Actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030

GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE
CALIDAD Y EVALUACIÓN
AMBIENTAL

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental

Catálogo de publicaciones del Ministerio: https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/
Catálogo general de publicaciones oficiales: https://cpage.mpr.gob.es

Título: Actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030

Dirección: Marta Gómez Palenque DGCEA.
Coordinación técnica: Marta Muñoz Cuesta, DGCEA.

Autores: Natalia Alonso Sopeña, Ana Figuera González, DGCEA.

Germán Méndez Magaña, Sara Torre Sales, Elena Prieto Redondo, Antonio Vera García, Manuel Velázquez Arauzo, Ignacio Pascual Ochoa, Inmaculada Raposo Domínguez - Tecnología y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC)

Colaboradores: María José Alonso Moya, Irene Carrasco Pinto, Irene Mirón Muñoz, Silvia Monge Villaverde, Francisco Javier Pérez-Ilzarbe Serrano, Carmen Ramos Schlegel – DGCEA.
Marta García Vivanco, Juan Luis Garrido, Mark Theobald, Victoria Gil, Coralina Hernández, Fernando Martín Llorente - Departamento de Medio Ambiente, Centro de Investigaciones Energéticas, Medio Ambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

La actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030 elaborada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con la participación del resto de Ministerios implicados, así como con las diferentes administraciones competentes, da respuesta a las obligaciones en materia de contaminación atmosférica en el marco del Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Secretaría General Técnica.

NIPO: 665-23-104-4
ISBN: 978-84-18778-16-2

Índice

Actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030

ÍNDICE **5**

INTRODUCCIÓN **8**

1. MARCO DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE Y CONTAMINACIÓN **12**

1.1. PRIORIDADES Y VÍNCULOS CON OTRAS POLÍTICAS PERTINENTES **13**
1.1.1. PRIORIDADES ESTRATÉGICAS NACIONALES EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE ... 16
1.1.2. PRIORIDADES PERTINENTES DE LA POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA 20
1.1.3. PRIORIDADES DE POLÍTICAS EN MATERIA DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y TRANSPORTE 23
1.2. ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES **27**

2. AVANCES ALCANZADOS MEDIANTE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS VIGENTES (ESCENARIO CM) **35**

2.1. AVANCES ALCANZADOS EN MATERIA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES **35**
2.1.1. EVOLUCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EMISIONES INVENTARIADAS EN EL ESCENARIO CON MEDIDAS (CM). 35
2.1.2. CONJUNTOS DE DATOS DE APOYO A DISPOSICIÓN PÚBLICA (REFERENCIAS COMPLETAS) 47
2.1.3. GRÁFICOS QUE ILUSTRAN LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES POR CONTAMINANTES Y SECTORES PRINCIPALES. 47
2.2. AVANCES ALCANZADOS EN MATERIA DE CALIDAD DEL AIRE **50**
2.2.1. AVANCES ALCANZADOS EN MATERIA DE CALIDAD DEL AIRE Y GRADO DE CUMPLIMIENTO 50
2.2.2. REFERENCIAS DE LOS CONJUNTOS DE DATOS DE APOYO A DISPOSICIÓN PÚBLICA. 59
2.2.3. HISTOGRAMAS QUE ILUSTRAN LAS CONCENTRACIONES ACTUALES EN EL AIRE AMBIENTE DE NO_2, PM10, PM2,5 Y O_3 Y OTROS CONTAMINANTES 59
2.2.4. DESCRIPCIÓN DEL AVANCE EN LA REDUCCIÓN DE CONCENTRACIONES MÁXIMAS NOTIFICADAS EN ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE DONDE SE HAN DETECTADO PROBLEMAS 62
2.3. IMPACTO TRANSFRONTERIZO ACTUAL DE LAS FUENTES DE EMISIÓN NACIONALES **63**
2.3.1. EFECTO SOBRE CONCENTRACIONES MEDIAS ANUALES (SO_2, NO_2, PM10, PM2,5 Y O_3) 65
2.3.2. EFECTO SOBRE OTRAS MÉTRICAS DE OZONO (O_3) 67
2.3.3. IMPACTO PARTICULAR EN PORTUGAL, FRANCIA E ITALIA 68

3. EVOLUCIÓN PREVISTA EN EL ESCENARIO CON MEDIDAS EXISTENTES (ESCENARIO CM) .86

3.1. PREVISIONES DE REDUCCIÓN DE EMISIONES (ESCENARIO CM).....86
3.1.1. EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2) 88
3.1.2. EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X) 90
3.1.3. EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS (COVNM)..... 92
3.1.4. EMISIONES DE AMONIACO (NH_3) 94
3.1.5. EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO (PM2,5) 96
3.2. MEJORA PREVISTA DE CALIDAD DEL AIRE (ESCENARIO CM).....98
3.2.1. DESCRIPCIÓN CUALITATIVA 98
3.2.2. DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA..... 123

4. OPCIONES ESTRATÉGICAS CONSIDERADAS.....146

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS CONSIDERADAS PARA CUMPLIR LOS COMPROMISOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES 148
4.1.1. PAQUETE DE MEDIDAS E.1: MIX ENERGÉTICO..... 151
4.1.2. PAQUETE DE MEDIDAS T.1: SECTOR TRANSPORTE POR CARRETERA, FERROCARRIL, AVIACIÓN Y MARÍTIMO 187
4.1.3. PAQUETE DE MEDIDAS I.1: SECTOR INDUSTRIAL 217
4.1.4. PAQUETE DE MEDIDAS EE.1: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL Y OTROS..... 232
4.1.5. PAQUETE DE MEDIDAS RS.1: RESIDUOS 254
4.1.6. PAQUETE DE MEDIDAS A.1: ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ABONADO Y FERTILIZACIÓN 263
4.1.7. PAQUETE DE MEDIDAS A.2: REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE QUEMA DE RESTOS DE PODA 274
4.1.8. PAQUETE DE MEDIDAS A.3: GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES EN ALOJAMIENTOS DE ANIMALES Y EN SU ALMACENAMIENTO EN GANADO PORCINO, BOVINO Y AVIAR 279
4.1.9. PAQUETE DE MEDIDAS O.1: REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES EN PEQUEÑAS INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN 287
4.1.10. PAQUETE DE MEDIDAS O.2: REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES PARA EL USO DOMÉSTICO DE DISOLVENTES Y PINTURAS 295
4.1.11. PAQUETE DE MEDIDAS O.3: CONCIENCIACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN CIUDADANA 302
4.1.12. PAQUETE DE MEDIDAS O.4: REDUCCIÓN DE LOS PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO 311
4.2. DETALLES ADICIONALES SOBRE LAS MEDIDAS APLICABLES AL SECTOR AGRARIO 314
4.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS PAQUETES DE MEDIDAS.....319

5. POLÍTICAS ELEGIDAS PARA SU ADOPCIÓN.....323

5.1. PAQUETES DE POLÍTICAS Y MEDIDAS ELEGIDOS PARA SU ADOPCIÓN Y AUTORIDADES COMPETENTES RESPONSABLES 323
5.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS SELECCIONADAS Y COHERENCIA CON LOS PLANES Y PROGRAMAS ESTABLECIDOS EN OTRAS POLÍTICAS PERTINENTES.....327

6. IMPACTOS COMBINADOS PREVISTOS EN EL ESCENARIO CON MEDIDAS ADICIONALES (CMA) SOBRE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES, LA CALIDAD DEL AIRE Y EL MEDIO AMBIENTE 330

6.1. PREVISIONES DE REDUCCIÓN DE EMISIONES ESCENARIO CON MEDIDAS ADICIONALES (CMA) 330
6.1.1. EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2) 333
6.1.2. EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_X) 335
6.1.3. EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS (COVNM) 337
6.1.4. EMISIONES DE AMONIACO (NH_3) 339
6.1.5. EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO (PM2,5) 342
6.2. MEJORA PREVISTA DE CALIDAD DEL AIRE ESCENARIO CON MEDIDAS ADICIONALES (CMA) 343
6.2.1. CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2) 344
6.2.2. CONCENTRACIONES DE OZONO (O_3) 348
6.2.3. CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2) 351
6.2.4. CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM10 356
6.2.5. CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (PM2,5) 359
6.2.6. CONCLUSIONES 361

ANEXOS 366

ANEXO 1. REFERENCIAS LEGISLATIVAS, INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS Y OTROS DOCUMENTOS DE INTERÉS 366
LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA 366
LEGISLACIÓN ESTATAL 370
INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN 380
OTROS DOCUMENTOS DE INTERÉS 381
ANEXO 2. SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS A TRAVÉS DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA (PRTR) 383

GLOSARIO DE TÉRMINOS 424

ÍNDICE DE FIGURAS 430

ÍNDICE DE TABLAS 436

Introducción

Introducción

El régimen de techos nacionales de emisión establecido por la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, fue objeto de revisión para adaptarlo a los compromisos internacionales de la Unión y los Estados miembros, a través de la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2016[1] 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. En concreto, esta directiva establece los compromisos de reducción de emisiones de los Estados miembros para las emisiones atmosféricas antropogénicas de dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), amoniaco (NH_3), y partículas finas (PM2,5). Asimismo, obliga a los Estados miembros a elaborar un Programa nacional de control de la contaminación atmosférica (PNCCA), a realizar el seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica en los ecosistemas y a la presentación de información al respecto. Esta obligación está incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.

Adicionalmente, el Octavo Programa Acción en materia de Medio Ambiente tiene por objeto acelerar la transición ecológica de manera justa e inclusiva y, bajo el lema «vivir bien respetando los límites de nuestro planeta», que se fijó en el VII Programa de Acción (2014-2020), confirma el objetivo a largo plazo de la Unión sobre calidad del aire de alcanzar unos niveles de calidad tales que no haya importantes efectos negativos y riesgos para la salud humana o el medio ambiente y, a tal fin, insta a que se cumpla plenamente la legislación de la Unión sobre calidad del aire y los objetivos y acciones estratégicos establecidos, incluyendo el seguimiento de los indicadores más pertinentes para las políticas y estadísticamente sólidos para cada uno de los objetivos prioritarios temáticos hasta 2030, que abarcan la mitigación del cambio climático, la adaptación al cambio climático, la economía circular, la contaminación cero y la biodiversidad.

Pese a los avances realizados en los últimos años sobre las emisiones antropogénicas a la atmósfera y la calidad del aire, el informe de la Comisión, de 8 de enero de 2021, al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Segunda perspectiva sobre el paquete «aire limpio»" señala, en consonancia con el primer informe de la Comisión, que la contaminación atmosférica continúa siendo un importante problema ambiental y de salud en la Unión Europea (UE). En esta segunda edición de la perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» se evalúan las previsiones para alcanzar los objetivos de la Directiva de Techos para 2030 y más adelante, teniendo en mente la ambición de contaminación cero del Pacto Verde Europeo y el objetivo establecido en el Programa «Aire Puro» para Europa de reducir a la mitad el impacto de la contaminación atmosférica en la salud para 2030 en comparación con 2005.

[1] http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, eleva a nivel legislativo los compromisos internacionales adquiridos por España, así como el objetivo de alcanzar la neutralidad climática antes de 2050.

Los Estados miembros deben utilizar un formato común para presentar a la Comisión la información sobre sus programas nacionales de control de la contaminación atmosférica. Dicho formato común, que tiene como objetivo facilitar el examen de los programas y permitir una mayor comparabilidad de los programas entre los Estados miembros, ha sido adoptado mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2018/1522 de la Comisión, de 11 de octubre de 2018.

Con el fin de poder alcanzar el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones establecidos para España, el primer Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (en adelante PNCCA-2019) definió objetivos y acciones estratégicas a partir de 2020, prestando especial atención a las zonas en las que la población y los ecosistemas están expuestos a niveles más elevados de contaminación, y reforzando las sinergias con los objetivos estratégicos en materia de energía y cambio climático. En esta actualización del Programa nacional de control de la contaminación atmosférica 2023-2030 (en adelante PNCCA-2023 o actualización del PNCCA), 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, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

1 Marco de la política nacional de calidad del aire y contaminación

1. Marco de la política nacional de calidad del aire y contaminación

La contaminación atmosférica sigue siendo una de las principales preocupaciones actuales sobre la salud en Europa, causando enfermedades cardiovasculares y respiratorias que ocasionan una pérdida de años de vida y, en los peores casos, muertes prematuras. A pesar de los constantes avances, se siguen produciendo superaciones de los estándares de calidad del aire en toda la Unión Europea, con concentraciones que superan las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En 2021, el 97 % de la población urbana estuvo expuesto a concentraciones de partículas finas (PM2,5) superiores a las recomendaciones de la OMS. En este sentido y bajo el Plan de Acción Cero Contaminación (*Zero Pollution Action Plan*[2]) del Pacto Verde Europeo (*European Green Deal*), la Comisión Europea ha fijado para 2030 el objetivo de reducir el número de muertes prematuras por PM2,5 al menos un 55 % comparado con niveles de 2005. Para alcanzar este objetivo, la Comisión Europea publicó en 2022 una propuesta de directiva relativa a calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa apuntando entre otras cosas a acercar más los estándares de calidad del aire europeos a los de la OMS[3]. El 13 de septiembre de 2023, el Parlamento Europeo aprueba las enmiendas sobre la propuesta de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa[4]. Adicionalmente y en línea con los objetivos del programa, la Comisión Europea está revisando normativas sectoriales como las normas de emisiones industriales, las normas EURO para transporte rodado o los reglamentos de ecodiseño.

Según datos proporcionados por la Agencia Europea del Medioambiente (AEE), las muertes prematuras en España debidas a la contaminación atmosférica en 2020 serían de 16.982 por PM2,5, 4.813 por NO_2 y 2.407 por O_3[5]. La mala calidad del aire tiene repercusiones económicas importantes, incrementando los costes médicos y reduciendo la productividad de los trabajadores. Esto puede incidir no solo en la salud humana, sino también en la degradación del patrimonio, en el resto de los seres vivos y en los ecosistemas. También se generan costes asociados al daño del suelo, las cosechas, los bosques, lagos y ríos. Además, aunque la contaminación atmosférica está asociada a episodios temporales y picos de contaminación, una exposición continuada y prolongada, incluso a pequeñas concentraciones, puede constituir una amenaza aun mayor para la salud y la naturaleza. Las repercusiones que tienen estas emisiones de contaminantes sobre la calidad del aire se conocen gracias a las evaluaciones de la calidad del aire que se realizan. Estas evaluaciones miden, calculan, predicen o estiman las concentraciones de un contaminante en el aire ambiente o su depósito en superficies en un momento determinado.

Se hace por lo tanto necesario regular y controlar las emisiones de los contaminantes atmosféricos para reducir los efectos perjudiciales mencionados previamente. Estas

[2] Zero pollution action plan (europa.eu)
[3] Europe's air quality status 2023 — European Environment Agency (europa.eu)
[4] Enmiendas aprobadas por el Parlamento Europeo. 13 de septiembre de 2023 (Procedimiento 2022/0347 (COD))
[5] Spain - Air pollution country fact sheet — European Environment Agency (europa.eu)

reducciones de emisiones se lograrán mediante restricciones en el uso de sustancias y la regulación de actividades en los sectores energético, industrial, transporte, residuos, agrario y doméstico, principalmente.

En este sentido, España define sus políticas orientándolas a alcanzar unos objetivos de calidad del aire que no supongan efectos negativos ni riesgos sobre la salud humana y el medio ambiente, siguiendo la legislación europea con miras en las recomendaciones sobre calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud. Según ha concluido el Tribunal de Cuentas Europeo en su informe especial de auditoría sobre contaminación atmosférica (Informe nº23/2018[6]: "Contaminación atmosférica: nuestra salud no tiene todavía la suficiente protección"), no se deben haber adoptado suficientes medidas a nivel europeo, o no son lo suficientemente eficaces, ya que la mayoría de los Estados Miembros no llega a cumplir las normas UE.

Para lograr el éxito de las medidas, resulta esencial la concienciación e información de la población en el ámbito del control de la contaminación atmosférica. Pese a que en los últimos años se ha puesto de manifiesto una mayor implicación de los ciudadanos en las cuestiones relacionadas con la calidad del aire, según ha concluido el Tribunal de Cuentas Europeo en el mencionado informe especial, no se considera que la información facilitada a los ciudadanos sobre la calidad del aire sea clara ni suficiente. Por lo tanto, resulta una barrera para el logro de una concienciación e información pública adecuadas, siendo ambas condiciones fundamentales para que los ciudadanos puedan participar en la política y tomar medidas e, incluso, adquirir una conducta más adecuada.

1.1. Prioridades y vínculos con otras políticas pertinentes

El Convenio de Ginebra o Convención del Aire sobre Contaminación Transfronteriza[7] a gran distancia (Convenio *LRTAP* por sus siglas en inglés) se firmó en Ginebra en 1979, en el marco de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, y entró en vigor en 1983. La Comunidad Económica Europea aprobó el Convenio en 1981 (Decisión 81/462/CEE, de 11 de junio) y España lo ratificó en junio de 1982, publicando el correspondiente instrumento de ratificación en marzo de 1983 (BOE núm. 59, de 10 de marzo de 1983).

El Convenio establece un marco de cooperación intergubernamental para proteger la salud y el medio ambiente contra la contaminación atmosférica que puede afectar a varios países. Esa cooperación se refiere a la elaboración de políticas adecuadas, el intercambio de información, la realización de actividades de investigación y la aplicación y desarrollo de un mecanismo de vigilancia. Las partes firmantes se comprometen a limitar, prevenir y reducir paulatinamente las emisiones de contaminantes atmosféricos y, con ello, a luchar contra la contaminación transfronteriza consiguiente.

Desde su creación, el Convenio de Ginebra se ha ampliado con ocho protocolos específicos relativos al programa de cooperación para la vigilancia continua y la evaluación del transporte a

[6] http://publications.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/es/
[7] Air | UNECE

gran distancia de contaminantes atmosféricos en Europa (EMEP), los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles (COV), la reducción de emisiones de azufre, los compuestos orgánicos persistentes (COP), los metales pesados y el Protocolo de Gotemburgo, firmado en 1999, relativo a la reducción de la acidificación, la eutrofización y del ozono en la troposfera, cuya última modificación entró en vigor el 7 de octubre de 2019. Los acuerdos alcanzados en el seno de esta Convención tienen una repercusión decisiva para España, ya que muchas de las medidas acordadas en este marco no sólo imponen obligaciones de reducción de emisiones que afectan a muy diversos sectores económicos, sino que además son precursoras de medidas y limitaciones adoptadas subsiguientemente por la Unión Europea. Paralelamente, las múltiples iniciativas de investigación y de seguimiento de las emisiones, sus efectos y la calidad del aire, que se desarrollan en el marco del Convenio, constituyen foros de participación que permiten la colaboración técnica y científica de investigadores y expertos españoles.

Parte de los protocolos de la Convención de Gotemburgo, metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes, han sido revisados para incorporar los avances llevados a cabo en todos los grupos que tienen cabida en este convenio. Uno de los puntos más importantes que presenta este Convenio LRTAP es la ratificación de los protocolos de metales pesados y contaminantes persistentes revisados, que aún no han podido entrar en vigor. España, en su compromiso con las políticas de reducción de contaminantes, ha ratificado todos los protocolos.

El Protocolo de Gotemburgo fija para cada Parte, compromisos de reducción para los contaminantes precursores causantes de la acidificación, la eutrofización o el ozono troposférico: dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y amoniaco (NH_3). El Protocolo revisado en el año 2012 establece nuevos compromisos de reducción de las emisiones de SO_2, NO_X, COVNM, NH_3 y, por primera vez, partículas finas (PM2,5) para el año 2020 y en adelante. Asimismo, el Protocolo fija valores límite para fuentes específicas de emisión como plantas de combustión, producción de electricidad, limpieza en seco, coches y camiones, y requiere que se apliquen las mejores técnicas disponibles para mantener las emisiones por debajo de los límites establecidos. Las emisiones de COV derivadas principalmente de la utilización de pinturas, el uso doméstico de disolventes y la industria también deben reducirse. Por último, agricultores y ganaderos deben tomar medidas específicas para controlar las emisiones de amoniaco.

A nivel europeo, lo establecido en el Protocolo de Gotemburgo se plasmó, primeramente, en la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, que fue derogada posteriormente por la Directiva 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos. Esta directiva, conocida como Directiva de Techos, establece compromisos de reducción de emisiones para todos los Estados miembros para las emisiones atmosféricas antropogénicas de los contaminantes mencionados en el Protocolo de Gotemburgo.

A nivel nacional, los compromisos de reducción establecidos en la Directiva de Techos se han incorporado en el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las

emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos. A continuación, se muestra en la Tabla 1 los compromisos para España de estos contaminantes respecto al año de referencia 2005, para cualquier año entre 2020 y 2029 y a partir del año 2030.

Tabla 1. Compromisos nacionales de reducción de emisiones respecto al año de referencia 2005

	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
2020-2029	67 %	41 %	22 %	3 %	15 %
A partir de 2030	88 %	62 %	39 %	16 %	50 %

(*) Para el transporte por carretera se aplican a las emisiones calculadas en función de los combustibles vendidos. Los Estados miembros que puedan optar por usar el total nacional de emisiones, calculado en función de los combustibles utilizados, como base para el cumplimiento en virtud del Convenio LRTAP, podrán conservar esa opción para garantizar la coherencia entre el Derecho internacional y de la Unión.

Es preciso tener en cuenta que, de conformidad con el artículo 4.4 del Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, que traspone el artículo 4.3 de la Directiva 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, a los efectos del cumplimiento de los compromisos nacionales de reducción de emisiones no se contabilizarán las siguientes emisiones:

a) las emisiones de las aeronaves fuera del ciclo de aterrizaje y despegue;
b) las emisiones del tráfico marítimo internacional;
c) las emisiones de NO_X y COVNM de las actividades contempladas en las categorías 3B (gestión de estiércol) y 3D (suelos agrícolas) de la nomenclatura para informes (NFR, por sus siglas en inglés *Nomenclature for Reporting*) de 2014 establecida por el CLRTAP.
d) las emisiones del tráfico marítimo internacional desde y hacia las Islas Canarias.

Para poder alcanzar el cumplimiento de los nuevos compromisos de reducción de emisiones establecidos en la Directiva de Techos, se ha trabajado en definir objetivos y acciones estratégicas a partir de 2020, prestando especial atención a las zonas en las que la población y los ecosistemas están expuestos a niveles más elevados de contaminación, y reforzando las sinergias con los objetivos estratégicos en materia de energía y cambio climático.

Los objetivos y prioridades de las políticas españolas en materia de control de la contaminación atmosférica son los de limitar las emisiones de estos contaminantes de acuerdo con los compromisos establecidos en la Directiva de Techos, así como asegurar que la información sobre las medidas adoptadas para el cumplimiento de dichos objetivos y los resultados de su seguimiento se hallan a disposición de los ciudadanos. Para ello, se establecen una serie de medidas sectoriales y transversales, en consonancia no solo con las políticas nacionales de calidad del aire, sino también de las políticas energéticas y climáticas definidas en el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030.

Los esfuerzos por reducir la contaminación atmosférica a valores más salubres y respetuosos, no solo con los seres humanos, sino con el medioambiente en general, están reflejados en la revisión que la Comisión Europea está realizando a varias normativas sectoriales como son la Directiva de emisiones industriales, las normas EURO para transporte rodado o los reglamentos

de ecodiseño. Otras iniciativas, como el Plan "Objetivo 55" y el Plan *REPowerEU*[8], a pesar de estar centradas de forma exclusiva en la reducción de CO_2, tienen repercusiones, por lo general positivas, en la contaminación atmosférica en sectores como residencial, transporte y energía, principalmente. La importancia de que la normativa y planificación a nivel europeo se realice en coordinación y sinergia entre todas las políticas es fundamental para evitar fomentar actuaciones con repercusiones negativas en la contaminación atmosférica y la calidad del aire.

Todas las medidas recogidas en la actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030 se encuadran principalmente dentro de las prioridades establecidas tanto para calidad del aire, energía y cambio climático, como para agricultura, industria y transporte, detallándose a continuación.

1.1.1. Prioridades estratégicas nacionales en relación con los objetivos de calidad del aire

El problema de la contaminación del aire es motivo de seria preocupación en España y en el resto de Europa por sus efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente. Para hacerle frente en el ámbito comunitario fue adoptada la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa que establece, entre otras, medidas destinadas a definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente, así como a evaluar la calidad del aire ambiente en los Estados Miembros basándose en métodos y criterios comunes. La Comisión Europea presentó en octubre de 2022 una propuesta de Directiva sobre la calidad del aire ambiente en la que se establecerán normas provisionales de calidad del aire de la UE para 2030 más ajustadas a las directrices de la Organización Mundial de la Salud, al tiempo que se tratará del poner a la UE en el camino de lograr una contaminación atmosférica nula de aquí a 2050, en sinergia con los esfuerzos del Plan de Acción de la UE de Contaminación Cero.

De acuerdo con la normativa en vigor, las evaluaciones efectuadas tanto a escala de la Unión Europea como las llevadas a cabo en España ponen de manifiesto que, a pesar de las medidas puestas en marcha, aún existen niveles de contaminación con efectos adversos significativos para algunos contaminantes.

En concreto, las principales conclusiones de la evaluación de la calidad del aire del año 2021 en España indican superaciones de los valores límite establecidos por la legislación en lo que se refiere al dióxido de nitrógeno (NO_2), material particulado (PM10) y niveles elevados de ozono troposférico (O_3) en zonas suburbanas o rurales, debido en gran medida a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores.

Si bien las medidas para disminuir eficazmente la contaminación por NO_2 y PM10 son relativamente sencillas de identificar, reducir la contaminación por O_3 y otros contaminantes fotoquímicos es mucho más complejo, ya que se trata de contaminantes secundarios, que no se emiten directamente, sino que son generados a partir de reacciones químicas en la atmósfera

[8] REPowerEU: affordable, secure and sustainable energy for Europe (europa.eu)

entre varios contaminantes primarios, como los óxidos de nitrógeno (NO_X) e infinidad de compuestos orgánicos volátiles (COV).

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (modificado por Real Decreto 34/2023, de 24 de enero), que transpone la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, establece que en las zonas y aglomeraciones en que los niveles de uno o más de los contaminantes regulados superen los valores legales, las administraciones competentes adoptarán planes de actuación para reducir los niveles y cumplir así dichos valores en los plazos fijados. Independientemente de lo anterior, y de acuerdo con sus competencias, la Administración General del Estado elaborará planes nacionales de mejora de la calidad del aire para aquellos contaminantes en que se observe comportamientos similares en cuanto a fuentes, dispersión y niveles en varias zonas o aglomeraciones. Estos Planes nacionales se tendrán en cuenta por las comunidades autónomas para la posterior elaboración de sus planes.

El Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, incorpora lo dispuesto en el Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación. Este Plan Marco fue aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 9 de julio de 2021 y tiene como objetivo mejorar la respuesta a episodios de alta contaminación por partículas aéreas inferiores a 10 micras (PM10), partículas inferiores de 2,5 micras (PM2,5), dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono (O_3) y dióxido de azufre (SO_2), así como evitar, en la medida de lo posible, que se alcance el umbral de alerta establecido en la legislación y reducir el número de ocasiones en que se superan los valores límites de emisión[9], así como establecer un marco de actuación común para las diferentes Administraciones Públicas en caso de episodios de alta contaminación.

A nivel nacional, el Consejo de ministros, en su reunión del 12 de abril de 2013, acordó la aprobación del Plan AIRE 2013 – 2016. Las 78 medidas contenidas en dicho Plan AIRE se dividían en horizontales y sectoriales. Las medidas horizontales actuaban sobre la información a la ciudadanía, la concienciación, administración, investigación y fiscalidad. Por otra parte, las medidas sectoriales iban dirigidas a sectores concretos como la industria, la construcción, el transporte, la agricultura y ganadería o el sector residencial, comercial e institucional. Los parámetros considerados para mejorar la calidad del aire en el Plan AIRE 2013-2016 fueron: SO_2, NO_2, PM10 y O_3.

Con el objetivo de dar continuidad al Plan Aire 2013-2016 y de establecer un marco de actuaciones para la mejora de la calidad del aire el Consejo de Ministros, en su reunión del 15 de diciembre de 2017, aprobó el Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II) con horizonte temporal 2017-2019, incorporando 52 medidas, considerándose también las limitaciones de las PM2,5.

El objetivo final de estos planes es no superar los valores establecidos para cada contaminante. En función de los métodos de evaluación de calidad del aire, se establecen unos Valores Límites (VL) o Valores Objetivos (VO) y Umbrales de Alerta que no se han de sobrepasar. Estos

[9] Planes de calidad del aire (miteco.gob.es)

parámetros exigidos por Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, modificado por el ya mencionado Real Decreto 34/2023, se muestran a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Valor límite, valor objetivo y umbrales de alerta para protección de la salud por contaminante.

Contaminante	Valor Límite (VL)/ Objetivo (VO)/Umbral de Alerta/Indicador Medio Exposición (IME)	Concentración	N.º Superaciones máximas	Año de Aplicación
SO_2	Media Horaria (VL)	350 µg/m^3	24 h/a	2005
	Media Diaria (VL)	125 µg/m^3	3 d/a	
	Umbral de Alerta (3 h consecutivas en área representativa, como mínimo, de 100 km^2 o zona o aglomeración entera)	500 µg/m^3	-	
NO_2	Media Horaria (VL)	200 µg/m^3	18 h/a	2010
	Media Anual (VL)	40 µg/m^3	-	
	Umbral de Alerta (3 h consecutivas en área representativa, como mínimo, de 100 km^2 o zona o aglomeración entera)	400 µg/m^3	-	
PM10	Media Diaria (VL)	50 µg/m^3	35 d/a	2005
	Media Anual (VL)	40 µg/m^3	-	
PM2,5	Media Anual (VL)	20 µg/m^3	-	2020
	IME	20 µg/m^3	-	2015
Pb	Media Anual (VL)	0,5 µg/m^3	-	2005
CO	Máximo diario de las medias móviles octohorarias (VL)	10 mg/m^3	-	2005
C_6H_6	Media Anual (VL)	5 µg/m^3	-	2010
O_3	Máximo diario de las medias móviles octohorarias (VO)	120 µg/m^3	25 d/a (en un promedio de 3 años)	2010
	Umbral de información (promedio horario)	180 µg/m^3	-	
	Umbral de alerta (promedio horario)	240 µg/m^3	-	
As	Media anual (VO)	6 ng/m^3	-	2013
Cd	Media anual (VO)	5 ng/m^3	-	2013
Ni	Media anual (VO)	20 ng/m^3	-	2013
B(a)P	Media anual (VO)	1 ng/m^3	-	2013

El Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, si bien tiene como fin último cumplir con los compromisos adquiridos en la Directiva de Techos de Emisión, al mismo tiempo, servirá de apoyo al cumplimiento de los objetivos en materia de Calidad del Aire.

En el PNCCA-2019 se contemplaban 57 medidas individuales, agrupadas en 13 paquetes específicos. Las medidas se correspondían con una serie de actuaciones a adoptar para poder cumplir con los objetivos planteados. Las medidas se agrupaban por sectores, diferenciando entre: energético, transporte, industria, eficiencia energética, residuos, agricultura y, otros sectores con medidas objetivo.

Esta actualización del Programa de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030, que cuenta con 61 medidas individuales agrupadas en 12 paquetes específicos, busca continuar los esfuerzos de su predecesor por controlar y regular la contaminación atmosférica, repercutiendo en los objetivos en materia de calidad del aire.

La calidad del aire está contemplada en las prioridades estratégicas nacionales. Hay que destacar la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética que establece la obligación, para los municipios españoles de más de 50.000 habitantes, los territorios insulares y los municipios de más de 20.000 habitantes que superen los valores límite de contaminantes regulados, de adoptar Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) que introduzcan medidas de mitigación, como el fomento de la movilidad activa, la mejora del transporte público, el impulso de la movilidad eléctrica, el reparto sostenible de mercancías o el establecimiento de Zonas de Bajas Emisiones, antes de 2023.

Para ello, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado un Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones. Esta norma busca disponer de una legislación homogénea en todo el territorio nacional, que facilite el establecimiento de las zonas de bajas emisiones a las entidades locales obligadas, y el cumplimiento de los objetivos de mitigación, priorizando la movilidad activa o el transporte público. El proyecto contempla también las restricciones de acceso, circulación y aparcamiento de vehículos según su potencial contaminante. Establece, asimismo, los requisitos mínimos que deben cumplir las zonas de bajas emisiones en materia de calidad del aire, cambio climático, impulso modal, eficiencia energética y ruido, así como el contenido mínimo del proyecto de ZBE. Se regula, además, el sistema de monitorización y seguimiento, que permitirá evaluar la eficacia de las medidas adoptadas y el cumplimiento de los objetivos, que deberán ser cuantificables, con el fin de efectuar una revisión de las ZBE transcurridos 3 años desde su establecimiento. La norma prevé la cooperación y coordinación entre administraciones públicas para dar cumplimiento a los objetivos de las zonas de bajas emisiones y la necesidad de adoptar medidas de coordinación entre municipios, incluyendo la posibilidad de establecer zonas de bajas emisiones supramunicipales.

Asimismo, fruto de la colaboración de este Ministerio con el Ministerio de Sanidad, en noviembre de 2021 se puso en marcha un Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) destinado a proteger a la población de los riesgos medioambientales. Este documento estratégico, el primero de sus características que se realiza en España, es una herramienta de gestión adecuada para afrontar, desde el punto de vista de la salud humana, los grandes desafíos ambientales de nuestro tiempo. De este modo, el PESMA se centra en promover entornos saludables para la población, reducir la carga de enfermedades e identificar nuevas amenazas

para la salud derivadas de factores ambientales. El PESMA marca unas directrices generales, sujetas a un continuo nivel de evaluación y revisión y define las actuaciones dirigidas a los principales factores determinantes de la salud e identifica sinergias con políticas de otros departamentos y Administraciones. En este marco, se ha desarrollado el primer Programa de Actuación, que propone las actuaciones iniciales sobre determinados factores ambientales con el objetivo de prevenir, adaptarse y controlar los efectos que estos tienen sobre la salud.

Especial mención merecen también las iniciativas emprendidas por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en las cuales ha estado estrechamente involucrado este Ministerio, tales como el Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible, la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada o la Estrategia Estatal por la Bicicleta.

1.1.2. Prioridades pertinentes de la Política de Cambio Climático y Energía

El cambio climático es la principal amenaza para el desarrollo sostenible y, por tanto, el mayor reto medioambiental, económico y social al que nos enfrentamos en el siglo XXI. La magnitud del reto necesita una respuesta global, coordinada y solidaria en el marco del multilateralismo, tal como se alcanzó en la Cumbre del Clima celebrada en París entre el 30 de noviembre y el 12 de diciembre de 2015 (COP 21), donde se adoptó el llamado “Acuerdo de París” en vigor desde el 4 de noviembre de 2016. España ratificó el Acuerdo de París en febrero de 2017. Este acuerdo supone una propuesta innovadora y revolucionaria para articular la respuesta global al cambio climático. Es el marco de referencia que recoge el consenso universal sobre la necesidad y la urgencia de poner en marcha una transición hacia un modelo de desarrollo sostenible bajo en emisiones y resiliente al clima.

El Acuerdo de París tiene como objetivo principal mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con 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. Por lo tanto, las partes tienen que adoptar políticas y medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero internas con el fin de cumplir los objetivos de mitigación. El segundo objetivo fundamental es incrementar la capacidad global de adaptación al cambio climático y, por último, se incluye un objetivo global novedoso y necesario para conseguir avanzar en la descarbonización global, que consiste en garantizar la coherencia entre flujos financieros y la promoción de un desarrollo bajo en emisiones y resiliente a los efectos del cambio climático.

En el marco de los objetivos del Acuerdo de París, la Unión Europea se ha marcado unos ambiciosos objetivos a 2050 y a 2030. De esta manera, se ha comprometido a reducir sus emisiones, antes de 2050, entre un 80 % y un 95 %, con respecto a los niveles de 1990, como parte del esfuerzo colectivo de los países desarrollados. La “Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050”, presentada en la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico, de 8 de marzo de 2011, establece una senda para que la Unión reduzca sus emisiones de gases de efecto invernadero. Esta senda se está revisando y ya ha sido presentada por la Comisión y se está discutiendo en las distintas

formaciones del Consejo para que el Consejo Europeo pueda establecer los siguientes pasos. En el documento relativo a la Estrategia de la UE a largo plazo ya se apunta hacia un escenario de emisiones neutras en carbono en 2050 como escenario compatible con el objetivo del 1,5 °C.

En 2016, la Comisión Europea adoptó el conjunto de medidas "Energía limpia para todos los europeos" (paquete de invierno) que incluye el Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima (Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018). Entre las medidas, revisiones y propuestas legislativas sobre eficiencia energética en la renovación de edificios e industrias y la digitalización de los procesos productivos y de consumo, la generación de energía mediante fuentes renovables y la movilidad sostenible incluidos los vehículos de bajas emisiones, entre otros, todo ello con el objetivo de asegurar el logro de los objetivos y metas de los Acuerdos de París, la Unión de la Energía y los objetivos en materia de clima y energía.

Los principales instrumentos para alcanzar el cumplimiento de los objetivos de energía y clima a nivel comunitario son las Estrategias de bajas emisiones a largo plazo y los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima.

A nivel nacional, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, responde al compromiso asumido por España en el ámbito internacional y europeo y presenta una oportunidad desde el punto de vista económico y de modernización de nuestro país, así como desde el punto de vista social, facilitando la distribución equitativa de la riqueza en el proceso de descarbonización. De esta manera, la ley pone en el centro de la acción política la lucha contra el cambio climático y la transición energética, como vector clave de la economía y la sociedad para construir el futuro y generar nuevas oportunidades socioeconómicas.

Esta nueva propuesta de marco normativo y político establece que las emisiones del conjunto de la economía española en el año 2030 deberán reducirse en al menos un 32 % respecto al año 1990, si referenciamos la reducción de emisiones con respecto al año 2005 se alcanzarían reducciones de GEI del 55 % siendo una trayectoria compatible para alcanzar, antes de 2050, la neutralidad climática. Además, en el año 2030 deberá alcanzarse una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 48 %; un sistema eléctrico con, al menos, un 81 % de generación a partir de energías de origen renovable; se reduce la dependencia energética exterior del 73 % en el año 2019 al 51 % en el año 2030. La Ley 7/2021, de 20 mayo, recoge la creación de dos nuevas figuras que resultan fundamentales para determinar el marco de actuación en materia de acción contra el cambio climático: los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) y la Estrategia de Descarbonización a 2050, ambas herramientas coherentes entre sí para el logro de los objetivos y metas para el año 2030 y para el largo plazo.

Los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima están llamados a orientar las grandes decisiones en materia de política energética y climática y las inversiones públicas y privadas asociadas a ésta. Por su parte, la Estrategia de Descarbonización a 2050 debe proyectar una senda coherente con los objetivos de descarbonización de la economía para el año 2050, y con

las actuaciones previstas a 2030, que exigirá la movilización de distintas administraciones y actores privados.

La Ley también establece que, en cualquier caso, se iniciará en el año 2023 la primera revisión de los objetivos mencionados anteriormente.

A nivel nacional, el Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 identifica los retos y oportunidades a lo largo de las cinco dimensiones de la Unión de la Energía, sentando unas bases firmes para consolidar una trayectoria de neutralidad en carbono de la economía en el horizonte 2050:

- La descarbonización, incluidas las energías renovables;
- La eficiencia energética;
- La seguridad energética;
- El mercado interior de la energía, y
- La investigación, innovación y competitividad.

Los principales resultados contemplados en la mencionada actualización del borrador del PNIEC 2023-2030 son los siguientes:

- 32 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 48 % de renovables sobre el uso final de energía.
- 44 % de mejora de la eficiencia energética.
- 81 % renovable en la generación eléctrica.

En 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de, al menos, un 90 % de nuestras emisiones de GEI y en coherencia con la Estrategia Europea. Además de alcanzar un sistema eléctrico 100 % renovable en 2050.

Respecto a la evolución de las emisiones de GEI en el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030, las medidas contempladas en el Plan permiten lograr una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del 32 % en 2030. Esto supone pasar de los 334,7 millones de toneladas de CO_2 equivalente (Mt CO_2-eq) emitidos al finalizar el año 2017, a los 197,5 Mt CO_2-eq en 2030. Los sectores difusos (residencial, transporte, agricultura, residuos, gases fluorados e industria no sujeta al comercio de emisiones) contribuyen con una reducción en 2030 del 43 % respecto a los niveles del año 2005, mientras que los sectores sujetos al comercio de derechos de emisión lo hacen con una reducción del 70 % con respecto a 2005 (año base de los objetivos europeos). Los sectores de la economía que, en cifras absolutas, reducen más emisiones en el período del Plan son los de generación eléctrica (17 Mt CO_2-eq), industria (combustión) (15 Mt CO_2-eq) y, movilidad y transporte (28 Mt CO_2-eq), a los que se suma el sector residencial, comercial e institucional (11,7 Mt CO_2-eq). Esos cuatro sectores considerados de forma conjunta representan el 78 % de la reducción de emisiones que tiene lugar en el período 2021-2030.

La contaminación atmosférica y el calentamiento global están estrechamente vinculados debido a que los gases de efecto invernadero y los contaminantes atmosféricos proceden, en general, de fuentes comunes. Por otra parte, es importante tener en cuenta que la formación y/o emisión de algunos contaminantes se vería favorecida por el cambio climático. Con respecto al ozono, el aumento de temperatura se correlaciona muy directamente con el incremento en sus concentraciones. Asimismo, una posible mayor frecuencia de fenómenos anticiclónicos puede hacer disminuir la dispersión de los contaminantes. Además, las políticas desarrolladas para reducir los gases de efecto invernadero pueden tener beneficios colaterales para la salud pública y la calidad del aire, especialmente en las zonas urbanas, que pueden compensar los costes a corto plazo de la mitigación de los gases de efecto invernadero por ahorro de costes en el sistema de salud.

No obstante, las medidas de mitigación del cambio climático no implican necesariamente un impacto positivo en la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos. A este respecto, procede poner de manifiesto que no tendría sentido la adopción de medidas en un ámbito que impidiese conseguir los objetivos definidos en el otro. Por ello, resulta fundamental garantizar la coherencia y maximizar las sinergias entre las políticas de cambio climático y de control de la contaminación atmosférica y, más concretamente, la coordinación en el desarrollo de los instrumentos de planificación en sendos ámbitos, por lo que deben ir en consonancia con los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima y la Estrategia de Descarbonización a 2050, en materia de cambio climático, con los Programas Nacionales de Control de la Contaminación Atmosférica en materia de contaminación atmosférica.

Hasta el año 2030 se continuará con el esfuerzo por alinear las políticas españolas con los objetivos perseguidos internacionalmente y por la Unión Europea en materia de investigación, innovación y competitividad (I+i+c) en energía y clima.

1.1.3. Prioridades de políticas en materia de agricultura, industria y transporte

Sector agrícola

Las prioridades políticas de la agricultura y la ganadería en España se concretan en el logro de un sector agrario sostenible y en el desarrollo del medio rural para proporcionar alimentos seguros y de calidad. Las políticas agrarias son fundamentales para afrontar los grandes retos y objetivos marcados frente al cambio climático y la contaminación atmosférica, y son en sí mismos una consecución de los objetivos de desarrollo sostenible.

La evolución hacia un planeta con más exigencias y más población crea la necesidad de preservar los recursos naturales con mayores producciones. Por ello, es necesario conseguir una agricultura sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental, optimizando recursos y produciendo con menores emisiones.

Esto se logrará con un sector competitivo, inteligente, adaptativo, sostenible, respetuoso con el medio ambiente y competitivo a fin de garantizar la producción de alimentos seguros, de alta

calidad, asequibles, nutritivos y variados, y disponer de un sólido tejido económico y social en las zonas rurales.

La sostenibilidad además del componente económico y social reflejará una mayor ambición en materia de medio ambiente y clima, y así dará respuesta a las expectativas de los ciudadanos y consumidores en los ámbitos de la salud, el medio ambiente y el clima.

El compromiso ambiental y climático de la política agraria ha aumentado sustancialmente desde la aprobación del primer Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica en 2019.

Se ha aprobado normativa nacional de ordenación ganadera de los sectores porcino[10], aviar[11] y bovino[12], y también sobre nutrición sostenible de suelos[13]. Su implementación conllevará una reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos.

Además, está aprobado el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 para España[14] y los Reales Decretos[15] que lo desarrollan, en donde se priorizan los enfoques medioambientales y de lucha frente al cambio climático. En esta PAC para el periodo 2023-2027 se contemplan 9 grandes objetivos específicos, de los que tres de ellos son de carácter medioambiental:

- Contribuir a la atenuación del cambio climático y a la adaptación a sus efectos.
- Promover el desarrollo sostenible y la gestión eficiente de recursos naturales tales como el agua, el suelo y el aire.
- Promover la protección de la biodiversidad.

Es de destacar que cerca del 43 % del gasto del Plan tendrá una contribución medioambiental y climática.

Así, entre los ejes sobre los que se sostienen las políticas agrarias de España, se encuentran la contribución del sector agrario a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como el CO_2, permitir el secuestro de carbón en suelo agrícola y la reducción de las emisiones de gases contaminantes procedentes de fuentes agrarias, como el amoniaco y otros contaminantes.

Por tanto, dentro de la coherencia de la política agrícola con otras políticas, hay coherencia con la referida al aire y las actuaciones para limitar la emisión de determinados contaminantes a la atmósfera objeto de este Programa.

Con estas prioridades para el sector agrario, los agricultores y ganaderos van a tener la oportunidad de continuar desarrollando su labor de producción, junto con la del cuidado del

[10] https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/02/11/306
[11] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/07/27/637
[12] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1053
[13] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1051
[14] https://www.mapa.gob.es/es/pac/pac-2023-2027/pepac-sfc2021-v12_tcm30-623871.pdf
[15] https://www.mapa.gob.es/es/pac/pac-2023-2027/paquete-normativo-plan.aspx

medio natural, del paisaje y de los recursos naturales (agua, suelo, aire) que tan importantes son para España y para la dinamización de las zonas rurales.

Además de estas prioridades ambientales y productivas, también se debe atender a las prioridades sociales, donde uno de los principales objetivos es la incorporación de jóvenes y mujeres a la actividad en el medio rural.

Por último, es una prioridad para la agricultura y la ganadería española la digitalización de la economía y la innovación como palancas para conseguir la sostenibilidad tanto económica, como social, como ambiental. Todo ello, ligado a los mayores esfuerzos en formación y transferencia de conocimientos que estas prioridades llevan aparejados.

Sector Industrial

La Industria española es clave para el buen funcionamiento de nuestra economía dado su carácter estratégico, su repercusión en la creación de empleo y sus importantes efectos de arrastre en el resto de sectores. La industria contribuye significativamente sobre todo en lo que respecta a innovación, productividad y empleos de calidad.

Nos encontramos en un momento en que se reconoce el importante papel que desempeñan la capacidad de producción nacional de la industria, tanto en la creación de innovación como en el suministro de los nuevos productos necesarios para la sociedad mediante el uso de tecnologías avanzadas.

El impulso a la industria debe ser coherente con el marco de la Unión Europea, en clave ecológica, alineada con el Pacto Verde Europeo, sobre la base de la neutralidad climática y la economía circular y sostenible, que abra oportunidades en términos de modernización de la economía, atracción de inversiones y de generación de empleo de calidad.

Así, el Gobierno tiene como objetivo impulsar la transición hacia una economía ecológica y digital, reforzar la competitividad industrial y mejorar la autonomía estratégica, todo ello en línea con la estrategia industrial europea y el Pacto Verde Europeo.

Esta estrategia industrial europea se define en la Comunicación de marzo de 2020, “Una nueva Estrategia Industrial para Europa” (COM(2020) 102 final), objeto de revisión en mayo de 2021, “Actualizando la nueva Estrategia Industrial 2020: construyendo un mercado único más fuerte para la recuperación de Europa” (COM(2021) 350 final), y más recientemente a través de la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo del Plan Industrial del Pacto Verde destinado a mejorar la competitividad de la industria europea con cero emisiones netas y a impulsar la rápida transición hacia la neutralidad climática. Estos documentos incorporan conceptos de primer orden como los ecosistemas industriales o la resiliencia y reconocen y enfatizan el papel que en las mismas han de jugar la economía circular y la doble transición.

Esta transición conlleva también ventajas relacionadas con la modernización del modelo productivo y la transformación de los productos y los modelos de negocio, y ofrece oportunidades de empleo, de negocio y de crecimiento.

Para afrontar estos desafíos, las empresas manufactureras deberán llevar a cabo importantes inversiones que presentan un elevado riesgo tanto desde el punto de vista técnico como económico.

En un contexto de creciente competencia e interdependencia global, aquellos países y aquellas industrias que consigan crear e implementar soluciones para lograr los objetivos de desarrollo sostenible gozarán de una posición de liderazgo en las próximas décadas.

Para ofrecer un marco adecuado a estos retos, el Gobierno impulsa una nueva Ley de Industria, que refuerza el papel de la industria en la estructura económica y social de España y su contribución a la doble transición verde y digital, impulsando una actividad industrial alineada con la digitalización, la sostenibilidad medioambiental y la economía circular a la vez que se busca potenciar la autonomía industrial de nuestro país, se fortalece la soberanía estratégica industrial y se adoptan los instrumentos de política industrial para mejorar la competitividad de la industria española en la esfera internacional. Se trata de una reforma que moderniza el marco jurídico industrial al sustituir a la actual ley, que data de 1992.

Sector Transporte

En relación con la política nacional del transporte se constata que la movilidad desempeña un papel esencial en el desarrollo de las actividades económicas —representa más del 4 % del PIB y genera alrededor del 5 % del empleo— y para el bienestar de los ciudadanos. El acceso efectivo a los mercados de trabajo, bienes y servicios esenciales, la exportación, importación, abastecimiento y distribución de materias primas, bienes de consumo y todo tipo de productos, actividades recreacionales y de ocio, etc., es claramente dependiente del sistema de transporte y de su accesibilidad, fiabilidad, regularidad, seguridad, comodidad e igualdad. Además, el sector está en una fase de importantes cambios, debido a la progresiva introducción de la tecnología en la movilidad, la necesidad de descarbonizar la economía en el horizonte de 2050 y por la concentración de población en grandes ciudades y zonas periurbanas, con sus implicaciones en congestión, calidad del aire y ruido —que afectan a la salud de las personas— y despoblación del mundo rural.

Por tanto, es preciso un nuevo enfoque en las políticas y su planificación que, partiendo de la movilidad como derecho, elemento de cohesión social y de crecimiento económico, aporte soluciones a los problemas reales de movilidad de los ciudadanos y garantice un sistema de transportes y logística eficiente, sostenible y resiliente, lo que se concretad en la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 —aprobada por el Consejo de Ministros el 10 de diciembre de 2021—, y que guiará las actuaciones en materia de movilidad, infraestructuras y transportes durante esta década.

Los ocho ejes de actuación de la estrategia son: (i) movilidad para todos, (ii) nuevas políticas inversoras, (iii) movilidad segura, (iv) movilidad de bajas emisiones, (v) movilidad inteligente, (vi) cadenas logísticas intermodales inteligentes, (vii) conectando Europa y conectados al mundo, y (viii) aspectos sociales y laborales.

En el ámbito legislativo, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que en su Título IV aborda las cuestiones relativas a la movilidad sin emisiones y el transporte para alcanzar en 2050 un parque de turismos y vehículos comerciales ligeros sin emisiones directas de CO_2. Además, los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares adoptarán planes de movilidad urbana sostenible coherentes con los planes de calidad del aire que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad —incluyendo restricciones de la circulación de turismos y furgonetas-, y fijando obligaciones para la instalación de puntos de recarga del vehículo eléctrico en edificios de nueva construcción y en intervenciones en edificios existentes, con el fin de conseguir un transporte más limpio en las ciudades.

En el ámbito de la sostenibilidad en el transporte, las prioridades de actuación descansan en cuatro pilares: (i) la movilidad como un derecho social, (ii) una movilidad limpia y saludable, (iii) un sistema de transporte digital e innovador, e (iv) invertir mejor al servicio de los ciudadanos; y se dirigen hacia:

- La renovación de los medios de transporte mediante la implantación de infraestructuras para el suministro de fuentes de energía alternativa y las nuevas tecnologías de tracción.
- La gestión de la demanda de movilidad a través de diferentes medidas, en particular el desarrollo e implantación de planes de movilidad por parte de entidades locales y entes supramunicipales, centros de actividad y grandes empresas.
- La promoción de la intermodalidad como elemento básico de la eficiencia, favoreciendo los medios más sostenibles —transporte público colectivo, modos no motorizados y sistemas de movilidad compartida— en el entorno urbano y metropolitano; y para la media y larga distancia, el ferroviario y marítimo para las mercancías, y el ferroviario y el transporte público para los viajeros.
- La gestión eficiente de la energía por los sistemas y medios de transporte, y en la edificación (terminales de transporte, talleres, etc.).

En cuanto a la planificación estratégica de estas y otras medidas —más allá de la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030—, tanto el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima como esta actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica recogen una serie de medidas en materia de transporte y movilidad que, entre sus objetivos, tienen el relativo a la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera.

1.2. Asignación de responsabilidades

El artículo 149.1. 23ª de la Constitución de 1978 establece que el Estado español tiene competencia exclusiva en materia de legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las comunidades autónomas de establecer normas adicionales de protección. Por su parte, el artículo 148.1. 9ª del texto constitucional determina que las

comunidades autónomas podrán asumir competencias en la gestión en materia de protección del medio ambiente.

En el ámbito de la calidad del aire, la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera establece en su artículo 5 las competencias de las distintas administraciones públicas y en su artículo 6 los principios de cooperación y colaboración administrativa.

De esta forma, corresponde a la Administración General del Estado, con la participación de las comunidades autónomas, entre otras competencias, las de actualizar la relación de contaminantes, definir y establecer los objetivos de calidad del aire, elaborar y aprobar los planes y programas de ámbito estatal necesarios para cumplir la normativa comunitaria y los compromisos que se deriven de los acuerdos internacionales sobre contaminación atmosférica transfronteriza, así como elaborar y actualizar periódicamente los inventarios españoles de emisiones.

Por su parte, las comunidades autónomas, en el ejercicio de sus competencias, evaluarán la calidad del aire, podrán establecer objetivos de calidad del aire y valores límite de emisión más estrictos que los que establezca la Administración General del Estado de acuerdo con el artículo 5.1 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, adoptarán planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad en su ámbito territorial, adoptarán las medidas de control e inspección necesarias para garantizar el cumplimiento de dicha ley, y ejercerán la potestad sancionadora.

Finalmente, la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, establece que corresponde a las entidades locales ejercer aquellas competencias en materia de calidad del aire y de protección de la atmósfera que tengan atribuidas en el ámbito de su legislación específica, así como aquellas otras que les sean atribuidas en el marco de la legislación básica del Estado y de la legislación de las comunidades autónomas en esta materia.

La Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, establece que una de las competencias propias de los municipios es la protección del medio ambiente, junto a otras materias que tienen también una indudable trascendencia ambiental: la ordenación del tráfico de vehículos, la prevención y extinción de incendios, la ordenación, gestión, ejecución y disciplina urbanística, los parques y jardines, la protección de la salubridad pública, la recogida y el tratamiento de residuos, el alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, la Ley 7/1985, de 2 de abril, dispone que, con el objeto de evitar duplicidades administrativas, mejorar la transparencia de los servicios públicos y el servicio a la ciudadanía y, en general, mejorar los procesos de racionalización administrativa, contribuyendo al ahorro de recursos, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas podrán delegar en los municipios, siguiendo criterios homogéneos, entre otros, el ejercicio de la competencia de vigilancia y control de la contaminación ambiental.

Existe, por tanto, una pluralidad de competencias concurrentes en materia de calidad del aire y contaminación atmosférica —y en otras políticas sectoriales que inciden en ellas— por lo que resulta necesario hablar de diferentes administraciones públicas responsables y competentes en la materia, que trabajan en la solución de los problemas derivados de la contaminación ambiental. En este sentido, son numerosas las disposiciones normativas (leyes, reales decretos, decretos legislativos, planes, ordenanzas y edictos) que coexisten y contribuyen a la protección de la calidad del aire y la contaminación atmosférica en los diferentes ámbitos competenciales y territoriales.

En el ámbito de la Administración General del Estado, según establece el 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 de acuerdo con un enfoque transversal de la política ambiental que propugna la integración de las consideraciones medioambientales en los diferentes sectores de la actividad socioeconómica y cultural, es competencia del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico la formulación de las políticas de calidad ambiental y prevención de la contaminación y el cambio climático, la evaluación de impacto ambiental, el fomento del uso de tecnologías limpias y hábitos de consumo menos contaminantes y más sostenibles, la protección del medio natural, la biodiversidad, y la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y su adecuada preservación y restauración.

Este Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, establece que corresponden a la dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental, entre otras funciones, la formulación de la política nacional en materia de calidad del aire, prevención, reducción y control de la contaminación, incluida la contaminación acústica, evaluación ambiental, y de prevención y gestión de los residuos, de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible y la economía circular así como en materia de responsabilidad medioambiental.

Por su parte, el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, establece que, con el fin de cumplir con los compromisos nacionales de reducción de emisiones fijados en el Anexo II del Real Decreto, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico elaborará, con la participación del resto de ministerios implicados así como con las diferentes administraciones competentes, un «Programa nacional de control de la contaminación atmosférica» para las emisiones antropogénicas anuales de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles no metánicos, amoniaco y partículas finas.

Este Real Decreto, establece también que la dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, elabora y actualiza, anualmente, el Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera (SEI) con el objeto de cumplir las obligaciones de información recogidas en la Directiva de Techos, así como para disponer de una fuente esencial de información para el conocimiento del estado del medio ambiente, el diseño de políticas ambientales y la evaluación de su efectividad o el desarrollo de estudios e investigaciones ambientales, sociales y económicas entre otras

finalidades. El Inventario permite identificar las cantidades y ubicación de los contaminantes emitidos, así como sus sectores y las condiciones de su emisión, todos ellos elementos clave para el análisis de su influencia en la calidad del aire y la identificación de las actuaciones necesarias.

Dentro del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica se establecen determinadas líneas de actuación cuya competencia no recae directamente en el MITECO y que se describen en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3. Responsabilidades de las Administraciones Públicas españolas

	Tipo de autoridad	Responsabilidades asignadas en los ámbitos de la calidad del aire y la contaminación atmosférica	Sectores emisores bajo la responsabilidad de la autoridad
Autoridades Nacionales	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Formulación de políticas, ejecución, control, notificación, seguimiento y coordinación.	Todos los sectores en materia de medio ambiente y energía
	Ministerio de Sanidad	Seguimiento y coordinación	Salud
	Ministerio del Interior	Formulación de políticas, ejecución, control, notificación, seguimiento y coordinación.	Tráfico
	Ministerio de Hacienda y Función Pública	Formulación de políticas, ejecución y control.	Fiscalidad
	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	Formulación de políticas, ejecución, control y seguimiento.	Transporte
	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo	Formulación de políticas, ejecución, control y seguimiento.	Industria
	Ministerio de Ciencia e Innovación	Formulación de políticas, ejecución, control y seguimiento.	Todos los sectores en materia innovación e investigación
	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación	Formulación de políticas, ejecución, control y seguimiento.	Agricultura y ganadería
	Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación	Competencias de seguimiento y coordinación	Todos los sectores en caso de zonas fronterizas por superación de los objetivos de calidad del aire

	Tipo de autoridad	Responsabilidades asignadas en los ámbitos de la calidad del aire y la contaminación atmosférica	Sectores emisores bajo la responsabilidad de la autoridad
Autoridades Autonómicas	Junta de Andalucía Gobierno de Aragón Gobierno del Principado de Asturias Govern de les Illes Balears Gobierno de Canarias Gobierno de Cantabria Junta de Castilla-La Mancha Junta de Castilla y León Generalitat de Catalunya Generalitat Valenciana Junta de Extremadura Xunta de Galicia Gobierno de la Comunidad de Madrid Gobierno de la Región de Murcia Gobierno de Navarra Gobierno Vasco Gobierno de La Rioja Gobierno de Ceuta Gobierno de Melilla	Formulación de políticas, ejecución, control, notificación, seguimiento y coordinación.	Todos
Autoridades Locales	Ayuntamientos	Formulación de políticas, ejecución, control, notificación, seguimiento y coordinación.	Tráfico, incendios, urbanismo, salubridad pública y gestión de residuos.

Sobre dichas líneas de actuación, se definirá un sistema de seguimiento y revisión (comité de expertos y multilaterales) y procesos de cooperación con comunidades autónomas y entidades locales.

El siguiente gráfico ilustra las responsabilidades de los principales implicados en la elaboración del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (Figura 1).

Figura 1. Funciones y responsabilidades asociadas a la elaboración y presentación de informes del PNCCA.

En el ámbito de la cooperación interadministrativa, con el fin de propiciar la efectiva colaboración entre las distintas Administraciones públicas intervinientes, existen diferentes canales de comunicación y de coordinación. En este sentido, en materia de protección del medio ambiente se cuenta con diferentes órganos colegiados competentes para conocer y coordinar las políticas. Se trata, entre otros, de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente y, específicamente en el ámbito de calidad ambiental, la Comisión de Cooperación en materia de calidad ambiental, creada en 2017.

La Conferencia Sectorial de Medio Ambiente tiene por finalidad asegurar la necesaria coherencia, coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y la de las comunidades autónomas en materia de medio ambiente. Teniendo en cuenta su papel institucional y su composición al más alto nivel, junto con las funciones que la actual Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público atribuye a las Conferencia Sectoriales en su artículo 148, las Conferencias Sectoriales tanto de medio ambiente, como del resto de sectores que se vean afectados por las medidas incluidas en este Programa, están llamadas a despeñar un papel esencial en cuanto al intercambio de información y de propuestas relacionadas con el cumplimiento de las medidas incluidas en el mismo. Asimismo, podrán adoptar acuerdos y decisiones conjuntas conducentes a una mejor aplicación y seguimiento de dichas medidas.

La Comisión de Cooperación con las comunidades autónomas en materia de Calidad Ambiental fue creada por el Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales, para asegurar la máxima eficiencia

y coordinación en la materia. Así, el artículo 4 del Real Decreto modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, de mejora de la calidad del aire, incorporando una nueva disposición adicional segunda: "en virtud de lo establecido en el artículo 6 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, la Comisión de Cooperación en materia de Calidad Ambiental adscrita al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, será el órgano de cooperación técnica y colaboración entre las Administraciones competentes en materia de calidad ambiental. La composición, régimen de funcionamiento y funciones se regula en la disposición adicional tercera del real decreto 815/2013 por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación".

Con el fin de asegurar la participación del resto de ministerios implicados, así como de las diferentes administraciones competentes, en la elaboración del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica se trabaja con los Grupos de Trabajo interministeriales y de las comunidades autónomas creados ad hoc para la elaboración del PNCCA o ya creados en el ámbito de la calidad del aire y la contaminación atmosférica en general.

Por último, el Consejo Asesor de Medio Ambiente, en tanto que órgano colegiado de participación social puede jugar un papel muy importante en cuanto a impulsar la coordinación entre la iniciativa pública y privada y fomentar la colaboración con órganos similares creados por las comunidades autónomas.

2 Avances alcanzados mediante las políticas y medidas vigentes (escenario CM)

2. Avances alcanzados mediante las políticas y medidas vigentes (escenario CM)

En este apartado se expone la evolución de los contaminantes recogidos en la edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones correspondiente a la serie temporal 1990-2021. Se describen las actividades y sectores responsables de las emisiones de contaminantes incluidos en la Directiva de Techos. Además, se detallan las causas que han contribuido a la evolución histórica inventariada, hasta 2021, de cada uno de estos contaminantes.

Para ello, se describe el grado de cumplimiento de las emisiones inventariadas con la legislación en materia de reducción de emisiones y cómo las medidas existentes, diseñadas para reducir los niveles de los contaminantes objetivo, han contribuido a alcanzar los niveles comprometidos. Se detalla el efecto logrado por las medidas a nivel de sector, expresado en términos de la reducción de emisiones lograda en 2021 en comparación con 2005, y se evalúa la contribución de cada actividad a las emisiones contaminantes.

2.1. Avances alcanzados en materia de reducción de emisiones

2.1.1. Evolución del cumplimiento de las emisiones inventariadas en el escenario con medidas (CM).

La Directiva de Techos, que refleja lo establecido en el Protocolo de Gotemburgo de la Convención del Aire (*CLRTAP*), relativo a la reducción de la acidificación, de la eutrofización y del ozono en la troposfera, establece unos límites máximos de emisiones para España que deben cumplirse para el periodo 2020-2029 y a partir de 2030. Los datos que se presentan en este apartado vienen recogidos en el Inventario de Emisiones de España y analizan las tendencias cronológicas de la serie temporal entre 1990 y 2021 para los contaminantes atmosféricos incluidos en la Directiva de Techos, es decir, SO_2, NO_X, NH_3, COVNM y PM2,5.

Las coberturas geográficas del ámbito de aplicación de *CLRTAP* y la Directiva de Techos excluyen las emisiones de contaminantes atmosféricos de las Islas Canarias. En ambos casos, las emisiones de las Islas Canarias no se reportan y no se computan para el cumplimiento de los objetivos de limitación de las emisiones de contaminantes atmosféricos. También quedan excluidas, en ambos ámbitos de aplicación, las emisiones especificadas en el artículo 4.3.a, 4.3.b y 4.3.c de la Directiva (UE) 2016/22841.

Para la evaluación del cumplimiento de la Directiva de Techos, se excluye además lo establecido en el artículo 4.3.d. de la misma. En la Figura 2 se muestra, con líneas sólidas, la evolución de las emisiones inventariadas (serie 1990-2021, excluyendo a las Islas Canarias), de los contaminantes atmosféricos contemplados en la mencionada directiva y, con líneas punteadas, los techos nacionales de emisión comprometidos hasta 2019 a través de 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 y los compromisos nacionales de

reducción a partir de 2020 mediante 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 (lineal y descendiente).

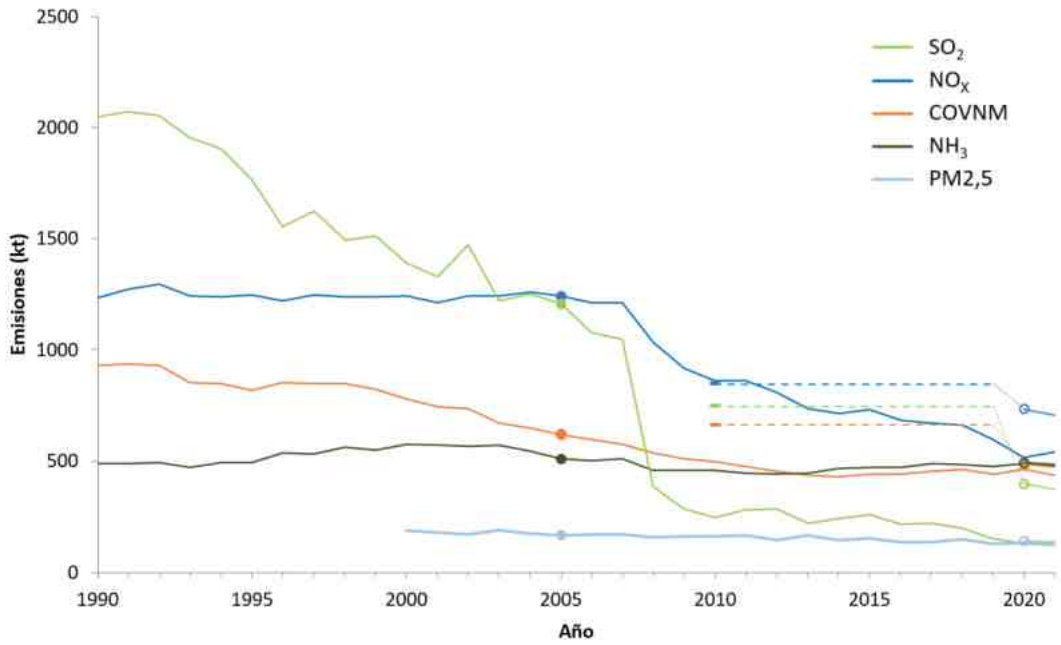

Figura 2. Evolución temporal de las emisiones nacionales inventariadas (serie 1990-2021) para los contaminantes atmosféricos contemplados por la Directiva (UE) 2016/2284, los techos nacionales de emisión y los compromisos nacionales de reducción.

A continuación, se presentan análisis individuales para cada contaminante de la evolución temporal de emisiones reportadas a la Convención del Aire, dentro del rango temporal 1990-2021 (2000-2021 para el caso de las emisiones de PM), y se realiza un análisis de las fluctuaciones a lo largo del tiempo, la contribución de las fuentes y los sectores implicados. También se realiza una comparación con las emisiones de cumplimiento de la Directiva de Techos excluyendo, además, según lo previamente mencionado, lo establecido en el artículo 4.3.d. que, al corresponder a emisiones del sector agrario, afecta fundamentalmente a las emisiones de COVNM y de NO_X.

Emisiones de dióxido de azufre (SO_2)

Las emisiones de SO_2, en 2021, han disminuido un 94 %, en comparación con el año 1990, y un 3,7 % con respecto al año 2020. En este descenso interanual ha tenido una especial contribución el incremento de las fuentes renovables dentro del mix energético de la generación eléctrica y el descenso continuado en el consumo de carbón.

El sector que más aporte tuvo en 2021 a las emisiones de SO_2 fue la industria con un 58,3 % del total, seguido de las emisiones fugitivas con un 17,4 % (principalmente del refino y almacenamiento de petróleo), el sector de otras fuentes de combustión estacionaria que

representó el 14,4 % y, por último, otros sectores minoritarios, entre los que predomina la producción de energía con el 4,5 %.

La Figura 3 muestra la evolución de las emisiones totales de SO_2, desde 1990 hasta 2021, así como los techos nacionales de emisión (años 2010 a 2019) y los compromisos nacionales de reducción de emisiones para este contaminante a partir del año 2020.

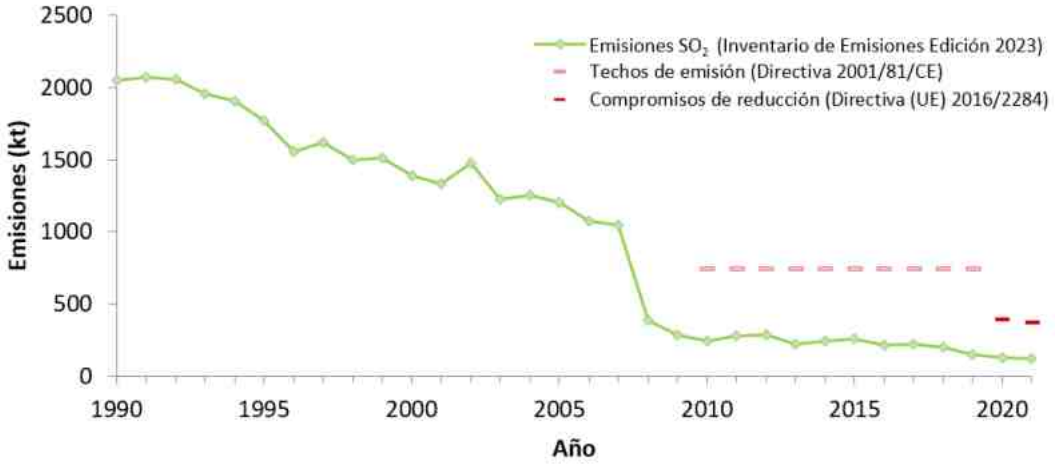

Figura 3. Evolución de las emisiones para SO_2 (serie 1990-2021) techos nacionales de emisión y compromisos nacionales de reducción.

El año 2005 es el año tomado como referencia por la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, para establecer los compromisos de reducción nacionales para los diferentes contaminantes. Las emisiones de SO_2 disminuyeron, en el año 2021, un 89,8 % respecto al año 2005, superando el compromiso de reducción del 67 % fijado por la mencionada directiva para cualquier año entre 2020 y 2029 y el 69,1 % que correspondería al año 2021 si se considera una trayectoria lineal en los compromisos de reducción de emisiones para 2020 y para 2030[16].

La drástica reducción experimentada en las emisiones de óxidos de azufre se ha debido a reducciones sustanciales, principalmente entre 2008 y 2010, en los sectores de mayor contribución. En el sector energético la reducción alcanzada es del 99,6 % desde 1990 y del 99,4 % desde 2005, como resultado de la incorporación progresiva de técnicas de reducción de la desulfuración en centrales térmicas y al cambio hacia combustibles con menor contenido en azufre. La drástica caída observada en 2008 se debió a al cierre de la principal mina de carbón en España en 2007, junto con la necesaria remodelación en 2008 de la central térmica adyacente.

La caída de las emisiones de SO_2 en la industria, del 83,2 % desde 1990 y del 63,4 % desde 2005, está relacionada principalmente con la reducción en el refino del petróleo, seguida por la

[16] Artículo 4.2 de la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016: [*Los niveles indicativos de esas emisiones se determinarán según una trayectoria lineal establecida entre sus niveles de emisión fijados por los compromisos de reducción de emisiones para 2020 y los niveles de emisión fijados por los compromisos de reducción de emisiones para 2030*]

industria de minerales no metálicos y la combustión estacionaria en la industria química. De forma similar a lo que ocurre en el sector energético, la reducción de las emisiones de SO_2 en combustión estacionaria en la industria está ligada a la introducción de técnicas de desulfuración y al cambio hacia combustibles con menor contenido en azufre.

También han disminuido de forma importante las emisiones fugitivas de refino y almacenamiento de productos petrolíferos y de los venteos y quema en antorcha de productos petrolíferos y gas.

Otro impulsor de esta reducción ha sido la disminución de azufre en los combustibles en el sector del transporte por carretera como resultado de la aplicación, desde 1994, de la Directiva 93/12/CE del Consejo, de 23 de marzo de 1993, relativa al contenido de azufre de determinados combustibles líquidos. Por otra parte, se produce una caída en el consumo de carbón y combustibles fósiles sólidos con alto contenido en azufre (68,1 % entre 2008 y 2021) en la mayoría de los sectores de actividad.

Emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X)

Las emisiones totales de NO_X en 2021 decrecieron un 52,7 % con respecto a 1990 y aumentaron un 3,5 % con respecto a 2020. Este incremento interanual se debió especialmente a la recuperación de la actividad del transporte por carretera y la industria, ligado al final de las restricciones de movilidad y actividad económica establecidas en 2020 con motivo de la crisis sanitaria derivada de la COVID-19.

Las actividades que más aporte tuvieron a las emisiones totales de NO_X en el año 2021 fueron el transporte por carretera con un 37 % del total y la industria con un 17,6 %, seguido de la agricultura (12,1 %), residuos (9,4 %) y producción de energía (5 %), además de otras fuentes minoritarias.

En la Figura 4 se muestra la evolución de las emisiones totales de NO_X entre los años 1990 y 2021, las emisiones computables según la Directiva de Techos, así como los techos de emisión (años 2010 a 2019) y los compromisos de reducción de los años 2020 y del año 2021 (considerando una trayectoria lineal entre 2020 y 2030).

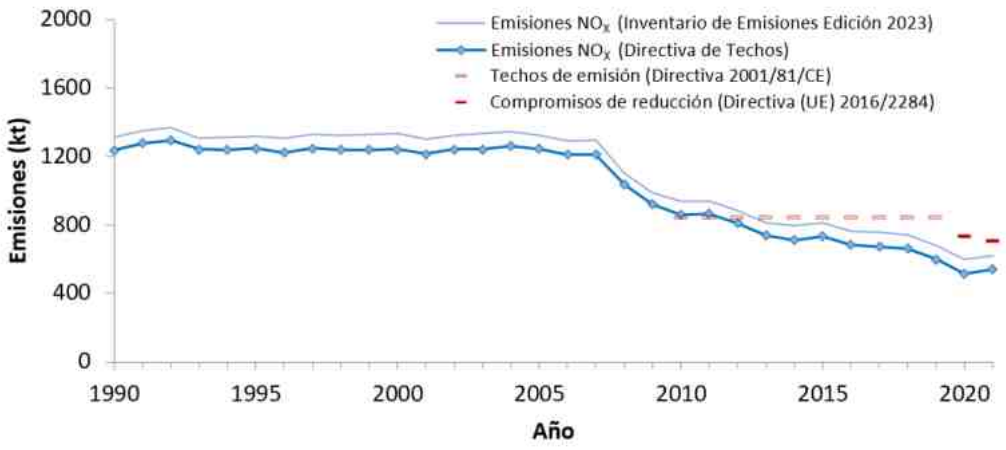

Figura 4. Evolución de las emisiones de NO_X, emisiones computables según la Directiva de Techos, techos nacionales de emisión y compromisos de reducción.

Tomando como referencia el año 2005, estas emisiones han disminuido un 56,7 % hasta el año 2021, superando el compromiso de reducción del 41,0 % fijado por esta directiva para cualquier año entre 2020 y 2029 y el 43,1 % que correspondería al año 2021 si se considera una trayectoria lineal en los compromisos de reducción de emisiones entre 2020 y 2030.

Como se puede observar en la Figura 4, las reducciones más importantes en las emisiones de NO_X se producen a partir del año 2005, coincidiendo con el periodo de aplicación de políticas y medidas de reducción de emisiones con un impacto importante para varios sectores.

Las reducciones más relevantes afectaron al transporte por carretera debido a la introducción de los estándares EURO en los turismos gasolina desde 1993 (Directiva 91/441/CEE, del Consejo, de 26 de junio de 1991, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica provocada por los gases de escape de los vehículos de motor), y en vehículos pesados y autobuses desde 2000 (Euro III).

Por otra parte, en el sector energético, las emisiones han disminuido en un 85,2 %, desde 1990 y en un 89,5 % desde 2005, debido a la introducción progresiva de energías renovables, de técnicas de reducción en las centrales térmicas y al cambio de las centrales térmicas de carbón por centrales de gas de ciclo combinado. La drástica caída observada en 2008 (33 % en comparación con el año anterior) se debió al cierre de la principal mina de carbón en España, en 2007, y la necesaria remodelación, en 2008, de la central térmica adyacente.

Aunque el comportamiento entre las industrias varía, la reducción de las emisiones de NO_X del sector industrial en un 41,6 % en 2021 en comparación con 1990 y un 42,0 % respecto a 2005, está motivada principalmente por la reducción en la combustión estacionaria en industrias manufactureras de minerales no metálicos y en el sector de refino de petróleo. Esta caída se debe a la introducción progresiva de técnicas de reducción en instalaciones industriales y al cambio de combustibles sólidos y líquidos por gas natural.

Por otro lado, la emisión de NO_X de otras instalaciones de combustión estacionaria aumentó un 37,1 % desde 1990, reflejando el aumento en el consumo de combustible en el sector Residencial, Comercial e Institucional (RCI). Sin embargo, las emisiones de esta categoría han disminuido un 5,9 % desde 2005.

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM)

Las emisiones totales de COVNM, en 2021, disminuyeron un 46,4 % en comparación con el año 1990 y un 4,4 % con respecto a 2020. Este descenso interanual se debió al descenso experimentado en la categoría de uso doméstico de disolventes y en el menor uso de geles hidroalcohólicos para manos y otros productos con contenido de disolventes respecto al pico de 2020 debido a la pandemia de la COVID-19.

La actividad que más aporte tuvo a las emisiones totales de COVNM en el año 2021 fue la del sector disolventes con un 47,7 % del total, seguida de la agricultura con un 13,3 %, la industria con un 10,3 %, y otras fuentes minoritarias. (Figura 5).

En la Figura 5 se muestra la evolución de las emisiones totales de COVNM entre los años 1990 y 2021, las consideradas para la evaluación del cumplimiento de la Directiva de Techos (descontando, respecto a las anteriores, las ya mencionadas emisiones recogidas en el artículo 4.3.d de dicha directiva), así como los techos de emisión (años 2010 a 2019) y los compromisos de reducción a partir del año 2020.

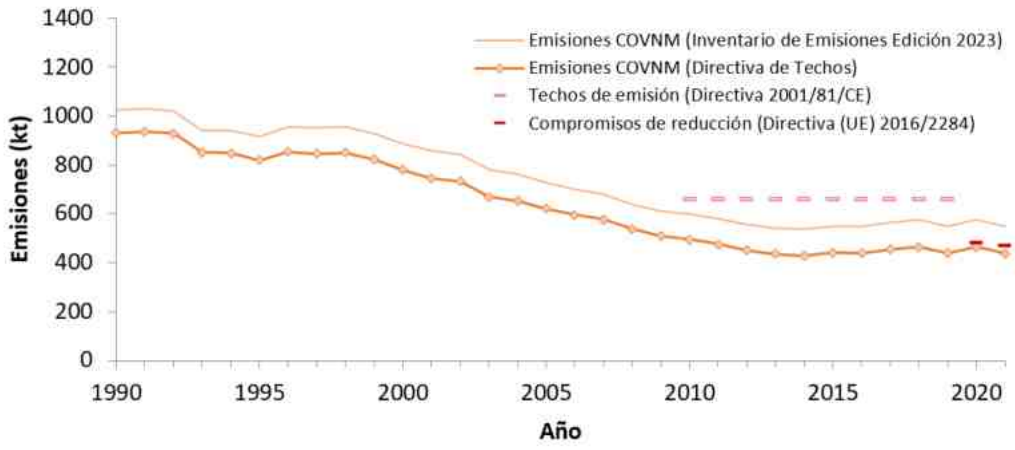

Figura 5. Evolución de las emisiones para COVNM (serie 1990-2021), emisiones computables según la Directiva de Techos, techos nacionales de emisión y compromisos de reducción.

Tomando como referencia el año 2005, estas emisiones han disminuido un 29,5 % hasta el año 2021, superando el compromiso de reducción del 22 % fijado por esta directiva para cualquier año entre 2020 y 2029 y el 23,7 % que correspondería al año 2021 si se considera una trayectoria lineal en los compromisos de reducción de emisiones entre 2020 y 2030.

La disminución de las emisiones de COVNM, desde 1990, está principalmente relacionada con la reducción en las emisiones del transporte por carretera, de un 93,1 % desde 1990 y de

un 72,6 % desde 2005 y con la caída de las emisiones de disolventes en un 32,1 % desde 1990 y de un 29,3 % desde 2005.

Las emisiones del transporte de carretera llegaron a representar el 31,7 % de las emisiones de COVNM en 1990. Desde entonces se han reducido debido a la introducción de las normas EURO para vehículos de carretera a partir de 1996 y al cambio progresivo hacia una flota de automóviles predominada por el diésel. Entre 1990 y 2021, las emisiones de COVNM de los turismos se redujeron en un 95,4 %. La introducción de técnicas para reducir la evaporación de la gasolina, con las primeras tecnologías EURO (1 y 2) a partir de 1992, junto con una caída en el consumo de gasolina, redujeron las emisiones de COVNM de esta subcategoría en un 96 %.

Por otra parte, las emisiones de COVNM en disolventes han disminuido en un 32,1 % desde 1990. El descenso desde 2002 es consecuencia de la entrada en vigor de la legislación sobre pinturas y uso de disolventes (Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades y Real Decreto 227/2006, de 24 de febrero, por el que se complementa el régimen jurídico sobre la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en determinadas pinturas y barnices y en productos de renovación del acabado de vehículos, transposición de las Directivas 1999/13/CE y 2004/42/CE, respectivamente). Estas normativas han provocado un descenso de las emisiones en el apartado de aplicaciones de pintura del 64,4 % entre 2002 y 2021.

La recesión económica también ha tenido un efecto notable en la reducción de los datos de actividad (consumo de pinturas). La tendencia decreciente se detuvo en 2013, y a partir de entonces se observa una ligera tendencia creciente de las emisiones, con pequeñas fluctuaciones.

Las emisiones fugitivas disminuyeron en un 49,6 %, entre 1990 y 2021 y un 24,5 % entre 2005 y 2021. La reducción de las emisiones está relacionada, principalmente, con la entrada en vigor, desde el año 2000, de las regulaciones a nivel nacional[17] sobre la distribución de productos derivados del petróleo que ha forzado la reducción de emisiones de COVNM. La aprobación de la normativa relativa al almacenamiento, distribución de gasolinas y recuperación de gases (Fase II), junto con el descenso del consumo de gasolinas, ha supuesto una reducción del 81,8 % de las emisiones de COVNM en la actividad correspondiente a la distribución de productos derivados del petróleo, en comparación con 1990.

Emisiones de amoniaco (NH_3)

Las emisiones de NH_3, en 2021, disminuyeron un 2 % en comparación con 1990 y un 2,4 % con respecto a 2020. Este descenso interanual se debió a la bajada en las emisiones del sector agricultura en relación con el uso de fertilizantes nitrogenados.

[17] Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre; Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre; Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre y Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo

Las actividades que más aporte tuvieron a las emisiones de NH_3 durante el año 2021 fueron las actividades agrícolas con un 50,2 % del total de emisiones, y la ganadería con un 46,6 %. La combustión estacionaria y residuos son las más relevantes de las fuentes minoritarias que contribuyeron en un 0,9 % y 0,7 % respectivamente.

En la Figura 6 se muestra la evolución temporal de las emisiones de NH_3 entre los años 1990 y 2021, que coinciden con las emisiones computables para la evaluación de los compromisos de la Directiva de Techos, así como con los techos nacionales de emisión (años 2010 a 2019) y los compromisos nacionales de reducción a partir del año 2020.

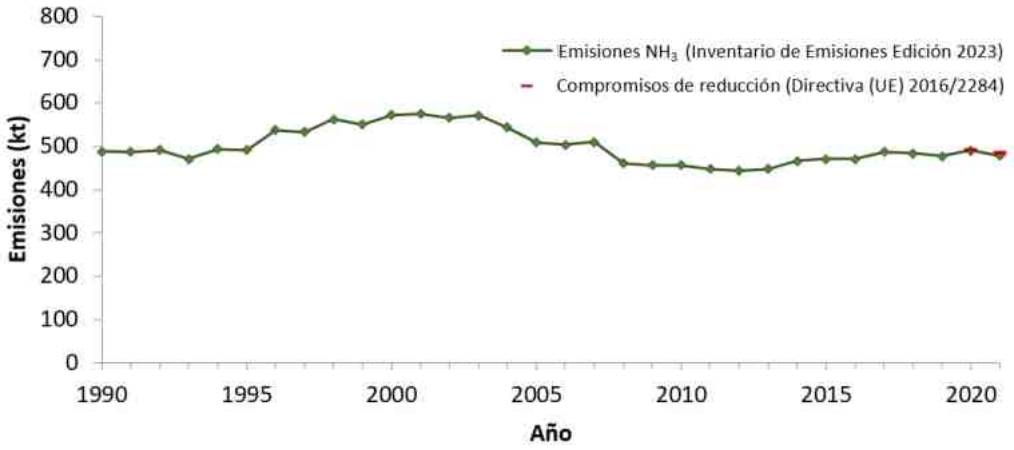

Figura 6. Evolución de las emisiones para NH_3 (serie 1990-2021), techos nacionales de emisión y compromisos nacionales de reducción.

Tomando como referencia el año 2005, las emisiones de NH_3 han disminuido un 5,9 % hasta el año 2021, superando el compromiso de reducción del 3 % fijado por la Directiva (UE) 2016/2284 para cualquier año entre 2020 y 2029 y el 4,3 % que correspondería al año 2021 si se considera una trayectoria lineal en los compromisos de reducción de emisiones para 2020 y para 2030.

La tendencia de las emisiones de amoniaco se rige esencialmente por la evolución de las actividades agrícolas, siendo el sector predominante. Aun sin variaciones bruscas en la serie temporal, los descensos están relacionados con periodos de recesión económica en España, y los aumentos con el creciente número de cabezas de ganado, principalmente vacuno no lechero y porcino blanco. La evolución creciente de la cabaña ganadera se refleja también en las actividades de fertilización de suelos correspondiente al sector agrícola, a través de las emisiones de amoniaco derivadas del estiércol animal aplicado a los suelos. Ocasionalmente, los episodios de sequía provocan descensos en las emisiones derivadas del uso de fertilizantes inorgánicos (el hecho de que la fertilización intensifique el estrés por sequía provoca un descenso en el mercado de fertilizantes durante los periodos de escasez de precipitaciones).

La introducción de prácticas de fertilización con medidas de reducción de las emisiones de NH_3 a partir de 2004 y la progresiva introducción de técnicas de reducción en la gestión del estiércol

de cerdo blanco, así como las mejoras en las formulaciones de los piensos, conducen a una disminución de las emisiones a partir de 2003.

Emisiones de material particulado (PM2,5)

Las emisiones inventariadas de PM2,5, en 2021, disminuyeron un 27,2 % en comparación con el año 2000, que es el año base para las partículas, y aumentaron un 1,2 % con respecto al año 2020. Este aumento interanual se debió, principalmente, al aumento en el sector transporte por carretera, tras las restricciones de movilidad impuestas en 2020 por la pandemia de la COVID-19.

Las actividades que más aporte tuvieron a las emisiones totales de PM2,5 en el año 2021, fueron los residuos, con el 40,7 % de las emisiones totales, siendo la quema a cielo abierto de restos de poda la actividad de este sector que aglutina el 39,6 % de las emisiones totales de PM2,5 en 2021. Le siguen las pequeñas instalaciones de combustión estacionaria con un 27,3 % del total, la industria con el 12,4 % y el transporte por carretera que representó el 9,6 %, además de otras fuentes minoritarias de menor peso.

En la Figura 7 se muestra la evolución temporal de las emisiones de PM2,5, entre los años 2000 y 2021, junto con los compromisos de reducción a partir del año 2020. Los valores de emisiones totales inventariados coinciden con los computables por la Directiva de Techos para evaluar el cumplimiento.

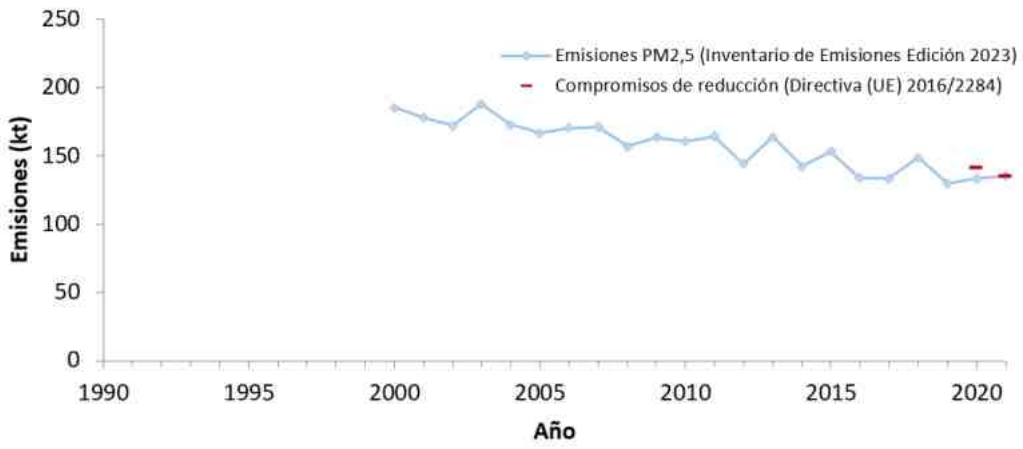

Figura 7. Evolución de las emisiones para PM2,5 (serie 2000-2021), y compromisos nacionales de reducción a partir del año 2020.

Las emisiones de PM2,5 se redujeron en 2021 un 19,0 % respecto al año 2005, superando el compromiso de reducción del 15 % fijado por la Directiva (UE) 2016/2284 para cualquier año entre 2020 y 2029 y el 18,5 % que correspondería al año 2021 si se considera una trayectoria lineal en los compromisos de reducción de emisiones entre 2020 y 2030.

En cuanto a la evaluación de la tendencia en las diferentes actividades, en la Figura se observa la reducción conseguida en las emisiones de partículas finas (PM2,5) desde el año 2000 hasta el 2021, aunque el sector residuos que es el que más contribuye muestra un aumento del 33,4 %

en ese mismo periodo. La reducción más relevante afectó al transporte por carretera, ya que sus emisiones de PM2,5 han disminuido en un 49,8 % desde el año 2000 y un 47,7 % desde 2005. Las reducciones fueron impulsadas por la introducción de los estándares EURO en los vehículos pesados y autobuses que mostraron una reducción de sus emisiones de PM2,5 de un 84,6 % desde el año 2000 y de un 81,1 % desde el año 2005, y también en los turismos que mostraron una reducción de PM2,5 en un 41,3 % desde el año 2000 y una reducción del 48,2 % desde el año 2005.

Las emisiones de PM2,5 en combustión estacionaria han disminuido un 31,5 % desde el año 2000 y un 29,5 % desde 2005, debido al abandono del carbón como combustible en el sector residencial estacionario y al aumento del consumo de pellets junto con estufas y calderas de tecnología más avanzada.

El sector energético redujo sus emisiones de PM2,5 en un 67,7 % desde 2000 y un 66,9 % desde 2005. La industria tuvo una evolución similar y ha disminuido las emisiones de partículas en un 18,7 % desde 2000 y un 26,0 % desde 2005, debido principalmente al cambio de combustibles fósiles sólidos y líquidos por un consumo de gas más predominante y la instalación de técnicas de reducción.

El sector “Otras actividades agrícolas” experimentó un descenso de sus emisiones del 84,4 % desde 2000 y un 27,2 % desde 2005, debido al abandono de la práctica de la quema en el campo de los residuos de cultivos, restringida por la legislación de prevención de incendios forestales y la condicionalidad de los pagos de la PAC (Política Agrícola Común).

Emisiones totales por contaminante

A continuación, se muestran las emisiones nacionales totales (sin incluir Canarias) de cada contaminante para el año 2021. Las mayores emisiones inventariadas se debieron a los NO_X con 620 kt, seguidos de los COVNM con 549 kt y el NH_3 con 479 kt (Figura 8).

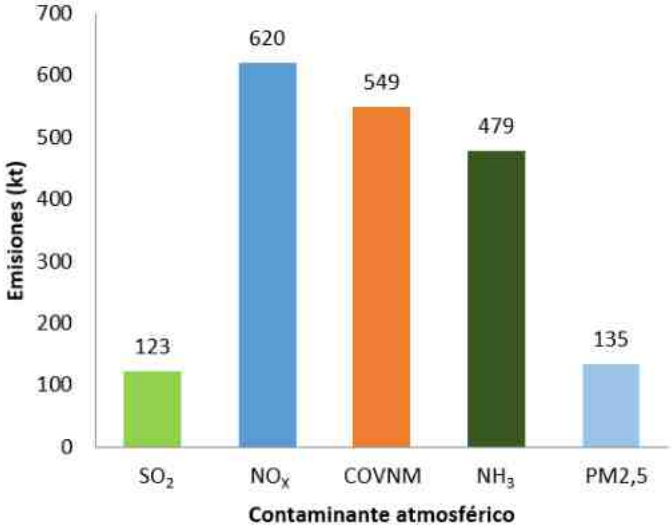

Figura 8. Emisiones totales en 2021 de los contaminantes atmosféricos de la Directiva de Techos

Estos resultados se complementan con el siguiente punto, donde se detalla el reparto de estas emisiones por sectores de actividad.

Análisis de emisiones por categorías de actividad

En este apartado se analizan las últimas estimaciones de las emisiones por categoría de actividad, así como las tendencias en estas emisiones a lo largo de la serie temporal 1990-2021. Las categorías de actividad que se consideran son: energía, procesos industriales y uso de productos (*IPPU*, por sus siglas en inglés), agricultura y residuos.

En la Figura 9, se representan los porcentajes de aporte de cada uno de los sectores sobre cada contaminante mencionado para el año 2021, donde se puede apreciar un claro predominio del sector energético en las emisiones analizadas para la mayoría de los contaminantes.

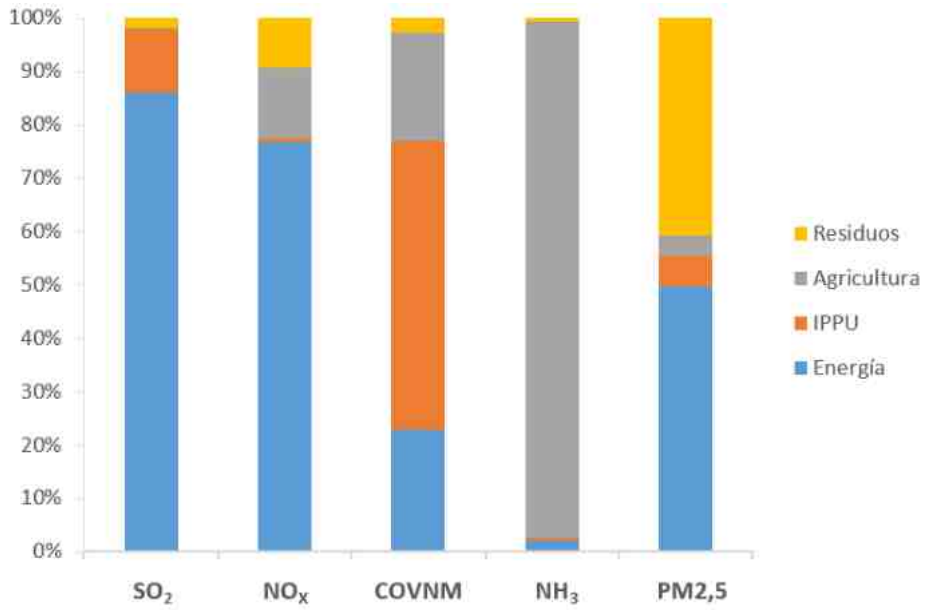

Figura 9. Categorías de actividad y su aporte relativo a las emisiones contaminantes de SO_2, NO_X, COVNM, NH_3 y PM2,5 en el año 2.021.

Las emisiones de energía destacan por su peso relativo para casi todos los contaminantes emitidos en España en 2021. El peso de este sector en las emisiones oscila entre el 50 % y el 86 % según el contaminante. Con una amplia variedad de actividades industriales, instalaciones, plantas y usos de productos en España, el sector IPPU contribuyó con un 54 % a las emisiones totales de COVNM. El sector agrícola representa un 90 % de las emisiones totales de NH_3. La contribución del sector de residuos al total de emisiones en 2021 es relativamente baja, predominando las emisiones por partículas PM2,5.

En la Tabla 4 se muestra el efecto logrado de las políticas y medidas vigentes en los sectores de actividad, expresándose en términos de la reducción de emisiones lograda, en 2021, en comparación con 2005:

Tabla 4. Efecto logrado en los sectores de actividad, expresándose en términos de reducción de emisiones lograda en 2021 (respecto a 2005).

Emisiones (kt)	SO_2			NO_X			COVNM			NH_3			PM2,5		
	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)
Combustión Ind.	114,433	54,030	-53%	207,9	103,5	-50%	29,230	21,687	-26%	1,728	1,690	-2%	15,124	9,150	-40%
Cultivos	0,234	0,136	-42%	72,0	75,0	4%	38,884	38,383	-1%	254,240	240,174	-6%	4,585	3,339	-27%
Fugitivas	39,619	21,359	-46%	4,5	4,0	-11%	28,869	21,806	-24%	0,018	0,010	-42%	0,449	0,178	-60%
Ganadería	0,000	0,000	0%	7,6	7,1	-6%	69,440	73,228	5%	234,033	223,147	-5%	1,899	1,856	-2%
Gen. Eléctrica	914,607	5,537	-99%	293,4	30,8	-90%	1,960	10,255	423%	0,060	1,870	3006%	9,805	3,242	-67%
Otras Ind. Energ.	1,708	0,630	-63%	3,7	2,4	-36%	0,278	0,276	-1%	0,092	0,000	-100%	0,083	1,365	1543%
Proc. Industrial.	18,665	14,687	-21%	5,2	3,6	-31%	37,007	34,617	-6%	2,575	1,301	-49%	9,512	6,344	-33%
RCI	31,103	16,713	-46%	34,4	28,3	-18%	43,052	41,158	-4%	5,380	4,245	-21%	53,290	36,165	-32%
Refino	61,218	2,296	-96%	17,7	7,4	-58%	0,389	0,375	-4%	0,000	0,000	0%	0,919	0,159	-83%
Residuos	1,548	2,362	53%	37,6	58,2	55%	11,500	15,116	31%	5,494	3,545	-35%	36,452	54,901	51%

Emisiones (kt)	SO_2			NO_X			COVNM			NH_3			PM2,5		
	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)	2005	2021	(*)
Transporte	12,115	3,426	-72%	509,7	240,9	-53%	84,241	23,835	-72%	4,614	2,437	-47%	25,787	14,219	-45%
Uso Productos	0,016	0,004	-72%	0,2	0,1	-46%	372,399	262,761	-29%	0,423	0,231	-45%	3,126	1,630	-48%
Otros	12,011	1,723	-86%	128,1	59,2	-54%	11,667	5,936	-49%	0,045	0,125	180%	5,664	2,459	-57%
TOTAL	**1207**	**123**	**-90%**	**1322**	**620**	**-53%**	**729**	**549**	**-25%**	**509**	**479**	**-6%**	**167**	**135**	**-19%**

(*) Reducción 2021 vs 2005

2.1.2. Conjuntos de datos de apoyo a disposición pública (referencias completas)

Los principales conjuntos de datos utilizados para la elaboración del PNCCA son el Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos (edición 2023) y las Proyecciones de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos (Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016) (julio 2023).

Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos

En el Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos se estiman anualmente las emisiones a la atmósfera de: dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), amoniaco (NH_3), partículas (PM), monóxido de carbono (CO), metales pesados y algunos Contaminantes Orgánicos Persistentes, según lo previsto en el Convenio de Ginebra y en la Directiva de Techos.

La cobertura geográfica del *CLRTAP* y el ámbito de aplicación de la Directiva de Techos excluyen las emisiones que se produzcan en las Islas Canarias. Por tanto, en ambos casos, las emisiones de las Islas Canarias no se tienen en cuenta en el reporte para el cumplimiento de los objetivos de limitación de las emisiones de contaminantes atmosféricos.

Los datos de la edición 2023 del Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos, correspondiente a la Serie 1990-2021, publicada en febrero de 2023, están disponibles en:

- Informe *IIR, Informative Inventory Report* (14 de febrero de 2023)[18]
- Tablas de datos de reporte *NFR (Nomenclature for Reporting)*, sin Islas Canarias (15 de marzo de 2023)[19]

2.1.3. Gráficos que ilustran la reducción de las emisiones por contaminantes y sectores principales.

A continuación, se presentan una serie de figuras (Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13 y Figura 14) donde se detalla la contribución sectorial y el impacto en reducción de emisiones de las políticas y medidas existentes en la evolución de las emisiones inventariadas de cada uno de los contaminantes de la Directiva de Techos. Se utilizan los datos del inventario de emisiones

[18] IIR, Informative Inventory Report
[19] Tablas de datos de reporte NFR (Nomenclature for Reporting)

(edición 2023, serie 1990-2021) utilizado para el desarrollo de las proyecciones (edición 2019, serie 2017-2040).

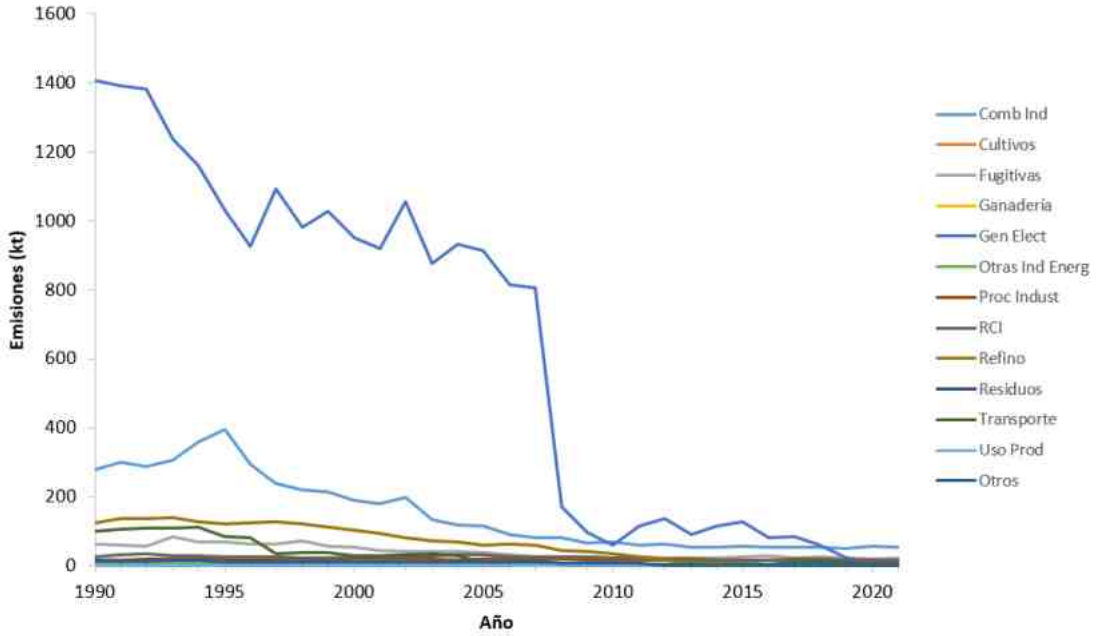

Figura 10. Emisiones de SO_2 (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad.

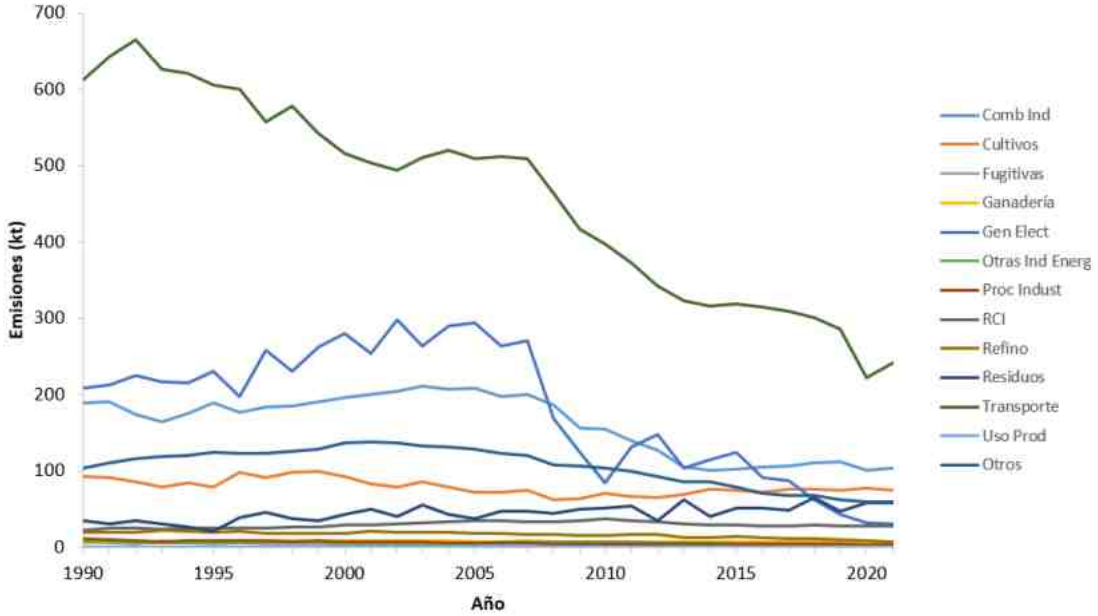

Figura 11. Emisiones de NO_X (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad.

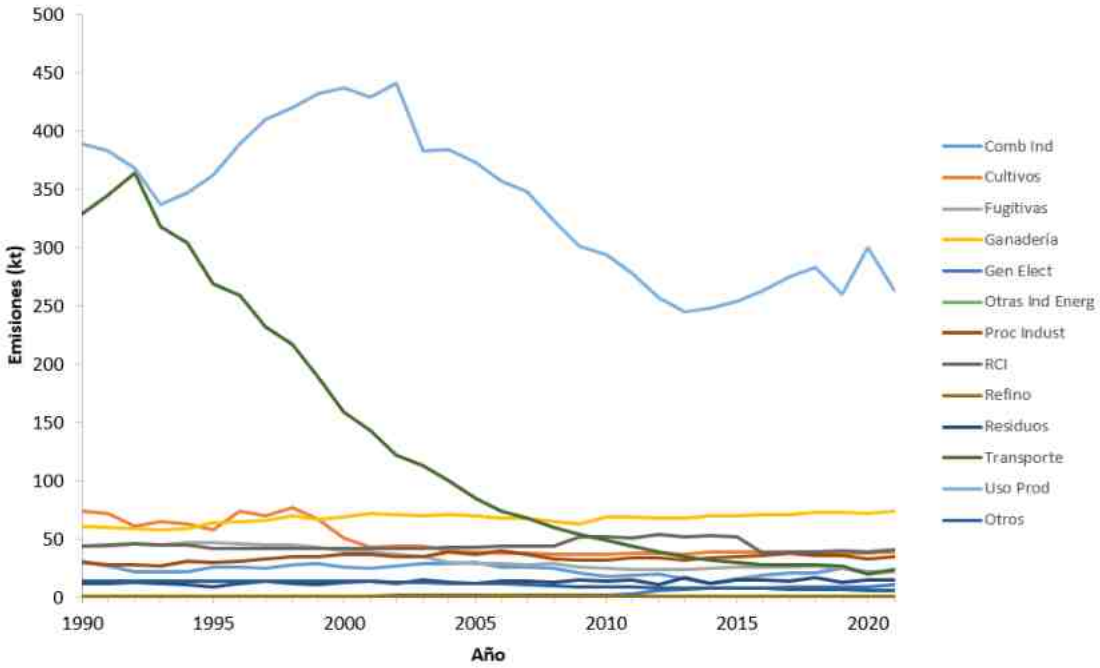

Figura 12. Emisiones de COVNM (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad.

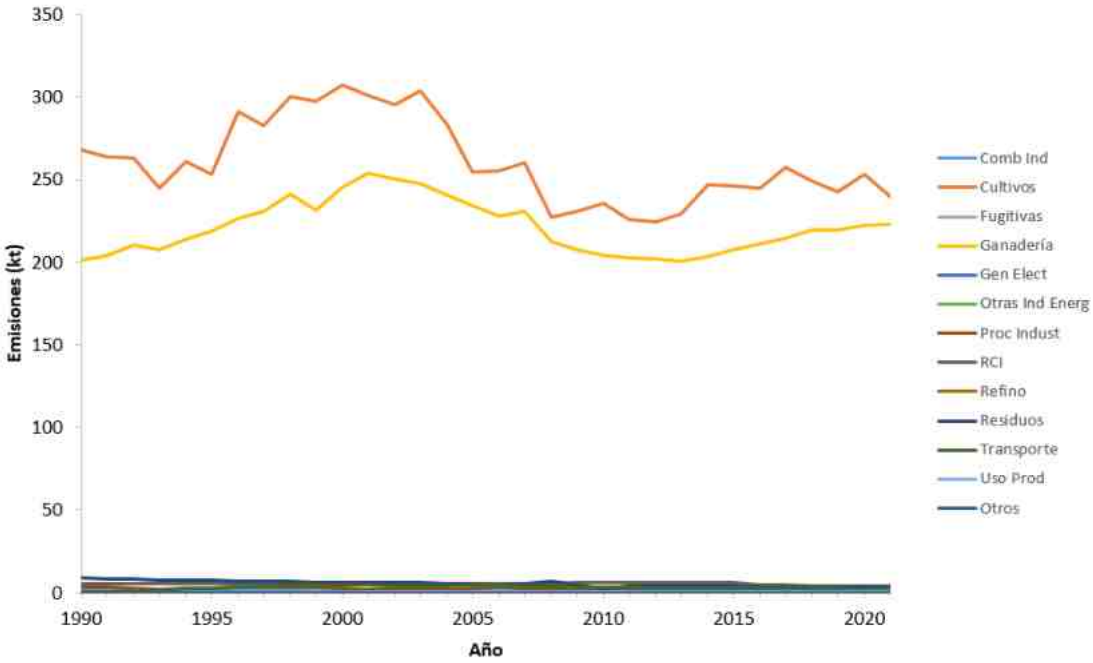

Figura 13. Emisiones de NH_3 (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad.

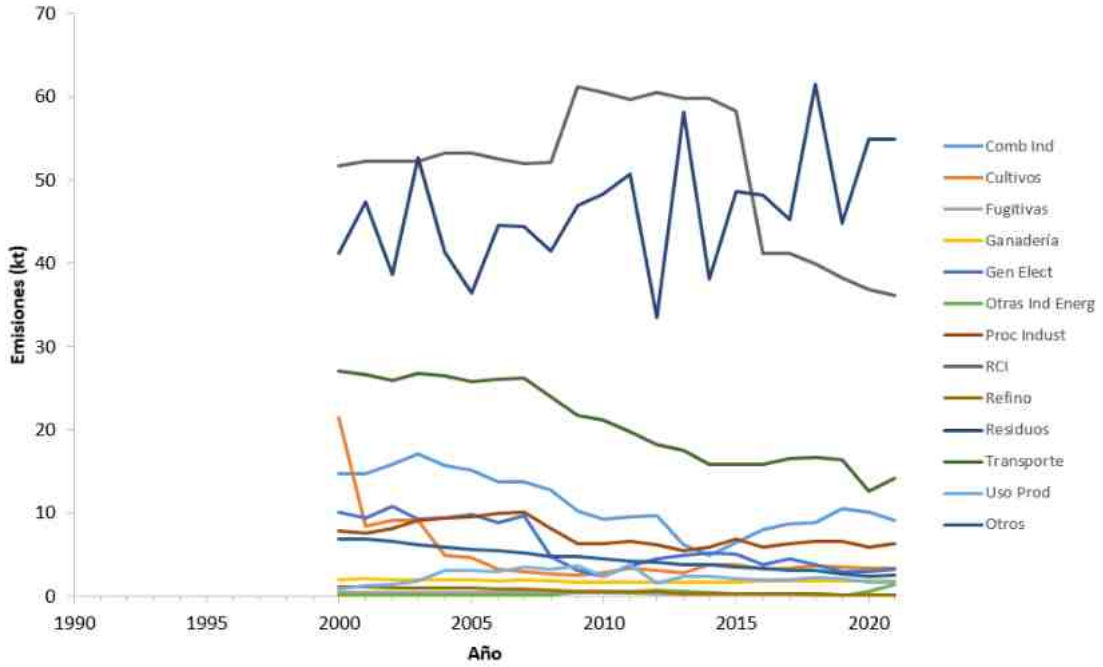

Figura 14. Emisiones de PM2,5 (serie 2000-2021), desagregadas por sectores de actividad.

2.2. Avances alcanzados en materia de calidad del aire

En este apartado se han analizado los avances realizados de acuerdo a las políticas y medidas vigentes en la mejora de la calidad del aire y en el grado de cumplimiento de las obligaciones nacionales y de la Unión en materia de calidad del aire especificando, el número de zonas, del total de zonas de calidad del aire, que son conformes y no conformes con los objetivos de calidad del aire de la Unión correspondientes al NO_2, SO_2, PM10, PM2,5 y O_3, y a cualquier otro contaminante o contaminantes respecto a los que se han registrado superaciones. Además, se aportan las referencias a los conjuntos de datos que se encuentran a disposición pública. Adicionalmente, se presentan histogramas y mapas ilustrando las concentraciones actuales en el aire ambiente y la descripción del avance en la reducción de concentraciones máximas notificadas en zonas de calidad del aire donde se han detectado problemas.

2.2.1. Avances alcanzados en materia de calidad del aire y grado de cumplimiento

Se ha realizado un análisis por tipo de contaminante y, posteriormente, se presenta una tabla con el total de las zonas analizadas y las superaciones experimentadas desde el año 2005, mostrándose así la evolución de las mejoras. En primer lugar, se presenta el análisis para NO_2, SO_2, PM10, PM2,5 y O_3.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Como se observa en la Figura 15, en 2021 ninguna zona superó el valor límite horario (VLH) de NO_2 de protección de la salud humana, lo que supone el mantenimiento de la mejora

experimentada en 2020 respecto a los años precedentes. En cuanto al valor límite anual (VLA) de NO_2, en 2021 se ha vuelto a registrar una única superación, en la zona de "Madrid" ES1301, como consecuencia de los valores registrados en una única estación, Plaza Elíptica. Los años 2020 y 2021 han sido los dos con menos superaciones del VLA y VLH de todo el periodo 2005-2021. En el periodo 2017-2021 se produjeron superaciones en las zonas de "Granada y Área Metropolitana" ES0118 (VLA), "Área de Barcelona" ES0901 (VLA), "Valles-Baix Llobregat" ES0902 (VLA), "Corredor del Henares" ES1308 (VLA), "Aglomeración urbana sur" Urbana Sur ES1309 (VLA), Madrid" ES1301 (VLA y VLH) y "Bajo Nervión" ES1602 (VLA).

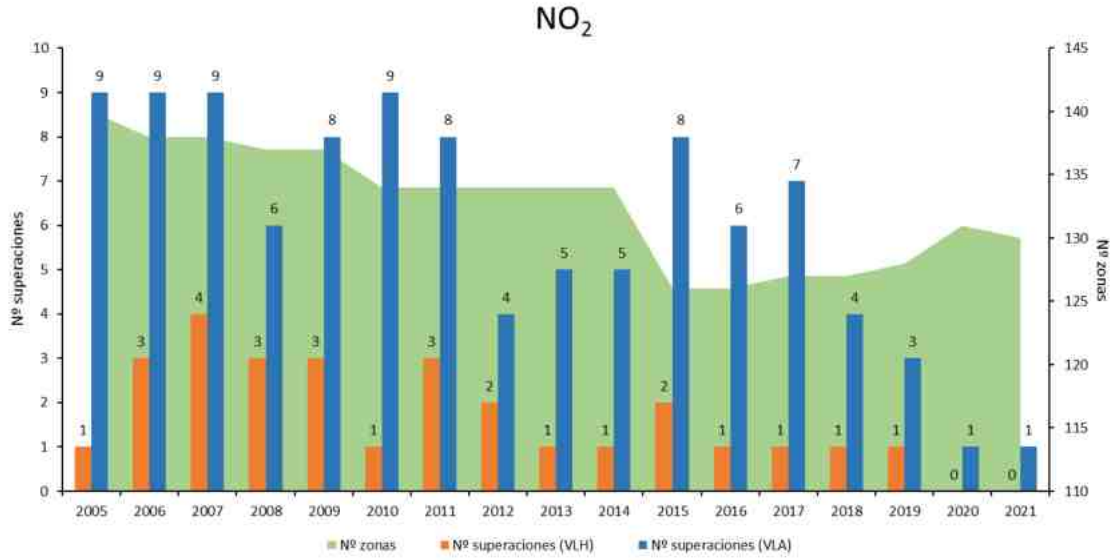

Figura 15. Número de superaciones de NO_2 (2005-2021)

Material particulado (PM10)

En este apartado se analiza la situación en España del material particulado de tamaño inferior a 10 micras (PM10), España siempre ha presentado niveles altos de estas partículas, en gran parte debido a que su concentración se incrementa de forma natural por las intrusiones de masas de aire africano. Por ello, se estableció un procedimiento para cuantificar las aportaciones de fuentes naturales y así establecer el nivel de partículas ocasionado por actividades antropogénicas.

Así, tras el descuento de los episodios de intrusiones de masas de aire africano, en el año 2021, como se observa en la Figura 16, se ha producido una única superación del valor límite diario (VLD) de PM10, en la zona de "Avilés" ES0307. A la vista de los datos, parece que se consolida la tendencia descendente en el número de superaciones del VLD de PM10 iniciada en el año 2.008. Con respecto al valor límite anual (VLA) de PM10, tras aplicar la metodología de descuentos de las intrusiones de masas de aire africano en el año 2021 se ha producido una superación en la misma zona. Desde el año 2017 no se producían superaciones del VLA de PM10. En el periodo 2017-2021 se produjeron superaciones en las zonas de "Granada y Área Metropolitana" ES0118

(VLD), “Málaga y Costa del Sol” ES0119 (VLD), “Villanueva del Arzobispo” ES0128 (VLD), “Avilés” ES0307 (VLD y VLA) y “Plana de Vic” ES0906 (VLD).

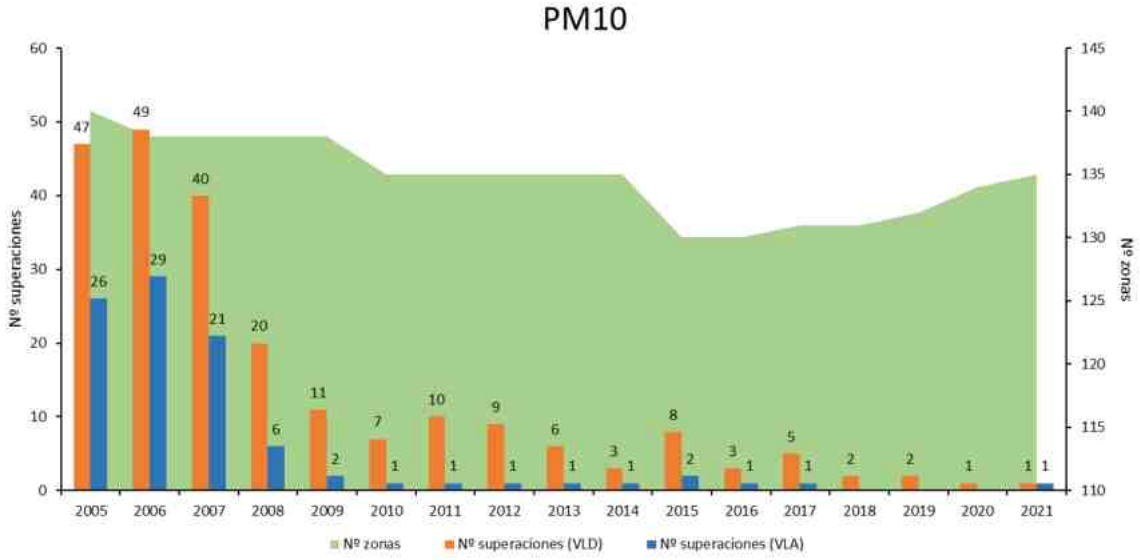

Figura 16. Número de superaciones de PM10 (2005-2021)

Material particulado (PM2,5)

El material particulado inferior a 2’5 micras PM2,5 se ha evaluado oficialmente desde 2009. En 2021 se mantuvo la buena situación ya registrada en los tres años precedentes, en dicho año tampoco se han producido superaciones del valor límite anual (VLA). El valor límite anual entró en vigor el 1 de enero de 2015; hasta entonces se aplicaba como valor objetivo (VO). Como se observa en la Figura 17, a lo largo del periodo considerado solo se ha producido una única superación, en el año 2015.

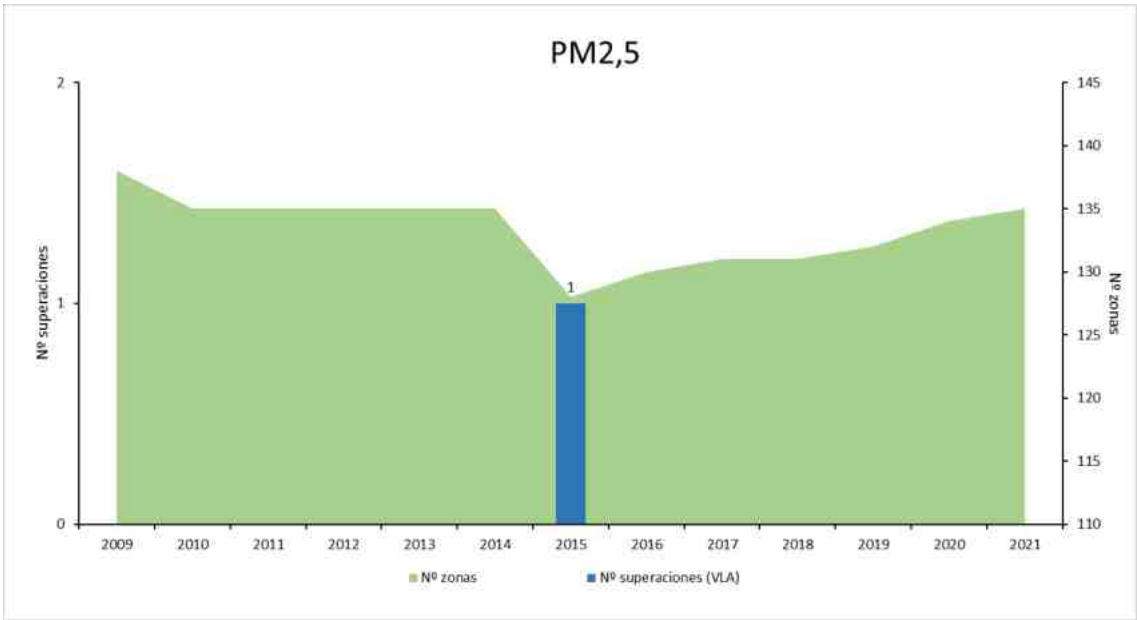

Figura 17. Número de superaciones de PM2,5 (2009-2021)

Por otro lado, se ha producido una mejora considerable en el Indicador Medio de Exposición (IME) que se emplea para evaluar el cumplimiento del objetivo nacional de reducción de la exposición a las partículas más finas. De acuerdo con la legislación, se establece que se empleará el IME 2015 (correspondiente al trienio 2013-2015) para examinar si se ha respetado la obligación en materia de reducción de la concentración de exposición, cuyo valor deberá ser igual o menor a 20 µg/m^3 a más tardar en 2015. Esta obligación se cumplió holgadamente, con un IME 2015 de 12,9 µg/m^3. Respecto al valor de IME que debía cumplirse en 2020 (12 µg/m^3) como objetivo nacional de reducción de la exposición, en el año 2020 fue de 11 µg/m^3 y en el año 2021 ha sido de 10,9 µg/m^3.

Ozono (O_3)

En la evaluación de 2021 se rectificó la metodología de cálculo de la media trianual del valor objetivo de ozono para la protección de la salud. De este modo se establece que para que una estación participe en el cálculo de la media trianual debe registrar más de 25 superaciones del valor máximo medio móvil octohorario por encima del nivel del 120 µg/m³ conforme a la guía de interpretación común de la Comisión Europea. Los criterios de cumplimiento recogidos en el Anexo I apartado J del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire únicamente se deben comprobar en el caso de que existan menos de 25 superaciones en el año evaluado para valorar su participación en el cálculo. Este cambio metodológico afecta a los años 2020 y 2021.

El ozono mantiene a lo largo de todo el periodo considerado un elevado número de superaciones, tanto en lo que se refiere al valor objetivo para la protección de la salud (Figura 18) como al valor objetivo para la protección de la vegetación (Figura 19). La situación respecto al primero ha experimentado una mejora neta a lo largo de los años y sigue en senda de mejora

(2021 como año histórico con menos superaciones). Por otro lado, el ozono en la vegetación presenta una mejora en la tendencia desde el año 2017 en adelante.

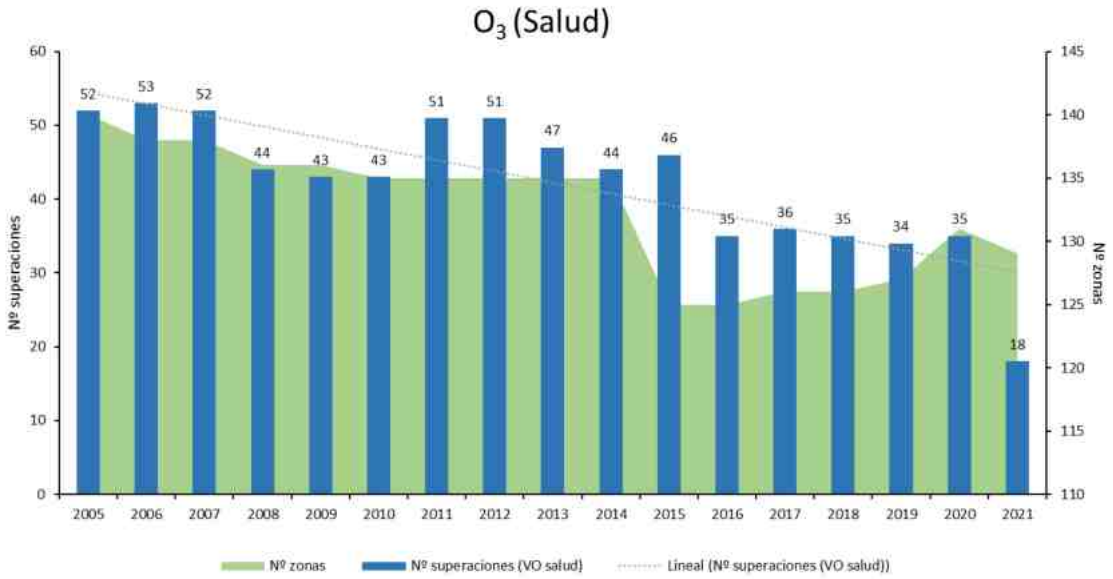

Figura 18. Número de superaciones de O_3 - Salud (2005-2021)

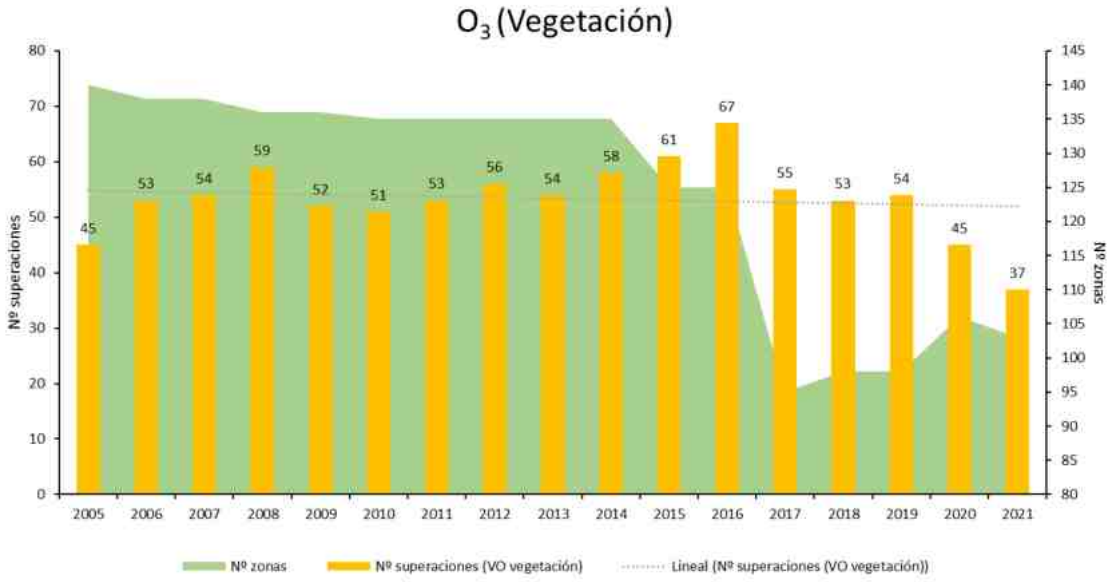

Figura 19. Número de superaciones de O_3 - Vegetación (2005-2021)

Para NO_2, PM10, PM2,5 y O_3, la Tabla 5 muestra la evolución del periodo de 2021 a 2005, donde se indican el número de superaciones.

Tabla 5. Evolución del número de superaciones para NO_2, PM10, PM2.5 y O_3 en el periodo 2005-2021.

		NO_2 (VLH)	NO_2 (VLA)	PM10 (VLD)	PM10 (VLA)	PM2,5 (VLA)	O_3 (VO Salud)	O_3 (VO Veget)
2021	Total Zonas	130	130	135	135	135	129	103
	NºSup	0	1	1	1	0	18	37
2020	Total Zonas	131	131	134	134	134	131	106
	NºSup	0	1	1	0	0	35	45
2019	Total Zonas	128	128	132	132	132	127	98
	NºSup	1	3	2	0	0	34	54
2018	Total Zonas	127	127	131	131	131	126	98
	NºSup	1	4	2	0	0	35	53
2017	Total Zonas	127	127	131	131	131	126	95
	NºSup	1	7	5	1	0	36	55
2016	Total Zonas	126	126	130	130	130	125	125
	NºSup	1	6	3	1	0	35	67
2015	Total Zonas	126	126	130	130	128	125	125
	NºSup	2	8	8	2	1	46	61
2014	Total Zonas	134	134	135	135	135	135	135
	NºSup	1	5	3	1	0	44	58
2013	Total Zonas	134	134	135	135	135	135	135
	NºSup	1	5	6	1	0	47	54
2012	Total Zonas	134	134	135	135	135	135	135
	NºSup	2	4	9	1	0	51	56
2011	Total Zonas	134	134	135	135	135	135	135
	NºSup	3	8	10	1	0	51	53
2010	Total Zonas	134	134	135	135	135	135	135
	NºSup	1	9	7	1	0	43	51
2009	Total Zonas	137	137	138	138	138	136	136
	NºSup	3	8	11	2	0	43	52
2008	Total Zonas	137	137	138	138		136	136
	NºSup	3	6	20	6		44	59
2007	Total Zonas	138	138	138	138		138	138
	NºSup	4	9	40	21		52	54
2006	Total Zonas	138	138	138	138		138	138
	NºSup	3	9	49	29		53	53
2005	Total Zonas	140	140	140	140		140	140
	NºSup	1	9	47	26		52	45

Dióxido de azufre (SO_2)

La mejora de la situación de este contaminante a lo largo del periodo considerado es evidente, con reducciones progresivas en los cuatro primeros años que apenas tuvieron un leve repunte

en 2011. Desde entonces, no se ha producido ninguna superación, ni del valor límite horario (VLH) ni del valor límite diario (VLD) como se observa en la Figura 20.

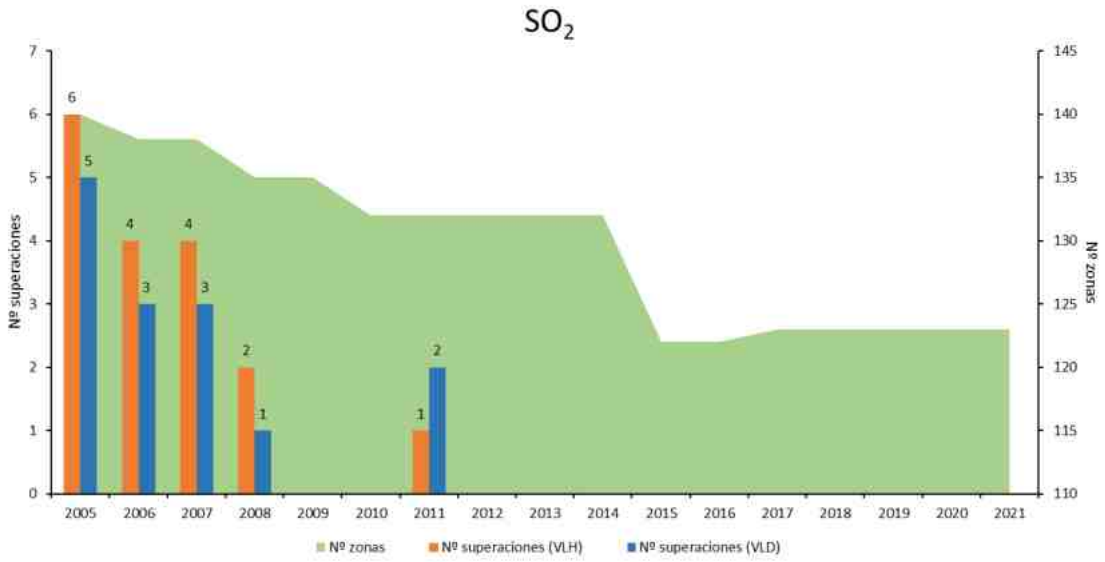

Figura 20. Número de superaciones de SO_2 (2005-2021)

Arsénico, Cadmio y Níquel (As, Cd y Ni)

La evaluación de estos contaminantes comenzó en 2008, y la fecha de cumplimiento de los respectivos valores objetivo se estableció a partir del 1 de enero de 2013 (Figura 21). Las superaciones de los valores objetivo establecidos para los metales pesados legislados a lo largo del periodo considerado se han producido sólo puntualmente, nunca en más de una zona por contaminante, y no en los seis últimos años:

- El contaminante que más veces ha excedido su valor objetivo para la protección de la salud ha sido el níquel, en cuatro ocasiones: 2009, 2010, 2012 y 2014.
- El arsénico sólo superó su valor objetivo en 2008 y 2009.
- El cadmio también ha superado su valor objetivo en otras dos ocasiones, en 2010 y 2015.

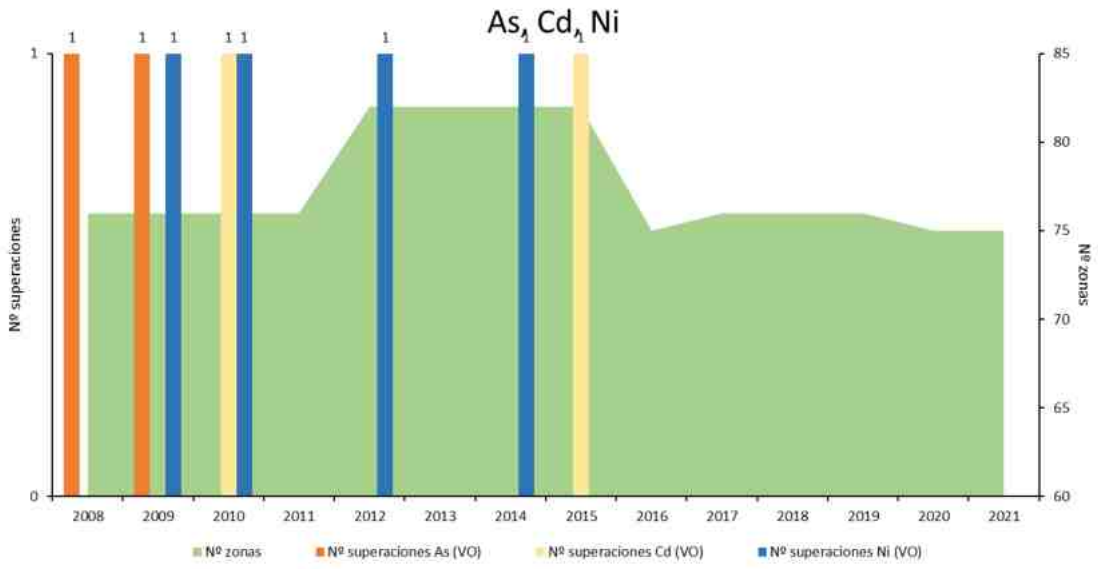

Figura 21. Número de superaciones de As, Cd, Ni (2008-2021)

Benzo(a)Pireno (B(a)P)

Como en el caso anterior, la evaluación de este contaminante comenzó en 2008, y la fecha de cumplimiento de su valor objetivo se estableció a partir del 1 de enero de 2013 (Figura 22). En el periodo considerado, sólo se ha superado dicho valor objetivo en una ocasión, en el año 2013.

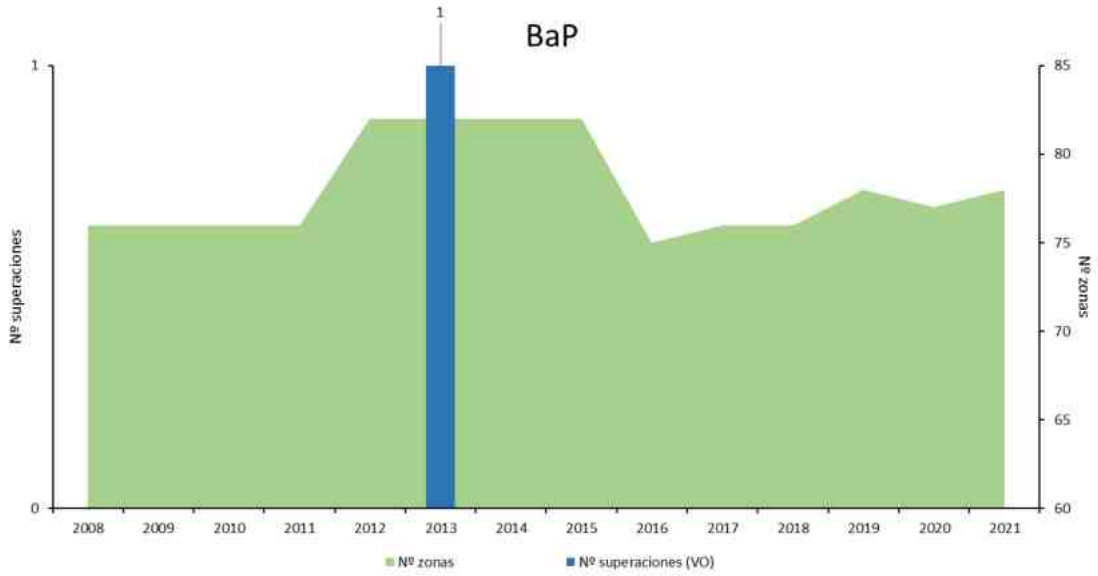

Figura 22. Número de superaciones de B(a)P (2008-2021)

Para estos otros contaminantes, la Tabla 6 muestra la evolución del periodo 2021 -2005, donde se indican el número de superaciones:

Tabla 6. Evolución del número de superaciones para otros contaminantes en el periodo 2005-2021.

		SO_2 (VLH)	SO_2 (VLD)	As (VO)	Cd (VO)	Ni (VO)	B(a)P (VO)
2021	Total Zonas	123	123	75	75	75	78
	NºSup	0	0	0	0	0	0
2020	Total Zonas	123	123	75	75	75	77
	NºSup	0	0	0	0	0	0
2019	Total Zonas	123	123	76	76	76	78
	NºSup	0	0	0	0	0	0
2018	Total Zonas	123	123	76	76	76	76
	NºSup	0	0	0	0	0	0
2017	Total Zonas	123	123	76	76	76	76
	NºSup	0	0	0	0	0	0
2016	Total Zonas	122	122	75	75	75	75
	NºSup	0	0	0	0	0	0
2015	Total Zonas	122	122	82	82	82	82
	NºSup	0	0	0	1	0	0
2014	Total Zonas	132	132	82	82	82	82
	NºSup	0	0	0	0	1	0
2013	Total Zonas	132	132	82	82	82	82
	NºSup	0	0	0	0	0	1
2012	Total Zonas	132	132	82	82	82	82
	NºSup	0	0	0	0	1	0
2011	Total Zonas	132	132	76	76	76	76
	NºSup	1	2	0	0	0	0
2010	Total Zonas	132	132	76	75	76	76
	NºSup	0	0	0	1	1	0
2009	Total Zonas	135	135	76	76	76	76
	NºSup	0	0	1	0	1	0
2008	Total Zonas	135	135	76	76	76	76
	NºSup	2	1	1	0	0	0
2007	Total Zonas	138	138				
	NºSup	4	3				
2006	Total Zonas	138	138				
	NºSup	4	3				
2005	Total Zonas	140	140				
	NºSup	6	5				

2.2.2. Referencias de los conjuntos de datos de apoyo a disposición pública

El conjunto de datos a disposición pública en relación con la calidad del aire se encuentra disponible en la web oficial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico[20]

Los conjuntos de datos disponibles en dicho enlace son:

- Datos de calidad del aire (desde 2001 a 2021)
- Informes anuales de evaluación de la calidad del aire (desde 2008 a 2021)
- Evolución de la calidad del aire (desde 2001 a 2021)
- Información detallada sobre evaluación de la calidad del aire (desde 2008 a 2021; entre 2013 y 2021 se emplea el formato de la Decisión 2011/850/UE)
- Zonificación de la Calidad del Aire en España (desde 2009 a 2021)
- Resumen de Ozono de Verano (desde 2008 a 2021)
- Clasificación de cada zona/contaminante con respecto a los umbrales de evaluación (u objetivo a largo plazo en el caso del ozono)

Se encuentran también a disposición del público, los planes de mejora de calidad del aire (nacional, autonómica y local)[21].

Como complemento a la información anterior se encuentran dos visores:

- Visor de calidad del aire[22]: El visor permite consultar la información sobre la calidad del aire a nivel nacional de los contaminantes con valores legislados para la protección de la salud en el Real Decreto 102/2011: SO_2, NO_2, PM10, PM2,5, O_3, Pb, C_6H_6, CO, As, Cd, Ni y B(a)P, incluidos los datos en tiempo real y la evolución histórica de la evaluación de la calidad del aire. Los datos en el visor provienen de la información enviada a MITECO por diferentes redes nacionales, regionales y locales.
- Visor del Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA)[23]: El ICA permite comprobar, en tiempo real y de forma sencilla, la calidad del aire que marcan las estaciones de medición de la red nacional de vigilancia. El ICA incluye además recomendaciones sanitarias para la población general y la población sensible. En una actualización del sistema llevada a cabo en 2022, la web del ICA permite conocer la calidad del aire prevista del día actual y del día siguiente.

2.2.3. Histogramas que ilustran las concentraciones actuales en el aire ambiente de NO_2, PM10, PM2,5 y O_3 y otros contaminantes

A continuación, se muestran los histogramas con la evolución de las superaciones (2005-2021) de NO_2, PM10 y O_3 (Figura 23) y SO_2, PM2.5, B(a)P, As, Cd, Ni, Pb, C_6H_6 y CO (Figura 24).

[20] MITECO - Conjunto de datos de calidad del aire
[21] MITECO- Planes de mejora de calidad del aire
[22] Visor de calidad del aire
[23] Visor del Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA)

Figura 23. Histograma de la evolución de los incumplimientos en el periodo 2005-2021. NO_2, PM10 y O_3.

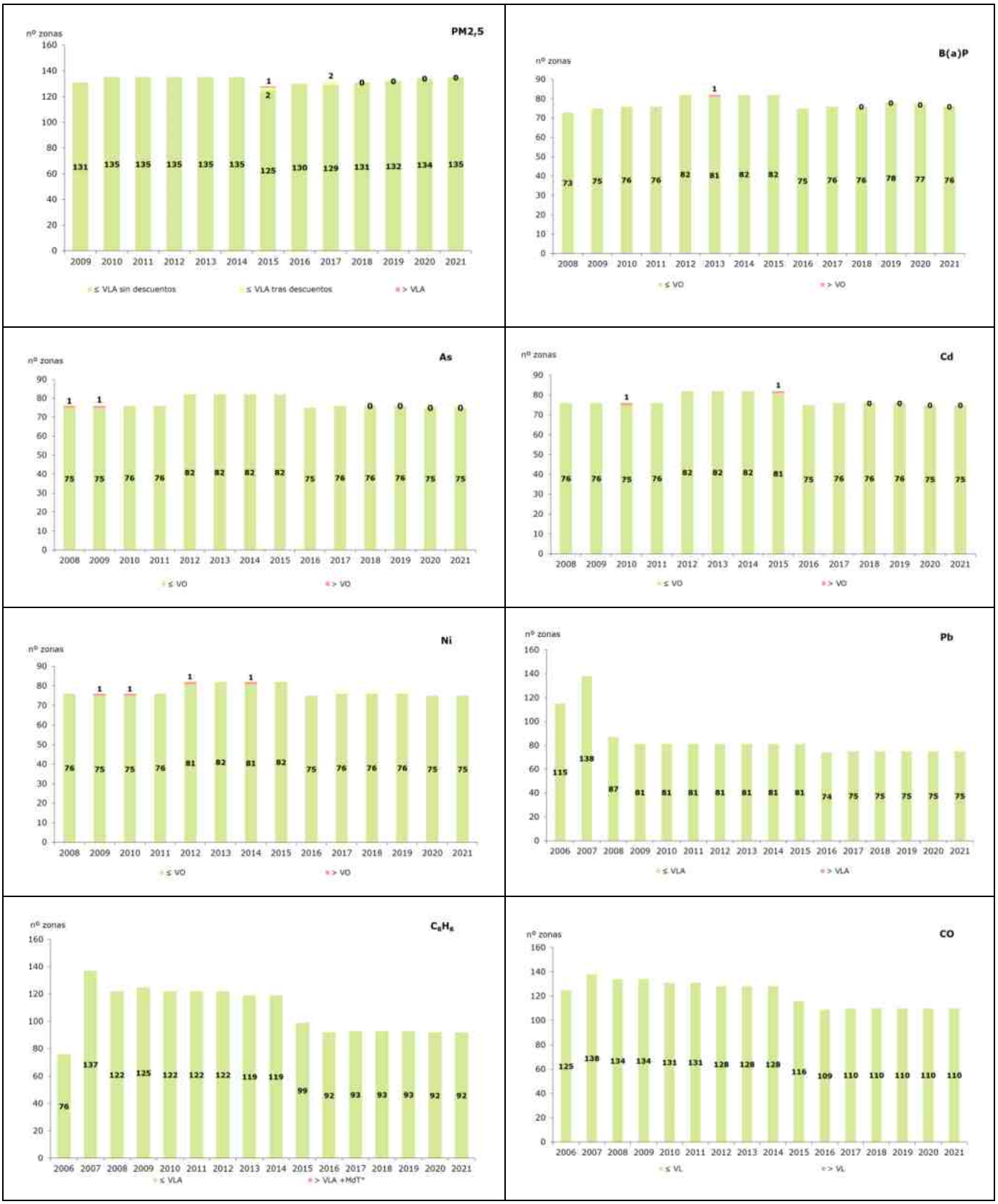

Figura 24. Histogramas de la evolución de los incumplimientos en el periodo 2005-2021. SO_2, PM2.5, B(a)P, As, Cd, Ni, Pb, C_6H_6 y CO.

2.2.4. Descripción del avance en la reducción de concentraciones máximas notificadas en zonas de calidad del aire donde se han detectado problemas

La evolución de los contaminantes que han presentado problemas en el periodo 2005-2021 ya se ha considerado, anteriormente, en el apartado 2.2.1. (tanto para NO_2, PM10, PM2,5 y O_3, como para otros contaminantes –SO_2, As, Cd, Ni y B(a)P– que han presentado superaciones en el periodo de la consulta), así como en los histogramas recogidos en el apartado 2.2.3.

Los problemas enunciados en ambas respuestas han tenido lugar en las siguientes zonas:

- NO_2: los principales problemas están ligados al transporte y al tráfico y, por lo tanto, se han venido registrando en grandes aglomeraciones urbanas. Ha sido el caso, por ejemplo, de las zonas ES1301 "Madrid"; ES0118 "Granada y Área Metropolitana"; ES0901 "Área de Barcelona"; ES0902 "Vallès-Baix Llobregat"; ES1016 "L'Horta" (que incluye el núcleo de la ciudad de Valencia); ES1308 "Corredor del Henares"; ES1309 "Urbana Sur"; ES1407 "Ciudad de Murcia" o ES1602 "Bajo Nervión" (que incluye Bilbao y su ría). Cabe destacar que los problemas en los últimos 4 años se han reducido a las zonas ES1301 "Madrid", ES0118 "Granada y Área Metropolitana", ES0901 "Área de Barcelona" y ES1308 "Corredor del Henares".
- PM10: en este caso, las zonas con superaciones suelen tener un carácter industrial. Por ejemplo, en Asturias (ES0304 "Gijón" hasta 2013 y principalmente en ES0302 "Asturias Central", entre 2005 y 2016, así como en ES0307 "Avilés" en 2017). También se observan casos en Andalucía, como en las zonas ES0118 "Granada y Área Metropolitana" o ES0108 "Zona Industrial de Bailén", y en Cataluña (ES0901 "Área de Barcelona", ES0902 "Vallès Baix-Llobregat" o ES0906 "Plana de Vic"). En los últimos 4 años, desde 2017 hasta 2021, la problemática se ha reducido a las zonas ES0128 "Villanueva del Arzobispo", ES0118 "Granada y Área Metropolitana", ES0119 "Málaga y Costa del Sol" y ES0307 "Avilés".
- PM2,5: en España, y hasta la fecha, tan solo se ha producido una superación del VL anual de PM2,5, en Andalucía (Zona Villanueva del Arzobispo), precisamente en el año en que dicho VL entraba en vigor (2015).
- O_3: en España este contaminante, de origen secundario, constituye un problema generalizado, como en todo el sur de Europa, a causa de sus especiales condiciones de elevada insolación. Por este motivo, en el caso de España los problemas se reparten por toda la península (Andalucía, Aragón, las dos Castillas -pero en mayor medida en Castilla-La Mancha-, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura, Madrid, Murcia, ribera navarra y cuencas interiores del País Vasco, entre otros), con niveles comparativamente inferiores en la zona norte (Asturias, Cantabria, Galicia, resto de Navarra y del País Vasco, o La Rioja) y en los territorios insulares (Baleares y Canarias).

  Los niveles suelen ser superiores en las periferias de las grandes urbes y en las zonas rurales, como consecuencia de su complejo ciclo de formación, porque la reacción fotoquímica necesita una cierta distancia para generar O_3 a partir de sus precursores. Una vez formado, y en entornos urbanos con altos niveles de NO, el O_3 se consume rápidamente mediante la oxidación de NO a NO_2. Es por ello que, en zonas urbanas de

tráfico, los niveles de O_3 suelen ser muy bajos, mucho más bajos que en entornos poco contaminados, en donde se recibe el O_3 generado durante el transporte de masas de aire desde zonas contaminadas urbanas e industriales, y no existe NO local que lo pueda consumir.

- SO_2: los problemas con este contaminante, que mejoraron considerablemente a partir de 2011, se produjeron sobre todo en grandes áreas industriales de Andalucía (Zona Industrial de Bahía de Algeciras), Asturias (Asturias Central), Canarias (Sur de la Isla de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife-San Cristóbal de La Laguna), Castilla-La Mancha (Comarca de Puertollano), Castilla y León (zonas de Ponferrada, La Robla, Velilla del Río Carrión y Guardo) y Galicia (Arteixo).
- As: las únicas superaciones del VO establecido para este contaminante a lo largo del periodo considerado tuvieron lugar en Andalucía (en la Zona Industrial de Huelva, en 2008 y 2009), y no han vuelto a repetirse desde entonces.
- Cd: en este caso, también han sido dos las superaciones del VO registradas entre 2005 y 2017, ambas en Andalucía (zona de Córdoba, en los años 2010 y 2015).
- Ni: los problemas con este contaminante se encuentran, como en otras ocasiones, ligados a entornos industriales. Las superaciones del VO establecido para el níquel en el periodo considerado son antiguas, y ocurrieron en Canarias (Sta. Cruz de Tenerife-S. Cristóbal de La Laguna, en 2009 y 2010) y en Andalucía (concretamente, en la Zona Industrial Bahía de Algeciras, en 2012 y 2014).
- B(a)P: en el periodo considerado sólo se ha producido una superación del VO establecido para este contaminante, concretamente en Cataluña (en la zona de Plana de Vic, en 2013).

2.3. Impacto transfronterizo actual de las fuentes de emisión nacionales

Este apartado recoge las principales conclusiones obtenidas del estudio del impacto del transporte transfronterizo actual de las fuentes de emisión de España, realizado con la aplicación de un modelo de calidad del aire para el año de referencia (2021).

Los impactos del transporte transfronterizo de las fuentes de emisión de España, en términos de la calidad del aire de los países vecinos de la Unión Europea (Portugal, Francia e Italia), se han estimado aplicando el modelo fotoquímico CHIMERE (Menut et al., 2013[24]) para un año completo, 2021, realizando dos simulaciones: 1) simulación para el escenario oficial de emisiones 2021, y 2) simulación para un escenario ficticio de emisiones cero en España (suprimiendo las emisiones de España). Restando los resultados de ambas simulaciones puede obtenerse una valoración bastante aproximada del efecto de España sobre la concentración de contaminantes en otros países. Este método se conoce como "fuerza bruta" (*brute forcé*), y es utilizado con frecuencia para el estudio de impactos y/o determinación de contribución de

[24] *Menut, B. Bessagnet, D. Khvorostyanov, M. Beekmann, N. Blond, A. Colette, I. Coll3, G. Curci, G. Foret, A. Hodzic, S. Mailler, F. Meleux, J.-L. Monge, I. Pison, G. Siour, S. Turquety, M. Valari, R. Vautard and M. G. Vivanco (2013). CHIMERE 2013: a model for regional atmospheric composition modeling. Geosci. Model Dev., 6, 981–1028, 2013.* www.geosci-model-dev.net/6/981/2013/ doi:10.5194/gmd-6-981-2013

fuentes de emisión en los niveles de concentración en aire. Es, además, el método recomendado por el foro europeo *FAIRMODE* según el documento *Recommendations regarding modelling applications within the scope of the Ambient Air Quality Directives,* elaborado en 2019 para la Comisión Europea.

El modelo se aplicó sobre un dominio europeo a una resolución de 0,15º x 0,15º (aproximadamente, 15 km x 15 km).

Los datos meteorológicos de entrada al modelo CHIMERE se tomaron a partir de simulaciones realizadas en el *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (*ECMWF*), conocido como *Integrated Forecasting System* (*IFS*), y obtenidas del archivo MARS del *ECMWF* mediante el acceso facilitado por AEMET para proyectos de investigación.

Las emisiones provienen de la base de datos EMEP[25] a 0,1º x 0,1º de resolución espacial, y las emisiones en el territorio español fueron directamente obtenidas del Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica. Se puede obtener más información sobre la metodología utilizada en Vivanco et al., 2018[26].

El estudio del impacto transfronterizo sobre la calidad del aire se centró en los países vecinos Portugal, Francia e Italia. Se han analizado los siguientes impactos:

- Sobre la concentración anual de SO_2, NO_2, PM10, PM2,5 y O_3.
- Sobre varias métricas de ozono, en concreto, el promedio de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O_3 (MMAX8H) en 12 meses (anual), 6 meses (de abril a septiembre) y 3 meses (de junio a agosto), AOT40[27] y SOMO35[28].Sobre el máximo valor anual de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O_3.
- Sobre el máximo anual de la media diaria de SO_2 y PM10.
- Sobre el máximo anual de la media horaria de NO_2.

Los resultados de las simulaciones mencionadas se agrupan en dos grandes apartados: el primero, se refiere a las contribuciones sobre las concentraciones medias anuales de los países más próximos, el segundo, al impacto respecto a varios indicadores de O_3 y, el tercero, al impacto particular en Portugal, Francia e Italia. En el primer y segundo apartados se proporciona una visión del impacto promedio en el año y en los indicadores anuales u otras métricas de ozono, mientras en el tercero, se aporta una estimación del impacto máximo, que puede corresponder a episodios concretos de contaminación.

[25] *EMEP/CEIP 2014 Present state of emissions as used in EMEP models*
https://www.ceip.at/webdab_emepdatabase/emissions_emepmodels/

[26] *Vivanco, Marta G., Mark Theobald, Juan Luis Garrido, Victoria Gil, Fernando Martín (2018). Evaluación de la calidad del aire en España utilizando modelización combinada con mediciones. Preevaluación año 2017. CIEMAT. Ref: 10/2018*

[27] El valor AOT40, acrónimo de «*Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion*», se expresa en µg/m^3 × h y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m^3, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y 80 µg/m^3 a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

[28] Índice de población urbana expuesta a la contaminación del aire por ozono (O_3) (por sus siglas en inglés "*sum of means over 35*")

2.3.1. Efecto sobre concentraciones medias anuales (SO_2, NO_2, PM10, PM2,5 y O_3)

La Figura 25 muestra los impactos, en términos de contribución absoluta (µg/m^3) y relativa (%), de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de SO_2 y NO_2. En la Figura 26 se muestran mapas similares para PM10 y PM2,5. Por último, la Figura 27 muestra los impactos sobre la concentración media anual de O_3. En términos absolutos, el impacto de las emisiones antropogénicas en 2021 de España peninsular y las Islas Baleares sobre la concentración media anual de SO_2 en los países vecinos es muy bajo, inferior a 0,5 µg/m^3, aunque en términos relativos pudiera alcanzar casi el 25 % en Francia en las cercanías de la frontera vasca. En Portugal y Francia, los impactos sobre las concentraciones medias anuales de NO_2, PM10 y PM2,5 son inferiores a 2,5 µg/m^3 en las fronteras con España, aunque el impacto relativo puede ser mayor en Portugal (entre el 10 y el 50 %) que en Francia (< 25 %) (Figura 25 y Figura 26). En cuanto al ozono (media anual), el impacto puede alcanzar los 10 µg/m^3 en términos absolutos (un 10 % en términos relativos) en la mitad noreste de Portugal, y también en Francia sobre una estrecha franja de la frontera con España (Figura 27). En Italia, el impacto de las emisiones españolas es muy bajo o casi despreciable para todos los contaminantes (inferior a 0,5 µg/m^3) con un impacto algo más significativo en la concentración media anual de ozono en Cerdeña y Sicilia y gran parte de la Península Itálica (inferior a 2,5 µg/m^3).

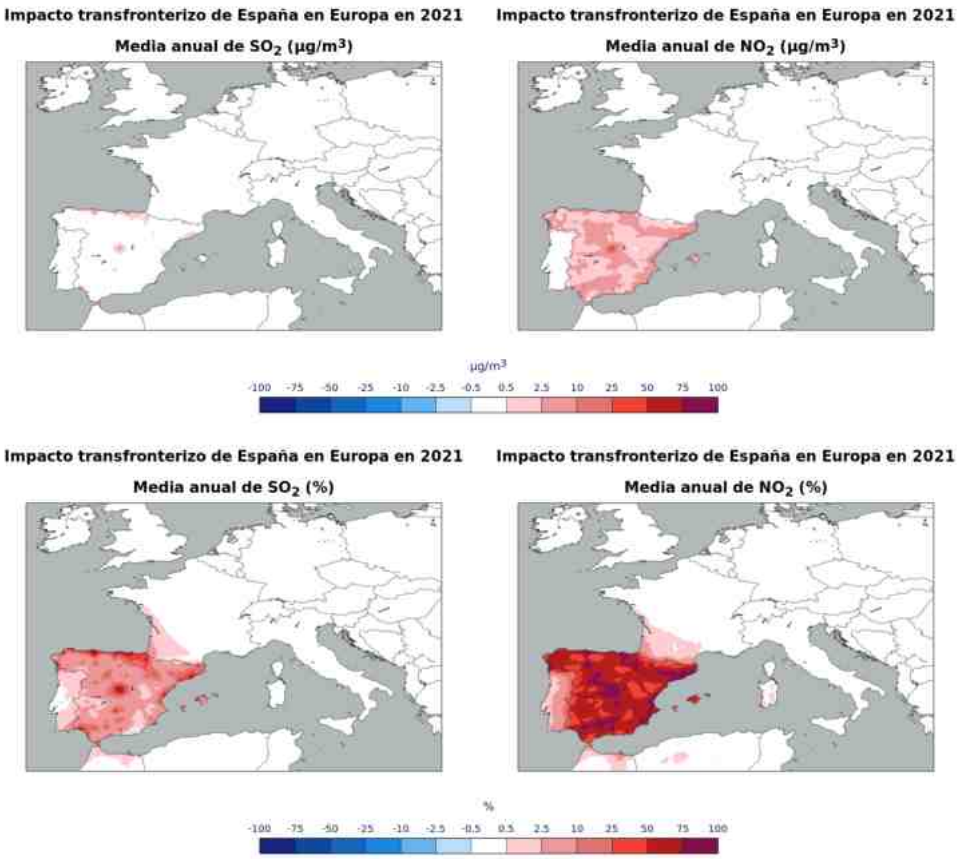

Figura 25. Contribución absoluta (µg/m³) (fila superior de mapas) y relativa (%) (fila inferior de mapas de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de SO_2 y NO_2.

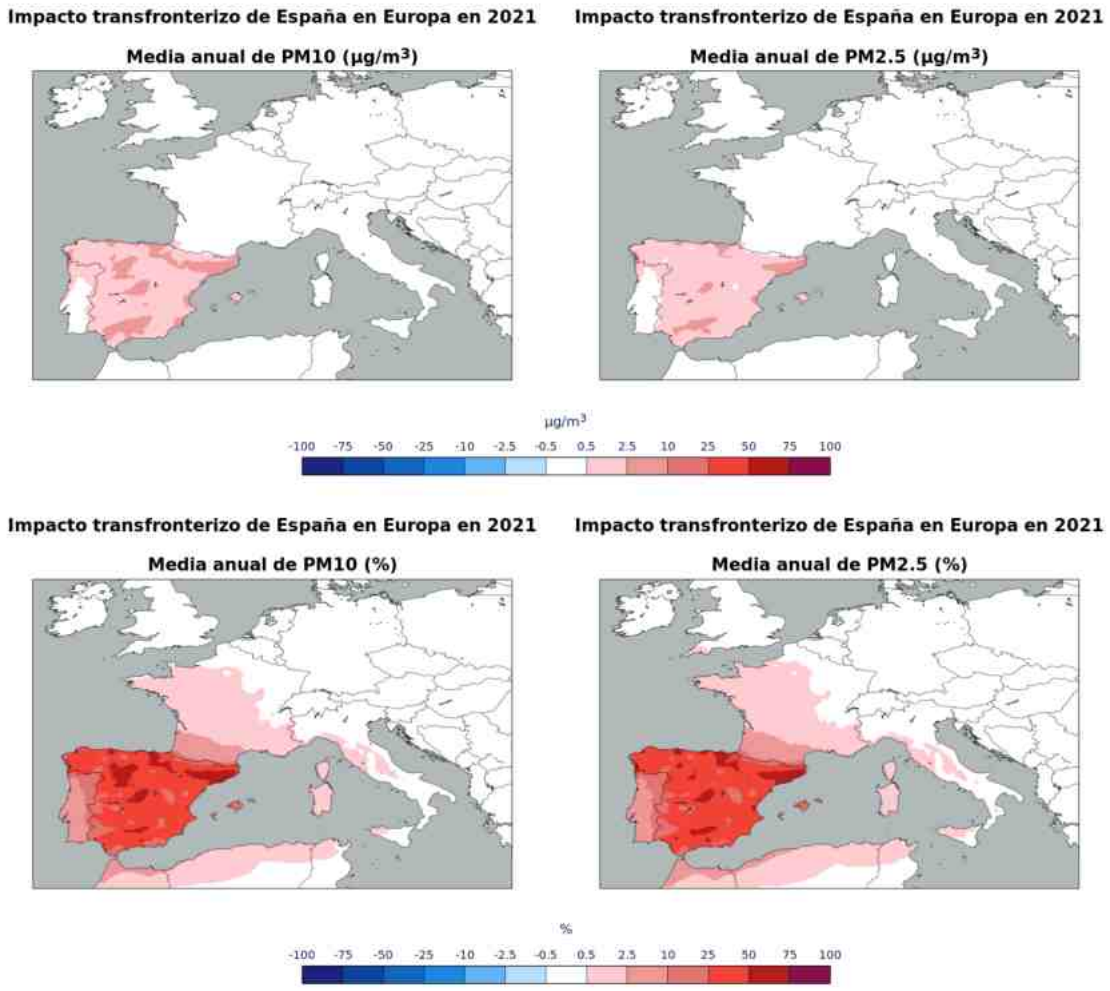

Figura 26.Contribución absoluta (µg/m³) (fila superior de mapas) y relativa (%) (fila inferior de mapas) de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de PM10 y PM2,5.

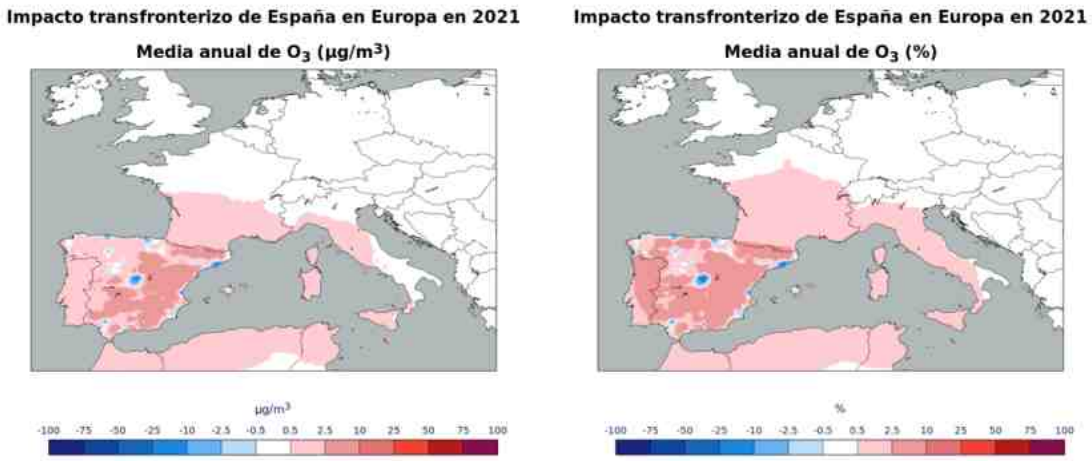

Figura 27. Contribución absoluta (µg/m³) (izda) y relativa (%) (dcha) de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de O_3.

2.3.2. Efecto sobre otras métricas de ozono (O_3)

Para las concentraciones máximas octohorarias diarias de O_3 promediadas en 3, 6 y 12 meses, las emisiones españolas contribuyen entre 0,5 y 2,5 µg/m^3 en Italia, otros países adriáticos, Suiza, la mayor parte de Francia y el sur de Alemania, representando esta contribución en términos relativos entre un 0,5 y 2,5 %. En Portugal, Cerdeña y la costa norte de África la contribución es superior a 2,5 µg/m^3 (2,5 %). Los impactos son claramente superiores en los meses de junio a agosto, meses en los que la formación de ozono es mucho mayor (Figura 28).

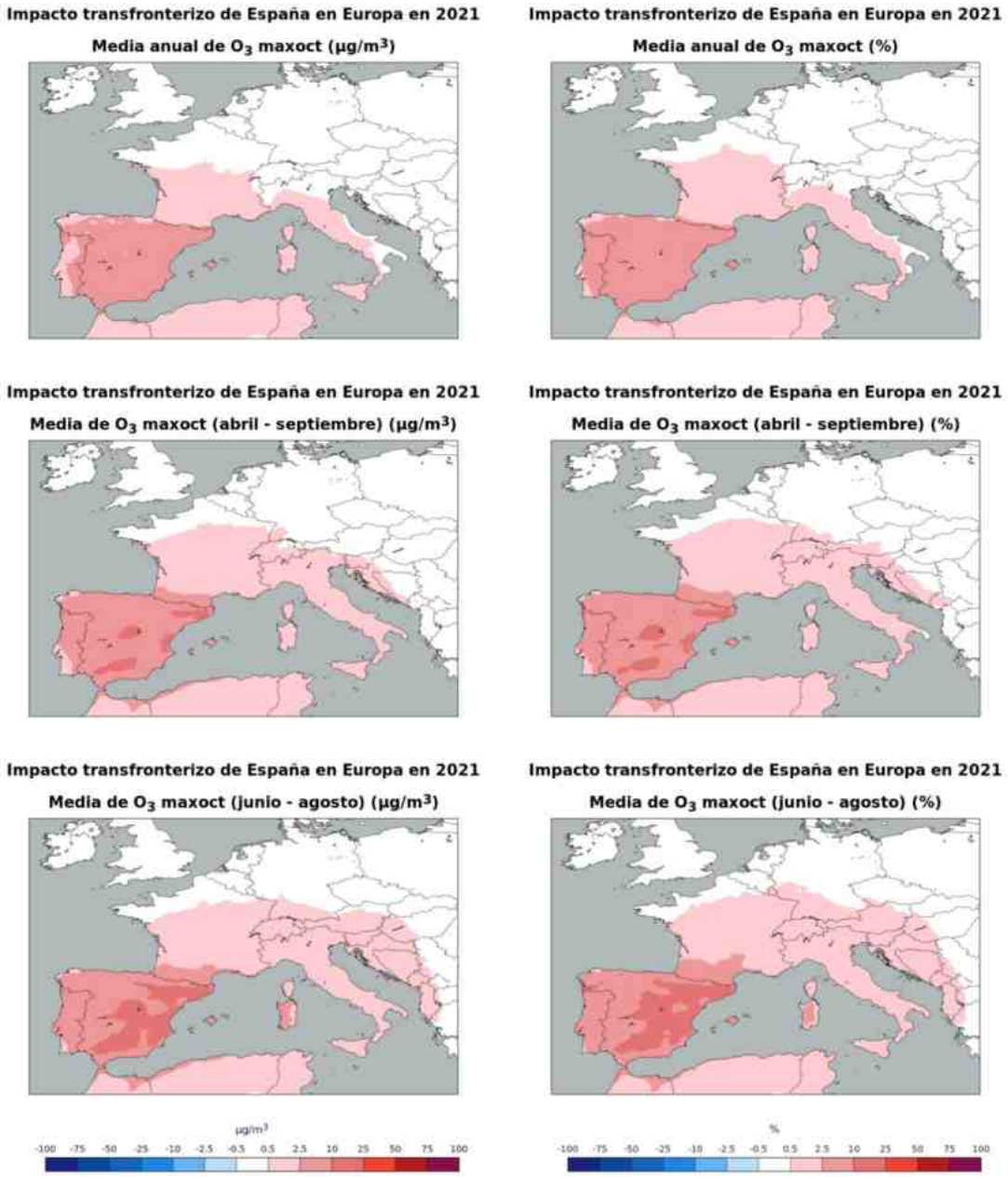

Figura 28. Contribución absoluta (µg/m^3) (columna izquierda) y relativa (%) (columna derecha) de las emisiones de contaminantes en España en 2021 a la media de las concentraciones máximas diarias octohorarios de O_3 de 12 meses (figuras superiores), 6 meses (figuras medias) y 3 meses (figuras inferiores).

En cuanto a los indicadores para los impactos en salud (SOMO35) y en vegetación (AOT40), la influencia de las emisiones españolas se extiende más, con contribuciones superiores al 2,5 % para SOMO35 en la mayor parte de Francia y el norte de África (y superando el 10 % en todo Portugal), y contribuciones superiores al 2,5 % (100 µg/m^3.h) para AOT40 en la mayor parte del suroeste de Europa, superando el 10 % (1000 µg/m^3.h) en el sur de Francia y el 25 % en la mitad norte de Portugal (2500 µg/m^3.h) (Figura 29).

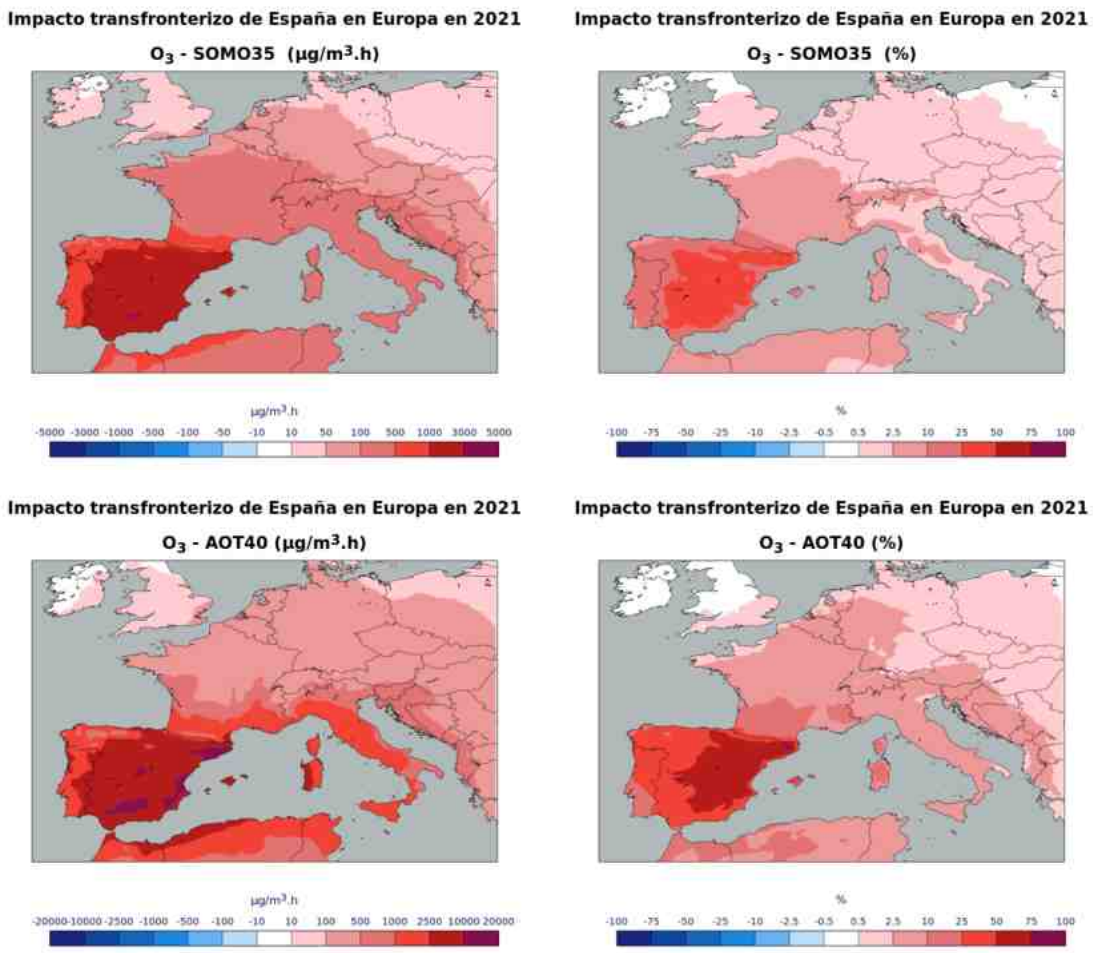

Figura 29. Contribución absoluta (µg/m^3) (columna izquierda) y relativa (%) (columna derecha) de las emisiones de contaminantes en España en 2021 al SOMO35 y AOT40.

El hecho de que los impactos sobre las concentraciones calculadas a partir de valores de 3, 6 o 12 meses puedan considerarse bajos, no exime para que se puedan producir impactos importantes relacionados con episodios de contaminación. En la siguiente sección, se facilita información sobre los impactos máximos estimados.

2.3.3. Impacto particular en Portugal, Francia e Italia

En este caso, el análisis se ha particularizado en tres países europeos fronterizos próximos (Portugal, Francia e Italia). Para cada celda del dominio que cae en estos países se han calculado los valores máximos de concentración horaria de NO_2, máxima octohoraria de O_3 y media diaria

del año (SO_2 y PM10) en 2021 y la contribución de las emisiones de España a estos valores. Además, se ha calculado la contribución máxima a cada una de estas métricas. Un ejemplo de qué representan estos parámetros se ilustra en la Figura 30, explicado sobre una serie temporal de concentración media diaria de PM10 en Portugal.

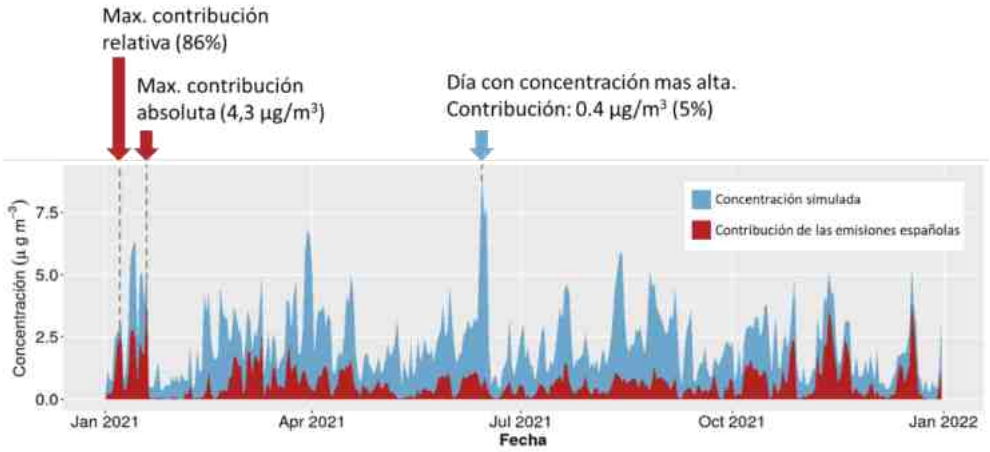

Figura 30. Ejemplo de una serie temporal de la concentración media diaria de PM10 para una celda en una zona fronteriza de Portugal, donde se ilustra en rojo la contribución de las emisiones españolas a la concentración simulada (azul).

Ozono (O_3)

La Figura 31 muestra, en el mapa de la izquierda, la concentración octohoraria máxima diaria de O_3 en Portugal; en el mapa central, se muestra la contribución absoluta a la concentración octohoraria máxima diaria de O_3 en Portugal de las emisiones de España el día del valor máximo y, en el mapa de la derecha, la contribución absoluta máxima de las emisiones de España durante todo el año. En la fila de imágenes inferior se muestran las contribuciones en términos relativos. Las concentraciones máximas octohorarias de O_3 (valor máximo del año de las máximas diarias de medias móviles) en Portugal presentan valores bastante altos, superándose el valor objetivo de 120 µg/m^3 en una gran parte del territorio, con excepción de las zonas fronterizas del este y noreste. El impacto de las emisiones de España suele corresponder a zonas donde se registran niveles relativamente bajos o medios de concentración. No obstante, el mayor impacto parece situarse en el este de Portugal en la zona fronteriza con Extremadura. Allí las contribuciones en los días de máximo valor octohorario pueden ser de 25 a 35 µg/m^3 (Figura 31, imagen central, donde puede verse la contribución de las emisiones de España al valor máximo octohorario). En términos relativos, esa contribución representa entre un 20 y un 30 % de la concentración. En esta región las contribuciones máximas en el conjunto del año pueden alcanzar los 36 a 40 µg/m^3 (30-40 % de la concentración). La otra zona afectada es la Región del Norte, próximo a la costa, en la zona fronteriza con Pontevedra donde hay contribuciones máximas en el conjunto del año de 36 a 40 µg/m^3 (30-40 % de la concentración).

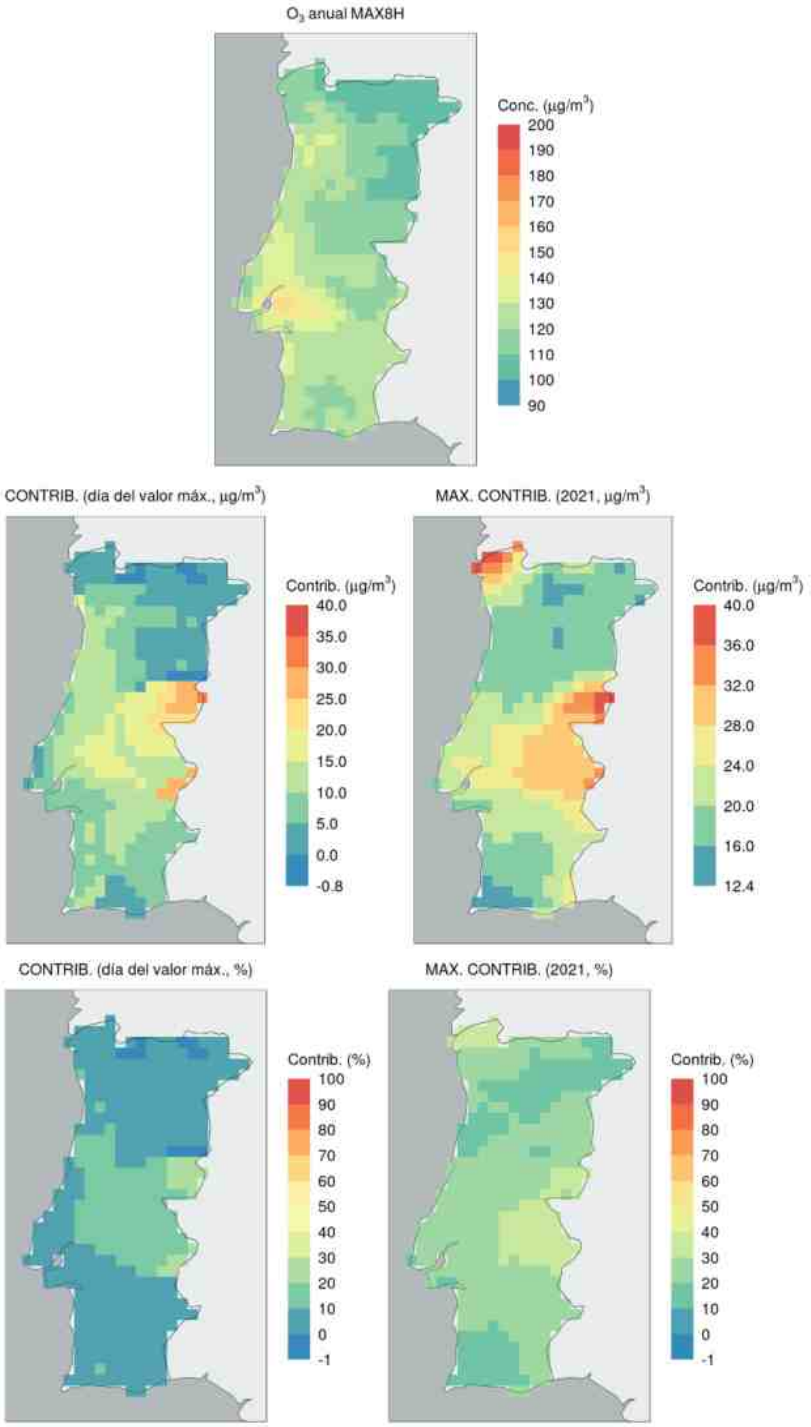

Figura 31. Máximos anuales de concentración media octohoraria de O_3 en Portugal (mapa superior) y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Las concentraciones máximas octohorarias de O_3 en Francia (Figura 32) presentan valores bastante altos, superándose el valor objetivo de 120 µg/m^3 en grandes extensiones del territorio, sobre todo en la costa mediterránea, la zona fronteriza con Alemania y en los alrededores de Paris. El impacto de las emisiones de España es mayor en las zonas fronterizas,

especialmente en las zonas junto a los tramos fronterizos del País Vasco y Cataluña, aunque se extienden hacia el norte de los Pirineos. En los días de máxima concentración, la mayor contribución estimada (de 35 a 40 µg/m^3, lo que supone una contribución relativa de 20 a 30 %) se produce en el tramo fronterizo de Cataluña En el conjunto del año también hay una contribución considerable en el tramo fronterizo del País Vasco con valores de 35 a 40 µg/m^3 (60 a 70 % de la concentración).

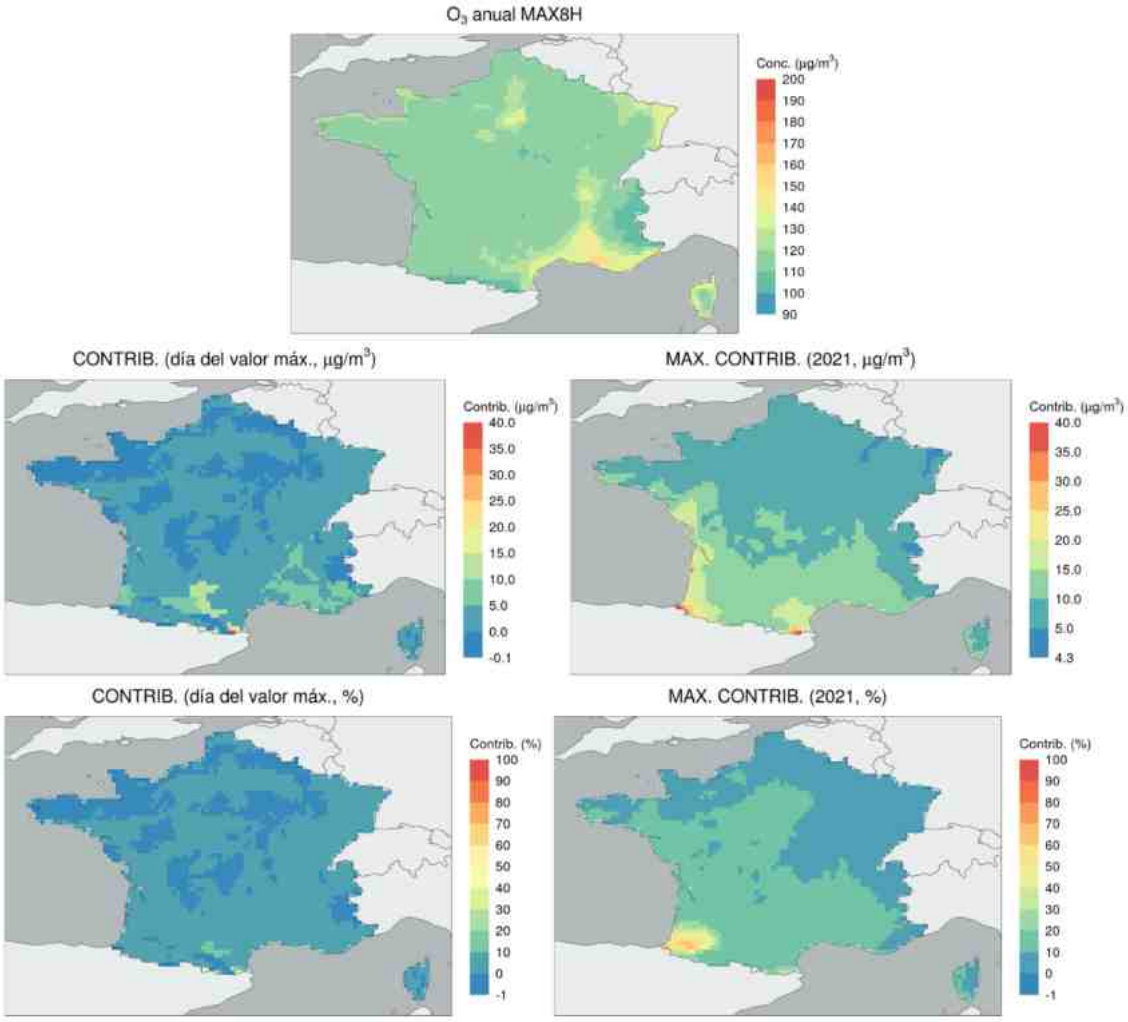

Figura 32. Máximos anuales de concentración media octohoraria de O_3 en Francia (mapa superior) y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Las concentraciones máximas octohorarias de O_3 en Italia presentan valores bastante altos superándose el valor objetivo de 120 µg/m^3 en grandes extensiones del territorio con valores máximos situados en el Valle de Po, Costas de Calabria, Liguria, Véneto, Venecia y Norte de Sicilia (Figura 33). En los Alpes, zonas de los Apeninos y en algunas zonas de Campania, Calabria y Basilicata los niveles son más bajos, situándose por debajo del valor objetivo. El impacto de las emisiones de España es mayor en Cerdeña y en zonas del oeste de Sicilia y la costa de Liguria y Toscana, donde la contribución máxima alcanza los 10-15 µg/m^3 (10-20 %). Sin embargo, en los

días de máxima concentración, la contribución es inferior a 5 µg/m^3 (10 %) en distintas zonas de Italia.

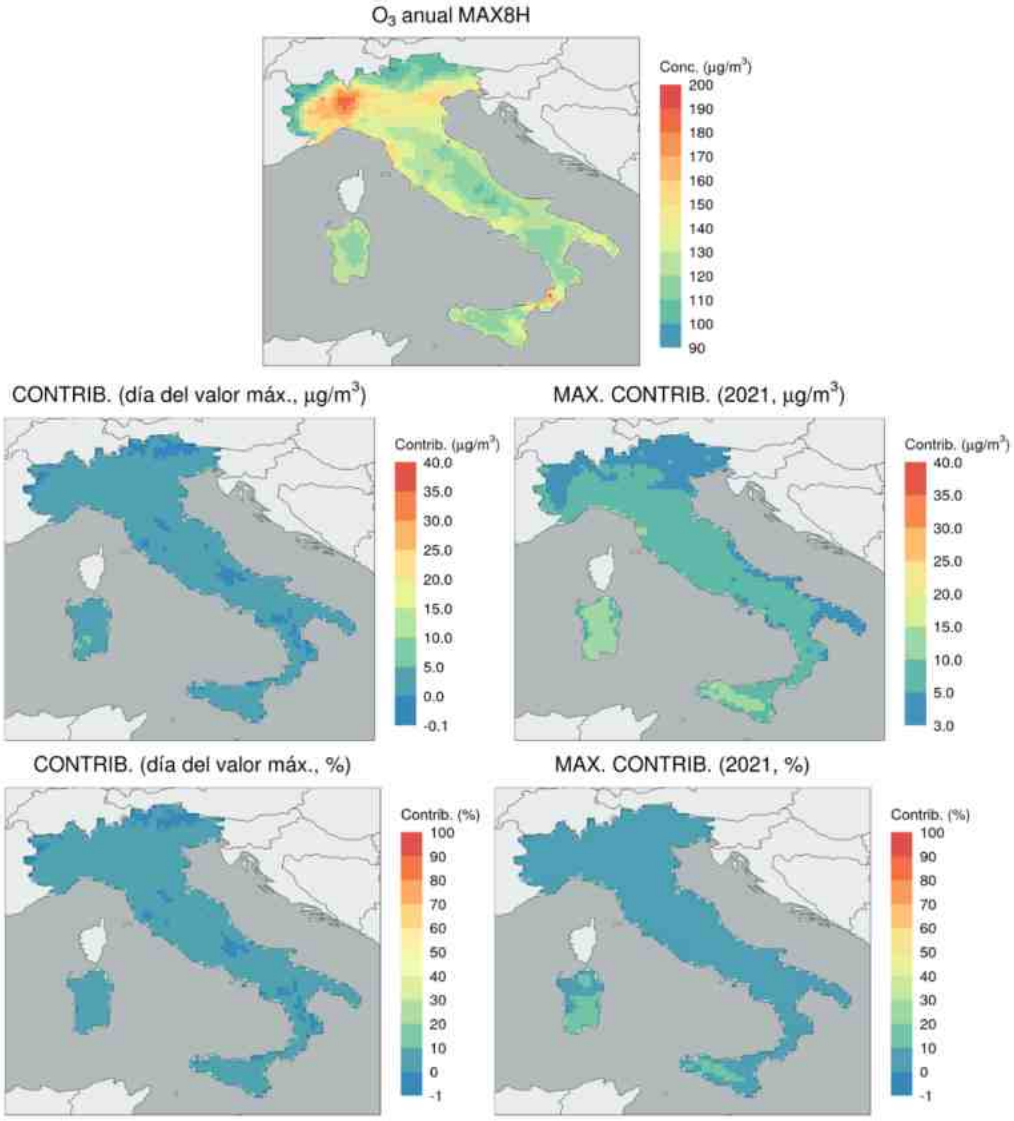

Figura 33. Máximos anuales de concentración media octohoraria de O_3 en Italia (mapa superior) y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Las concentraciones máximas horarias de NO_2 en Portugal presentan valores bastante altos en las grandes zonas urbanas de Lisboa-Setúbal y Oporto, aunque sin mostrar superaciones del valor límite horario de calidad del aire de 200 µg/m^3 (Figura 34). El impacto de las emisiones de España suele corresponder a zonas donde se registran niveles relativamente bajos de concentración y generalmente a lo largo de la frontera entre los dos países. Las contribuciones máximas de las emisiones de España pueden superar el 60 % en muchas zonas fronterizas, aunque generalmente se trata de zonas de baja concentración, lo que se traduce en

contribuciones absolutas bajas (generalmente por debajo de 10 µg/m^3). No obstante, el mayor impacto parece situarse al norte de Portugal junto a la costa, en la zona fronteriza con Pontevedra, donde las contribuciones absolutas llegan a superar los 17 µg/m^3. En el resto de las zonas, la contribución absoluta está por debajo de 5 µg/m^3.

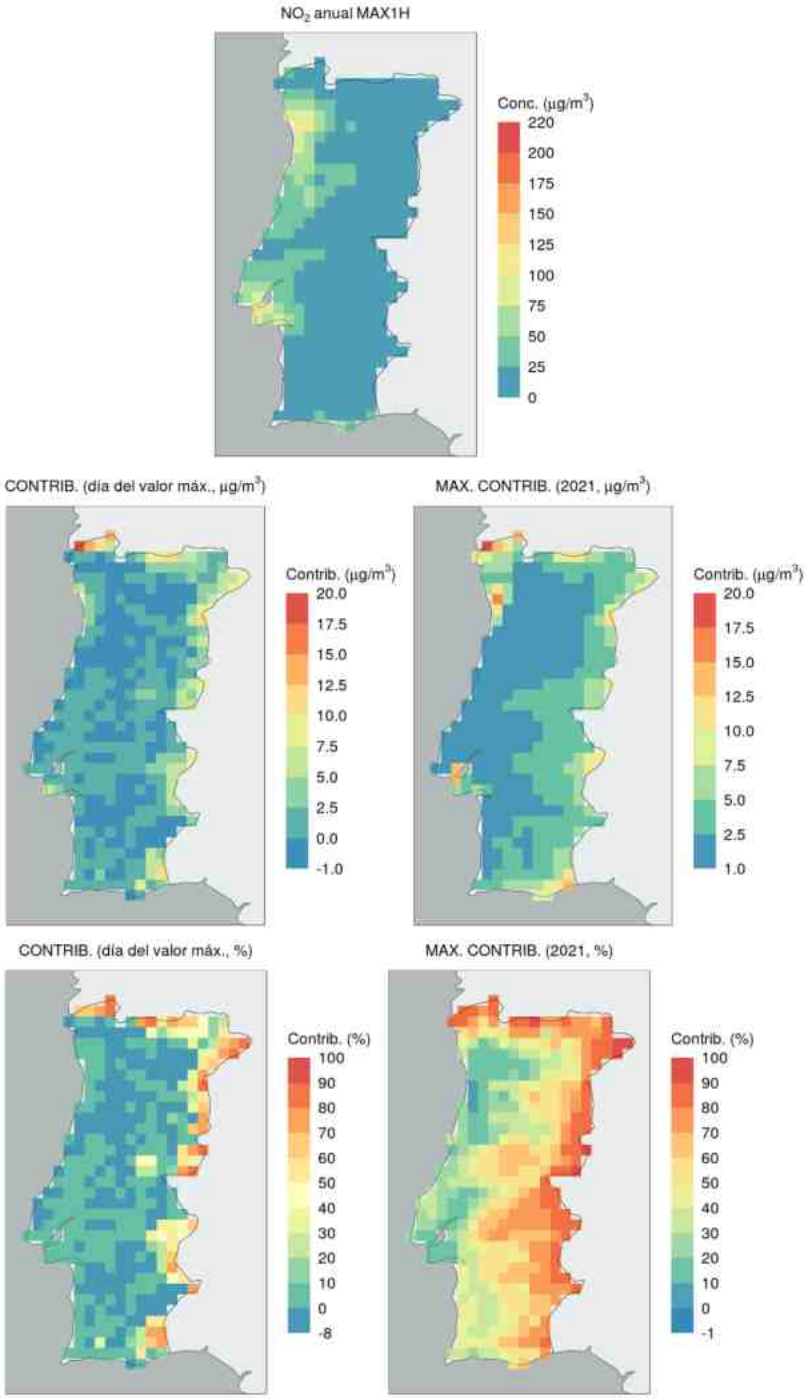

Figura 34. Concentraciones máximas horarias de NO_2 en Portugal (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Las concentraciones máximas horarias de NO_2 en Francia (Figura 35) presentan valores bastante altos en las grandes zonas urbanas, especialmente en París, así como en Marsella, Lyon, Toulouse y Burdeos, aunque están por debajo del valor límite horario de calidad del aire. El impacto de las emisiones de España es significativo en zonas próximas a la frontera, con niveles relativamente bajos de concentración. Las contribuciones máximas de las emisiones de España superan el 80 % en las zonas fronterizas, pero adentrándose en territorio francés por el suroeste de ese país y por su costa atlántica y, en menor medida, por la costa mediterránea. Esto se traduce en contribuciones absolutas máximas generalmente inferiores a 5 µg/m^3, salvo una pequeña zona de la frontera con el País Vasco, donde las contribuciones pueden superar los 15 µg/m^3. En los días de máxima concentración de NO_2, las contribuciones de España suelen ser inferiores a 2,5 µg/m^3, pero en la misma zona antes mencionada se alcanzan contribuciones absolutas similares a las estimadas como contribuciones máximas.

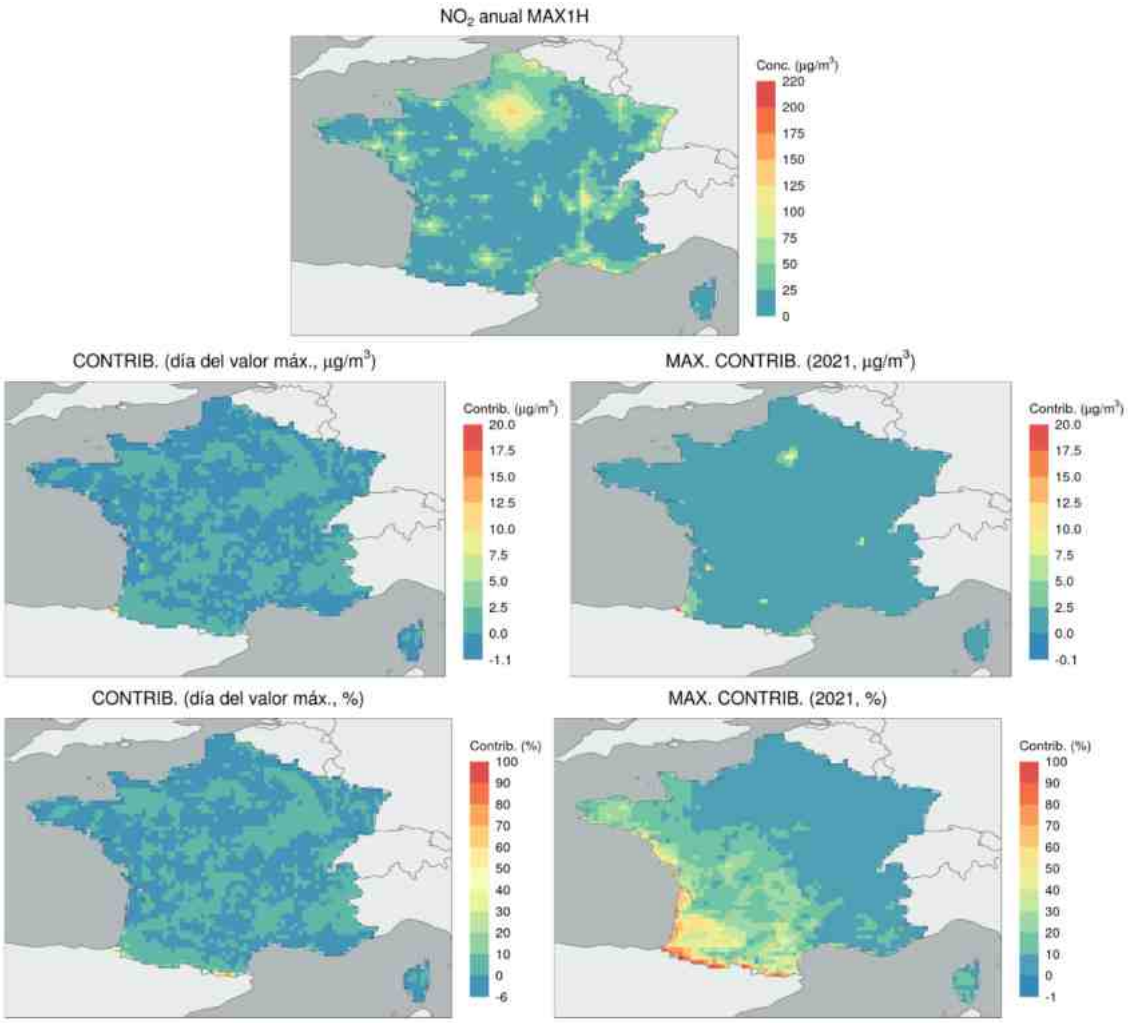

Figura 35. Concentraciones máximas horarias de NO_2 en Francia (mapa superior), y contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Las concentraciones máximas horarias de NO_2 en Italia (Figura 36) presentan valores bastante altos en el Valle del Po y en las grandes zonas urbanas, especialmente en Turín, Milán y Tarento y en menor medida en Roma y Nápoles y algunas partes de la costa de Liguria y Toscana con superaciones del valor límite horario de calidad del aire de 200 µg/m^3 en el Valle de Po entre Turín y Milán y al oeste de Tarento. El impacto de las emisiones de España es muy bajo en general, con una contribución absoluta máxima de unos 5 µg/m^3. En términos relativos, es destacable la contribución máxima en Cerdeña de 30-40 % que en valores absolutos no superan 2,5 µg/m^3. En los días de alta concentración de NO_2 la contribución de España es prácticamente despreciable (menos de 10 %).

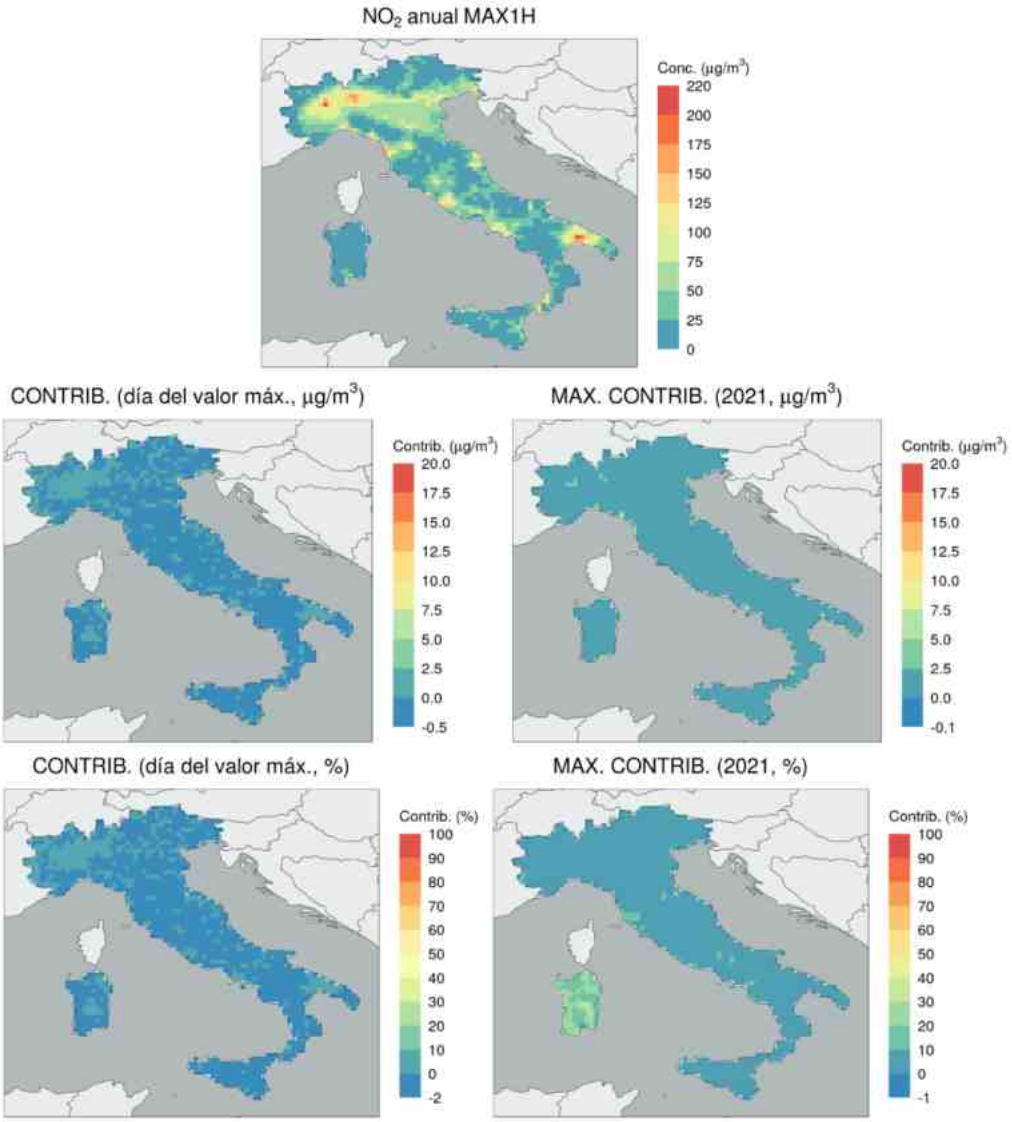

Figura 36. Concentraciones máximas horarias de NO_2 en Italia (mapa superior), y contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Material particulado (PM10)

Las concentraciones máximas diarias de PM10 en Portugal (Figura 37) son más altas en zonas urbanas de Lisboa-Setúbal y Oporto, con un valor superior al valor límite diario de 50 µg/m^3 tan sólo en la región de Lisboa-Setúbal. En esas zonas, la contribución máxima de las emisiones de España es inferior a 12 µg/m^3 (menos de 50 % en términos relativos). En el resto del territorio la contribución máxima alcanza a valores de más de 12 µg/m^3 en la zona fronteriza con Pontevedra, aunque se trata de una zona con bajos valores de la máxima anual de las medias diarias. En los días de máxima concentración de PM10, la mayor contribución relativa (> 80 %) ocurre en la zona noreste de Portugal y en la frontera por Pontevedra, que corresponden a valores inferiores a 14 µg/m^3.

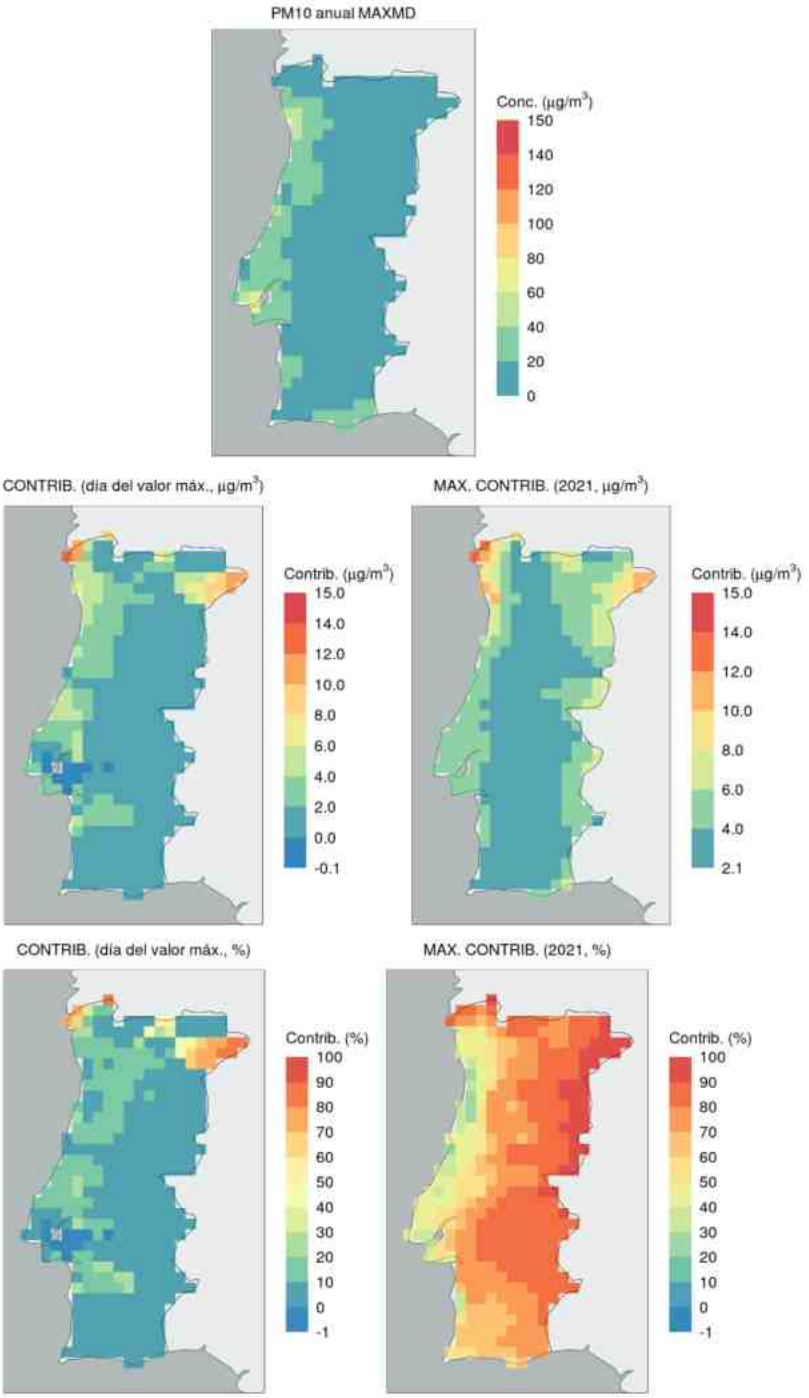

Figura 37. Máximos anuales de la concentración media diaria de PM10 en Portugal (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Las concentraciones máximas diarias de PM10 en Francia (Figura 38) son más altas en la mitad norte del país, sobre todo cerca de la Canal de la Mancha y Paris, con valores cerca o superiores al valor límite diario de 50 µg/m^3. En esas zonas, la contribución de las emisiones de España en los días de máxima concentración de PM10 es muy baja, casi despreciable (inferior a 2 µg/m^3).

Sin embargo, hay zonas del sur de Francia donde la contribución española a los valores máximos de concentración es importante en términos absolutos y relativos (hasta 10-12 µg/m^3, 60-70 %). La contribución máxima relativa de las emisiones de España es notable en gran parte del territorio, pero mayor en las regiones fronterizas con España donde puede superar el 90 %, si bien con contribuciones absolutas máximas inferiores a 12 µg/m^3.

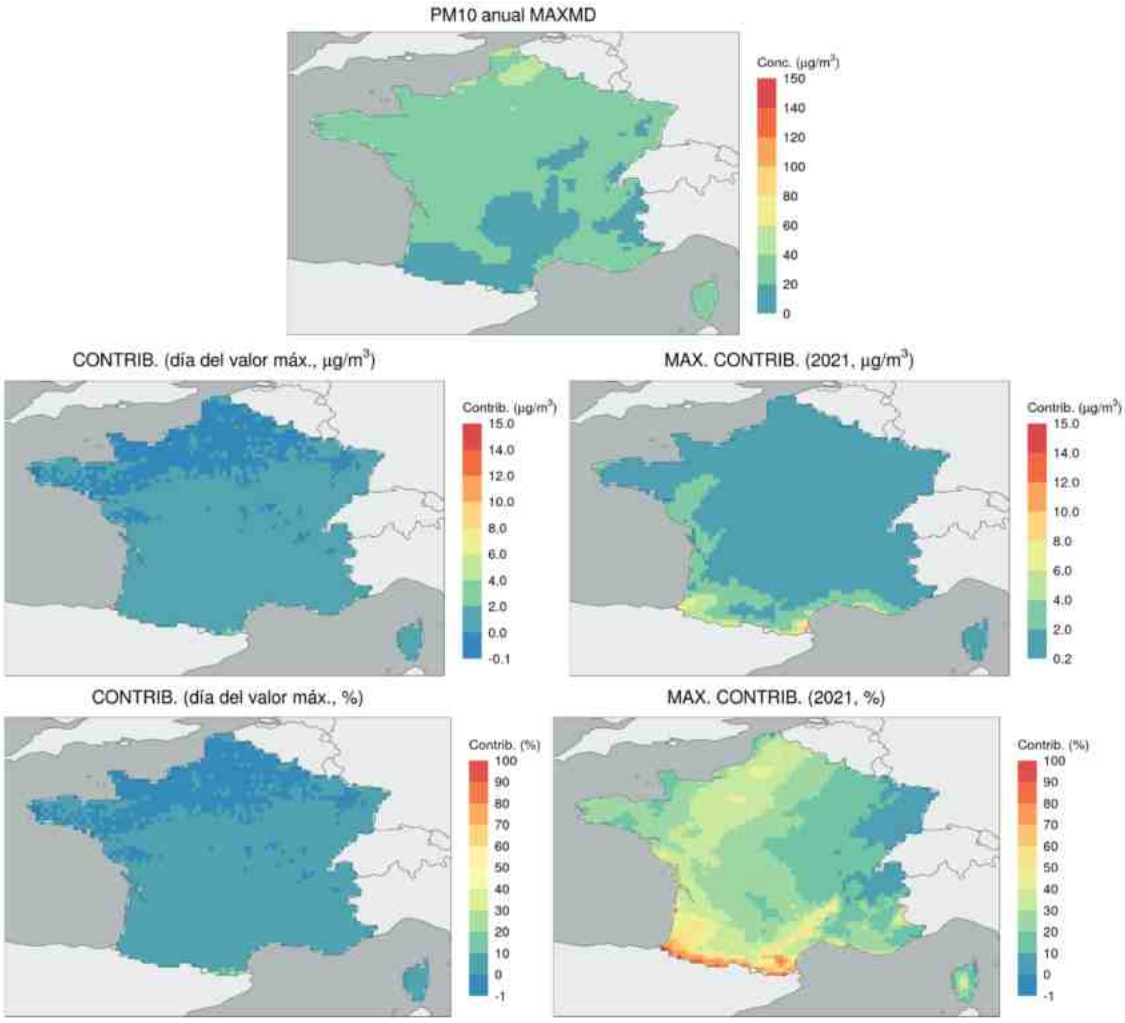

Figura 38. Máximos anuales de la concentración media diaria de PM10 en Francia (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Las concentraciones máximas diarias de PM10 en Italia (Figura 39) son más altas en el Valle del Po y en algunas ciudades como Nápoles. La contribución de las emisiones de España en los días de máxima concentración de PM10 es muy baja, casi despreciable en todo el territorio (inferior a 2 µg/m^3). Sin embargo, la contribución máxima relativa de las emisiones de España es notable en algunas zonas como Piamonte y Cerdeña donde se alcanza el 60 % y 40 %, respectivamente.

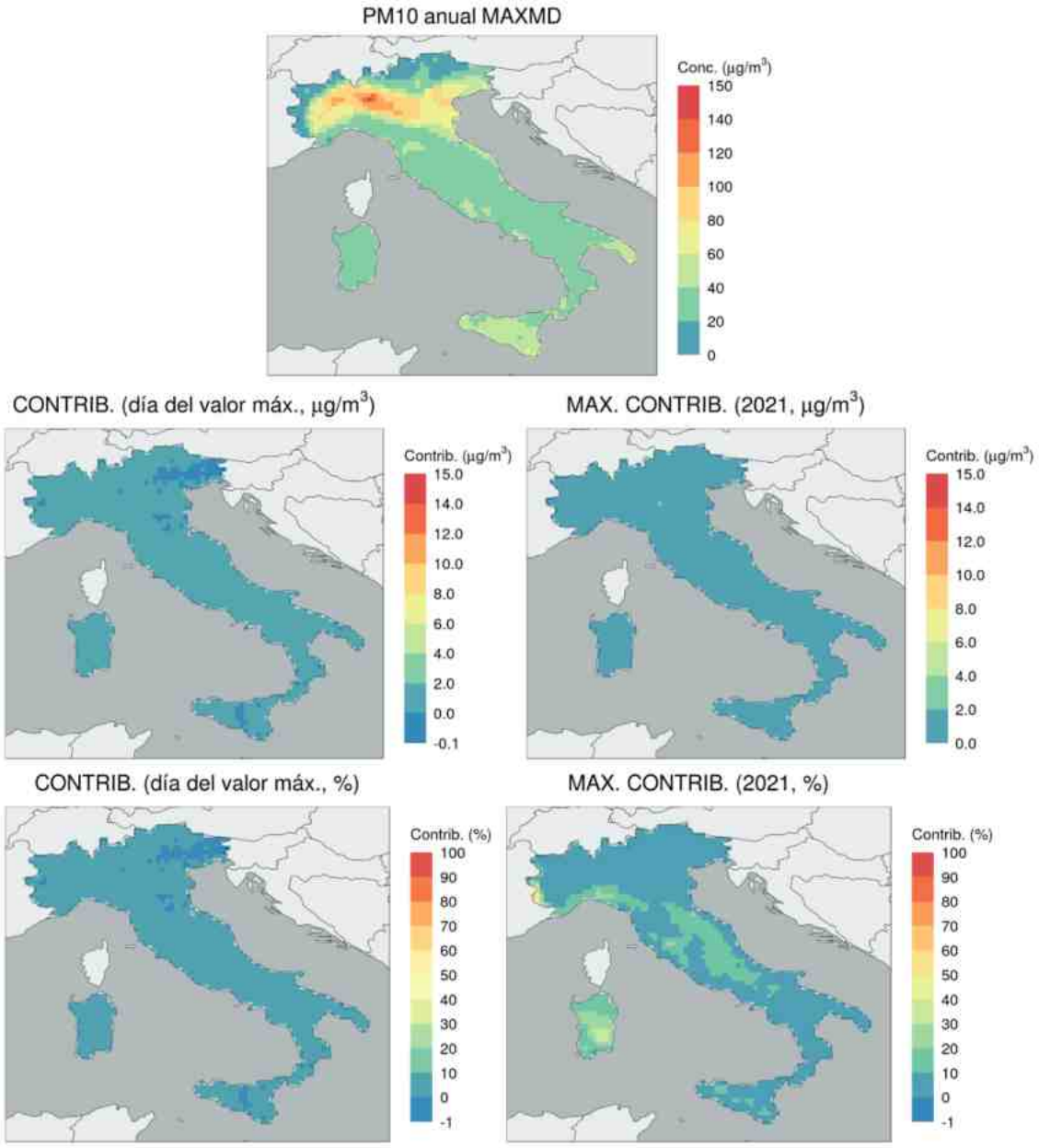

Figura 39. Máximos anuales de concentración media diaria de PM10 en Italia (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Dióxido de azufre (SO_2)

Las concentraciones máximas diarias de SO_2 en Portugal (Figura 40) son bastante bajas, en general, y solo en zonas aisladas de la costa y centro del país se alcanzan los 15 µg/m^3, muy por debajo del valor límite diario de 125 µg/m^3. La zona de más impacto de las emisiones de España tiene unas concentraciones muy bajas, por debajo de 5 µg/m^3, lo que hace que, aunque los impactos relativos sean altos (superando 90 % la contribución máxima del año, concretamente

la frontera nordeste y sureste), el impacto absoluto resulte ser menor de 4 µg/m³. La contribución absoluta más importante se sitúa en la zona fronteriza con Huelva (hasta 3 µg/m³).

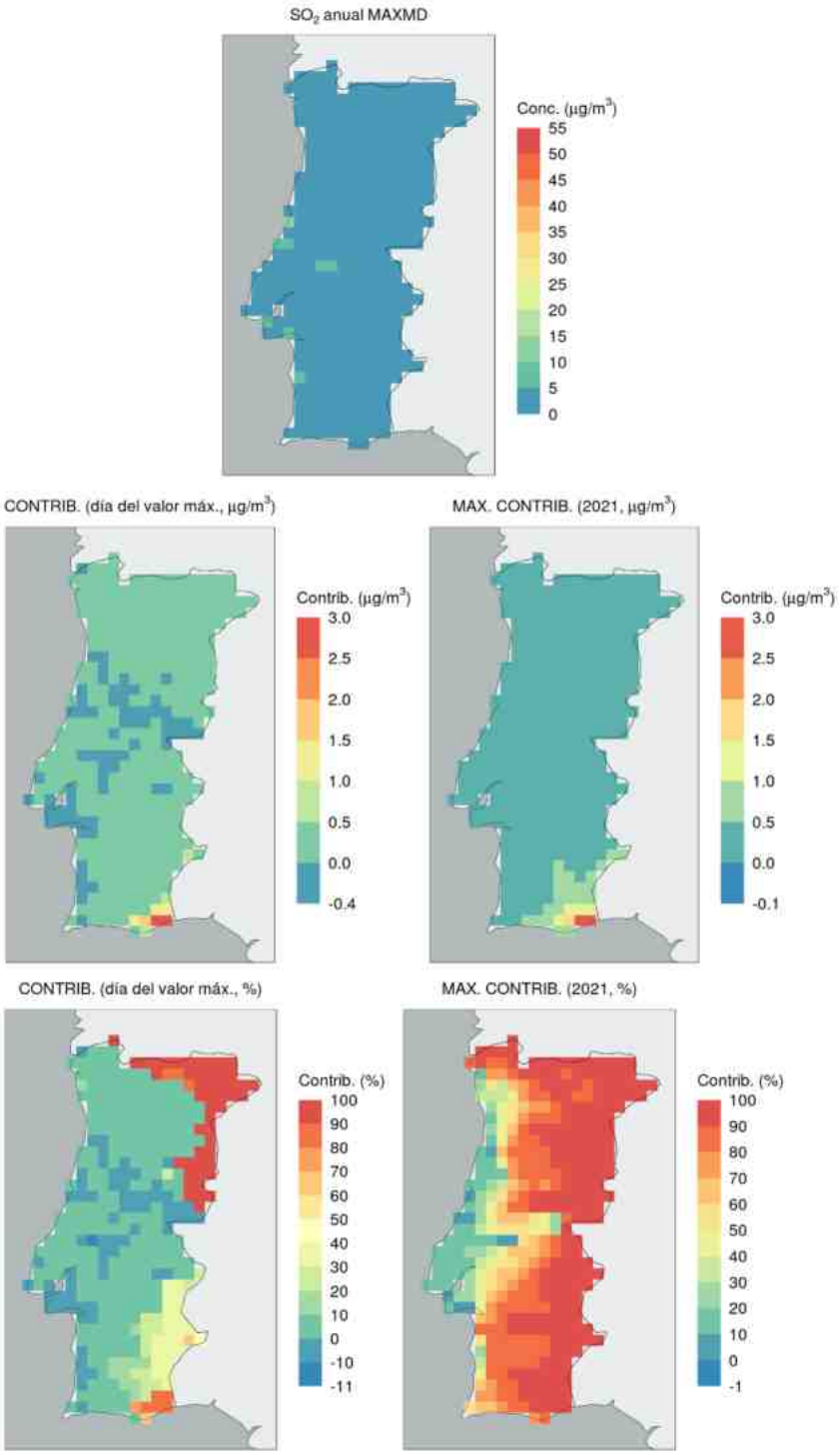

Figura 40. Máximos anuales de concentración media diaria de SO_2 en Portugal (mapa superior), y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Por su parte, las concentraciones máximas diarias de SO_2 en Francia (Figura 41) son bastante bajas en general salvo en zonas industriales o urbanas, pero siempre inferiores a unos 35 µg/m^3, lejos del valor límite diario. La zona de más impacto de las emisiones de España corresponde al sur del país, principalmente la costa atlántica, con contribuciones relativas que superan el 90 %, aunque la contribución absoluta no llega a los 2 µg/m^3.

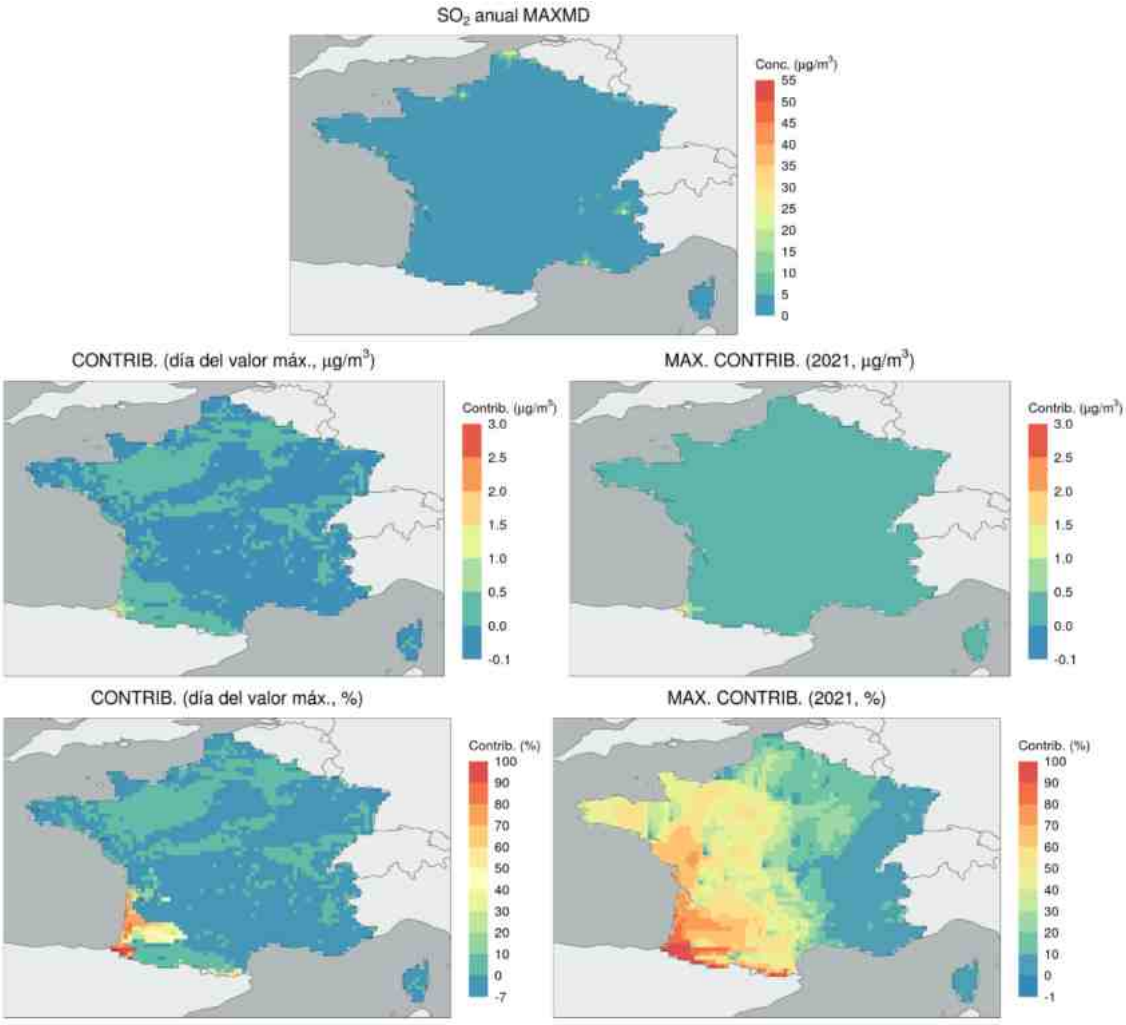

Figura 41. Máximos anuales de la concentración media diaria de SO_2 en Francia (mapa superior), y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

Finalmente, las concentraciones máximas diarias de SO_2 en Italia (Figura 42) son bastante bajas, en general, salvo en zonas industriales o urbanas (al igual que ocurre en Francia) donde pueden acercarse a unos 30-40 µg/m^3 e incluso más de 50 µg/m^3 en la costa este de Sicilia. La zona de más impacto de las emisiones de España corresponde a Cerdeña con contribuciones relativas de hasta 30 %, aunque es una zona de bajas concentraciones, lo que lleva a unos valores absolutos de contribución inferiores a 0,5 µg/m^3.

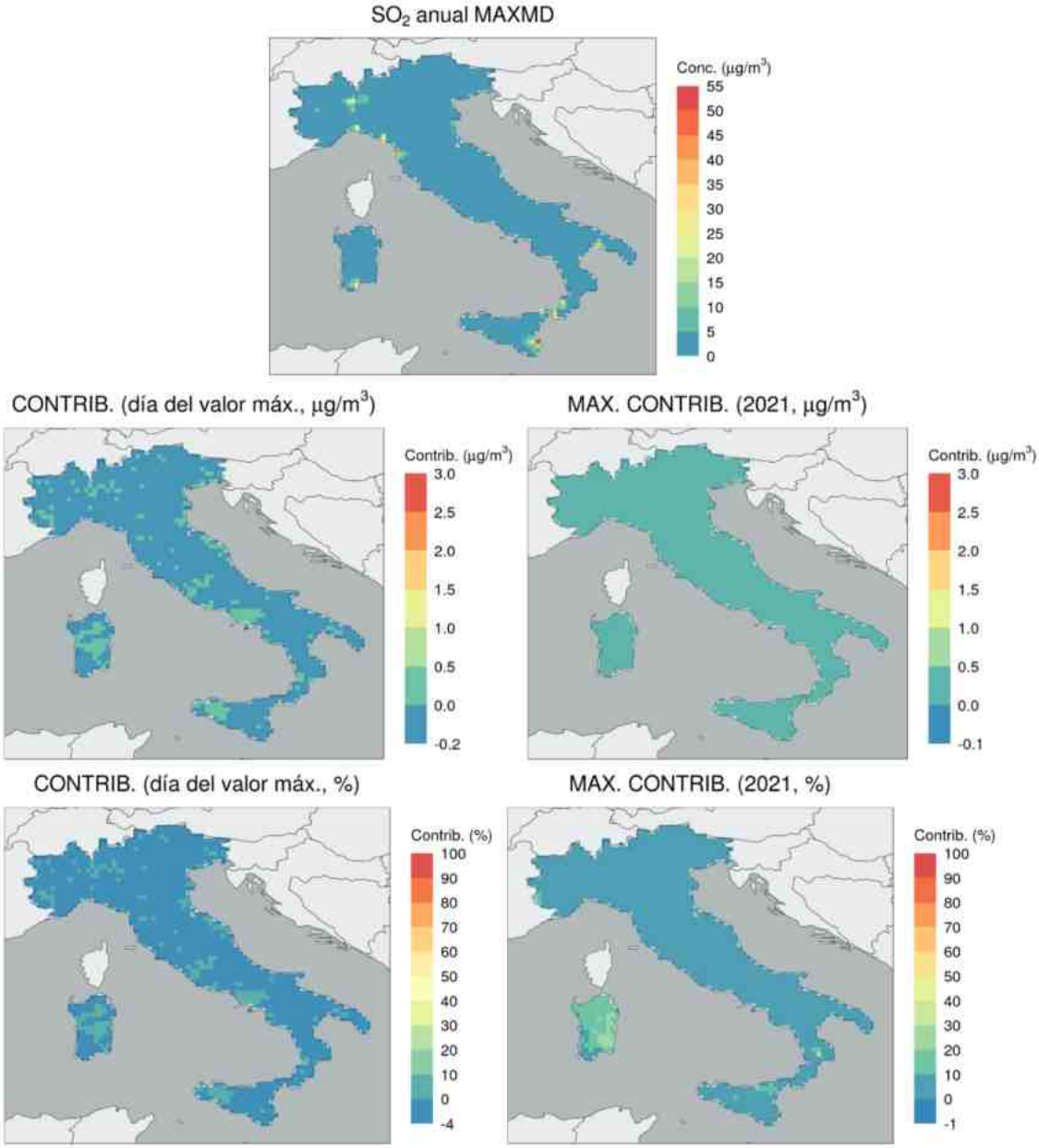

Figura 42. Máximos anuales de concentración media diaria de SO_2 en Italia (mapa superior), y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año.

En la Tabla 7 se resumen los impactos estimados de las emisiones de España a la contaminación en los países vecinos, incluyéndose tanto valores promedio (contribución a concentraciones medias anuales) como los impactos extremos (contribución a valores horarios, octohorarios y diarios). Se utiliza una escala de colores que indican impactos despreciables (verde), bajos (azul), significativos (amarillo), destacables (beige) e importantes (naranja).

Tabla 7. Impactos estimados de las emisiones de España a la contaminación en los países vecinos.

Contaminante	Parámetro de contribución	PORTUGAL		FRANCIA		ITALIA	
		µg/m³	%	µg/m³	%	µg/m³	%
NO_2	Contribución a concentración media anual	< 4 (zona fronteriza)	<30	< 4 (zona fronteriza)	<30	despreciable	<1
	Máxima contribución a concentraciones horarias máximas	35 (frontera norte) <15 (resto frontera y demás)	<85 <75	40 (frontera oeste) 20 (frontera este) <5 (mitad sur territorio)	75 75 <50	<3 (Cerdeña) <10 (zonas dispersas)	<40 <20
	Contribución al valor máximo horario del año	30-35 (norte frontera) <20 (resto frontera y demás)	<75 <65	40 (frontera oeste) 20 (frontera este) <10 (resto territorio)	75 75 <5	despreciable	<2
PM10	Contribución a concentración media anual	< 4 (zona fronteriza)	<40	< 4 (zona fronteriza)	<20	despreciable	<2
	Máxima contribución a concentraciones medias diarias	<10 (zonas urbanas grandes) 5-15 (resto con máximo en frontera)	<25 <70	15-20 (zona sur cerca de frontera) <2 (resto)	<65 <2	<4 (Cerdeña, Liguria y otras zonas aisladas)	<35
	Contribución a la media diaria máxima del año	<20 (noreste) <20 (frontera Pontevedra)	75 65	15-20 (zona sur cerca de frontera) despreciable (resto)	<65 <2	despreciable	<2
PM2,5	Contribución a concentración media anual	< 4 (zona fronteriza)	<40	< 4 (zona fronteriza)	<20	despreciable	<2
SO_2	Contribución a concentración media anual	despreciable	<50	despreciable	<20	despreciable	<2
	Máxima contribución a concentraciones medias diarias	<4 (tercio oriental, sur y frontera norte) despreciable (resto)	<65 <50	<15 (frontera sur, suroeste) despreciable (resto)	<90 <50	<5 (Cerdeña) despreciable (resto)	<50 <15
	Contribución a la media diaria máxima del año	<4 (noreste y sureste) despreciable (resto)	<75 <15	<15 (frontera suroeste) despreciable (resto)	<90 <50	despreciable	<2
O_3	Contribución a concentración media anual	< 4 (todo el país)	<4	< 4 (zona fronteriza adentrándose más y costa sur) <2 (oeste de Córcega)	<4 <2	<2 (Cerdeña y oeste de Sicilia)	<2
	Máxima contribución a los máximos octohorarios diarios del año	40-50 (frontera Pontevedra) <30 (regiones fronterizas y parte central)	<50 <30	40 (fronteras por País Vasco y Cataluña) 20 (desde sur hasta Nantes-Rennes y Montpellier-Marsella-Grenoble)	<40 <20	<5 (zonas dispersas del país)	<5
	Contribución al máximo octohorario del año	40-50 (frontera Pontevedra) <20 (regiones fronterizas y parte central)	<30 <20	20-30 (costa atlántica sur) 30-40 (zona pequeña Pirineos frontera Lleida-Girona)	<20 <30	10-15 Cerdeña, oeste de Sicilia y costa de Liguria y Toscana)	<12

En resumen, los impactos de las emisiones de España son, en general, bajos (especialmente en promedio anual) ya que se sitúan en zonas de los países vecinos con bajos niveles de concentración, excepto, tal vez, en la frontera norte de Portugal (especialmente junto a Pontevedra) y en algunas zonas del sur de Francia (fronteras por País Vasco y Cataluña), donde

se puede mencionar que podría haber impactos máximos destacables (NO_2 y partículas) o importantes (O_3).

3 Evolución prevista en el escenario con medidas existentes (escenario CM)

3. Evolución prevista en el escenario con medidas existentes (escenario CM)

La Directiva de Techos establece los compromisos nacionales de reducción de emisiones para España para el periodo 2020-2029 y 2030 en adelante. En cumplimiento con la cobertura geográfica de aplicación de esta directiva, se han excluido del análisis de cumplimiento las emisiones de las Islas Canarias.

Para el análisis del nivel de cumplimiento de los compromisos nacionales de reducción de emisiones, se han considerado dos escenarios: i) uno con medidas en el que se prevé el impacto de las políticas y regulaciones existentes (escenario con medidas existentes - CM) y ii) un segundo escenario en el que se incorpora el previsible impacto en materia de emisiones de las medidas y políticas adicionales incluidas en la actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica en línea con el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 (escenario con medidas adicionales - CMA).

En esta actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, el escenario con medidas existentes incluye las reducciones de emisiones antropogénicas debidas a todas aquellas medidas que tienen una implementación prácticamente completa que se traduce en una regulación normativa ya integrada en el ordenamiento jurídico español.

En este sentido, cabe destacar que, en los paquetes de medidas relativos a agricultura, ganadería y residuos, la aplicación de medidas adicionales propuestas en el anterior programa ha supuesto, además del cumplimiento de los compromisos adquiridos, que todas las medidas queden completamente identificadas dentro del escenario con medidas. De forma complementaria a dichas medidas adoptadas a nivel nacional, también se han desarrollado y adoptado otras muchas políticas y medidas específicas a nivel regional (autonómico y local). El programa solamente contabiliza las medidas a nivel nacional, con el fin de evitar las duplicidades que se podrían generar al contabilizar las medidas nacionales y también las medidas autonómicas más las establecidas por entidades locales.

En este capítulo se analiza el nivel de cumplimiento de los objetivos en base al escenario con medidas existentes – CM (el escenario CMA se analizará en el *Capítulo 6. Impactos combinados previstos en el escenario con medidas adicionales (escenario CMA) sobre la reducción de emisiones, la calidad del aire y el medio ambiente*).

3.1. Previsiones de reducción de emisiones en el escenario con medidas existentes (CM)

En este apartado se analiza el nivel de cumplimiento de los compromisos nacionales de reducción bajo el escenario que incorpora el previsible impacto en materia de emisiones del escenario con medidas existentes (CM). Para determinar el cumplimiento de los compromisos nacionales continuando con la aplicación de las políticas y medidas existentes, se analizan las

reducciones para el año 2021 y las reducciones previstas para los años 2025 y 2030 con respecto al año 2005. Para ello, se han utilizado los datos del inventario de emisiones de la edición 2023 (serie 1990-2021), excluyendo las emisiones correspondientes a las Islas Canarias por quedar fuera de la cobertura geográfica del ámbito de aplicación del Protocolo de Gotemburgo de la Convención del Aire (*CLRTAP*) y la Directiva de Techos. Adicionalmente, para la evaluación del cumplimiento de la Directiva de Techos se han tenido en cuenta las emisiones no computables según el artículo 4.3 de dicha directiva.

En el caso de COVNM y NO_X se generan diferencias entre las emisiones de inventario contabilizadas para el Convenio *CLRTAP* y las emisiones contabilizadas para reporte de la Directiva de Techos siendo estas últimas menores por no considerar las emisiones asociadas a los sectores 3B (gestión de estiércol) y 3D (suelos agrícolas), según lo recogido en el artículo 4.3.d) de la Directiva de Techos.

En la Tabla 8 se detallan las emisiones computables según la Directiva de Techos, así como los porcentajes previstos de reducción y los compromisos de reducción adquiridos.

Por otra parte, en la Figura 43 se muestra la evolución de las emisiones según inventario (línea de trazo grueso) y según las proyecciones del escenario CM (línea de trazo fino) para cada contaminante, junto con los valores de los compromisos de reducción para los años 2020, 2025 y 2030 en cada caso.

Tabla 8. Emisiones proyectadas (kt) computables según Directiva de Techos, porcentaje previsto de reducción para los años 2025 y 2030 (escenario con medidas existentes - CM) y compromisos nacionales de reducción.

Contaminante	Emisiones según inventario y proyecciones (kt), computables para Directiva de Techos				Porcentaje de reducción (respecto a 2005)			Compromisos de reducción (respecto a 2005)			
	Año ref.	Inv.	Proy.		Inv.	Proy.		Para cualquier año	Según senda lineal 2020-2030		Para cualquier año
	2005	2021	2025	2030	2021	2025	2030	2020 a 2029	2021	2025	a partir de 2030
SO_2	1207	123	107	98	-90%	-91%	-92%	-67%	-69%	-78%	-88%
NO_X	1244	539	435	310	-57%	-65%	-75%	-41%	-43%	-52%	-62%
COVNM	621	438	424	416	-29%	-32%	-33%	-22%	-24%	-31%	-39%
NH_3	509	479	450	419	-6%	-12%	-18%	-3%	-4%	-10%	-16%
PM2,5	167	135	111	80	-19%	-34%	-52%	-15%	-19%	-33%	-50%
Fecha de las proyecciones de emisiones	3 de julio de 2023										

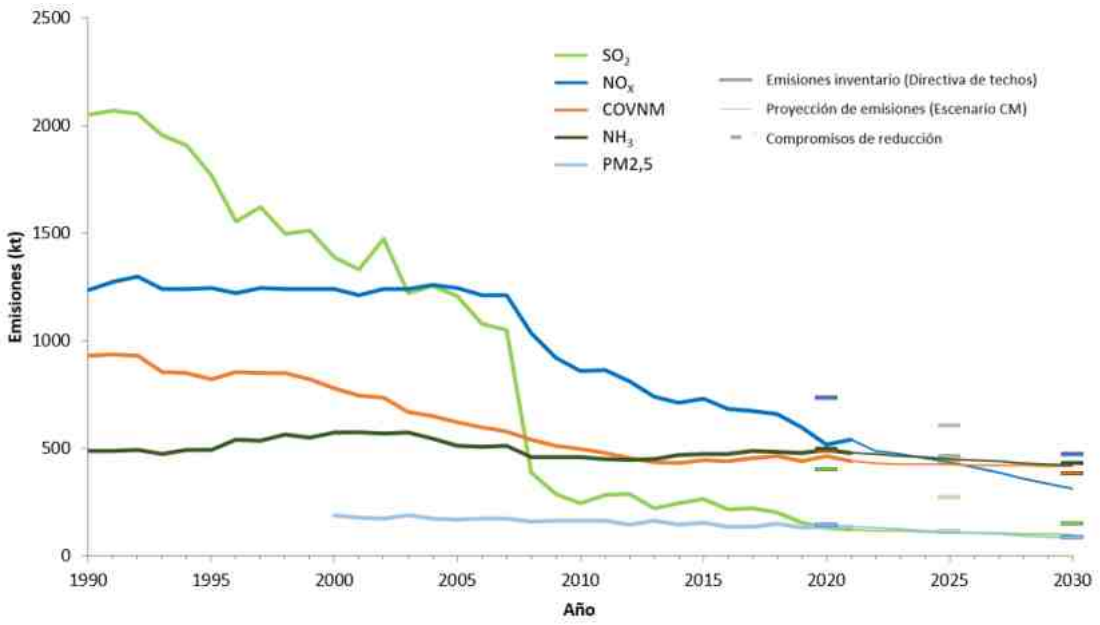

Figura 43. Evolución temporal de las emisiones computables según Directiva de Techos de NH_3, COVNM, NO_X, PM2,5 y SO_2, según inventario y proyecciones para el escenario CM junto a los compromisos de reducción para los años 2020, 2025 (según trayectoria lineal entre 2020 y 2030) y 2030.

En la Tabla 8 se recogen las emisiones del último año inventariado, las proyecciones de las emisiones, para los años 2025 y 2030, y la evaluación del cumplimiento de los objetivos de la Directiva de Techos para el escenario CM en los años 2021 y 2025 (siguiendo trayectoria lineal entre 2020 y 2030) y objetivo del año 2030. Como se observa, en el año 2021 y en el año 2025 se cumplen los compromisos de reducción para todos los contaminantes. En el año 2030, se observa que se cumpliría con los compromisos fijados para todos los contaminantes excepto para los COVNM.

A continuación, se va a analizar la proyección de emisiones para cada contaminante en el escenario con medidas existentes (CM), junto con los compromisos de reducción según trayectoria rectilínea entre 2020 y 2030. Se muestra también para cada contaminante de forma gráfica el desglose de las emisiones por sectores de actividad.

El análisis en detalle de las tendencias en las emisiones históricas (periodo 1990-2021) para cada uno de los contaminantes atmosféricos, se puede encontrar en el *Capítulo 2. Avances alcanzados mediante las políticas y medidas vigentes (escenario CM)*.

3.1.1. Emisiones de dióxido de azufre (SO_2)

Como se puede apreciar en la Figura 44, la proyección de las emisiones de SO_2 en el escenario CM prevé el cumplimiento de los compromisos de reducción, tanto para el periodo 2020 a 2029 (-67 %), como partir del año 2030 (-88 %) tomando como referencia el año 2005.

Figura 44. Evolución temporal de las emisiones de SO_2 desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los techos de emisión y compromisos de reducción.

Las emisiones de óxidos de azufre (SO_2) presentarían los mayores niveles de reducción dentro del grupo de contaminantes considerado. Tomando el año 2005 como referencia, se alcanzaría una reducción del -91 % para 2025 y del -92 % para 2030. Las principales disminuciones están asociadas a la ya iniciada sustitución del carbón en los sectores energéticos (principalmente el de la generación eléctrica) y al efecto de las medidas previstas en el borrador de actualización del PNIEC y en el PNCCA.

La Figura 45 muestra la proyección de las emisiones de SO_2 para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas de inventario para el escenario con medidas existentes (CM), desagregadas según los principales sectores de actividad.

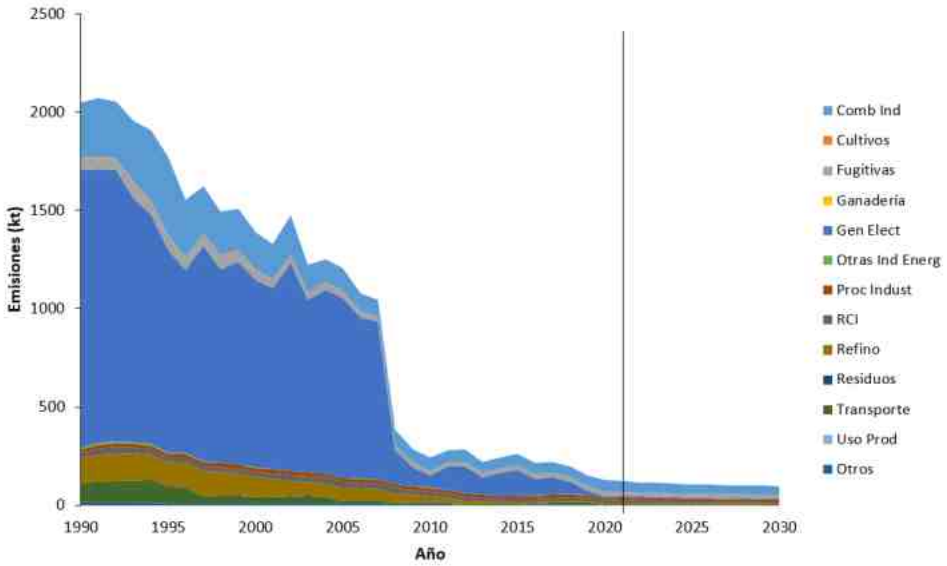

Figura 45. Emisiones de SO_2 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad.

En los datos históricos de emisiones de SO_2 se aprecia una muy notable reducción que continuaría en las emisiones proyectadas en el escenario CM, aunque con reducciones más moderadas. Concretamente para el año 2030 se obtendría una reducción del -20 % respecto al último año inventariado 2021.

Aunque sea previsible un incremento de las variables de actividad que dominan las emisiones de SO_2 (generación de electricidad y consumo energético de combustibles en la industria), arrastradas por un crecimiento económico y poblacional, las proyecciones están muy influenciadas por el previsible efecto de la aplicación de medidas de mitigación ya vigentes y el cambio del mix energético con el aumento de energías renovables, cese del uso de carbón y sustitución de productos petrolíferos en la generación de electricidad, en la combustión industrial y en el sector residencial, comercial e institucional (RCI).

En el escenario con medidas existentes, la previsible sustitución del consumo de carbón en las centrales térmicas y la paulatina introducción de medidas de abatimiento de emisiones de SO_2 en las grandes instalaciones de combustión e instalaciones industriales, según lo previsto en la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (IPPC-prevención y control integrados de la contaminación), y en los documentos *BREF* (*BAT Reference Documents*) específicos**,** tendrá un notable impacto en la reducción de estas emisiones en los principales sectores emisores (generación eléctrica, industria y otras industrias energéticas-refino).

También son relevantes las medidas en el transporte marítimo (cambio en los combustibles y propuesta del Mediterráneo como Zona de Control de Emisiones de SO_2), el impacto de las mejoras en eficiencia energética en el sector comercial e institucional y el cambio en el mix energético asociado a este sector con una previsible reducción del consumo de carbón y productos petrolíferos.

3.1.2. Emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X)

Como se puede observar en la Figura 46, se prevé que las emisiones de NO_X en España se sitúen por debajo de los compromisos nacionales de reducción, tanto para el periodo 2020 a 2029 (-41 %), como partir del año 2030 (-62 %), tomando como referencia el año 2005.

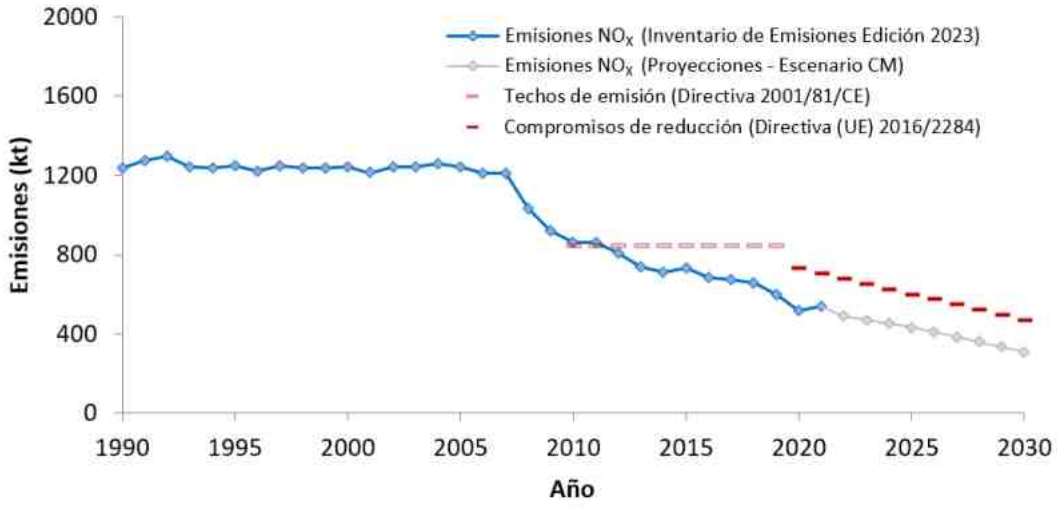

Figura 46. Evolución temporal de las emisiones de NO_X computables según Directiva de Techos, desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los techos de emisión y compromisos de reducción.

Las proyecciones estiman que las emisiones de NO_X computables según Directiva de Techos se reduzcan en el escenario CM hasta un -65 % en 2025 y un -75 % en 2030, comparado con los niveles de emisiones del año 2005. La tendencia generalizada a la baja de este grupo de emisiones, desacoplada del marco de crecimiento económico y poblacional considerado en la construcción de las proyecciones, viene marcada por la previsible evolución del mix energético nacional (con una mayor penetración de las energías renovables), la actualización del parque móvil con la completa aplicación de las tecnologías EURO y la continuación del efecto de eficiencia energética y de reducción de emisiones previsibles en la práctica totalidad de los sectores económicos.

La Figura 47 muestra la proyección de las emisiones totales de NO_X para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas de inventario para el escenario con medidas existentes desagregados según los principales sectores de actividad.

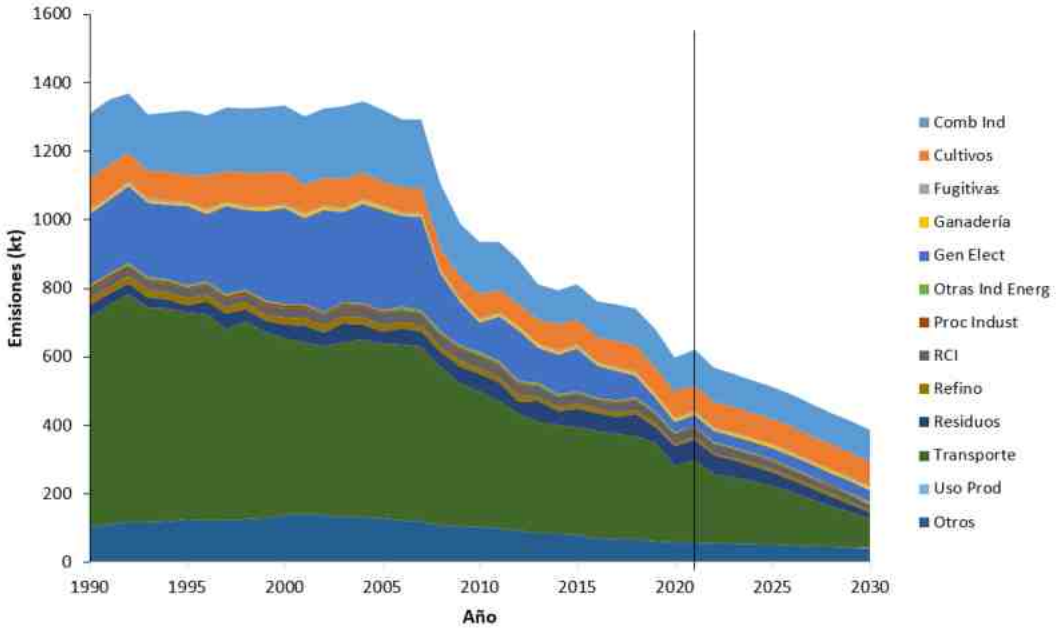

Figura 47. Emisiones de NO_X según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad.

En el escenario CM, las emisiones de NO_X proyectadas continúan con la tendencia a la baja de la serie histórica marcada por el impacto de las políticas y medidas existentes en el escenario de referencia. De esta forma, se llegaría a una reducción en las emisiones del -38 % en 2030 respecto al último año inventariado 2021.

Las variables de las principales actividades generadoras de emisiones de NO_X (históricamente transporte por carretera, combustión industrial y generación eléctrica), en principio deberían ser arrastradas en los escenarios proyectados por el previsible crecimiento económico nacional. Sin embargo, el efecto de las medidas existentes de reducción de emisiones de NO_X en diferentes sectores de actividad y el ya iniciado cambio del mix energético contrarrestan esa tendencia.

Las principales medidas que se han tenido en cuenta en la proyección incluyen la renovación del parque automovilístico y la progresiva incorporación de modelos nuevos con tecnología EURO 6, con menores ratios de emisión de NO_X, la paulatina introducción de medidas de eficiencia energética y abatimiento de emisiones de NO_X en las grandes y medianas instalaciones de combustión e instalaciones industriales y los cambios en el mix energético y el consiguiente descenso de generación en las centrales térmicas.

3.1.3. Emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM)

Para las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) en el escenario CM, como se puede apreciar en la Figura 48, la proyección de emisiones apuntaría a un cumplimiento de los compromisos de reducción en el periodo 2020-2029 considerando la reducción del -22 % respecto a los niveles de 2005 exigida en la Directiva (UE) 2016/2284 para cualquier año de este periodo.

Sin embargo, al considerar una trayectoria lineal entre los compromisos de reducción de 2020 y de 2030 se observa que las emisiones se mantendrían por debajo del compromiso de reducción sólo hasta 2025. A partir del año 2026 se produciría un incumplimiento de los compromisos de reducción.

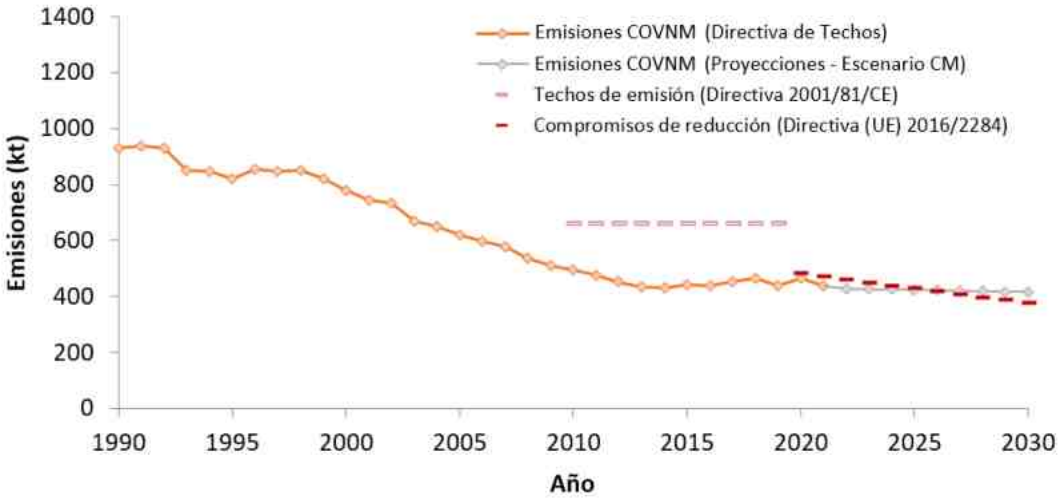

Figura 48. Evolución temporal de las emisiones de COVNM computables según Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los techos de emisión y compromisos de reducción.

En este escenario se prevé una reducción de las emisiones de COVNM computables según Directiva de Techos de un -32 % en 2025 y del -33 % en 2030, comparado con los niveles de emisión de 2005, que no son suficientes para alcanzar el compromiso de reducción de emisiones.

La Figura 49 muestra la proyección de las emisiones totales de COVNM para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas de inventario para el escenario con medidas existentes desagregados según los principales sectores de actividad.

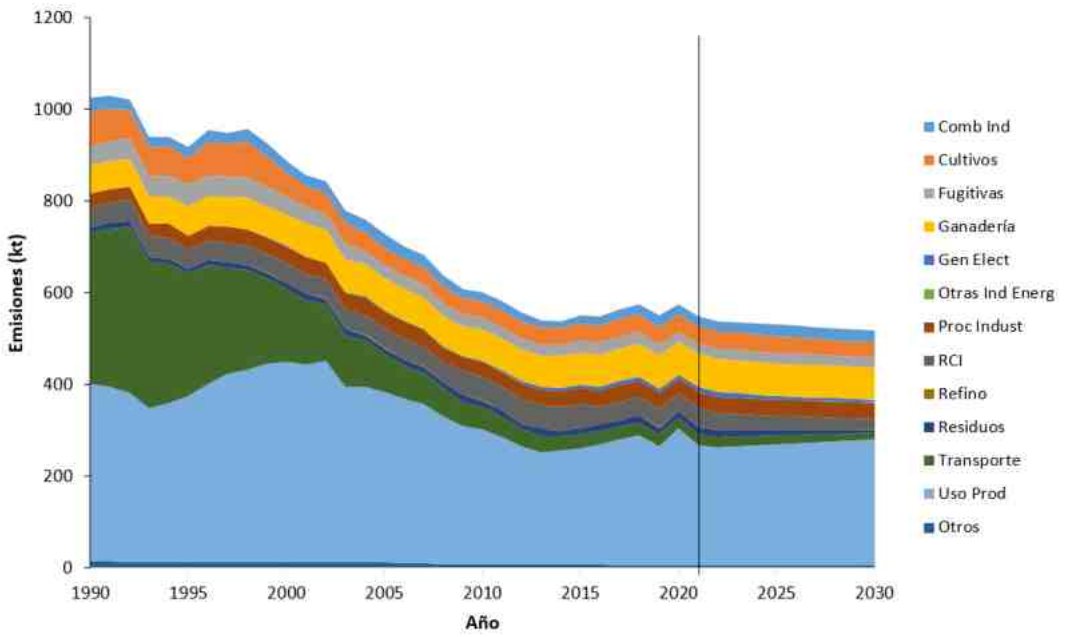

Figura 49. Emisiones de COVNM según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad.

En el escenario CM se puede apreciar una tendencia ligeramente descendiente hasta 2030. Las emisiones proyectadas de COVNM están mayormente ligadas a factores de consumo doméstico como el uso de disolventes, pinturas, cosméticos o productos de limpieza y de higiene personal (sector "uso de productos y otros"), que suponen cerca de la mitad de las emisiones proyectadas. Se puede apreciar un aumento progresivo en estas emisiones de este sector ligado al previsible incremento del consumo de productos generadores de estas emisiones, a la vez que un efecto limitado de las políticas de mitigación existentes.

Por otra parte, las proyecciones globales se ven afectadas por efectos previstos en otros sectores de emisión. En el transporte por carretera, el aumento del consumo de gasolina en vehículos en los años iniciales de las proyecciones llevaría a una menor disminución de emisiones, a pesar de la gran penetración de vehículos de energías alternativas en el parque móvil.

En el sector de generación eléctrica, la mayor penetración de la biomasa como combustible hace aumentar ligeramente las emisiones de COVNM. En el sector RCI (Residencial, Comercial e Institucional) se obtienen por la sustitución de la biomasa en forma de leña por pellets en calderas más eficientes, con menores tasas de emisión de COVNM.

3.1.4. Emisiones de amoniaco (NH_3)

Como se puede apreciar en la Figura 50, la proyección de las emisiones de amoniaco (NH_3) en el escenario CM prevé el cumplimiento de los compromisos de reducción, tanto para el periodo 2020 a 2029 (-3 %), como partir del año 2030 (-16 %) tomando como referencia el año 2005. Las emisiones de NH_3 se reducirían un -12 % en el año 2025 y -18 % en el año 2030 con respecto al año 2005.

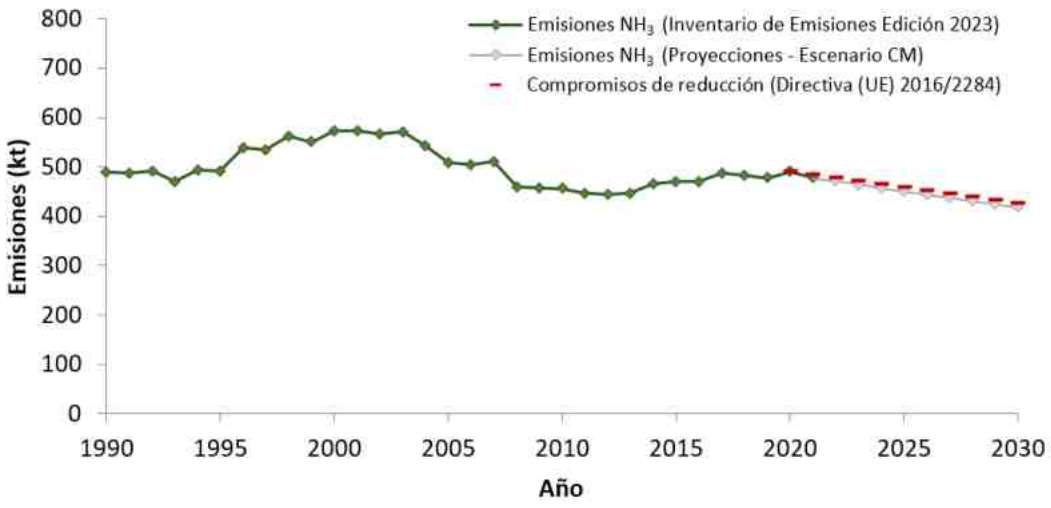

Figura 50. Evolución temporal de las emisiones de NH_3 desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los compromisos de reducción.

La proyección de las emisiones de amoniaco considera las medidas del PNCCA y el efecto de los datos de previsiones de variación de las cabañas ganaderas, proporcionados por el MAPA, y de los Reales Decretos de ordenación de las granjas porcinas intensivas y extensivas, de las granjas avícolas y de las granjas bovinas, así como el Real Decreto de nutrición sostenible en los suelos agrarios y el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027.

La Figura 51 muestra la proyección de las emisiones totales de NH_3 para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas de inventario para el escenario con medidas existentes desagregados según los principales sectores de actividad.

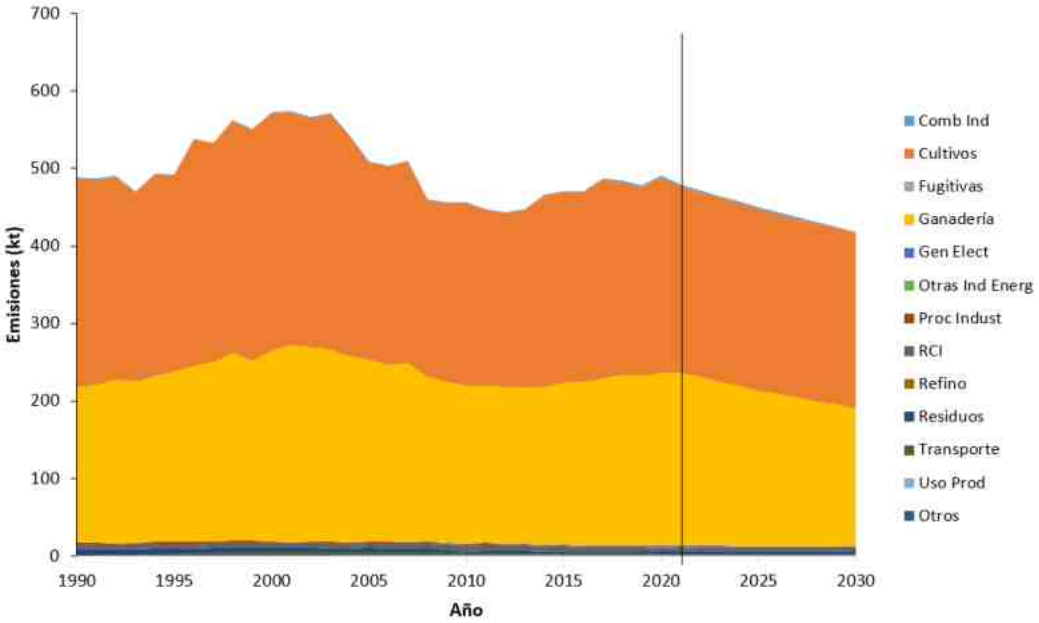

Figura 51. Emisiones de NH_3 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad.

En el escenario CM las emisiones de NH_3 presentan una tendencia descendente, con una tasa de variación interanual de en torno al 1,5 % hasta el año 2030. Esto permitiría llegar a una reducción en las emisiones del -13 % en 2030 respecto al último año inventariado 2021.

Las emisiones de NH_3 se deben principalmente a la gestión de los estiércoles de la cabaña ganadera y la aplicación en el campo de compuestos nitrogenados como fertilizantes. En la elaboración de estas proyecciones se ha incluido la previsible evolución de las cabañas ganaderas a futuro, que han sido proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre la base de datos históricos y previsiones de mercado de la producción ganadera. En el año 2030 se prevén reducciones del número de cabezas en la mayoría de cabañas (ganado vacuno lechero y no lechero, ovino, caprino, aves de carne), destacando la fuerte disminución en el número de cabezas de porcino. Para cada especie ganadera, además de los datos del censo, se han tenido en cuenta los parámetros relacionados con la fermentación entérica y el manejo del estiércol.

Para la estimación de las emisiones proyectadas derivadas de las actividades de manejo de cultivos, se han tenido en cuenta tanto las áreas de cultivo totales (incluido el arroz) como la cantidad total y el tipo de fertilizantes inorgánicos aplicados al campo. También se ha tenido en cuenta la información de implementación de buenas prácticas que incorpora el último inventario (serie 1990-2021).

También se incorporan los efectos del Real Decreto 306/2020, de 11 de febrero, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas porcinas intensivas, y se modifica la normativa básica de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo, el Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas y Real Decreto 1053/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas bovinas (afectan a la gestión de estiércoles dentro y fuera de granja) y del Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en suelos agrarios. (Plan de abonado/Ajuste de dosis y momento de aplicación) y PEPAC 2023-2027 (buenas prácticas recogidas en los ecorregímenes, o antiguos eco-esquemas).

3.1.5. Emisiones de material particulado (PM2,5)

Como se puede apreciar en la Figura 52, la proyección de las emisiones de material particulado PM2,5 prevé el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones en el escenario CM, tanto para el periodo 2020 a 2029 (-15 %), como partir del año 2030 (-50 %) tomando como referencia el año 2005. Las emisiones de PM2,5 se reducirían en -34 % en 2025 y -52 % en 2030 respecto al año 2005.

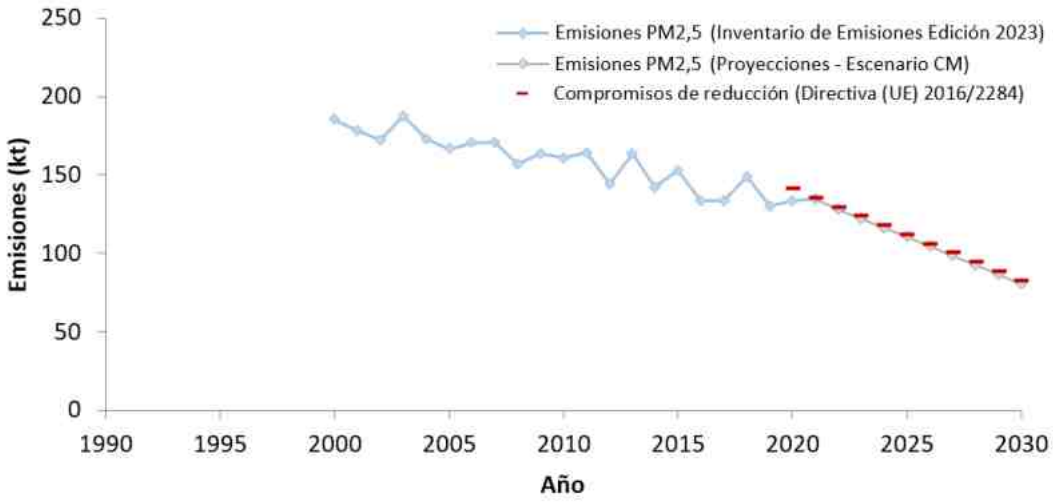

Figura 52. Evolución temporal de las emisiones de PM2,5 desde 2000 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los compromisos de reducción.

La tendencia descendiente de este grupo de emisiones está vinculada a la sustitución de los combustibles tradicionales de biomasa por pellets en el sector residencial y a los avances tecnológicos previsibles en los sistemas de combustión y calefacción domésticos y a la sustitución de vehículos de combustión por vehículos limpios, en el parque móvil.

La Figura 53 muestra la proyección de las emisiones totales de PM2,5 para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas de inventario para el escenario con medidas existentes desagregados según los principales sectores de actividad.

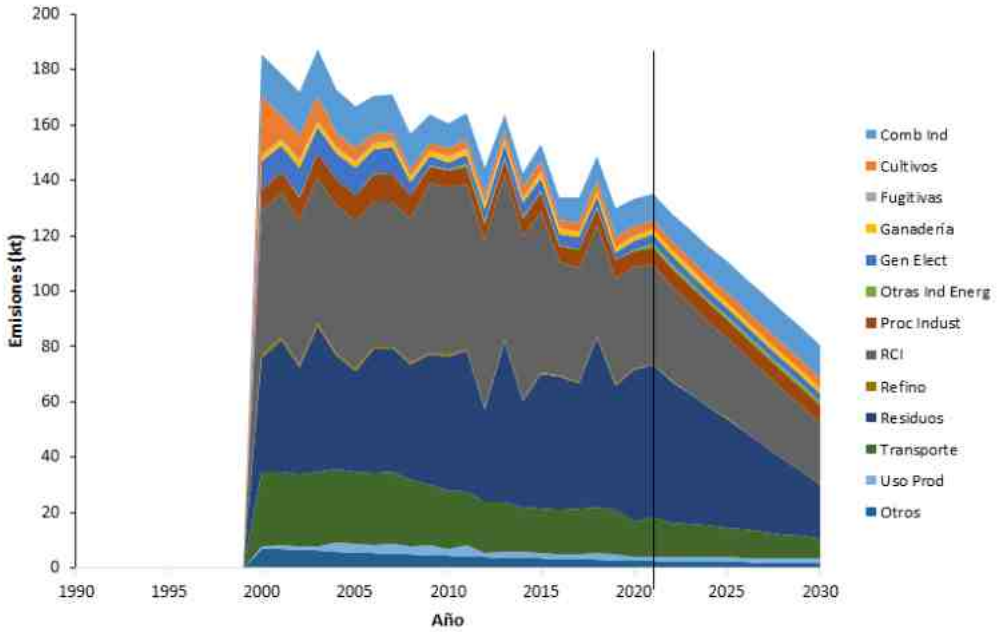

Figura 53. Emisiones de PM2,5 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas (CM) desagregado para los principales sectores de actividad.

En el escenario CM las emisiones proyectadas de PM2,5 se reducen de forma constante a lo largo de la serie con unas tasas de reducción interanuales mantenidas en torno al -5 % hasta 2030. Así, se llegaría a una reducción en las emisiones del -41 % en 2030 respecto al último año inventariado 2021.

Aunque las variables de actividad en que se basan las proyecciones se vean arrastradas por el previsible crecimiento del PIB, se aprecia el efecto de la sustitución de la leña por pellets en la combustión residencial, y de la aplicación de normativa en materia de reducción de emisiones de material particulado en diferentes sectores de actividad, principalmente en los dispositivos de combustión de pequeño tamaño de uso doméstico.

Las principales medidas que dan lugar a esta proyección son las mejoras en eficiencia energética en los sectores residencial, comercial e institucional, por la aplicación de la Directiva de instalaciones de combustión medianas y la Directiva de Ecodiseño aplicable a los productos relacionados con energía, así como el Reglamento (UE) 2015/1185 de la Comisión, de 24 de abril de 2015 y el Reglamento (UE) 2015/1189 de la Comisión, de 28 de abril de 2015 y relativos, respectivamente, a los requisitos de diseño ecológico aplicables a calderas y aparatos de calefacción local; y la reducción progresiva de las prácticas de quema de los restos de poda de árboles frutales, vides y olivos.

3.2. Mejora prevista de Calidad del Aire (escenario CM)

En los siguientes apartados se proporciona una descripción cualitativa y cuantitativa de las mejoras previstas en la calidad del aire, y cumplimiento de sus objetivos, junto con la evolución prevista del grado de cumplimiento del escenario CM.

3.2.1. Descripción cualitativa

En este apartado se analizan las zonas o aglomeraciones que superan los valores límite anuales, diarios u horarios, principalmente de NO_2 y PM10, junto a los planes de calidad del aire adoptados por dichas localidades y las proyecciones que se pretenden alcanzar con las medidas presentes en dichos planes.

El marco legislativo es el siguiente:

- El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, ha sido modificado en enero de 2023 por el Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, para adaptarlo a lo dispuesto en el nuevo Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación por PM10, PM2,5, NO_2, O_3 y SO_2, aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 9 de julio de 2021, en el que se establecen nuevos umbrales de contaminación. Este Plan establece valores y actuaciones homogéneas para todas las administraciones, de modo que las respuestas ante situaciones de alerta por contaminación y las actuaciones que se pudieran poner en marcha sean similares para cada uno de los niveles de actuación, independientemente del ámbito geográfico. El fin último del Plan es evitar, en la medida de lo posible, que se alcance el umbral de alerta establecido en la legislación y reducir

el número de ocasiones en que se superan los valores límite u objetivo a corto plazo de la legislación para proteger la salud de la población de una mala calidad del aire. Como novedad, se incluye la componente predictiva, introduciendo la posibilidad de activación de las medidas previstas en el mismo antes de que ocurra la superación cuando mediante el empleo de modelos predictivos de contaminación, se prevea una superación de cualquiera de los umbrales del Plan.

- Adicionalmente, con fecha 15 de diciembre de 2017, se aprobó por el Consejo de Ministros, el Plan Aire 2017-2019 (Plan Aire 2) que da continuidad al Plan Aire y plantea un horizonte temporal 2017-2019.
- El Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA), instrumento de obligado cumplimiento derivado de la Directiva de Techos, en sentido estricto, no da continuidad a los planes de aire sino a las medidas establecidas en el mismo si sirven para ayudar a cumplir con los valores de calidad del aire.
- Además, de conformidad con el artículo 16 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, en las zonas en las que los niveles de uno o más contaminantes superen los objetivos de calidad del aire deben adoptarse planes de mejora de calidad del aire que identifiquen las fuentes de emisión responsables de los objetivos de calidad, fijen objetivos cuantificados de reducción de niveles de contaminación para cumplir la legislación vigente, indiquen las medidas o proyectos de mejora, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir y del plazo previsto para alcanzar los objetivos de calidad.

Las zonas de calidad del aire que han presentado incumplimientos por superaciones en el intervalo 2017-2021[29] son: Granada y Área Metropolitana (ES0118), Málaga y Costa del Sol (ES0119), Villanueva del Arzobispo (ES0128), Avilés (ES0307), Área de Barcelona (ES0901) y Vallés-Baix Llobregat (ES0902), Plana de Vic (ES0906), Madrid (ES1301), Corredor del Henares (ES1308), Urbana Sur (ES1309) y Bajo Nervión (ES1602).

En la Tabla 9 se muestran para los contaminantes que incumplen los valores recogidos en la legislación, el año de referencia desde el que se inician las proyecciones (escenario base o escenario de referencia) y el año de cumplimiento para el cual se han calculado las proyecciones (escenario proyectado) para cada zona en cuestión.

[29] Información sobre el escenario (artículo 13 de la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa)

Tabla 9. Contaminantes y emisiones en los escenarios base y proyectado para las zonas de incumplimiento.

Zona	Código de zona	Contaminante	Escenario base (año)	Escenario proyectado (año)	Año de incumplimiento
Granada y Área Metropolitana	ES0118	NO_2	2018	2020	Todos los años hasta 2019 (VLA)
Granada y Área Metropolitana	ES0118	PM10	2019	2020	2017 (VLD)
Málaga y Costa del Sol	ES0119	PM10	2017	2020	2017 (VLD)
Villanueva del Arzobispo	ES0128	PM10	2018	2022	2017, 2018 y 2019 (VLD)
Avilés	ES0307	PM10	2012	2024	2017-2021 (VLD) y 2017 y 2021 (VLA)
Área de Barcelona	ES0901	NO_2	2014	2020	2017-2019 (VLA)
Vallés-Baix Llobregat	ES0902	NO_2	2014	2020	2017 (VLA)
Plana de Vic	ES0906	PM10	2014	2020	2017 (VLD)
Madrid	ES1301	NO_2	2012	2020	2017-2019 (VLH) y 2017-2021 (VLA)
Corredor del Henares	ES1308	NO_2	2018	2020	2017 y 2018 (VLA)
Urbana Sur	ES1309	NO_2	2017	2020	2017 (VLA)
Bajo Nervión	ES1602	NO_2	2018	2022	2017 (VLA)

Para cada una de las zonas mencionadas en la tabla anterior, se expone en los siguientes gráficos (Figura 54 y Figura 55) la evolución de emisiones de los contaminantes en los que ha habido incumplimiento. Se ponen, como año de referencia y año proyectado, los años que cada zona considera y se comparan los niveles de emisión base con los proyectados, viendo de esta manera las reducciones de emisiones esperadas al aplicar las medidas de los distintos planes de calidad del aire. Las medidas y casos particulares se detallan posteriormente.

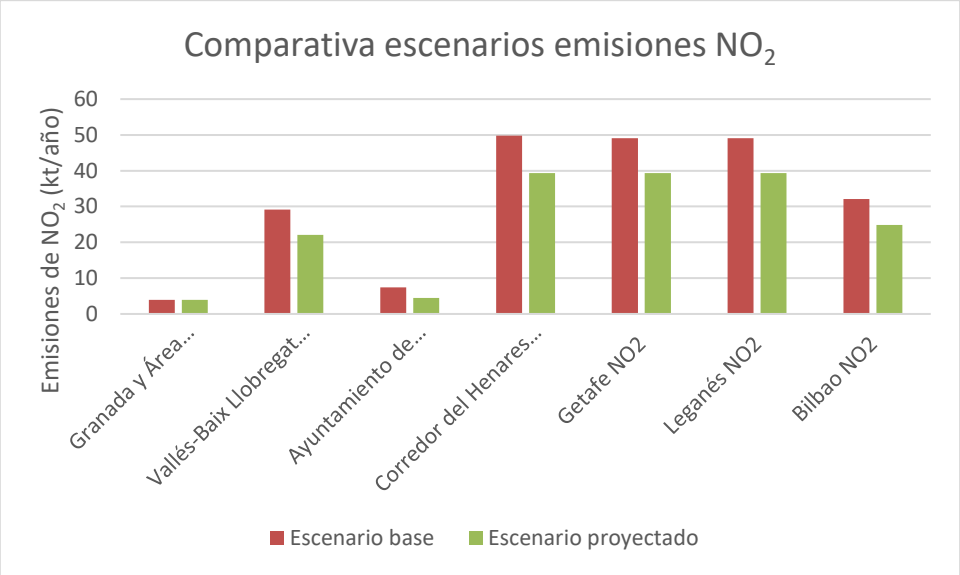

Figura 54. Gráfico comparativo de escenario base/proyectado de las emisiones de NO_2 (kt) en las zonas de calidad del aire con superaciones.

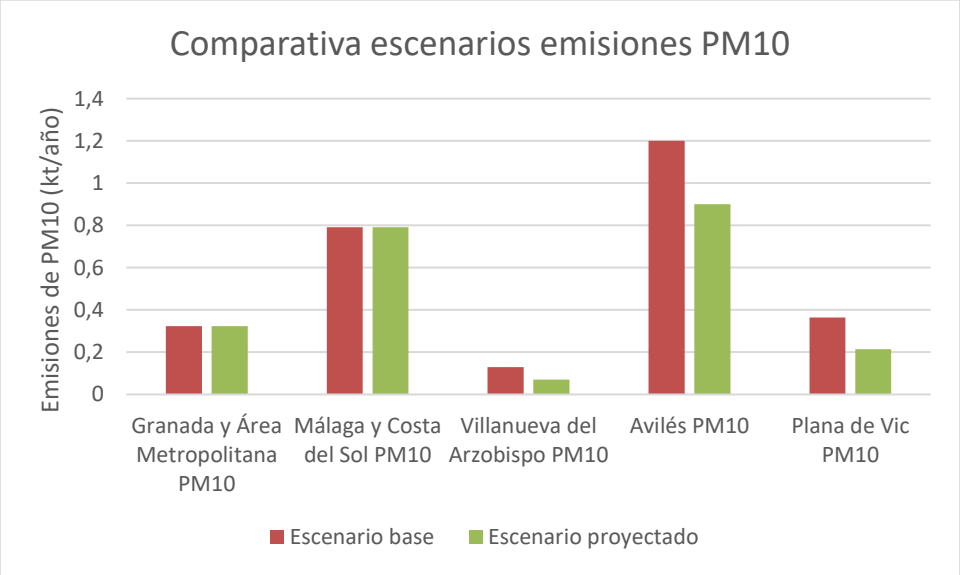

Figura 55. Gráfico comparativo de escenario base/proyectado de las emisiones de PM10 en las zonas de calidad del aire con superaciones.

Andalucía

En la zona de Granada y Área Metropolitana se daban superaciones para NO_2 y PM10. En el caso del NO_2, los valores indicados se refieren al valor medio de NO_2 registrado en la estación de Granada Norte a fecha 31 de octubre de 2020. A fecha de realización del informe no se supera el Valor Límite Anual en la estación mencionada y, por tanto, se considera que no hay que conseguir ninguna reducción de la concentración de NO_2 en la zona y, por ello, se mantienen los mismos niveles que en el escenario de referencia. En el caso de las PM10, se refiere a los datos automáticos con factor y sin descuento a fecha 31 de octubre de 2019. Al igual que en el caso

del NO_2, se mantienen los mismos niveles que en el escenario de referencia ya que, por el momento, las concentraciones de PM10 registradas ya no superan el Valor Límite Diario.

En la zona de Málaga y Costa del Sol se toman como niveles de concentración previstos el promedio y el número de superaciones que lleva la estación de Marbella Arco a fecha 31 de octubre de 2019. Hay que destacar la particularidad de que dicha estación es una estación de tráfico ubicada muy próxima a la carretera de entrada al municipio de Marbella y junto a una estación de servicio, por lo que se ve muy afectada por las fuentes locales. Para el año 2017 la superación del VLD en esta estación viene dada por un valor de percentil 90,4 = 53 µg/m³, siendo el valor límite 50 µg/m³. Exceptuando dicha superación, no se han vuelto a producir superaciones del VLD en esta estación ni en ninguna de la zona. Es por lo que se mantienen los mismos niveles que en el escenario de referencia.

En la zona de Villanueva del Arzobispo los datos de emisión totales para el escenario de referencia para el sector doméstico; comercial e institucional, son calculados teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el informe "Análisis de la contribución a la calidad del aire de las calefacciones domésticas en Villanueva del Arzobispo" [30]. Para el resto de los sectores los resultados son los del inventario de 2017. La situación actual en Villanueva, tras las superaciones registradas, hace que queden totalmente prohibidas la quema de restos de poda y residuos agroforestales desde el 1 de noviembre hasta el 29 de febrero por ser los meses en los que más afecta la contaminación de esta actividad. Por este motivo, en el escenario proyectado solamente se contempla la reducción del estudio derivado de las calefacciones domésticas. Se espera alcanzar un P90,4 < 50 µg/m³ o un número superaciones diarias menor que el VLD.

Asturias

En la zona de Avilés se toma la estimación de emisiones a partir de los datos recogidos en el e-PRTR, resto de actividades y las reducciones de emisiones previstas por las medidas previas al plan. Se estima que con las nuevas medidas se reduzca un 25 % las emisiones de PM10.

Cataluña

En las zonas de Área de Barcelona y Vallés-Baix Llobregat, la evaluación de las emisiones corresponde al total de la Zona de Protección Especial del Ambiente Atmosférico, que integra a 40 municipios de las zonas de calidad del aire ES0901 (Área de Barcelona) y ES0902 (Vallés-Baix Llobregat). El escenario base corresponde al inventario de emisiones de 2014 y la proyección en el escenario 2020 se ha calculado a partir de medidas del Pla d' Actuació per la Millora de la Qualitat de l' Aire a les Zones de Protecció Especial de l' Ambient Atmosfèric, concretamente respecto al transporte terrestre y las medidas del Acuerdo Institucional aprobado en marzo de 2017.

En la zona de Plana de Vic las fuentes emisoras se atribuyen a la combustión de biomasa doméstica y residencial y/o industrial (calefacciones domésticas o industriales). También se

[30] Portada de fax (juntadeandalucia.es)

atribuyen a focos de combustión industrial de biomasa mezclados con otros focos de combustión de coque de petróleo. Por ello, las actuaciones se enfocan en este tipo de instalaciones, de uso doméstico, residencial y también industrial. Se prevé que con la aplicación de la instrucción técnica de prevención y control de las instalaciones de combustión de biomasa aprobada en 2017 y las recomendaciones respecto al tipo de combustibles que se utilizan y la renovación de las instalaciones domésticas, se reducirán las emisiones de PM10 con el cumplimiento de los valores legislados.

Comunidad de Madrid

En la zona de Madrid se ha tomado el año 2012 como año base de la serie 1999-2014 del inventario de emisiones del Ayuntamiento de Madrid. Las emisiones de NO_X son coherentes con dicha serie. Las reducciones esperadas para 2020 se deberán a las medidas adoptadas por el Plan A de Calidad del Aire. Se ha aplicado un sistema de simulación de mesoescala de última generación compuesto por los modelos WRF, SMOKE y CMAQ, con cuatro dominios anidados para incluir los procesos de contaminación desde la escala continental a local (resolución de 1 km). Este modelo de proyección no realiza previsiones o predicciones, si no que recoge las posibles variaciones de emisión en función de las medidas incluidas en el escenario futuro.

En la zona de Corredor del Henares, la media anual de NO_2 registrada en la estación de Coslada en 2018 fue de 41 µg/m³, con ninguna superación del VLH de 200 µg/m³. En los años siguientes está zona no ha vuelto a tener superaciones.

En la zona Sur se han registrado dos municipios con superaciones. Por un lado, la media anual de NO_2 registrada en la estación de Getafe en 2017 fue de 42 µg/m³, y por otro, la media anual de NO_2 registrada en la estación de Leganés en 2017 fue de 43 µg/m^3. Desde los años descritos previamente no se ha vuelto a producir superaciones en esta zona.

País Vasco

En la zona de Bilbao, denominada Bajo Nervión, la simulación del programa con el mapa de emisiones calculado estima que en la zona de superación los niveles de NO_2 estarían cercanos a 40 µg/m^3, con posibilidad de superación dependiendo de cada año. Las emisiones estimadas son 32,12 t/año. Se produjo una superación del VLA en 2017 y no ha vuelto a ocurrir desde entonces.

A continuación, se exponen las medidas adoptadas[31] para cada zona en el marco de los planes de mejora de calidad del aire, regionales y/o locales, con el fin de reducir las emisiones para cumplir con los valores establecidos en la legislación vigente. Dichas medidas están incluidas en el escenario CM de este Programa.

Granada y Área Metropolitana (ES0118)

Tras finalizar en el año 2015 la prórroga que la Comisión Europea había concedido a la zona de Granada y Área Metropolitana para el cumplimiento del valor límite anual de NO_2, se observa

[31] Información de las medidas (artículos 13 y 14 de la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa)

que dicha referencia se sigue superando durante los años siguientes, llegando a alcanzar en 2017 el valor más alto registrado en la zona. A raíz de estos acontecimientos se elabora un nuevo plan para el término municipal de Granada[32] en el que se van a tomar medidas para la disminución de los niveles de NO_2. Este nuevo plan sale a información pública en octubre de 2017 y su calendario de implementación va desde julio 2017 a diciembre de 2020.

En la siguiente tabla (Tabla 10), se muestran las medidas incluidas en el Plan de Mejora de Calidad del Aire del término municipal de Granada 2017-2020, elaborado por el ayuntamiento de Granada. El plan basa la actuación en los contaminantes más problemáticos (NO_2 y PM10), al ser estos los que ofrecen superaciones de la normativa legal. En el año 2021 no se han producido superaciones.

Tabla 10. Medidas propuestas en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire del Término Municipal de Granada para la zona de Granada y Área Metropolitana.

Medidas	Descripción	Indicadores
Formación	Cursos de Calidad del Aire para personal del Ayuntamiento, formación en colegios y asociaciones y campañas de concienciación ciudadana y sensibilización.	N.º de cursos impartidos.
Elaboración de un plan estratégico de mejora de la eficiencia de los edificios municipales y sus emisiones	Ahorro energético de las instalaciones de los edificios municipales de cara a reducir las emisiones.	Documento del plan estratégico.
Inclusión de parámetros ambientales en los contratos de adquisición y/o renovación de vehículos tanto propios como de empresas que prestan o colaboran en la prestación de servicios públicos	Aumentar el número de vehículos más ecoeficientes relacionados con la administración en detrimento de los que no lo son.	N.º de vehículos ecoeficientes adquiridos.
Inclusión de aspectos medioambientales en las ordenanzas fiscales relacionadas con la calidad del aire	Inclusión de aspectos ambientales en las ordenanzas fiscales bonificando vehículos menos contaminantes, rehabilitación energética de viviendas y edificios, y uso de parking de manera disuasoria.	N.º de ordenanzas municipales aprobadas con aspectos ambientales.
Creación de un órgano capaz de decidir y adoptar medidas transitorias urgentes y definir un protocolo para episodios de alta concentración de contaminantes	Creación de un órgano capaz de decidir y adoptar medidas transitorias urgentes en episodios de alta concentración de contaminantes y definición de un protocolo de actuación.	N.º de veces que se activa el protocolo por alta contaminación atmosférica.
Reducción de la contaminación en las zonas escolares (Plan piloto)	Conseguir reducir la densidad del tráfico en torno a la zona escolar en estudio, para garantizar la calidad del aire y la salud de los niños	Reducción del valor medio anual de NO_2.
Fomento de la movilidad urbana sostenible	Implementación de un sistema público de alquiler de bicicletas, integrado con el sistema público de transporte.	-

[32] Plan de mejora de la calidad del aire del término municipal de Granada 2017-2020

Medidas	Descripción	Indicadores
Plan de ordenación del tráfico rodado	Establecer un plan de ordenación del tráfico rodado en función de los niveles de contaminación, la zona y el tipo de vehículo.	-
Mejorar la ecoeficiencia del transporte público	Transporte público menos contaminante y estudio de ampliación del metropolitano.	N.º de vehículos de transporte público ecoeficientes.
Control ambiental de vehículos. Sanciones finalistas	Reducción la emisión de contaminantes por parte de los vehículos.	-
Participar desde el punto medioambiental, en la elaboración del plan de transporte metropolitano de Granada	Participar desde el punto medioambiental, en la elaboración del plan de transporte metropolitano de Granada. Plan de movilidad sostenible.	Publicación del plan de movilidad sostenible.
Recabar información de la Red de Vigilancia de la calidad del aire y de la Agencia Estatal de Meteorología	Tener una base de datos fiable y fácil de manejar de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas, con respecto al tiempo.	-
Gestionar la información haciéndola fácil de evaluar	Modelizado de las concentraciones en el término municipal. Establecer a través de *smart city* una red de monitorizado de parámetros ambientales medidos, concordante con la modelización.	-
Mostrar la información elaborada a la población en general por todos los medios municipales	La población debe tener acceso a la información ambiental de una forma sencilla y rápida, y visualizar claramente de forma gráfica la problemática ambiental que presenta la provincia.	-
Anunciar los días en los que, en función de la previsión meteorológica, sea posible alcanzar los valores no deseables de concentración de contaminantes.	Dar a conocer los días adversos para la difusión de contaminantes. Conocer qué efecto ejerce cada atributo meteorológico sobre la concentración de contaminantes.	-
Realizar un inventario de instalaciones de combustión y establecer la necesidad de comunicación de las nuevas instalaciones o reformas de las existentes.	Analizar el estado de este tipo de fuente de emisiones y delimitar el problema.	-
Plan de baldeo de calles	Plan de baldeo de calles para la retirada de partículas susceptibles de resuspensión, fundamentalmente situaciones adversas.	Días en los que se realiza el baldeo de calles.

Málaga y Costa del Sol (ES0119)

Dado que en la zona de Málaga y Costa del Sol no se había producido superación del VLD de PM10 desde 2009, no ha existido la necesidad de elaborar un nuevo plan de calidad del aire para la zona, ya que dicha zona quedaba cubierta con el plan de mejora de la calidad del aire de la aglomeración de Málaga y Costa del Sol, aprobado por el Decreto 231/2013, de 3 de diciembre.

La Estrategia Andaluza es el marco general que contiene análisis, diagnostico, objetivos, medidas e indicadores, de los que se seleccionarán los más indicados para implementar los planes de

mejora de calidad del aire y los planes de acción a corto plazo que se aprueben como desarrollo de la Estrategia en las distintas zonas en las que se ha dividido Andalucía de cara a la gestión de la contaminación atmosférica. Por tanto, en un futuro próximo está contemplada la realización de un nuevo plan de calidad del aire para la zona de Málaga y Costa del Sol.

Se llevaron a cabo las medidas expuestas en la Tabla 11, consiguiendo una reducción en las emisiones, alcanzando los objetivos y, por tanto, logrando no tener superaciones en los años posteriores a 2017. Se considera una reducción mayor al 30 %. Este valor se estima en el capítulo 8 de la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire.

Tabla 11. Medidas presentes en la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire.

Medidas	Descripción	Indicadores
Creación de bolsas de aparcamientos encaminados a la disminución del tráfico	Habilitar aparcamientos en zonas próximas a puntos de acceso al transporte público, favoreciendo el aparcamiento a los vehículos clasificados por la Dirección General de Tráfico (DGT) como “CERO EMISIONES” y “ECO”	-
Incentivos a la renovación del parque automovilístico.	Programas de ayudas para la sustitución de vehículos en uso por otros menos contaminantes, con menores emisiones de NO_X y partículas, y más eficientes desde el punto de vista energético, lo que conlleva un menor consumo de combustible y, por ende, menores emisiones de CO_2. Basándose en la clasificación de vehículos dada por la Dirección General de Tráfico (DGT), en la que “CERO EMISIONES” y “ECO” son los menos contaminantes.	-
Fomento del uso conjunto de betún espumoso y asfalto en la pavimentación de las calles y aceras	Se trata de renovar las calles con un pavimento que reduce el nivel sonoro de la circulación e incorpora materiales bituminosos que emplean un betún modificado y fabricado a una temperatura sensiblemente inferior a las mezclas discontinuas tradicionales. Con este se consigue reducir las emisiones de CO_2, NO_X y partículas.	-

Villanueva del Arzobispo (ES0128)

Con objeto de disminuir el riesgo de que se sigan produciendo superaciones del valor límite diario de PM10 en Villanueva del Arzobispo como ocurrió en los años anteriores y con independencia de la elaboración de un nuevo plan de mejora de la calidad del aire, cobra especial importancia impulsar la puesta en marcha de un plan de acción a corto plazo para la zona de Villanueva del Arzobispo y su entorno.

Desde 2019, y con una duración de 36 meses (hasta el 21 de mayo de 2022) se estableció el Plan de Acción a Corto Plazo para la Mejora de la Calidad del Aire de Villanueva del Arzobispo y su Entorno[33] que contiene las siguientes 10 medidas (Tabla 12).

Tabla 12. Medidas propuestas en Villanueva del Arzobispo.

Medidas	Descripción	Indicadores
Medidas orientadas al sector residencial/comercial/institucional	Inscripción en registro municipal de las instalaciones que utilicen biomasa sólida. La medida cuenta con un presupuesto de 3.000 euros.	N.º de instalaciones inscritas
Medidas orientadas al sector residencial/comercial/institucional	Prohibición de quema de biomasa y otros combustibles sólidos en equipos que no garanticen emisiones inferiores a los límites establecidos para chimeneas, estufas y calderas en los Reglamentos (UE) 2015/1185 y 2015/1189 o, para aquellos tipos de instalaciones no incluidas en el ámbito de los mismos, emisiones de partículas no superiores a 50 mg/m3, referidos a un contenido de O_2 del 13 %. Con esta medida se espera una reducción del 95,6 % respecto a las emisiones del sector doméstico, comercial e institucional. El impacto de la medida supondrá una reducción de 2 µg/m^3 de PM10 sobre el valor medio anual y reducción de 6,4 µg/m^3 de PM10 sobre el valor del percentil 90,4.	N.º de instalaciones que demuestran que cumplen la medida
Medidas orientadas al sector residencial/comercial/institucional	Promover el mantenimiento de los dispositivos y materiales utilizados, así como de los filtros instalados en los equipos de calefacción. Alojamientos acondicionados para temporeros en labores agrícolas según especificaciones de la medida VVA/DO/2. La reducción de emisiones asociadas a esta medida dependerá del número de mantenimientos realizados.	N.º de mantenimientos realizados/año.
Medidas orientadas al sector residencial/comercial/institucional	Alojamientos acondicionados para temporeros en labores agrícolas según especificaciones de la medida VVA/DO/2	N.º de instalaciones inscritas
Medidas orientadas al sector residencial/comercial/institucional	Rehabilitación energética de viviendas.	N.º de ayudas concedidas.
Medidas orientadas al sector agrario	Prohibición de la quema de restos de poda y residuos agroforestales en el término municipal de Villanueva del Arzobispo salvo situaciones excepcionales. Esta medida ya está implementada y supone una reducción de las emisiones debidas a la quema de restos de poda y residuos agroforestales del 90 %.	-

[33] Plan de acción a corto plazo para la mejora de la calidad del aire de Villanueva del Arzobispo y su entorno

Medidas	Descripción	Indicadores
Medidas de sensibilización	Garantizar la información a la población en materia de calidad del aire facilitando la instalación de un panel informativo. Reforzar los canales de información sobre el uso de materiales y dispositivos adecuados. Impulsar la sensibilización y concienciación ciudadana a través de la realización de eventos dirigidos a la población en general. Fomentar la educación ambiental como herramienta de conocimiento y sensibilización, a través de campañas específicas dirigidas a la población escolar. Contribuir a la sensibilización y concienciación ciudadana sobre la problemática del municipio a través de recursos específicos referidos a la salud.	N.º de actuaciones realizadas
Medidas encaminadas al sector industrial.	Mejoras en los equipos de medición de emisiones en instalaciones industriales del municipio. Esta medida cuenta con un presupuesto de 350.000 euros.	SAM redundante adquirido.
Medidas encaminadas al sector industrial	Ante la previsión de situaciones atmosféricas desfavorables proponer medidas consensuadas con las industrias de la zona para minimizar las emisiones en esos periodos. Con esta medida se espera una reducción en las emisiones asociadas a la central térmica de biomasa del 1,34 %.	N.º de actuaciones relacionadas con la aplicación de esta medida.
Medidas de gestión	Reforzar la vigilancia y evaluación de la calidad del aire mediante los recursos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire destinados al municipio de Villanueva del Arzobispo.	-

Avilés (ES0307)

A lo largo del periodo 2011-2021 se han registrado superaciones tanto del VLD como del VLA de PM10 en la red del Principado de Asturias. Ambos tipos de superaciones se han producido de forma continuada en el tiempo desde 2011 a 2016 en la zona de “Asturias Central” (ES0302), y después en la zona “Avilés” (ES0307), que es la zona que sustituye a la anterior (Asturias Central) tras la rezonificación de 2017. Las superaciones en esta zona se producen en el VLD desde 2017 hasta 2021 y en el VLA solamente en los años 2017 y 2021.

Dentro del marco de referencia de la calidad del aire en el Principado de Asturias se destaca la elaboración del Plan de Acción a Corto Plazo para la Disminución de los Niveles de Partículas

PM10 en la Zona Industrial y Portuaria de la Margen Izquierda de la Ría de Avilés (2022/2023)[34] [35], y el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Avilés (ES0307)[36]. Estos planes se desarrollan debido al incumplimiento en PM10 de los valores límite diario todos los años del rango temporal.

Las medidas se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 13).

Tabla 13. Medidas propuestas en el Plan de Acción a Corto Plazo para la Disminución de los Niveles de Partículas PM10 en la Zona Industrial y Portuaria de la Margen Izquierda de la Ría de Avilés (2022/2023).

Medidas	Descripción	Indicadores
Actuaciones relacionadas con evitar resuspensión de partículas en carreteras	Incrementar la limpieza de los viales internos del Puerto de Avilés y de las concesiones, con especial incidencia en los periodos secos. Incrementar la limpieza de la carretera de acceso al Puerto y las vías colindantes.	Los contemplados en el Plan
Actuaciones relacionadas con evitar desplazamientos innecesarios de camiones	Construcción de un nuevo acceso al puerto de Avilés para disminuir los tránsitos de vehículos pesados en zonas pulverulentas.	Grado de avance de la obra
Incorporación de medidas de mitigación de polvo en autorizaciones diversas	Establecer condiciones de reducción de polvo para las licencias de obras que se otorguen en el ámbito del plan. Revisión de Autorizaciones Ambientales Integradas de instalaciones afectadas por el plan, para la incorporación de medidas de mitigación de emisiones difusas.	Los contemplados en el Plan
Actuaciones en los almacenamientos del entorno portuario	Incrementar las superficies cubiertas para el almacenamiento de graneles sólidos, en especial para aquellos graneles de pulverulencia alta. Instalación de pantalla artificial en la cara oeste de las parcelas de CHEMASTUR y de SERVICIOS INTEGRALES ANGILVI. Instalación de puertas de apertura y cierre rápido con control mediante célula fotoeléctrica en las naves con mucho tránsito de camiones. Instalación de cintas transportadoras de material pulverulento y mejora y revisión de los cerramientos de las existentes.	Los contemplados en el Plan
Actuaciones de información/comunicación	Implementar un sistema integrado de alertas de vientos fuertes para evitar la dispersión de las partículas y su comunicación a todos los agentes implicados.	N.º de fases ejecutadas
Mejoras en los medios de estiba/desestiba	Mejora y actualización de los sistemas de nebulización para el abatimiento de partículas. Mejora de la estanqueidad de las tolvas para la descarga de los graneles	Los contemplados en el Plan

[34] Plan de acción a corto plazo para la disminución de los niveles de PM10 en la zona industrial y portuaria de la margen izquierda de la ría de Avilés (2022/2023)
[35] Resolución de 7 de noviembre de 2022, de la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático, por la que se ordena la publicación en el BOPA del Plan de acción a corto plazo para la disminución de los niveles de partículas PM10 en la zona industrial y portuaria de la margen izquierda de la ría de Avilés
[36] Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Avilés (ES0307)

Medidas	Descripción	Indicadores
	cuando la operación se realiza directamente sobre camión. Mejora y actualización de los medios de estiba y desestiba tales como tolvas ecológicas, tolvas telescópicas, elementos de descarga continua neumáticos o mecánicos.	
Programas de inspección específicos en la zona de afección	Programa específico de inspección ambiental de las instalaciones industriales incluidas en el ámbito del plan.	Los contemplados en el Plan
Reorganización de las operaciones realizadas por la ITV	Reorganización de las operaciones realizadas por la ITV para reducir su impacto en la calidad del aire.	Los contemplados en el Plan
Campañas UMI	Seguimiento y análisis de los datos registrados en las campañas de medidas de PM10 con la Unidad Móvil para la adecuada caracterización del microambiente asociado a la Estación de Matadero. Realización de campañas de medidas de PM10 con la Unidad Móvil en ubicaciones próximas del entorno de la Estación de Matadero.	Los contemplados en el Plan
Creación de comisiones de agentes implicados	Crear una Comisión de Coordinación en materia de contaminación atmosférica. Creación de una Comisión de Seguimiento de las actividades con repercusión en la calidad del aire.	Los contemplados en el Plan
Formación y sensibilización periódica a los trabajadores	Formación y sensibilización periódica de los trabajadores de la Autoridad Portuaria de Avilés, empresas instaladas en el puerto y de los operadores portuarios en el control de las emisiones de polvo en las operaciones de estiba y desestiba.	N.º de fases ejecutadas

Área de Barcelona y Vallés-Baix Llobregat (ES0901 y ES0902)

A pesar de ser dos aglomeraciones diferentes, se ha considerado agrupar ambas en el mismo apartado con el fin de sintetizar y agrupar la información (Tabla 14). El total de emisiones corresponde a toda la Zona de Protección Especial del Ambiente Atmosférico que incluye 40 municipios de las zonas ES0901 y ES0902.

En el caso del Vallés-Baix Llobregat, para cuantificar el fondo regional, se ha considerado la distribución de porcentajes del origen de contribución de óxidos de nitrógeno, de la estación Mollet del Vallés (AP7 KM. 139) (ES1814A), contemplado en el cuestionario de prórroga de NO_X, enviado al MAGRAMA en septiembre de 2011.

Por su parte, en el Área de Barcelona, para cuantificar el fondo regional se ha considerado la distribución de porcentajes del origen de contribución de óxidos de nitrógeno de la estación de Barcelona (L'Eixample) (ES1438A), contemplado en el estudio de la empresa Barcelona Regional

"Análisis de la contribución de óxidos de nitrógeno por sectores y por ejes viarios en 9 emplazamientos de la zona de protección especial", de octubre de 2014.

Con el objetivo de reducir las emisiones NO_X del Área de Barcelona y Vallés-Baix Llobregat, el 18 de marzo de 2022 se celebró la Tercera Cumbre de Calidad del Aire[37] [38] cuyo objetivo fue diseñar una estrategia común de actuación y definir acciones concretas para que la mejora de la calidad del aire sea un pilar fundamental en la agenda de las Administraciones Públicas. Uno de los compromisos adoptados por esta cumbre fue reducir, como mínimo, un 15 % las emisiones de NO_X y PM generadas en el año 2025, tomando como referencia el año 2019 así como crear Zonas de Bajas Emisiones en todos los municipios de más de 20.000 habitantes, aunque no se superen los valores límite de los contaminantes regulados en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. De acuerdo con este compromiso, 67 municipios de Catalunya dispondrán de Zonas de Bajas Emisiones, cifra que representa el 73 % de su población total.

La total implantación de las Zonas de Bajas Emisiones se prevé en las siguientes fechas:

- Para los municipios de más de 50.000 habitantes: Primer semestre de 2023.
- Para los municipios de más de 20.000 habitantes: Primer semestre de 2024.
- Barcelona, l'Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià del Besós, Esplugues de Llobregat, Cornellà de Llobregat, Sant Cugat del Vallès y Sant Joan Despí ya han establecido sus Zonas de Bajas Emisiones.

Además, se encuentra en fase de diseño una plataforma común para los ayuntamientos que permita el control y la vigilancia de las Zonas de Bajas Emisiones, así como la puesta en marcha de acciones de soporte a la gestión y seguimiento para finales de 2023, así como ayudas a la gestión para los municipios de estas zonas por parte de la Generalitat de Cataluña y con el apoyo de las Autoridades Territoriales de la Movilidad antes de que acabe el año 2025.

Tabla 14. Medidas propuestas en el Plan de Actuación para la Mejora de la Calidad del Aire en las Zonas de Protección Especial del Ambiente Atmosférico para los municipios en las zonas de Área de Barcelona y Vallés-Baix Llobregat.

Medidas	Descripción	Indicadores
Actuaciones en episodios ambientales de contaminación	Esta medida incluye 5 actuaciones que tienen que ser adoptadas en caso de declaración de episodio ambiental. Se trata de actuaciones de información a la población, actuaciones en la industria y sector energético y también en el transporte público y la movilidad. En 2017 se modificó el protocolo de actuación, incorporando el refuerzo en el transporte público y medidas de restricción de circulación a ciertos vehículos en la zona que se ha definido como de bajas emisiones que incluye Barcelona y municipios vecinos.	N.º de días de episodio ambiental.

[37] Acuerdo político para la mejora de la calidad del aire en la conurbación de Barcelona
[38] Acceso al texto del acuerdo de la tercera cumbre de Calidad del Aire

Medidas	Descripción	Indicadores
Actuaciones en la industria y en el sector energético	Se trata de medidas de prevención y control de emisiones, de aplicación de BAT y de fiscalidad ambiental.	Emisiones anuales de NO_X de las empresas con potencial contaminador más elevado, N.º de inspecciones y controles de los focos emisores de industria y sector energético
Actuaciones en transporte terrestre púbico, movilidad y ambientalización de vehículos	Actuaciones relativas al transporte terrestre público, movilidad urbana e interurbana y a la ambientalización de vehículos a vehículos de bajas emisiones.	N.º viajeros en tren, N.º líneas bus exprés, N.º P&R, Km de vía ciclable urbana e interurbana, N.º estaciones recarga eléctrica, % vehículos eficientes
Actuaciones para municipios de más de 100.000 habitantes	Medidas relacionadas con la pacificación de las calles, reducción de contaminación en los entornos escolares, tarifación del aparcamiento en función del potencial contaminador de los vehículos, delimitación de zonas de bajas emisiones o zonas urbanas de atmosfera protegida. Competencia de la administración local.	N.º municipios con zonas urbanas de atmosfera protegida
Actuaciones para municipios de más de 100.000 habitantes	Este bloque de medidas incluye 3 actuaciones obligatorias que tienen que ser adoptadas por los municipios de más de 100.000 habitantes, y están planificadas en sus respectivos planes locales de calidad del aire y/o de movilidad urbana.	N.º de zonas de bajas emisiones o zonas urbanas de atmosfera protegida, N.º de plazas de aparcamientos con tarificación regulada en función de las emisiones de los vehículos, porcentaje de escuelas con zonas de tráfico bajo establecidas.

Plana de Vic (ES0906)

Debido a los incumplimientos de los valores límite diarios de toda la serie temporal en partículas a excepción de 2014, que dejó de experimentar superaciones tras descuentos, en Plana de Vic se establecen las siguientes medidas con objetivos de cumplimiento para el año 2020 (Tabla 15). Desde el año 2017 no se han producido incumplimientos.

Tabla 15. Medidas propuestas en la Estrategia de Biomasa para la zona de Plana de Vic.

Medidas	Descripción	Indicadores
Renovación instalaciones domésticas y control instalaciones >500 kW	Las causas del escenario base se atribuyen a la combustión de biomasa doméstica y residencial y/o industrial, además de a focos de combustión industrial de biomasa mezclados con otros focos de combustión de aceites o coque de petróleo. Por ello, las actuaciones se enfocan en instalaciones de uso doméstico, residencial y también industrial. Por otra parte, la reducción de las emisiones en el escenario proyectado se ha estimado considerando la renovación de las instalaciones domésticas en el periodo 2017-2020.	N.º de inspecciones y controles de focos emisores del sector comercial e industrial y N.º renovaciones de instalaciones de calefacción doméstica

Zona de Madrid (ES1301)

Con el objetivo de garantizar la protección de la salud frente a los efectos de los contaminantes atmosféricos el Ayuntamiento de Madrid redactó y aprobó el 21 de septiembre de 2017 el Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático[39]. Los objetivos generales del Plan A se concretan en el cumplimiento de otros específicos que permiten una evaluación cuantitativa del desarrollo del Plan y que responden al cumplimiento de obligaciones a las que debe dar respuesta la ciudad de Madrid, así como a compromisos voluntarios asumidos por el municipio, con horizontes temporales de mayor amplitud, que puedan conducir a un nuevo modelo de ciudad de bajas emisiones, basado en los principios de la sostenibilidad. Para alcanzar estos ambiciosos objetivos el Plan A promueve el desarrollo de un conjunto de medidas organizadas en cuatro líneas de acción: movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático, y sensibilización y comunicación.

Con la implantación de las medidas del Plan A de Calidad del Aire, si bien no se han cumplido los objetivos de reducción de emisiones de gases contaminantes en el global de la ciudad, se ha iniciado un camino que continúa con la Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360[40].

En la Tabla 16 se muestran las medidas propuestas por el Ayuntamiento de Madrid a raíz de los incumplimientos de los valores límite diarios de NO_2 en todos los años del rango temporal analizado. Las 24 estaciones de calidad del aire repartidas por el municipio presentan los niveles de NO_2 más bajos desde que se aplica la normativa comunitaria. En todas ellas ha descendido el VLA de manera significativa hasta alcanzar el cumplimiento de los valores a partir del año 2019.

[39] Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático
[40] Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360

Tabla 16. Medidas propuestas en el Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático/Estrategia 360 en la zona del Ayuntamiento de Madrid (Paquete de movilidad sostenible).

Medidas	Descripción	Indicadores
Taxi: incentivos para transformación a vehículos de bajas emisiones	Incentivos para transformación a vehículos de bajas emisiones y dotación de una nueva línea de subvenciones municipal para promover tecnologías menos contaminantes (1,2 millones de euros de ayudas). Aprobación de la nueva Ordenanza del Taxi que les impone límites de emisiones a cumplir en los próximos años. El objetivo de la medida es incentivar y promover la transición de la flota de vehículos autotaxi hacia los vehículos CERO emisiones y/o ECO (conforme al distintivo ambiental de la DGT publicado en el BOE, núm. 96, de 21 de abril de 2016), y contribuir de esta forma a la mejora de la calidad del aire y fomentar la modernización del sector. Las ayudas mencionadas irán destinadas a la sustitución de 788 vehículos, con un aumento muy importante de taxis eléctricos: 149 taxis CERO. Con la aplicación de esta medida se prevé reducir 207 t/año. Reducción en t NO_X por año por la renovación de taxis, conocido su parque circulante, en el periodo de vigencia del Plan: 1 de enero de 2016 a 31 de diciembre de 2020.	% taxis renovados con tecnologías y combustibles menos contaminantes (GNC, GLP, E e Híbrido): 35,2 % de la flota es renovada con tecnologías menos contaminantes (ecotaxi).
Madrid Zona de Bajas Emisiones	A partir del 1 de enero de 2022 los vehículos sin distintivo ambiental no pueden circular dentro del perímetro delimitado por la M-30	-
Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección	Distrito Centro (antiguo Madrid Central) y Plaza Elíptica.	-
Ampliación y renovación de la flota de la EMT hacia una flota de bajas emisiones	Renovación de la flota autobuses urbanos. El objetivo es que todos los autobuses dispongan, antes de 2025, de la clasificación CERO (eléctricos), ECO (gas e híbridos) en el 100 % de la flota, conforme al distintivo ambiental de la DGT. Con la aplicación de esta medida se prevé reducir 251 t/año. Reducción en t NO_X por año por el cambio de autobuses diésel a GNC, híbridos o eléctricos. El objetivo es la adquisición de 190 autobuses de gas natural comprimido (GNC), 50 eléctricos y 6 minibuses eléctricos enchufables. Ya existen 15 líneas de autobuses que funcionan con autobuses eléctricos.	N.º autobuses renovados cada año.

Medidas	Descripción	Indicadores
Red de recarga para vehículos eléctricos y suministro de combustibles alternativos	Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Madrid, Ibil Gestor de Carga de Vehículo Eléctrico, S.A. y Gestión Inteligente de Cargas S.L. para renovar la Red de Recarga Municipal, compuesta por 24 puntos, en Vía Pública y mejorar su servicio. Programa de cargadores eléctricos en dependencias municipales: 308 puntos de recarga nuevos- Red de aparcamientos municipales: 74 puntos de recarga rápida.	N.º puntos de recarga y N.º de estaciones de servicio de GLP y GNC en el municipio.
Impulso a iniciativas de Movilidad compartida	Promoción de la cultura del viaje compartido en coche (*carpooling*) en empresas y promoción del servicio de coche multiusuario (*carsharing*) con vehículos menos contaminantes, consistente en la colaboración con las empresas ya establecidas en Madrid, proyectos de movilidad eléctrica compartida y transporte público. En 2016 la ciudad contaba con dos proyectos de *Car Sharing* Eléctrico modalidad *Free Floating*: *"Car to go"* y "Emove" con más de 1.000 vehículos. En paralelo el sector del Taxi incorporó una flota de 30 vehículos eléctricos a la ciudad y su área metropolitana y los operadores de vehículo con conductor (ATV) Uber y Cabify incorporaron a sus flotas vehículos eléctricos de alta gama como Tesla y BMW.	N.º empresas carsharing: 5.
Priorización de la movilidad peatonal	El objetivo de esta medida es favorecer la movilidad peatonal y su coexistencia con los diferentes modos de transporte de la ciudad. En 2018 se realizan actuaciones donde se amplían aceras y se mejora la accesibilidad fomentándose la movilidad peatonal en las siguientes zonas:- Eje Alcalá - Gran Vía: ampliación de aceras y reducción de carriles de tráfico - Peatonalización de la calle Carretas- Sendas ecológicas junto al Río Manzanares - Planes Integrales de Barrio: Más de 70 proyectos enfocados principalmente en la mejora de calzadas y aceras, espacios peatonales, intervención en alcorques, recuperación de espacios degradados y zonas verdes.- Ampliación en Plaza de España de la zona peatonal al unirse con el parque del Oeste, los jardines de Sabatini y el campo del Moro.	-

Medidas	Descripción	Indicadores
Mejora y ampliación de la infraestructura y movilidad ciclista	El objetivo de esta medida es consolidar el uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Madrid, mediante la definición de una red de itinerarios ciclistas seguros, eficaces e integrados con los demás medios de transporte. En 2018 se han llevado a cabo las siguientes actuaciones: • Se ha revisado el Plan Director de movilidad ciclista, que databa del año 2008. • Nuevo itinerario ciclista de 8 kilómetros de longitud paralelo a Madrid Río que une los distritos de Arganzuela, Moncloa-Aravaca y Centro, desde el Puente de los Franceses a la Plaza de Legazpi. • Itinerario ciclista de conexión de la Cuña Verde de O'Donnell con el parque del Retiro. Adicionalmente, se está llevando a cabo la renovación del parque de bicicletas eléctricas del servicio de alquiler público BICIMAD, con 942 nuevas unidades. Este servicio contaba a finales de 2021 con 254 estaciones y 2.964 bicicletas. En cuanto a la infraestructura también se ha iniciado la construcción del carril bici del Paseo de la Castellana que contará con 6,5 km de carril en cada sentido, haciendo un total de 13 nuevos km para mejorar la movilidad urbana en bicicleta.	Incremento de la infraestructura ciclista. Aumento del uso de la bicicleta.
Regulación del aparcamiento con criterios de calidad del aire	La medida 6 del Plan A tiene como objetivo reducir las emisiones procedentes del coche privado mediante una gestión de la oferta de estacionamiento en destino con criterios de calidad del aire. En 2018 en relación con los aparcamientos de concesión municipal se puso a disposición de los vecinos residentes un total de 900 plazas (694 en el aparcamiento de la Plaza Mayor y 206 plazas del aparcamiento en Avenida de Portugal)	N.º de aparcamientos trasformados para residentes
Vías preferentes y priorización semafórica para autobuses de la Empresa Municipal de Transportes (EMT)	Diseño de carriles de prioridad para los autobuses de la EMT. En 2018 se han implantado 16 tramos nuevos de carriles bus (Avda. Albufera, Francisco Silvela, Monforte de Lemos, Castellana norte, Goya, Doctor Esquerdo, etc.), que suponen 30 Km. Posteriormente, se han añadido 15 km adicionales de carriles bus-taxi en 2021, que hacen un total de 208 km.	km carriles bus cada año

Medidas	Descripción	Indicadores
Intervención en edificios e instalaciones municipales	En marzo de 2018 se aprobó el Acuerdo Marco de servicios energéticos en instalaciones del Ayuntamiento de Madrid y sus organismos autónomos. Su plazo de vigencia es de cuatro años y se divide en cuatro lotes: - Consultoría energética: se realizaron 35 estudios energéticos en edificios municipales. - Estudio de sistemas de energías renovables: se realizaron 59 estudios detallados, orientados a determinar la idoneidad de los centros, su capacidad de producción y viabilidad de la instalación. - Sistemas de gestión energética bajo la norma ISO 50001: 16 bibliotecas públicas con mantenimiento de la norma ISO 50001. - Medida y verificación de ahorros. A finales de 2021 se cuenta con 134 instalaciones fotovoltaicas monitorizadas.	N.º edificios auditados y N.º edificios monitorizados.
Regeneración y rehabilitación de barrios	Desarrollo de la estrategia de regeneración urbana "Madrid Regenera" que abarca la rehabilitación del parque edificado (Plan MAD-RE), remodelación de espacios públicos, la producción energética local, la movilidad verde y de proximidad, la gestión de agua y materiales y la renaturalización de la ciudad. Mediante el Plan Rehabilita 2021 se han dado subvenciones que incluyen la eficiencia energética en edificios.	Cuantía de las subvenciones aprobadas (euros).
Medidas asociadas al sector residencial	La nueva Ordenanza de Calidad del Aire y Sostenibilidad prohíbe el funcionamiento de las calderas de carbón a partir del 1 de enero de 2022. También se han incorporado normas de eficiencia energética en edificaciones y fomento de la implantación de energías renovables. Se ha lanzado una línea de ayudas para la mejora de los sistemas de calefacción y climatización, tanto para el sector residencial como para las pequeñas y medianas empresas: 232 subvenciones, por un monto total de 4,5 millones de euros.	N.º de mejoras llevadas a cabo.
Red de aparcamientos intermodales en la corona metropolitana	Programa municipal de aparcamientos intermodales. Se aprobó el Programa municipal de aparcamientos intermodales mediante acuerdo de 14 de julio de 2016 de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid, cuyo principal objetivo es el de proteger la salud de los ciudadanos madrileños y mejorar la calidad del aire evitando que los vehículos privados entren en la almendra central, a través de la construcción de 12 nuevos aparcamientos. Madrid cuenta ya con 7 aparcamientos intermodales y 5.692 plazas de estacionamiento.	Nº de aparcamientos construidos: 3 de 12 previstos.

Medidas	Descripción	Indicadores
Flota de vehículos municipales de bajas emisiones	En 2018 se llevaron a cabo las siguientes actuaciones: - Contratos de *renting* de vehículos eléctricos municipales: Área de Medio Ambiente y Movilidad, Área de Economía y Hacienda, Policía municipal, Área de Salud, Seguridad y Emergencias. Posteriormente, se ha realizado un nuevo contrato del Servicio de limpieza de espacio urbanos de Madrid que incorpora 219 vehículos CERO emisiones y 463 ECO. Además, debido a la nueva Ordenanza de Movilidad Sostenible se establece la obligatoriedad de que el Ayuntamiento y sus contratistas cuente, siempre que la tecnología lo permita, únicamente con vehículos CERO o ECO.	Evolución de la flota verde: % de la flota municipal de bajas emisiones respecto al total.
Renovación del parque circulante	El objetivo es crear condiciones de renovación del parque circulante que permita limitar a 2025 la circulación de los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental de la DGT) en todo el municipio de Madrid. - Modificación de la Ordenanza fiscal para 2018. Se ha modificado la Ordenanza fiscal correspondiente y para 2019 se extiende a las motocicletas y ciclomotores la bonificación del 75 % en el Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) para los supuestos en que se dé de baja el anterior vehículo y se sustituya por uno nuevo con distintivo ambiental C. Es decir, se amplía a las motos la rebaja del IVTM introducida para los turismos en las ordenanzas de 2018, para dos periodos impositivos. La Ordenanza de Movilidad Sostenible prohíbe la circulación en 2025 de los vehículos sin distintivo ambiental de la DGT en todo el término municipal de Madrid. Además, se ha iniciado Plan de ayudas “Cambia 360” con un presupuesto de 5,5 millones de euros en 2021 para vehículos particulares (268 vehículos CERO y 896 vehículos ECO).	Parque circulante de Madrid (%) y % turismos en función distintivo ambiental

Medidas	Descripción	Indicadores
Distribución urbana de mercancías (DUM): optimización y uso de vehículos de bajas emisiones.	La nueva Ordenanza de Movilidad Sostenible, vigente desde el 24 de octubre de 2018, regula el sector de la distribución urbana de mercancías fomentando el uso de vehículos de bajas emisiones. Así, establece los límites temporales de acceso y horario extendido de reparto en función del distintivo ambiental de la DGT: - Para vehículos destinados a DUM con masa máxima autorizada no superior a 3.500 Kg: CERO y ECO tienen horario extendido de reparto desde 2018; Los C tienen horario de reparto sin modificaciones; los B no tienen acceso en 2022; y los que no tienen etiqueta no tienen acceso en 2020. - Para vehículos a motor con al menos cuatro ruedas destinadas a DUM con masa máxima autorizada comprendida entre 3.500 Kg y 12.000 Kg: CERO, ECO horario extendido de reparto desde 2018; los C tienen horario extendido desde 2018 y normal desde 2020; los B no tendrán acceso desde 2025; y los que no tienen etiqueta no tienen acceso en 2023. En lo que respecta a la colaboración público-privada para la innovación y eficiencia en los procesos logísticos urbanos, se ha seguido colaborando con operadores logísticos, en el marco del proyecto Europeo CIVITAS-ECCENTRIC, para la fabricación de un prototipo de vehículo eléctrico de distribución de mercancías, la creación de una plataforma logística en Villaverde y un Centro de Consolidación de Distribución de Carga (que ya está operando desde septiembre 2017) para el reparto de última milla con vehículos eléctricos	-

Comunidad de Madrid. Zona Urbana Sur (ES1309) y Zona Corredor del Henares (ES1308)

La Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (Plan Azul+[41] [42]) tiene un marco de actuación teórico comprendido entre 2013 y 2020. Sin embargo, se trata de un documento vivo que en la actualidad se sigue ejecutando. Muchas de las medidas que se recogen en este plan son concebidas como marco de actuación en los que abordar actuaciones concretas. Por este motivo, muchas de ellas no llegan a ser consideradas como ejecutadas en su

[41] Plan Azul+ 2013-2020
[42] Orden 665/2014, de 03/04, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba la estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020 Plan Azul +

totalidad mientras se sigan implantando actuaciones que contribuyan a los objetivos de la estrategia.

El documento se revisó en abril de 2019[43], incorporando nuevas medidas, algunas de las cuales tienen un periodo de implementación que va más allá de la vigencia del propio plan, hasta 2025 o incluso 2030. En los años 2019, 2020 y 2021 no han tenido superaciones en ninguna de estas zonas.

En la Tabla 17 se describen las medidas propuestas en la estrategia:

Tabla 17. Medidas de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático. Plan Azul+.

Medidas	Descripción	Indicadores
Tecnologías y combustibles menos contaminantes	Reducción de emisiones de NO_2 como consecuencia del fomento de la utilización de tecnologías y combustibles menos contaminantes en el sector transporte (incentivación fiscal, vehículos eléctricos, infraestructuras de recarga, renovación flotas transporte público, etc.). Medidas: 1 a 7 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. El documento de revisión incorpora 8 medidas adicionales en esta línea de actuación: medidas A-1 a A-8, en las que se han diseñado actuaciones complementarias a las contempladas con anterioridad. Se centra en la modernización de la flota de vehículos autotaxi, incentivación de la adquisición de vehículos eléctricos y vehículos de bajas emisiones, e instalación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos.	N.º vehículos subvencionados por tipo de tecnología, Emisiones de NO_X evitadas, N.º acuerdos establecidos con agentes implicados, N.º de puntos de repostaje o de recarga, N.º de vehículos sustituido según combustible y/o tecnología, MWh suministrados año
Transporte de mercancías	Reducción de emisiones de NO_2 del transporte de mercancías en general y con carácter particular favoreciendo que los vehículos funcionen con gas natural vehicular y autogás creando un corredor gasificado Madrid-Castilla La Mancha-Valencia. Medidas: 13 y 14 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020.	N.º vehículos de transporte de mercancías eficientes circulantes; N.º de puntos de repostaje; Toneladas de mercancías transportadas por medios ferroviarios

[43] Revisión de la Estrategia de calidad del Aire y Cambio Climático de la CAM 2013-2020 (abril de 2019)

Medidas	Descripción	Indicadores
Alternativas al tráfico privado motorizado	Fomento a partir del establecimiento de aparcamientos disuasorios, de zonas de bajas emisiones, de áreas de prioridad residencial y permiso a los vehículos eléctricos para la utilización del carril Bus-VAO. Medidas: 8 a 10 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. El documento de revisión incorpora 4 medidas adicionales dentro de esta línea de actuación: medidas A-9 a A-12. Se trata de medidas que potencian las actuaciones para la creación de aparcamientos disuasorios, la habilitación de nuevos carriles BUS VAO en las vías de acceso a la capital y la promoción de la movilidad sostenible en la Administración Pública y también en las empresas mediante la aplicación de herramientas de flexibilidad temporal y espacial.	Toneladas de NO_X evitadas; N.º de plazas nuevas de aparcamiento; N.º de plazas reservadas para vehículos limpios en espacios públicos; Superficie total designada como zona de bajas emisiones y áreas de prioridad residencial
Utilización de modos de transporte alternativos	Favorecer el uso de la bicicleta, motocicleta y el desplazamiento a pie y promoción del uso del vehículo compartido y del vehículo multiusuario. Medidas. 11 y 12 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. El documento de revisión incorpora la medida A-13 que complementa las actuaciones de la medida 12 del plan, con la expansión del uso del vehículo compartido y el vehículo multiusuario (*carpooling* y *carsharing*) a otros municipios y sectores de la Comunidad de Madrid.	Km de carril bici; Km de calles adaptadas para la mejora peatonal; N.º de plazas de aparcamiento de bicis y motos; N.º de empresas y servicios de *carsharing*; N.º de iniciativas de *carpooling*
Transporte público	Potenciar el uso del transporte público mediante la mejora de la oferta y calidad de este servicio público y desarrollo de planes de movilidad para trabajadores. Medidas: 15 a 18 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020.	Emisiones de NO_X evitadas; N.º de usuarios beneficiados; km solo BUS nuevas y mejoradas; N.º de vehículos usuarios de vías solo BUS; N.º de planes de movilidad; km plataformas reservadas transporte público; actuaciones mejora movilidad centros trabajo.
Actuaciones en el sector industrial	Implantación de sistemas de reducción catalítica selectiva a una planta de cogeneración, incorporación de criterios ambientales a las autorizaciones administrativas, implantación de sistemas automáticos de medición de contaminantes en continuo y mejoras de procesos, tratamientos y tecnologías aplicadas a la gestión de residuos. Medidas de la 20 a la 23, y la 26 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020.	Emisiones de NO_X de planta de cogeneración/hora de funcionamiento; autorización revisadas, actualizadas y emitidas; N.º de implantaciones de MTD; N.º de instalaciones con medición en continuo implantados; cantidad de biogás generado/ aprovechado.

Medidas	Descripción	Indicadores
Sector residencial, comercial e institucional	Reducción de emisiones de NO_2 a través del uso de combustibles limpios, mejora de la eficiencia energética en la edificación, iluminación exterior, etc. Medidas: 27 a la 33 de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ 2013-2020. La revisión del plan incorpora 6 medidas adicionales dentro de esta línea de actuación: medidas A-17 a A-22. Se trata de medidas que principalmente suponen: actuaciones que potencian la eficiencia y ahorro energético mediante los planes de ayuda para la renovación de elementos constructivos y de la edificación así como la implementación de las medidas contempladas en el nuevo Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la Comunidad de Madrid 2017-2024 en relación con la gestión de residuos basada en un enfoque de economía circular; el adelanto de los valores límite de emisión de la Directiva 2015/2193 sobre limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas así como la implementación de líneas de ayudas para la sustitución de calderas residenciales, combustibles de calefacción y agua caliente sanitaria.	N.º calderas sustituidas por tecnologías/ combustibles limpios; N.º usuarios de combustibles limpios; N.º nuevos municipios con gas natural; m^2 de fachadas aisladas; N.º dispositivos que contribuyen al ahorro energético (detectores presencia, temporizadores.

Bajo Nervión (ES1602)

El escenario base (2018) se ha establecido a partir del mapa de emisiones de tráfico. La simulación del programa con el mapa de emisiones calculado estima que en la zona de superación los niveles de NO_2 sería en torno a 40, con posibilidad de superación dependiendo de cada año. En el escenario proyectado se tendría en cuenta un cambio del parque circulante y acciones de movilidad en el barrio de Indautxu. Desde el año 2017 no se han producido superaciones.

En la Tabla 18 se describe la medida propuesta en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bilbao[44] [45]:

[44] Planes de acción de calidad del aire-Medio Ambiente Euskadi
[45] Plan para la mejora de la Calidad del Aire en Bilbao

Tabla 18. Medida propuesta en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bilbao

Medidas	Descripción	Indicadores
Plan de mejora de la calidad del aire de Bilbao	Medidas que se ha elegido están ligadas a conseguir una reducción de coches en la zona de la superación y a planificar la accesibilidad de la zona de la superación. Sin embargo, además de estas medidas que se han modelizado en un escenario se ha considerado en el plan a divulgar todas las medidas que se van a realizar desde el ayuntamiento dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Bilbao que van a incidir directamente en la emisión de menos NO_X y por tanto en la reducción de los niveles de NO_2 en la ciudad.	Media anual de NO_2 en ES0041A

3.2.2. Descripción cuantitativa

En este apartado se presenta el impacto que las reducciones de emisiones planteadas en el marco de este PNCCA-2023 en el escenario con medidas tendrán sobre la calidad del aire, mediante la aplicación del modelo de transporte y química CHIMERE[46].

Se seleccionó como escenario de referencia (caso base) el año 2021, considerando para ello la meteorología del año 2021 y las emisiones del año 2021 (Edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes). Se realizaron dos simulaciones adicionales, tomando las emisiones proyectadas en los escenarios CM 2025 y 2030, respectivamente, y con la misma meteorología 2021. En base a las estimaciones del modelo y su combinación con las observaciones, según se explica a continuación, se ha valorado el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire para el NO_2 (anual y horario), PM10 (anual y diario), PM2,5 (anual), O_3 (máximo octohorario, umbrales de información y alerta) y SO_2 (anual, diario y horario) para estos tres escenarios de emisiones.

El modelo CHIMERE se aplicó sobre un dominio centrado en la Península Ibérica, a una resolución espacial de 0,08° x 0,08° (aproximadamente 8 km x 8 km), anidado sobre un dominio europeo de 0,15° x 0,15° de resolución espacial (aproximadamente 15 km x 15 km). El hecho de considerar una resolución espacial de 0.08º x 0.08º (en torno a 8 km x 8 km) constituye una diferencia con respecto a los estudios del PNCCA-2019, donde las simulaciones sobre el dominio peninsular se realizaron a 0.1° x 0.1° (aproximadamente 10 km x 10 km), mejorando por tanto la resolución en el presente estudio del PNCCA-2023. Estos trabajos prosiguen la línea iniciada en 2019, donde se realizó la evaluación de la calidad del aire en los escenarios CM y CMA del PNCCA-2019.

Los datos meteorológicos de entrada al modelo se tomaron de resultados del modelo del *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF), conocido como *Integrated*

[46] *Menut, B. et al. (2013). "CHIMERE 2013: a model for regional atmospheric composition modeling". Geosci. Model Dev., 6, 981–1028*

Forecasting System (IFS), y obtenidas del archivo MARS del ECMWF mediante el acceso facilitado por AEMET para proyectos de investigación. Las emisiones europeas provienen de la base de datos EMEP[47] a 0,1° x 0,1° de resolución espacial y las emisiones del territorio español para el escenario base 2021 proceden de la edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes.

Aunque actualmente los modelos de calidad del aire como CHIMERE están muy evolucionados, contemplando prácticamente todos los procesos físicos y químicos que se producen en la atmósfera, los resultados de los modelos presentan cierta incertidumbre, debido a diferentes factores (por ejemplo, datos de emisiones, limitaciones del propio modelo o la resolución espacial de la malla de cálculo). Estas incertidumbres implican que en algunos casos las simulaciones de un modelo de calidad del aire puedan desviarse de forma significativa de lo que indican las mediciones en estaciones de calidad del aire en algunas zonas del territorio modelizado, en especial cuando estas estaciones miden valores de concentración urbanos o incluso a escala de calle.

Sin embargo, para mejorar las estimaciones del modelo, estas desviaciones se pueden corregir mediante proceso de corrección, combinando los resultados del modelo CHIMERE con los datos de las estaciones de medida españolas para cada contaminante, beneficiándose, de esta forma, de la exactitud de los datos medidos y, a la vez, de la mejor cobertura espacial que ofrecen los modelos de calidad del aire.

Para ello, se aplicó un proceso de corrección, desarrollado por CIEMAT[48] para calcular el error del modelo en las celdas correspondientes a las estaciones. Este error se estimó a través del residuo, es decir, la diferencia entre la predicción y la medición (predicción - medición). De esta forma, mediante técnicas de interpolación, se obtuvieron mapas de residuos del modelo CHIMERE en la simulación de referencia 2021. En concreto, el proceso se basa en:

i. El cálculo de residuos (predicción - medición) en cada localización de cada estación (diferenciando entre estaciones urbanas y rurales) y para cada contaminante,
ii. La aplicación de un procedimiento de interpolación de esos residuos con técnica de Bayesian Kriging, proporcionando unos mapas de error o sesgos del modelo para cada contaminante, y
iii. La modificación, corrigiendo el sesgo, de los mapas proporcionados por CHIMERE. De esta forma, se consiguen mapas mejorados que muestran la distribución de la concentración de contaminantes y las superaciones o incumplimientos de valores límite, objetivo, etc.

Esta corrección del modelo o combinación del modelo y observaciones es la base para la evaluación del cumplimiento de las normativas de calidad del aire en los distintos escenarios.

[47] EMEP database: http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/webdab_emepdatabase/
[48] *Vivanco M.G., et al. (2018) Evaluación de la calidad del aire en España utilizando modelización combinada con mediciones. Preevaluación año 2017. Ref: 11/2018.*

Los residuos estimados para 2021 fueron considerados posteriormente en las simulaciones con reducciones de emisiones de los escenarios CM 2025 y 2030, al no disponerse de datos medidos de concentración de contaminantes para estos escenarios. De esta forma, los resultados del modelo para los escenarios CM 2025 y 2030 se han corregido considerando mapas de error relativo, obtenidos a partir de los errores para 2021. La corrección se hace en cada una de las celdas del dominio espacial simulado para cada escenario (2025 y 2030) según la expresión:

$$C_{a,r} = C_a\left(1 + \frac{R_{2021}}{C_{2021}}\right)$$

Donde $C_{a,r}$ y C_a son respectivamente las concentraciones corregidas y sin corregir de una celda para ese año, R_{2021} es el residuo (predicción – medición) del modelo para 2021 en esa misma celda y C_{2021} es la concentración estimada por el modelo en esa celda en 2021.

Esta suposición implica que el error relativo está relacionado con el valor de la concentración y que además sea prácticamente invariable con el tiempo para la misma configuración del modelo (hipótesis adoptada tras el análisis de los mapas de sesgo de los distintos contaminantes en los últimos años). De esta forma, se obtienen mapas de concentración de contaminantes más realistas y consistentes con los que se generan para el caso base 2021. En adelante, se hará referencia a estos datos corregidos como: “modelización corregida”, “modelización combinada”, “combinación de modelo y observaciones” o “M+O” (modelo y observación).

Por otra parte, cabe indicar que el proceso de combinación modelo-mediciones tiene en consideración todas las estaciones dentro de cada celda (sin considerar las de tráfico, excepto para el SO_2, para el cual sí se han incluido en la combinación las estaciones de tráfico), promediando sus concentraciones, de tal forma que, si en una celda determinada existen múltiples estaciones, puede ocurrir que, en su conjunto, el procedimiento de combinación no indique incumplimiento de los valores límite/objetivo/umbral, aunque en una de esas estaciones sí pueda haberse detectado un incumplimiento. Esta situación podría producirse especialmente en zonas urbanas, por ejemplo, en el caso del NO_2, en Madrid y Barcelona.

Por ello, los resultados de este estudio deben ser tomados con cautela, pues, en definitiva, aunque el resultado de la corrección del modelo no estime incumplimiento en una celda, no quiere decir necesariamente que no se produzca incumplimiento de los valores límite/objetivo/umbral de forma muy localizada, afectando a un área mucho menor que el tamaño de una celda de simulación. Es decir, este procedimiento, en este sentido, puede subestimar el incumplimiento de esos valores límite/objetivo/umbral especialmente en zonas urbanas. Esto es prácticamente inevitable a no ser que se utilicen modelos de muy alta resolución en zonas urbanas, muy costosos computacionalmente.

No obstante, es de esperar que, si en los escenarios de reducción de emisiones las metodologías de modelización y corrección de sesgo indican un descenso del nivel de incumplimiento de los valores límite/objetivo/umbral, ese descenso se produzca asimismo en aquellas estaciones con incumplimiento. Es decir, puede considerarse que la tendencia estimada en cada celda y

contaminante por esta metodología puede extenderse a las estaciones/zonas ubicadas dentro de esa misma celda.

Asimismo, la suposición de linealidad del sesgo con respecto a la concentración puede llevar a una sobreestimación del modelo en algunas zonas, en especial en zonas de picos altos, donde el modelo presenta los mayores valores de sesgo. Trasladar ese sesgo producido en casos extremos en el año base a otros años con picos menores pudiera producir sobreestimaciones de la concentración.

Los mapas de concentración resultantes para cada contaminante y para cada uno de los años proyectados se han comparado con los obtenidos para el caso base (2021). Para ello, se han analizado las diferencias absolutas y relativas de las concentraciones estimadas en los años 2025 y 2030 y las obtenidas en el de referencia 2021.

Por último, se ha evaluado el cumplimiento de la normativa europea en materia de calidad del aire para O_3, NO_2, SO_2, PM10 y PM2,5. Determinar si una zona de calidad del aire presenta un incumplimiento puede resultar una cuestión compleja de resolver cuando sólo una fracción de la celda del modelo con incumplimiento se encuentra dentro de la zona de calidad del aire. En este estudio nos planteamos tres criterios para asignar el incumplimiento en una celda a una determinada zona de calidad del aire, en aquellos casos en que no toda la celda se ubica en una zona de calidad del aire: 1) si cualquier fracción de la celda, por pequeña que sea, se encuentra dentro de la zona de calidad del aire; 2) si el centro de la celda se encuentra dentro de la zona de calidad del aire, o 3) si al menos el 50% del área de la celda se encuentra dentro de la zona de calidad del aire. Teniendo en cuenta todas las incertidumbres de la metodología, (datos de entrada, modelos meteorológicos y de calidad del aire y procedimiento de combinación de observaciones y modelo), se ha optado por la consideración de que el centro de una celda con incumplimiento se encuentre dentro una zona de calidad del aire dada, para asignar el incumplimiento de dicha celda a la zona de calidad del aire.

Toda esta información se ha resumido en gráficas de barras donde se indica, para aquellos contaminantes e indicadores con incumplimientos, el número de zonas de evaluación de la calidad del aire afectadas por dichos incumplimientos, así como el porcentaje de área real con incumplimiento respecto a la superficie de la zona de evaluación de calidad del aire correspondiente (zonificación 2021).

A continuación, se muestran y discuten los resultados obtenidos para cada contaminante comparando las simulaciones de los escenarios CM 2025 y 2030 con los resultados para el año de referencia 2021. Se presenta el impacto que las reducciones de emisiones planteadas en los escenarios CM del PNCCA-2023 tendrán sobre la calidad del aire, mediante la aplicación del modelo de transporte y química CHIMERE.

Concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO_2)

Para el valor límite anual de NO_2, la modelización corregida en 2021 indica, en general, valores bajos, con las concentraciones más altas en el centro de la Comunidad de Madrid y la provincia

de Barcelona, sin superaciones en el combinado de modelo y observaciones. Únicamente una estación de tráfico de la ciudad de Madrid registra una superación de este indicador. En los escenarios CM 2025 y 2030 (Figura 56), los valores en general descienden todavía más (aunque se producen ligeros aumentos en Baleares, por el aumento de emisiones en el sector de transporte fuera de carretera que considera el PNCCA-2023). Para el valor límite horario en 2021, para el que se estudia el 19º valor más alto de la serie, la modelización corregida no recoge ninguna zona de incumplimiento (más de 18 veces con concentraciones superiores a 200 µg/m^3 en un mismo lugar). Los valores más elevados se situaron en 2021 en la Comunidad Madrid y el norte de la provincia de Toledo, reduciéndose en el CM 2025 y todavía más en el CM 2030 (Figura 57).

Aunque con las reducciones generales consideradas para los escenarios CM 2025 y 2030 y una meteorología equivalente a 2021, no se esperan celdas con incumplimientos, no se puede descartar que puedan persistir algunos incumplimientos muy localizados en alguna estación de tráfico de alguna gran ciudad, aunque su tendencia sea a disminuir o desaparecer. Como ya se explicó en la sección de metodología, la resolución del modelo no es suficientemente fina como para incluir comportamientos muy locales, como sucede en estaciones de tráfico, y que harían ya necesario el uso de modelos a alta resolución.

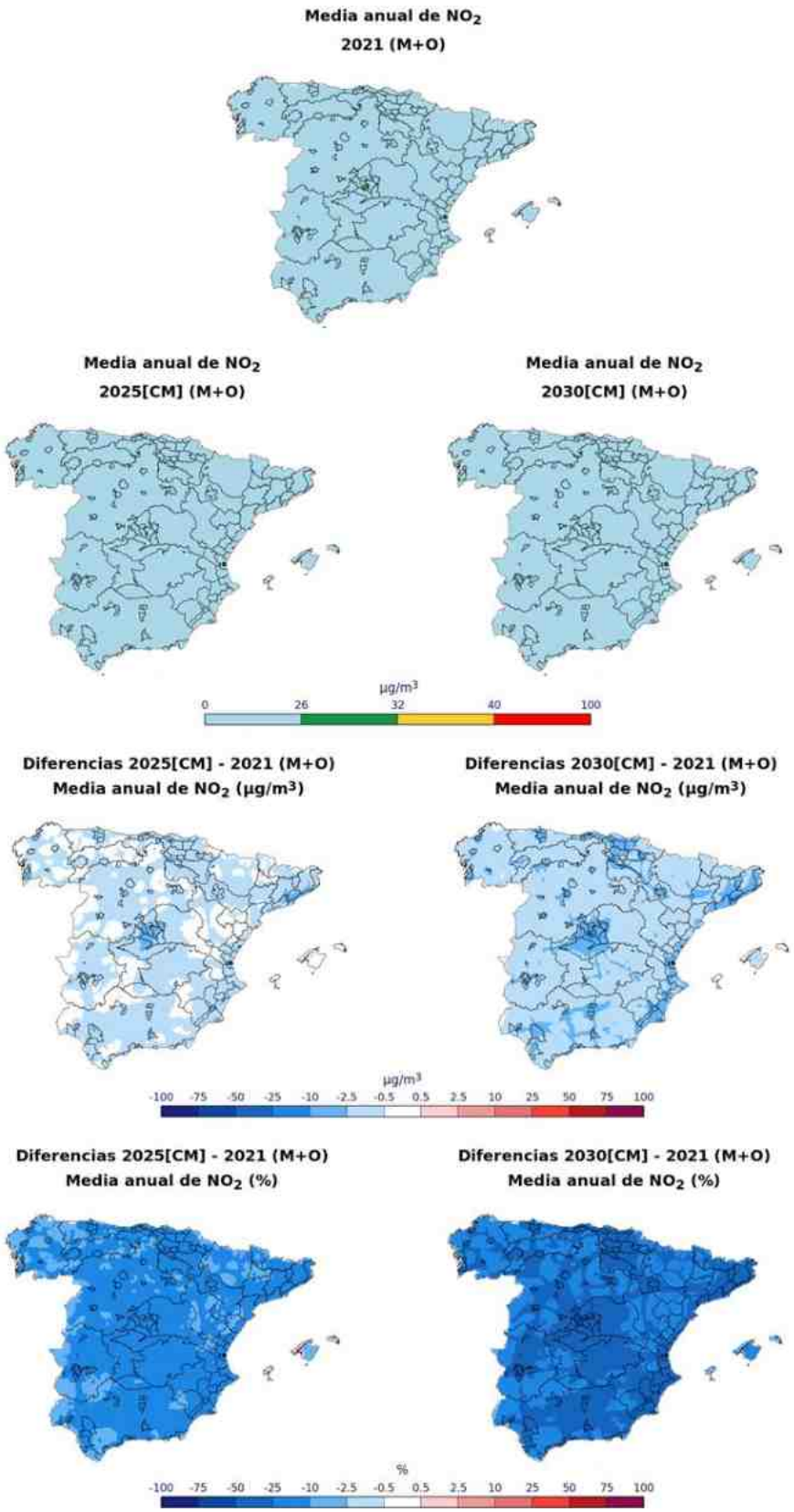

Figura 56. Concentración media anual de NO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

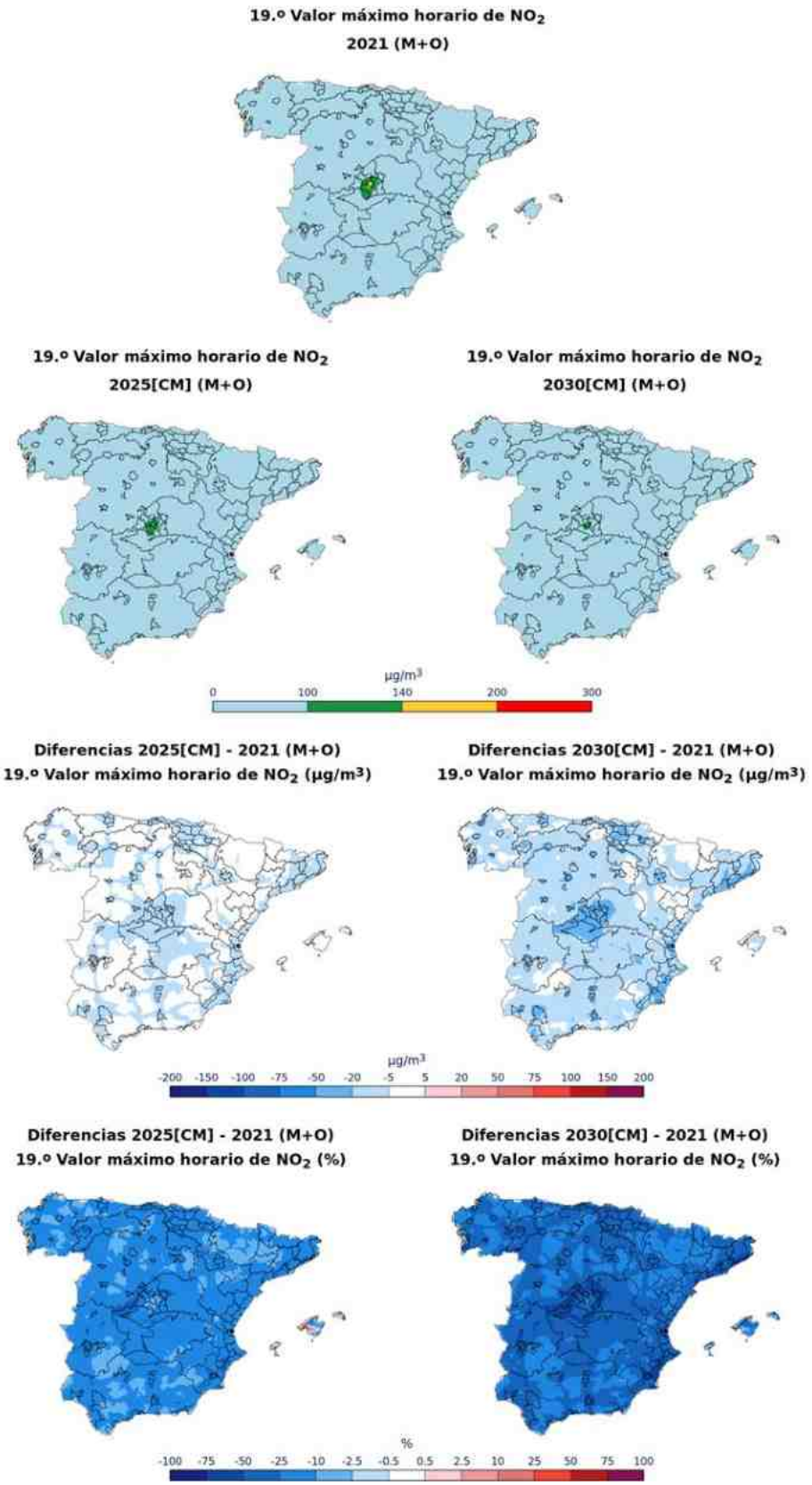

Figura 57. Mapas de concentración 19ª máxima horaria de NO_2 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

Concentraciones de ozono (O_3)

Para el valor objetivo octohorario de O_3 (120 µg/m^3 máxima diaria de las medias móviles octohorarias, que no debe superarse más de 25 veces al año) en 2021, para el que se ha estudiado el 26º valor más alto de la serie de 2021, la modelización corregida muestra la existencia de varias zonas de incumplimiento en la Comunidad de Madrid y provincias de Guadalajara y Toledo (Figura 58 y Figura 59). La reducción de emisiones supone una reducción de las zonas afectadas, persistiendo para 2025 únicamente el incumplimiento en Madrid y en un área pequeña de Guadalajara, incumplimientos que ya no se producirían con las emisiones proyectadas a 2030 en el escenario CM, considerando la meteorología de 2021.

En el caso del umbral horario de O_3 de información a la población (180 µg/m^3) en 2021, la modelización corregida señala que existen zonas de incumplimiento en la Comunidad de Madrid, provincia de Toledo y Cataluña (provincias de Barcelona y Tarragona). Además, se han registrado superaciones en estaciones de las provincias de Ciudad Real (Puertollano), Castellón, Málaga y Huelva. Con la reducción de emisiones planteada en el PNCCA-2023en los escenarios CM 2025 y 2030 mejora notablemente la situación, persistiendo únicamente las superaciones de las provincias de Tarragona y Barcelona (en CM 2030 la superación en Barcelona se produce en una única celda del modelo) (Figura 61).

El umbral horario de alerta de O_3 (240 µg/m^3) en 2021, se supera en una estación en la ciudad de Tarragona, pero no se recoge en el combinado de modelo y observaciones. No es esperable que se produzcan superaciones de este indicador en los escenarios con medidas existentes proyectados para 2025 y 2030, considerando la meteorología 2021.

Estos resultados deben ser tomados con precaución, ya que, como se acaba de indicar para la estación de Tarragona, el hecho de que el procedimiento de combinación modelo-mediciones resulte en cumplimiento no exime que *pudiera producirse un incumplimiento en una estación específica;* al considerarse sus valores junto con el resto de valores en estaciones de la misma celda, puede resultar en el cumplimiento global en esa celda. Además, conviene recordar el hecho de que este estudio se ha basado en la meteorología correspondiente al año 2021.

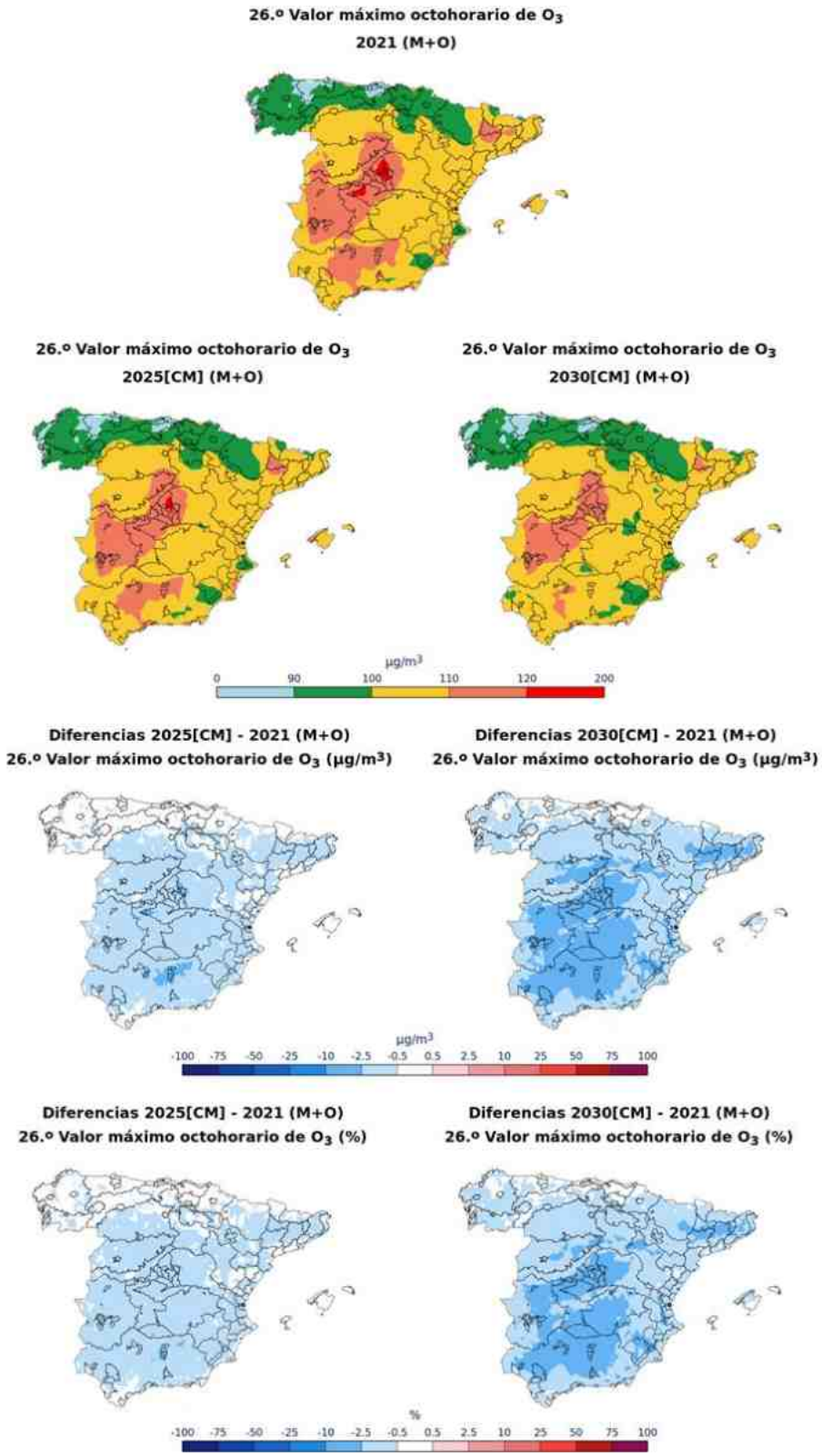

Figura 58. Valor 26º de concentración mayor de las máximas medias octo-horarias de cada día en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

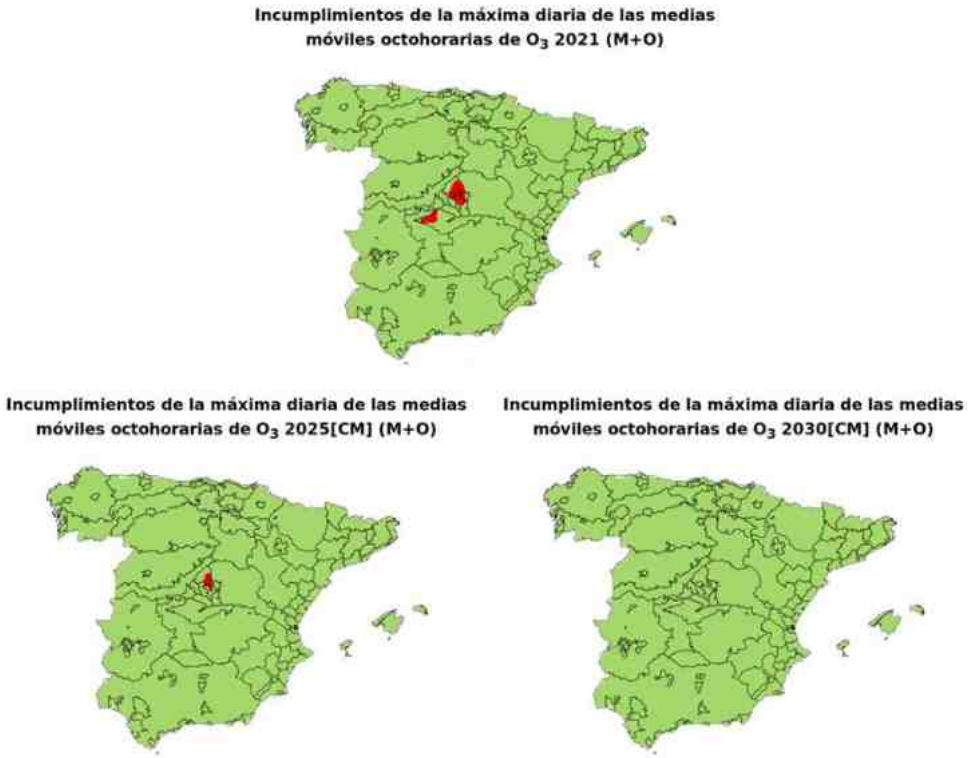

Figura 59. Las zonas en rojo indican las celdas en las que la modelización corregida estima incumplimientos de la normativa europea respecto al valor objetivo de O_3 con las emisiones 2021 (figura superior), y con las emisiones previstas para 2025 y 2030 (fila inferior).

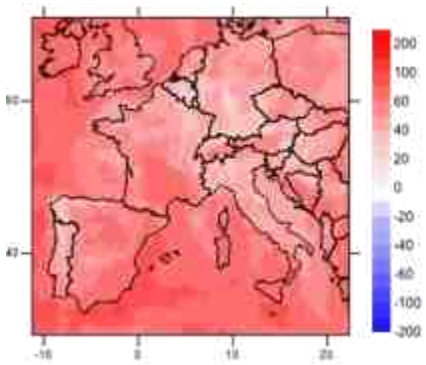

Figura 60. Estimaciones realizadas con el modelo CHIMERE de la contribución a las concentraciones de O_3 de los niveles de fondo global, transporte hemisférico y condiciones de contorno.

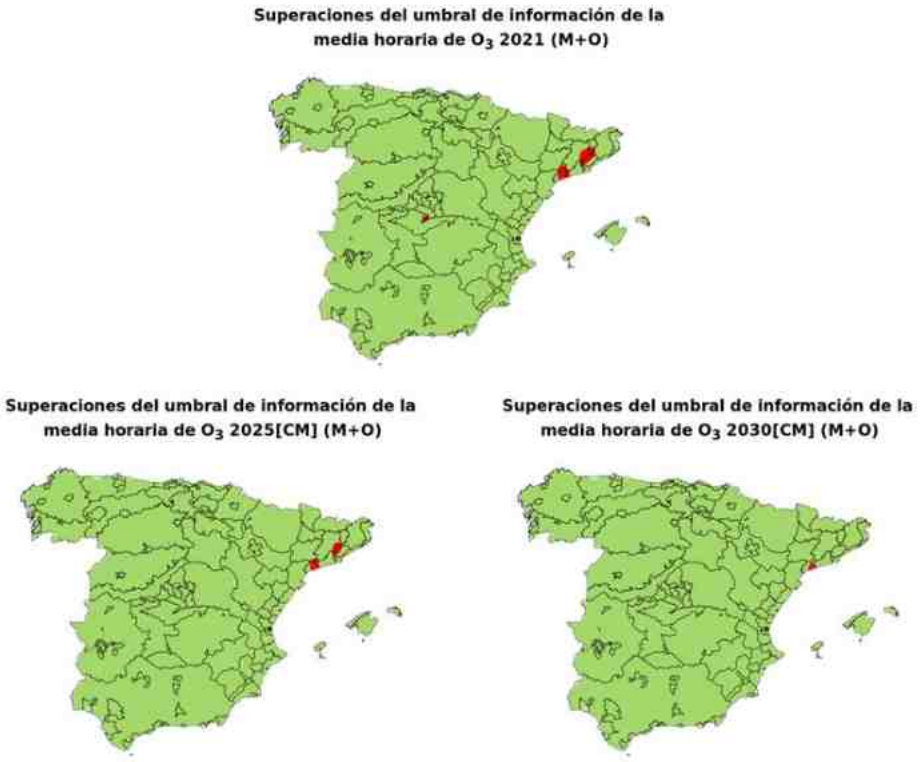

Figura 61. Las zonas en rojo indican las celdas en las que se estiman superaciones del umbral de información a la población para el O_3 en 2021 (figura superior), y con los escenarios CM 2025 y 2030 (fila inferior).

Concentraciones de dióxido de azufre (SO_2)

Para el caso de referencia 2021, no se aprecian superaciones del valor límite anual para la protección de los ecosistemas (20 µg/m^3). La comparativa con los escenarios CM 2025 y 2030 confirma que las concentraciones medias anuales bajarán aún más, sin preverse superaciones con la meteorología 2021 (Figura 62), aunque se producen ligeros aumentos en algunas zonas, algunos de los cuales (por ejemplo, en la Región de Murcia) parecen relacionados con el descenso de emisiones de NH_3 y otros, con el aumento de emisiones de SO_X provenientes del sector de transporte fuera de carretera.

Para los demás indicadores de este contaminante (el 4º valor máximo de la media diaria informa sobre el cumplimiento del valor límite diario y el 25º valor máximo horario sobre el cumplimiento del valor límite horario, Figura 63 y Figura 64), no se apreciaron incumplimientos en 2021, por lo que no se esperan tampoco en los escenarios CM 2025 y 2030.

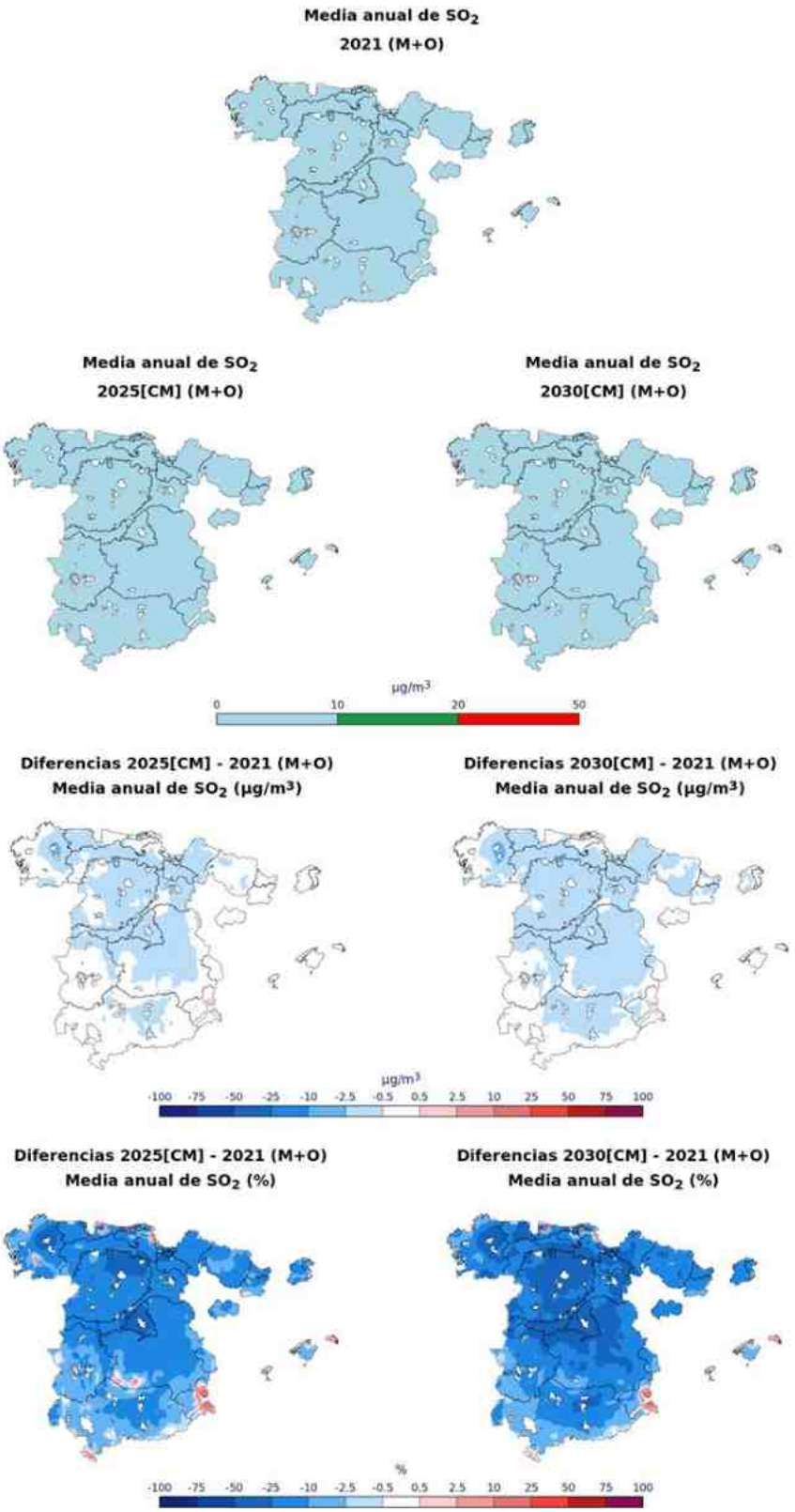

Figura 62. Concentración media anual de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CM 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila)

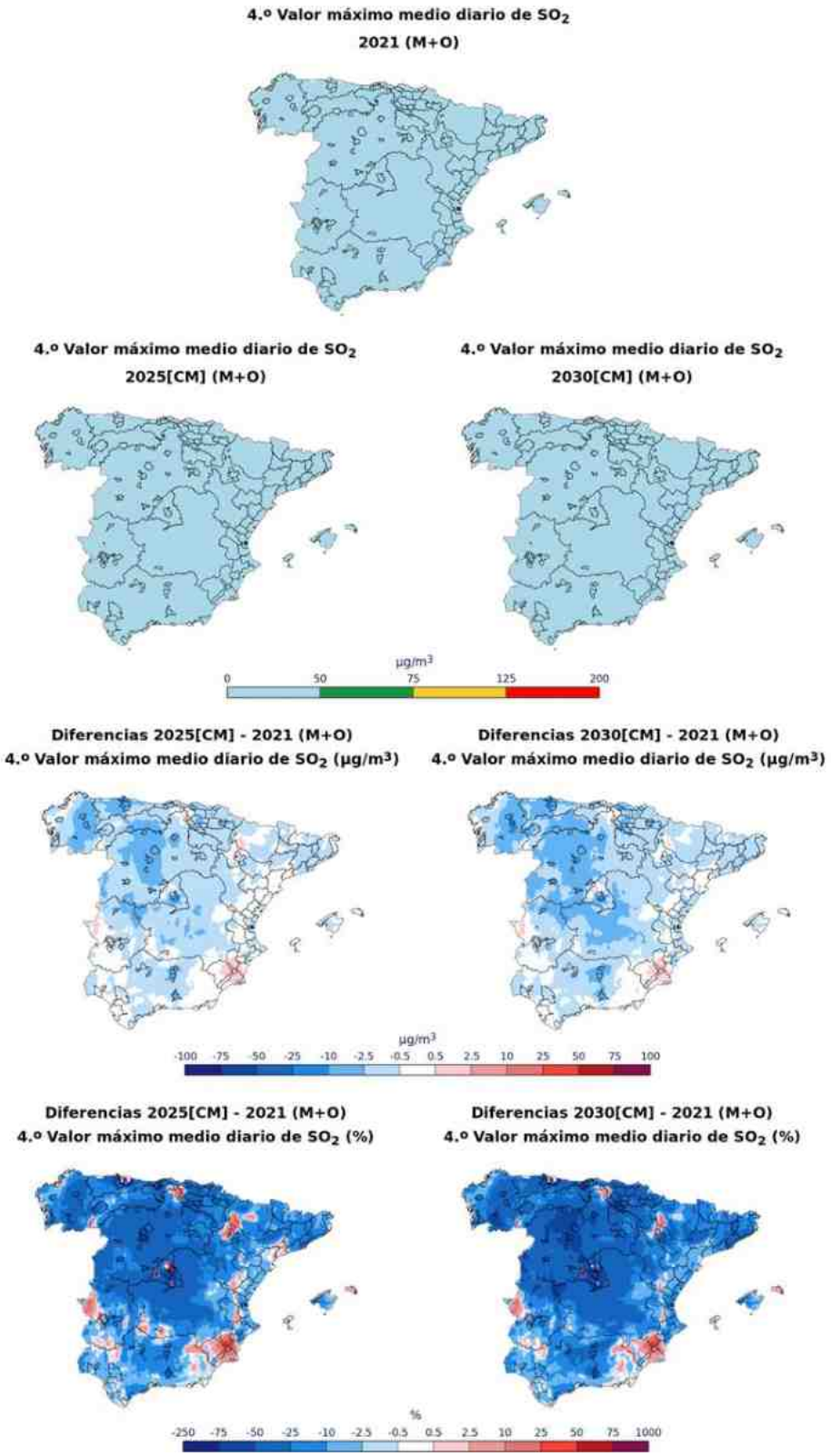

Figura 63. Mapas de concentración 4ª máxima diaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CM 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila)

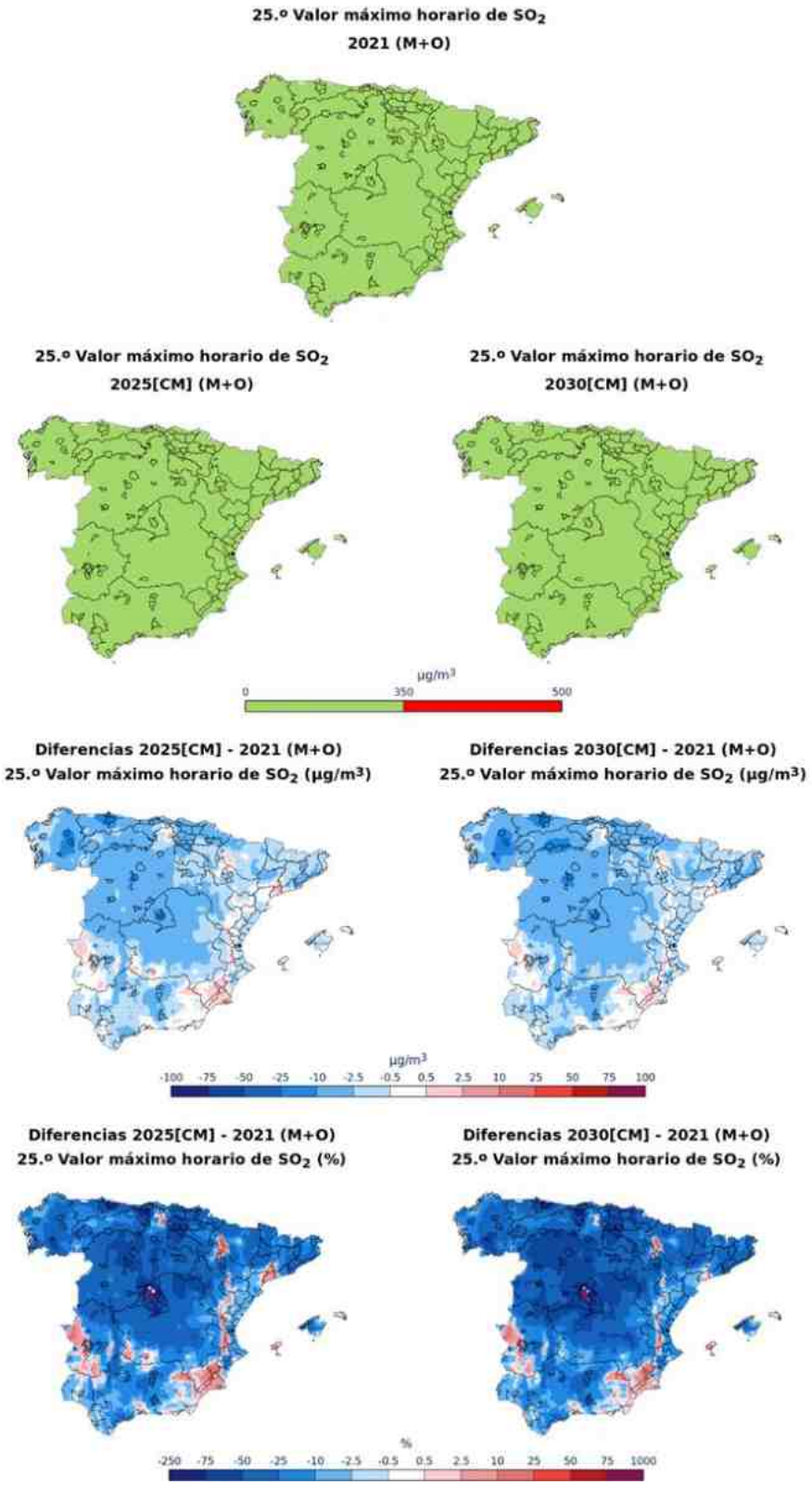

Figura 64. Mapas de concentración 25ª máxima horaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CM 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila)

Concentraciones de material particulado (PM10)

Según los resultados de la modelización de 2021, no se detectan superaciones del valor límite anual de PM10. Los valores de PM10 anual disminuyen en los escenarios con medidas existentes, con mayor relevancia en Andalucía, donde los valores en 2021 son más elevados (Figura 65).

En cuanto al valor límite diario, el método de combinación de modelo y observaciones no indica incumplimientos en 2021, como se ilustra en la Figura 66, que muestra el valor 36º máximo diario de PM10 (aunque se registraron incumplimientos en dos estaciones de la provincia de Jaén, Villanueva del Arzobispo y Bailén, así como en dos estaciones de Asturias, Matadero y Argentina, esta última de tráfico). Algunas de estas superaciones parece que pudieran estar relacionadas con la quema de biomasa, como es el caso de Villanueva del Arzobispo; al no disponerse del necesario nivel de detalle en los inventarios de emisiones, este tipo de situaciones no se modeliza adecuadamente, no siendo posible valorar la evolución futura de estas concentraciones de forma certera. En general, no es previsible que se produzcan superaciones en los escenarios CM 2025 y 2030, aunque como se explica anteriormente, pueden producirse valores altos locales que escapan tanto al detalle actual de los inventarios de emisiones como a la resolución de trabajo de la modelización.

Es importante recordar que este estudio hace únicamente referencia a las emisiones antropogénicas, no se incluyen incumplimientos que pudieran deberse a intrusiones saharianas; los episodios de intrusiones saharianas son motivos legales de descuento de superaciones.

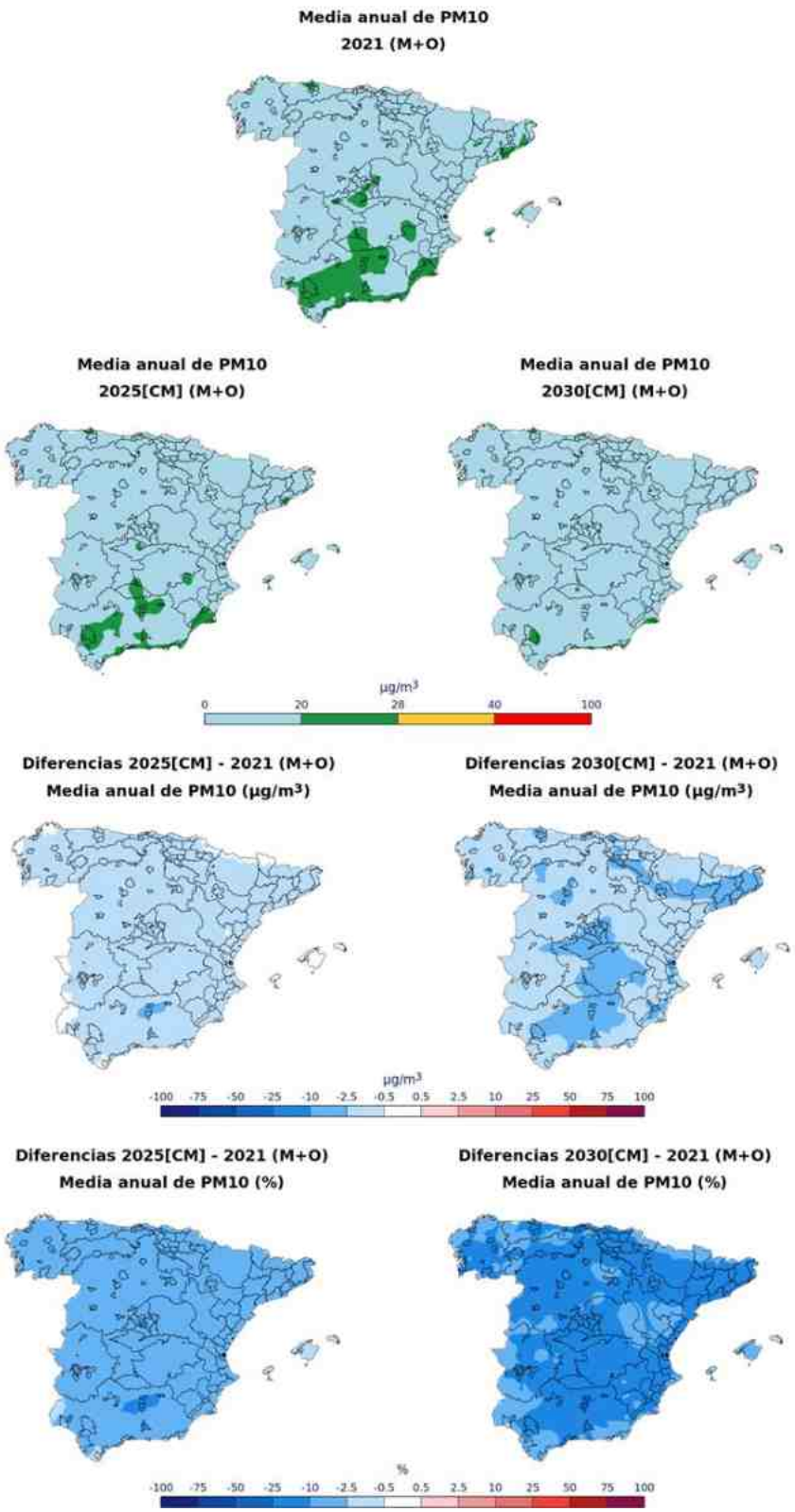

Figura 65. Concentración media anual de PM10 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

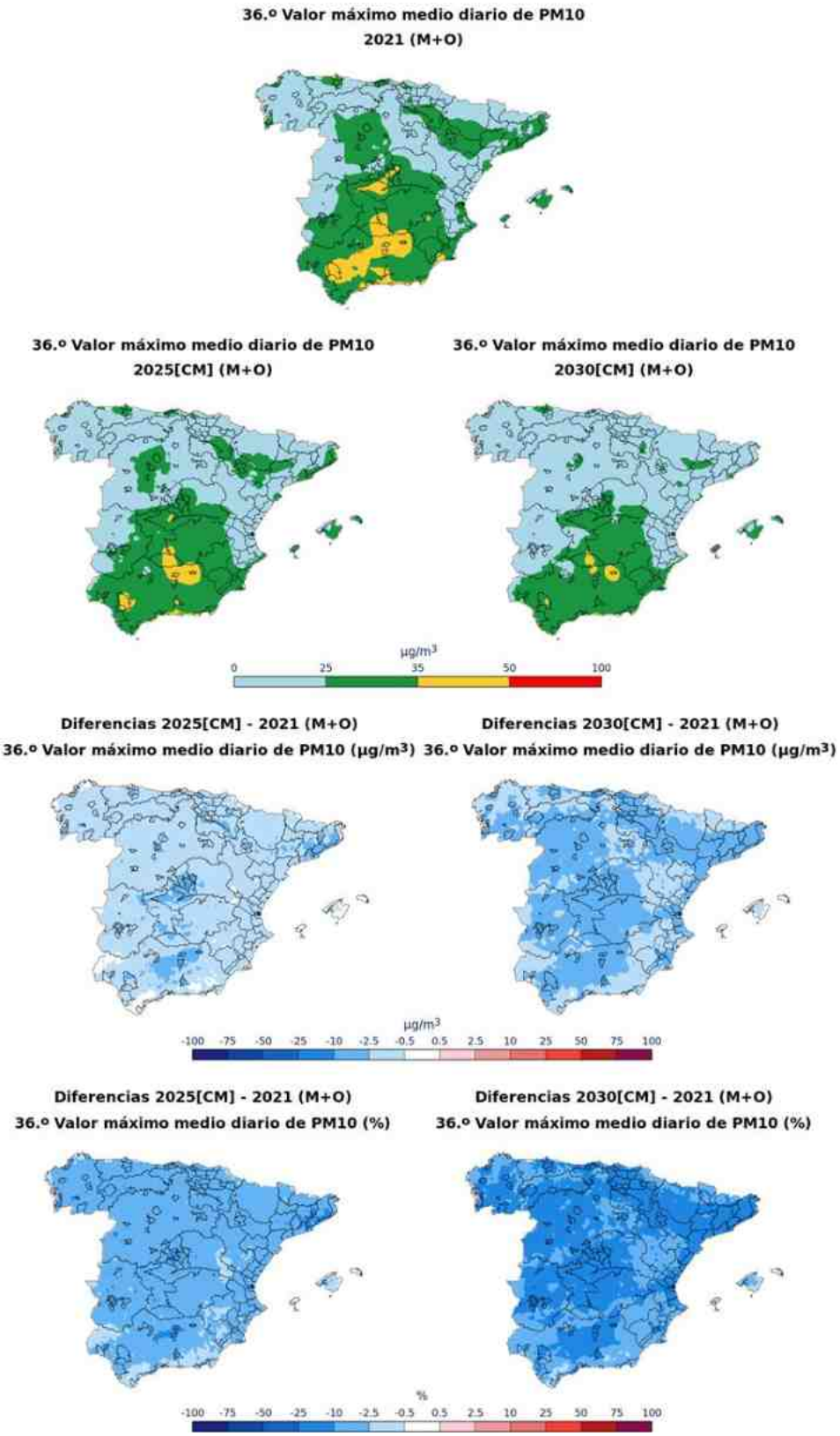

Figura 66. Concentración 36ª máxima diaria de PM10 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

Concentraciones de material particulado (PM2,5)

No se han detectado incumplimientos del valor límite anual (en fase I, 25 µg/m^3 y en fase II, 20 µg/m^3 en media anual) de este contaminante en 2021 (Figura 67). La reducción de emisiones prevista en el PNCCA-2023 en los escenarios con medidas existentes da como resultado concentraciones más bajas, considerando la meteorología de 2021.

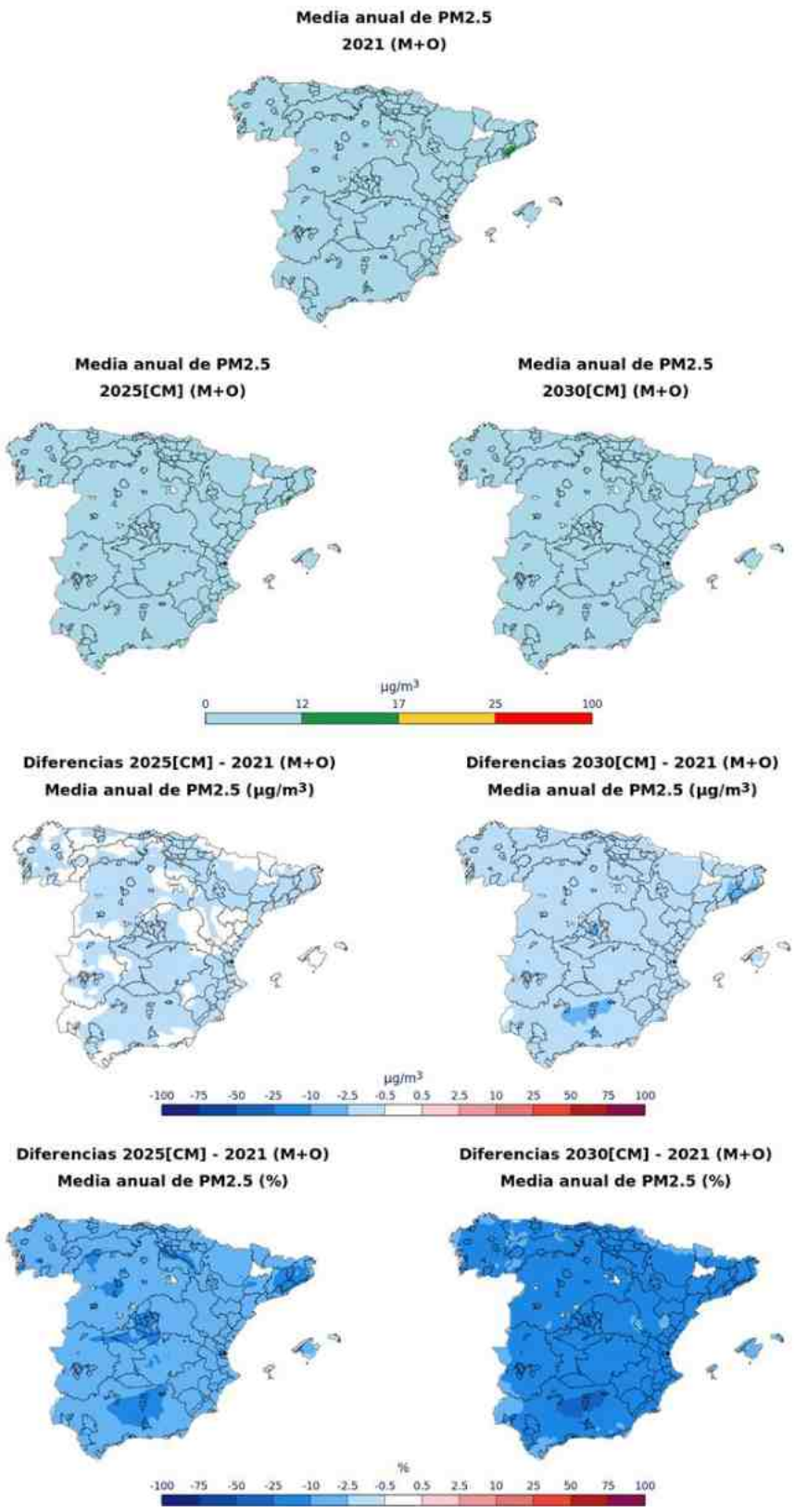

Figura 67. Concentraciones de PM2,5 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

Conclusiones

En resumen, se puede afirmar que con los escenarios con medidas existentes CM de reducción de emisiones para 2025 y 2030 estimados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se esperan reducciones significativas en las concentraciones de todos los contaminantes analizados. En algunos casos se prevé la desaparición de incumplimientos y, en otros, las zonas con incumplimiento se reducen notablemente.

La Figura 68(a) muestra el número de zonas totales para cada contaminante/indicador (azul), el número de zonas con incumplimientos en 2021 (rojo) y el número de zonas con incumplimientos previstos en los escenarios de emisiones con medidas existentes previstos para 2025 (amarillo) y 2030 (verde). Como puede apreciarse, los mayores problemas se asocian al O_3, si bien el número de zonas de incumplimientos se reduce con las previsiones de emisiones para el horizonte 2030.

La incertidumbre que existe al determinar el número de zonas de calidad del aire con incumplimiento en función de la forma de asignación del incumplimiento de una celda del modelo a una zona de calidad del aire, se ilustra en la Figura 68 (b); en dicha figura se muestra el rango de variación en la estimación del número de zonas de calidad afectadas, según el método empleado, tomando como referencia el método por el cual se considera que la zona de calidad del aire afectada por una determinada celda es aquella en la cual se ubica su centro de celda.

Es importante remarcar que el número de zonas con incumplimientos en 2021 se ha estimado mediante la combinación de modelo y observaciones, como se ha explicado en apartados anteriores. El hecho de que no se produzcan superaciones o incumplimientos en el modelo combinado con observaciones, no permite descartar que puedan producirse algunos incumplimientos muy localizados, debido a las limitaciones tanto relacionadas con la resolución del modelo como con el propio proceso de combinación de modelo y observaciones. Por una parte, la resolución del modelo, como ya se explicó, no es lo suficientemente fina para incluir comportamientos muy locales, como sucede en estaciones de tráfico, siendo necesario para ello emplear modelos de muy alta resolución. Por otro lado, pueden haberse registrado incumplimientos en estaciones con representatividad muy local, que, tras el proceso de combinación, y en concurrencia con otras observaciones más bajas y con los valores del modelo, no queden reflejadas en los mapas finales.

Por todo ello, en el caso del NO_2 principalmente, es posible que pudiera producirse algún incumplimiento muy aislado en alguna zona urbana, para alguno de los escenarios estudiados, que no se refleja en las estimaciones del modelo combinado con las observaciones. También en el caso de las partículas PM10 podría producirse una situación semejante.

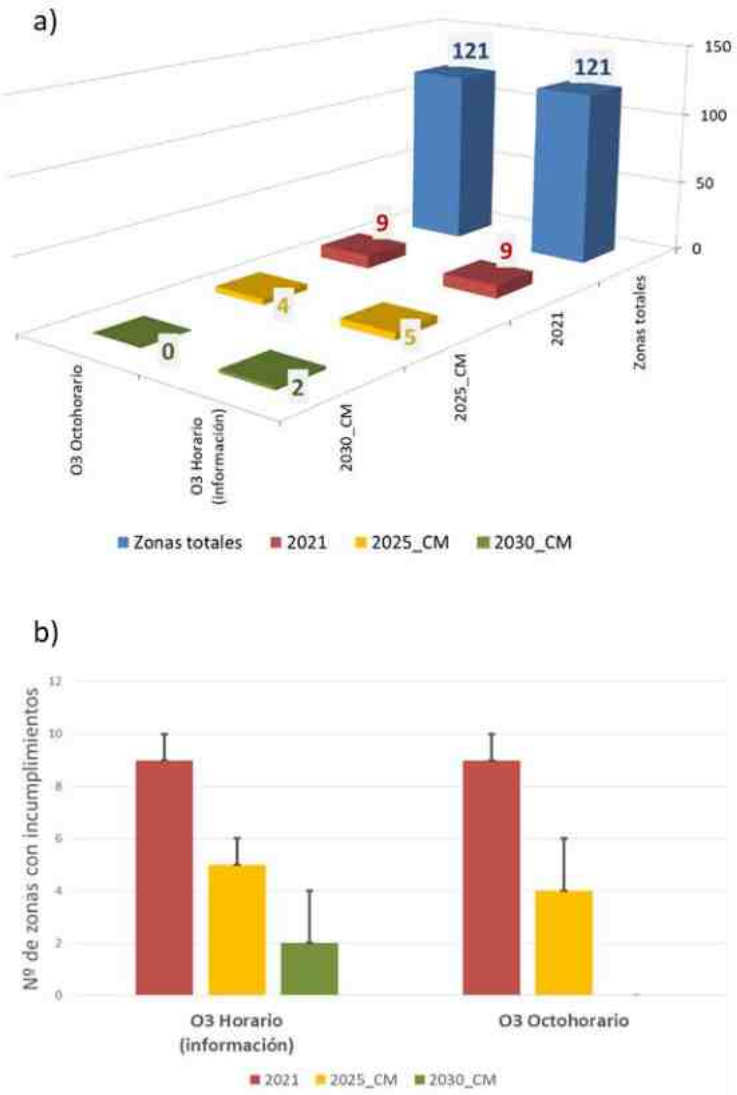

Figura 68. a) Número de zonas afectadas en la Península Ibérica y Baleares con incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030. b) Rango de incertidumbre del número de zonas con incumplimiento, atendiendo al método de asignación de una celda a una zona de calidad del aire. (Nota: se muestran únicamente los contaminantes con problemas de incumplimiento)

La Figura 69 muestra el porcentaje de área realmente afectada por incumplimientos (con respecto al área nacional de la Península Ibérica e Islas Baleares) para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y para los escenarios de emisiones 2025 y 2030. Las áreas realmente afectadas por incumplimientos presentan una extensión muy pequeña.

Es importante tener presente el contexto químico de formación y transformación de ozono, con complejas reacciones químicas y un papel de los óxidos de nitrógeno en dos direcciones, tanto causando la formación de O_3 como su destrucción, y donde juega también un papel determinante la radiación solar. Por otra parte, es importante también señalar la gran contribución del ozono de fondo a los valores de O_3, que, por un lado, limita el potencial de reducción de los niveles de concentración de este contaminante atmosférico mediante medidas

de reducción de emisiones antropogénicas nacionales y, por otro lado, añade más complejidad al entramado químico, con ozono en la atmósfera proveniente de distintas fuentes. La complejidad también aumenta con la presencia de compuestos orgánicos volátiles provenientes de fuentes biogénicas, y que no están afectadas por las medidas de reducción del programa nacional.

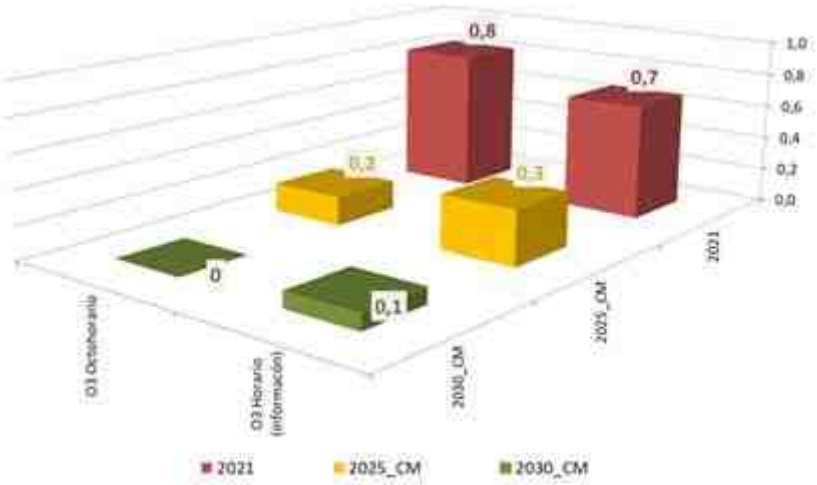

Figura 69. Porcentaje de área afectada por incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030

Por otra parte, debe recordarse que este estudio se ha realizado tomando como año de referencia 2021 con sus condiciones meteorológicas; sería conveniente considerar la variabilidad meteorológica anual, puesto que la meteorología de otros años puede ser muy distinta y su impacto sería diferente en relación con la dispersión de contaminantes. En la Unidad de Modelización Atmosférica de CIEMAT se están realizando actualmente simulaciones con meteorologías de otros años, para tratar de evaluar este impacto.

Además, conviene tener presente que se han mantenido constantes los valores de emisiones del resto de países y del transporte marítimo intercontinental. El cambio esperado en las emisiones de los países vecinos, o el que pudiera producirse en el transporte marítimo, jugaría también un papel en los niveles de contaminación en España.

En cuanto a la metodología de corrección del modelo para escenarios proyectados, el procedimiento presenta también sus limitaciones, al suponer que los errores del año de referencia, en términos relativos, se pueden trasladar a otros escenarios, tal y como se ha comentado con anterioridad. En foros europeos se discute en la actualidad cuál es la metodología más adecuada para ello.

4 Opciones estratégicas consideradas

4. Opciones estratégicas consideradas

De acuerdo con los compromisos nacionales de reducción mencionados en los anteriores apartados, se han examinado las opciones estratégicas para cumplir dichos compromisos para el periodo de 2021 a 2030, así como para contribuir a la mejora de la calidad del aire.

El examen de estas opciones estratégicas tiene como finalidad la selección de las políticas y medidas adicionales que conlleven un cumplimiento de los techos de emisiones establecidos para cada contaminante.

Es necesario, en primer lugar, indicar la necesidad de plantear opciones estratégicas para aquellos contaminantes en los que el Estado Miembro prevé incumplimientos. Tal y como se ha mencionado anteriormente, en España con las políticas y medidas ya adoptadas (escenario CM) se prevería un cumplimiento en 2030 en cuatro de los cinco contaminantes, solamente se incumpliría el compromiso de reducción de los compuestos orgánicos volátiles a partir del año 2030. Del mismo modo, han de identificarse las fuentes que contribuyen a la emisión de cada contaminante sobre las que se van a desarrollar las medidas.

En este caso concreto se plantean 12 paquetes específicos que contienen en su conjunto un total de 61 medidas individuales, que se corresponden con una serie de actuaciones a adoptar para poder cumplir con los objetivos planteados.

Para identificar cada medida se ha utilizado un código, que aplica la abreviatura del paquete al que pertenece, seguida de un dígito. Son medidas concretas, agrupadas por sectores o acciones objetivo, implicados directamente en la emisión de contaminantes a la atmosfera:

- Sector Mix Energético: **E**
- Sector Transporte: **T**
- Sector Industrial: **I**
- Eficiencia energética en el sector residencial, comercial, institucional y otros: **EE**
- Sector Residuos: **Rs**
- Sector Agricultura: **A**
- Otros Sectores: **O**

Los paquetes de medidas se recogen en la Tabla 19.

Tabla 19. Opciones estratégicas por paquetes del PNCCA 2023-2030

PAQUETE	NOMBRE
E.1	Mix energético
T.1	Sector transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo
I.1	Sector industrial
EE.1	Eficiencia energética en sector residencial, comercial e institucional y otros
RS.1	Sector residuos
A.1	Establecimiento de planes de abonado y fertilización
A.2	Reducción de las emisiones de quema de restos de poda
A.3	Gestión de estiércoles en alojamientos de animales y en su almacenamiento en ganado porcino, bovino y aviar
O.1	Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión
O.2	Reducción de las emisiones para el uso doméstico de disolventes y pinturas
O.3	Concienciación y sensibilización ciudadana
O.4	Reducción de los precursores de ozono troposférico

En resumen, este Programa recoge 8 paquetes de medidas sectoriales y 4 paquetes de medidas para otros sectores. Estos últimos contienen medidas diseñadas con el objetivo de mejorar la situación en el futuro para aquellos contaminantes atmosféricos para los que se ha identificado un riesgo de incumplimiento. En el marco de este Programa van a iniciarse trabajos encaminados a la preparación de la puesta en marcha de las medidas contempladas en estos paquetes.

Las medidas descritas en cada uno de los paquetes serán revisables, en función de los resultados obtenidos, para ajustar su formulación de acuerdo a las nuevas perspectivas generadas y los objetivos actualizados.

4.1. Descripción de las políticas y medidas consideradas para cumplir los compromisos de reducción de emisiones

A continuación, se detallan los paquetes de medidas analizados como opciones estratégicas (Tabla 20). Cada paquete incluye un apartado inicial con la información básica del mismo: descripción general y objetivos abordados, resumen de medidas contempladas, sectores afectados, administraciones responsables, cronograma y reducción de emisiones conseguidas.

Las reducciones de emisiones por contaminante resultan de comparar en cada caso el escenario con medidas adicionales (CMA) frente al escenario con medidas existentes (CM), indicando cuantitativamente lo que supondrá la aplicación a futuro de las medidas adicionales propuestas en este Programa. Así, los valores positivos en las reducciones indican que la aplicación de las medidas adicionales resulta en una disminución de emisiones respecto al escenario con medidas existentes y un valor negativo indica un aumento de emisiones tras la aplicación de estas medidas adicionales.

Tabla 20. Opciones estratégicas individuales PNCCA 2023-2030

PAQUETE	NOMBRE DEL PAQUETE	MEDIDAS INDIVIDUALES
E.1	Mix Energético	E.1.1.- Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. E.1.2.- Integración de renovables en las redes eléctricas. E.1.3.- Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida. E.1.4.- Promoción de gases renovables y alternativos. E.1.5.- Plan de renovación tecnológica en proyectos existentes de generación eléctrica con energías renovables. E.1.6.- Promoción de la contratación de energía eléctrica renovable. E.1.7.- Programas específicos para el aprovechamiento y valorización de la biomasa. E.1.8.- Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en islas. E.1.9.- Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras E.1.10.- Almacenamiento energético E.1.11.- Gestión de la demanda y la flexibilidad E.1.12.- Comunidades energéticas E.1.13.- Desarrollo del hidrógeno verde E.1.14.- Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico
T.1	Sector transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo	T.1.1.- Biocombustibles avanzados en el transporte. T.1.2.-Cambio modal (promoción de los modos más eficientes). T.1.3.-Uso más eficiente de los medios de transporte. T.1.4.-Renovación de parque automovilístico. T.1.5.- Impulso del vehículo eléctrico. T.1.6.- Puntos de recarga de combustibles alternativos. T.1.7.- Reducción de emisiones en puertos.
I.1	Sector industrial	I.1.1.- Apoyo al sector industrial. I.1.2.-Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. I.1.3.- Mejora en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales.

PAQUETE	NOMBRE DEL PAQUETE	MEDIDAS INDIVIDUALES
EE.1	Eficiencia energética en sector residencial, comercial e institucional y otros	EE.1.1- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación. EE.1.2.- Programas de ayudas para instalaciones térmicas en edificios o redes de calor. EE.1.3.- Fomento de la eficiencia energética en el sector residencial. EE.1.4.- Renovación del equipamiento residencial. EE.1.5.- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público. EE.1.6.- Mejora de la eficiencia energética en grandes instalaciones del sector terciario e infraestructuras públicas. EE.1.7.- Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.
RS.1	Sector residuos	RS.1.1.- Separación y tratamiento en origen mediante la promoción del compostaje doméstico o comunitario. RS.1.2.- Separación en origen, recogida y posterior tratamiento biológico. RS.1.3.- Desarrollo de infraestructura para el tratamiento biológico (compostaje y biometanización). RS.1.4.- Reducción del desperdicio alimentario. RS.1.5.- Incremento de la recogida separada de papel en el canal municipal. RS.1.6.- Implantación de la recogida separada de aceite de cocina doméstico usado. RS.1.7.- Implantación de la recogida separada de textiles. RS.1.8.- Cobertura con cubiertas oxidantes.
A.1	Establecimiento de planes de abonado y fertilización	A.1.1.- Limitar el aporte de N ureico cuando se supere el 30 % de N empleado a nivel nacional. A.1.2.- Establecimiento de condiciones del uso de urea. A.1.3.- Prohibiciones de aplicaciones del purín en abanico y de otros materiales. A.1.4.- Sistemas de aplicación de estiércoles que minimicen emisiones. A.1.5.- Enterramiento de estiércoles y abonos orgánicos tras su aplicación. A.1.6.- Establecimiento de planes de abonado. A.1.7.- Balance de nitrógeno de los suelos. A.1.8.- Otras medidas relacionadas con objetivos medioambientales. A.1.9.- Registro de operaciones en el cuaderno de explotaciones.
A.2	Reducción de las emisiones de quema de restos de poda	A.2.1.- Reducir la quema de restos de poda que se incorporarían al suelo/valorización en todos los cultivos leñosos. A.2.2.- Reducir la quema de restos de poda en todos los cultivos leñosos.
A.3	Gestión de estiércoles en alojamientos de animales y en su almacenamiento en ganado porcino, bovino y aviar	A.3.1.- Alimentación multifase y reducción de proteína bruta en la alimentación teniendo en cuenta las necesidades de los animales. A.3.2.- Evacuación frecuente del estiércol almacenado en el lugar de cría de los animales en instalaciones existentes de ganado porcino y bovino. A.3.3.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en nuevas instalaciones de ganado porcino y bovino. A.3.4.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en instalaciones existentes de ganado aviar. A.3.5.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en instalaciones nuevas de ganado aviar. A.3.6.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el almacenamiento de estiércoles en instalaciones existentes de porcino y bovino. A.3.7.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el almacenamiento de estiércoles líquidos en instalaciones nuevas de porcino y bovino.

PAQUETE	NOMBRE DEL PAQUETE	MEDIDAS INDIVIDUALES
O.1	Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión.	O.1.1.- Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión.
O.2	Reducción de las emisiones para el uso doméstico de disolventes y pinturas	O.2.1.- Consumo sostenible de productos de uso doméstico con disolventes y pinturas.
O.3	Concienciación y sensibilización ciudadana	O.3.1.- Información, concienciación y sensibilización ciudadana ante la contaminación atmosférica
O.4	Reducción de los precursores de ozono troposférico	O.4.1.- Estudio de la formación de ozono troposférico y caracterización de sus precursores para el diseño de medidas de control de la contaminación.

4.1.1. Paquete de Medidas E.1: Mix Energético

Paquete **E.1**	**MIX ENERGÉTICO**
Descripción y objetivos abordados	Este paquete de medidas tiene como objetivos principales la descarbonización, desnitrificación y desulfuración de las emisiones a la atmósfera, apoyándose en el fomento del uso de energías renovables, la eficiencia energética en la generación eléctrica y la seguridad energética. Las medidas de este paquete recogen el contexto actual, teniendo en cuenta el impacto del COVID-19 y de los nuevos planes impulsados por la Unión Europea, *Fit for 55* y *REPowerEU*. El paquete legislativo *Fit for 55*, presentado por la Comisión Europea en el año 2021, cubre varios aspectos relacionados con la energía e iniciativas como la revisión de la Directiva de Eficiencia Energética y la Directiva de Energías Renovables. Ambas revisiones plantean objetivos más ambiciosos para el conjunto de la Unión y para España en particular. En cuanto al consumo de energías renovables, se aumenta, para 2030, a un mínimo del 40 % el objetivo actual de al menos el 32 % de fuentes de energía renovables en la combinación energética global. Finalmente, en 2022, la Comisión Europea presentó el plan *REPowerEU* para poner fin a la dependencia energética de la UE de los combustibles fósiles de origen ruso. Entre otros objetivos, el Plan *REPowerEU* propone elevar el objetivo vinculante de consumo de energías renovables para 2030 al 42,5 %, con la ambición de alcanzar el 45 %. España está actualmente revisando el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 que recogerá una actualización del contexto que incluirá los impactos del COVID-19 y los nuevos planes *Fit for 55* y *REPowerEU*. Con esta actualización se espera lograr una penetración de energías renovables sobre el uso final de la energía del 48 %. Adicionalmente, se contempla una cobertura del consumo eléctrico con renovables del 81 % en 2030. 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 combustibles de origen fósil como sistema de respaldo para garantizar la estabilidad del sistema, sigue siendo necesario profundizar en el desarrollo del marco normativo adecuado e impulsar determinadas medidas que permitan avanzar hacia un sistema eléctrico más flexible mediante el uso del almacenamiento y la gestión de la demanda. También se sigue trabajando en el autoconsumo de renovables, ya que permite acercar la generación al consumo y por tanto reducir pérdidas, incrementar la implicación de los consumidores en la gestión de su energía y reducir el impacto de la producción renovable sobre el territorio. Se estima que para el periodo 2021-2030, aproximadamente 22 GW de potencia eléctrica renovable habrán superado su vida útil regulatoria, para lo que se hace imprescindible articular un plan específico para la renovación tecnológica de estos proyectos, con el objeto de no perder su contribución energética. En todo el mundo, ciudades, comunidades, empresas y ciudadanos están demostrando interés en un consumo proactivo de 100 % energías renovables.

Paquete **E.1**	**MIX ENERGÉTICO**
	Uno de los posibles mecanismos para obtener un suministro de electricidad renovable 100 % es la contratación bilateral con un productor. En la actualidad en España, donde la contratación bilateral ha comenzado a despegar, los principales compradores dentro de este esquema son empresas comercializadoras. También se pueden hacer contratos de electricidad como consumidor exigiendo una garantía de origen renovable de la electricidad.
Medidas	Para conseguir estos objetivos se han elaborado un total de **14 medidas:** **E.1.1.- Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables** (3 instrumentos) • Convocatorias de subastas para la asignación de un régimen económico de energías renovables • Participación local en proyectos de generación renovable • Programas específicos para territorios extrapeninsulares **E.1.2.- Integración de renovables en las redes eléctricas** (4 instrumentos) • Adaptación de la planificación de redes eléctricas de transporte y distribución • Digitalización y gestión • Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia • Procedimientos de operación **E.1.3.- Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida** (6 instrumentos) • Actualización de la normativa del autoconsumo y hoja de ruta • Financiación blanda y subvenciones directas a la inversión • Medidas de fomento desde el ámbito local • Autoconsumo colectivo y participación ciudadana • Impulso del autoconsumo en sectores vulnerables • Oficina de autoconsumo **E.1.4.- Promoción de gases renovables y alternativos** (1 instrumento) • Aprobación de planes específicos incluyendo el biometano **E.1.5.- Plan de renovación tecnológica en proyectos existentes de generación eléctrica con energías renovables** (4 instrumentos) • Simplificación administrativa • Apertura de mesas de coordinación con las comunidades autónomas • Mecanismos de ayuda para la renovación tecnológica de instalaciones renovables existentes • Asignación del fin de concesión de las centrales hidroeléctricas **E.1.6.- Promoción de la contratación de energía eléctrica renovable** (2 instrumentos) • Contratación bilateral • Contratación pública de energía renovable

Paquete **E.1**	**MIX ENERGÉTICO**
	E.1.7.- Programas específicos para el aprovechamiento y valorización de la biomasa (2 instrumentos) • Promoción de las energías procedentes de biomasa con criterios de sostenibilidad • Medidas de apoyo económico **E.1.8.- Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en islas** (2 instrumentos) • Plan de desarrollo de proyectos singulares • Diseño e implementación de estrategias de energía sostenible en las islas **E.1.9.- Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras** (2 instrumentos) • Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovables • Ayudas específicas **E.1.10.- Almacenamiento energético** (2 instrumentos) • Implementación de la Estrategia de Almacenamiento Energético • Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia **E.1.11.- Gestión de la demanda y flexibilidad** (7 instrumentos) • Desarrollo del marco regulatorio y normativo para la gestión de la demanda • Desarrollo de la figura del agregador independiente • Impulso del acoplamiento de sectores • Opciones y señales adecuadas para el consumidor • Asesoramiento, fomento de clientes activos y activación de otros agentes implicados • Desarrollo de recursos humanos cuantificados • Proyectos piloto de gestión de la demanda y almacenamiento **E.1.12.- Comunidades energéticas** (2 instrumentos) • Impulso a las comunidades energéticas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia • Marco normativo para el apoyo a las comunidades energéticas y eliminación de barreras para su tramitación **E.1.13.- Desarrollo del hidrógeno verde** (2 instrumentos) • Hoja de ruta del hidrógeno, marco normativo y otras actuaciones • Ayudas específicas dentro del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento **E.1.14.- Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico** (3 instrumentos) • Simplificación de la tramitación administrativa para nuevas centrales hidroeléctricas reversibles que utilicen embalses existentes

Paquete **E.1**	**MIX ENERGÉTICO**
	• Estudio del uso de Almacenamiento Hidroeléctrico en embalses de titularidad estatal • Adaptación de la red eléctrica para la conexión de la nueva capacidad de almacenamiento
Objetivos/sector afectado	*Sectores principales:* Suministro de energía Consumo de energía Cuestiones transversales *Objetivos:* 1.1.- Incremento de energías renovables 1.2.- Cambio a combustibles más hipocarbónicos 1.4.- Reducción de pérdidas 1.5.- Mejora de la eficiencia en los sectores de la energía y de la transformación 2.1.- Mejora de la eficiencia de los edificios 2.2.- Mejora de la eficiencia en los dispositivos 2.3.- Mejora de la eficiencia en los servicios/sector terciario 2.5.- Gestión/reducción de la demanda 7.2.- Política multisectorial
Tipo de instrumento	Control de la contaminación en la fuente Instrumentos económicos Acuerdos voluntarios/negociados Información Reglamentación Planificación Investigación Educación
Sector/es afectados	1A1a: Producción pública de calor y electricidad 1A1b: Refino de petróleo 1A1c: Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas 1B2: Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural

Responsables	Administración General del Estado:
	• Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
	  ○ Secretaría de Estado de Energía
	  ▪ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)
	• Ministerio de Hacienda y Función Pública (MINHAP)
	  ○ Dirección General de Tributos
	• Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)
	  ○ Secretaría General de Agricultura y Alimentación
	• Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)
	  ○ Empresas y entidades empresariales públicas dependientes del MITMA
	• Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)
	• Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
	Red Eléctrica de España (REE)
	Distribuidores y gestores de las redes de distribución

Paquete **E.1**	**MIX ENERGÉTICO**
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2020-2023	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)

Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
2025	5,8	16,1	3,6	0,3	0,8
2030	10,6	20,3	6,5	-0,3	0,1

*Los valores negativos en las reducciones indican que, tras la aplicación de las medidas adicionales, se produce un aumento de emisiones respecto al escenario con medidas existentes.

Metodología de análisis

La herramienta TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM System) se ha utilizado para realizar el análisis del sistema energético y su prospectiva dentro de la que el mix energético se encuentra incluido. TIMES ha sido desarrollado por la Agencia Internacional de la Energía, en el marco del programa ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) de desarrollo de análisis energéticos y medioambientales. El modelo TIMES-Spain fue desarrollado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) tomando como año base el 2005. Desde la dirección general de Política Energética y Minas (DGPEM), dependiente de la Secretaría de Estado de Energía del MITECO se han realizado los trabajos necesarios para emplear TIMES como herramienta de prospectiva y análisis energético tanto para la elaboración del borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 como de la actualizacion del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030 (PNCCA) adaptando el modelo TIMES-Spain. Este nuevo modelo es el TIMES-Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía), modelo base utilizado para el sector energético. Adicionalmente, se han utilizado modelos de orden superior para determinar los efectos de una elevada penetración de energías renovables en el sistema eléctrico, con el objeto de hacer los resultados compatibles con una adecuada seguridad de suministro. Los otros modelos utilizados han sido el modelo de REE (Red Eléctrica de España) basado en la simulación del despacho de generación y de la garantía de suministro para el análisis de cobertura en el sistema eléctrico peninsular español, y el modelo DENIO, inspirado en el modelo FIDELIO (*Fully Interregional Dynamic Econometric Long-term Input-Output Model*) de la Comisión Europea, para el análisis del impacto económico de las diferentes medidas y escenarios del borrador de actualización del PNIEC.

Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas

La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.

En los últimos años, se han producido grandes avances para el sector energético. Por una parte, la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 aprobada por Consejo de Ministros el 3 de noviembre de 2020, que, si bien tiene por objetivo principal la descarbonización del sistema eléctrico, influirá al mismo tiempo en las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Los hitos que se establecen en la estrategia provocarán el desacople del crecimiento económico al consumo de energía final, la reducción del consumo energético, el aumento de la contribución de las energías renovables y la disminución de la dependencia energética del exterior. Estas acciones afectan directamente sobre la salud de las personas y la calidad de vida de la ciudadanía.

Por otra parte, ha sido fundamental el desarrollo de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que ha supuesto un impulso para llevar a cabo una transición hacia formas de generación de energía que emitan menos contaminantes a la atmósfera. Una mejor gestión de la energía, el fomento de energías renovables, así como una mejora en la eficiencia energética del sistema eléctrico, repercuten de forma directa sobre las emisiones de contaminantes.

Por último, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), aprobado por acuerdo del Consejo de Ministros el 27 de abril de 2021, ha supuesto un gran impulso en fomento del consumo y generación de energías renovables, principalmente mediante la inclusión de reformas e inversiones de las Componentes 7 “Despliegue e integración de energías renovables”, 8 “Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento” y 9 “Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial” nombradas a continuación:

- Marco normativo para el fomento de la generación renovable (C7.R1)
- Estrategia Nacional de Autoconsumo (C7.R2)
- Desarrollo de las comunidades energéticas (C7.R3)
- Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovable (C7.R4)
- Marco habilitador para la integración de renovables en el sistema energético: redes, almacenamiento e infraestructuras (C8.R1)
- Estrategia de almacenamiento energético y adaptación del marco regulatorio para el despliegue del almacenamiento energético (C8.R2)
- Despliegue del almacenamiento energético (C8.I1)
- Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable (C9.R1)
- Hidrógeno renovable: un proyecto país (C9.I1)

Adicionalmente, otras componentes del mencionado Plan RTR han tenido aportaciones enfocadas en el fomento del consumo y la generación de energía renovable. Para más información y detalles sobre el impacto de las reformas e inversiones que afectan al paquete E.1 ver el Anexo 2.

E.1.1.- Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables

Durante el periodo 2021-2030 se prevé la instalación de una capacidad adicional de generación eléctrica con renovables de 104 GW. Para ello será necesario aprovechar las fortalezas de cada una de las tecnologías renovables disponibles.

Para lograr este despliegue es necesario combinar las tecnologías maduras capaces de conseguir contribuciones energéticas elevadas a la vez que reducen el coste del suministro energético para el conjunto de consumidores, introducir medidas que faciliten una diversidad tecnológica reconociendo elementos como gestionabilidad, capacidad de integración en el sistema o firmeza de la generación así como continuar con el impulso de las tecnologías que no han alcanzado su fase de madurez tecnológica de manera que se tenga en cuenta que todavía no pueden competir en términos de costes de generación pero podrían aportar en un futuro nuevo potencial y valor añadido al sistema al diversificar las tecnologías, fuentes de energía y ubicación de las mismas. Por ello se plantean diferentes medidas e instrumentos adaptados a cada situación.

En esta medida se describen diversos instrumentos: la convocatoria de subastas enfocadas a las tecnologías maduras, el fomento de la participación local en proyectos de generación renovable y la implementación de programas específicos para territorios extra peninsulares.

Los proyectos ciudadanos participativos tienen ventajas adicionales, tales como el mayor impacto socioeconómico o el incremento de la aceptación social y de la conciencia ciudadana sobre las virtudes de las energías renovables. Resulta imprescindible contar con estos nuevos actores para el logro de los ambiciosos objetivos de desarrollo de renovables que se han establecido.

En cuanto a las tecnologías innovadoras, se ha introducido una nueva medida denominada *E.1.9. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras* que amplia y profundiza el instrumento del primer PNCCA denominado *"Programa específico para tecnologías en desarrollo"*.

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 almacenamiento y de gestión de la demanda para lo que se han diseñado las nuevas medidas *E.1.10. Almacenamiento energético* y *E.1.11. Gestión de la demanda y flexibilidad* orientadas a la optimización del uso de las redes y la reducción de la intermitencia de la producción. Este punto cobra mayor importancia en los territorios no peninsulares.

<u>Convocatoria de subastas para la asignación de un régimen económico de energías renovables</u>

El Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio[49], por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica y el Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre[50], por el que se regula el régimen económico de energías renovables para

[49] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2020/06/26/24/con
[50] https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/11/03/960/con

instalaciones de producción de energía eléctrica establecieron un marco retributivo para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable, basado en el reconocimiento a largo plazo de un precio fijo, con la posibilidad de distinguir entre distintas tecnologías de generación en función de sus características técnicas, tamaños, niveles de gestionabilidad, criterios de localización, madurez tecnológica y aquellos que garanticen la transición hacia una economía descarbonizada, de acuerdo con la normativa comunitaria, así como de tener en cuenta las particularidades de los proyectos de participación ciudadana, como las comunidades de energías renovables, y las instalaciones de pequeña magnitud y los proyectos de demostración.

Se dará continuidad a las subastas de Régimen económico de energías renovables que se han venido celebrando desde el 2020, así como al calendario indicativo de subastas que fue actualizado para el periodo 2022-2026 mediante el Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo[51].

Participación local en proyectos de generación renovable

Dentro de las convocatorias de subastas dictadas al amparo del RD 960/2020 se han incluido mecanismos para favorecer la diversidad de actores y la existencia de proyectos ciudadanos participativos, con la intención de promover tanto la cohesión social y territorial, como la transición justa y aprovechar las oportunidades del nuevo modelo descarbonizado de generación.

En el desarrollo de las subastas se ha reservado una cuota de potencia para instalaciones de generación distribuida con carácter local. Estas instalaciones tienen una limitación de tamaño, están conectadas a la red de distribución y tienen un componente local y participativo en la titularidad o financiación de las instalaciones. Adicionalmente, su localización es próxima al centro de consumo de energía eléctrica. Desde 2021 las subastas de este régimen han venido incluyendo una reserva para proyectos de dimensiones acotadas basadas en la participación y financiación locales, mientras que con el Plan RTR se han venido impulsando proyectos específicos de comunidades energéticas.

Programa específico para territorios extrapeninsulares

Se han diseñado programas de ayuda para nuevas instalaciones renovables en territorios no peninsulares, en particular aquellas que puedan aportar garantía de potencia, dando prioridad a proyectos que incluyan sistemas de gestión de la demanda y/o almacenamiento. La medida *E.1.8. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas* desarrolla específicamente la estrategia de energía sostenible en las islas.

[51] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/05/17/376

E.1.2.- Integración de renovables en las redes eléctricas

La capacidad de producción de electricidad mediante energías renovables en España ha representado más del 59 % de la potencia instalada en el conjunto del parque generador a finales de 2022.

El borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 contempla una cobertura del consumo eléctrico con renovables del 81 % en 2030. Con el objetivo de minimizar los vertidos de energía renovable, acoplar la generación y la demanda de electricidad, maximizar el aprovechamiento de la capacidad de red y reducir la necesidad de las centrales térmicas de origen fósil como sistema de respaldo, son necesarios el refuerzo y crecimiento de las líneas de transporte y distribución en territorio nacional, incluyendo las conexiones peninsulares, los sistemas no peninsulares e interconexiones entre sistemas insulares.

En el primer PNCCA se contemplaban en esta medida dos instrumentos que han adquirido en esta actualización del PNCCA una amplitud tal que se han convertido en medidas que se subdividen a su vez en varios nuevos instrumentos:

- Desarrollo de sistemas de almacenamiento, instrumento incorporado ahora en la medida E.1.10.
- Gestión de la demanda, instrumento incorporado ahora en la medida E.1.11.

Por otra parte, se incorporan a esta medida dos instrumentos nuevos:

- Digitalización y gestión
- Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

<u>Adaptación de la planificación de redes eléctricas de transporte y distribución</u>

Desde la elaboración del PNIEC en vigor se ha aprobado el Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026[52], que incluye aquellas infraestructuras necesarias para garantizar la seguridad de suministro en el horizonte de planificación a 2026. La planificación actual integra las energías renovables en la red con el fin de favorecer el cumplimiento de los objetivos en esta materia en el medio y largo plazo, y se adapta a las necesidades de demanda derivadas de nueva actividad industrial y de transporte como ferrocarriles o electrificación de puertos marítimos. La estimación de inversiones asociadas a las infraestructuras eléctricas previstas en el horizonte 2026 es de 4.554 M€, con un volumen de inversión medio anual de 759 M€.

<u>Digitalización y gestión</u>

El diseño y la operación de las redes de transporte y distribución deberán hacer frente a retos importantes como la existencia de una mayor generación distribuida y con niveles de intermitencia superiores a los actuales, así como la transformación del modelo tradicional de

[52] Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026

flujos de energía unidireccionales desde los centros de generación hacia un modelo de flujos bidireccionales e intermitentes.

Asimismo, para optimizar las inversiones en un contexto de fuerte penetración de renovables y electrificación creciente de la economía, las redes deberán llevar a cabo un importante proceso de digitalización que les permita mejorar sus sistemas de monitorización, control y automatización. Adicionalmente, la digitalización de las redes permitirá llevar a cabo una efectiva gestión de la demanda e integrar nuevos servicios para los consumidores como son los sistemas inteligentes de recarga, el almacenamiento o los agregadores de demanda.

Con el objeto de acometer la transformación de las redes de distribución hacia otras más digitalizadas, la Circular 6/2019 de Retribución de la Distribución, introdujo una componente que valora las inversiones en digitalización, imprescindibles para que los servicios de flexibilidad operen, y que permiten además la conversión de las redes tradicionales en redes inteligentes.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

La inversión 2 de la Componente 8 del Plan RTR, "Digitalización de las redes de distribución para su adecuación a los requerimientos necesarios para acometer la transición energética", dotada con 525 millones de euros, tiene por objeto dar apoyo a la inversión en digitalización para las redes de distribución para adecuarlas y adaptarlas a este proceso de transición hacia un sistema descarbonizado, distribuido, con alta participación de diferentes agentes, flexible e inteligente. Para su ejecución se aprobó el Real Decreto 1125/2021, de 21 de diciembre[53], por el que se regula la concesión de subvenciones directas a las empresas distribuidoras de energía eléctrica para la realización de inversiones de digitalización de redes de distribución de energía eléctrica y en infraestructuras para la recarga del vehículo eléctrico con cargo a los fondos del Plan RTR.

Procedimientos de operación

Los procedimientos de operación se han actualizado en los últimos años para incluir la operación de nuevos actores en el sistema energético, como el almacenamiento, los agregadores independientes o la gestión de la demanda.

E.1.3.- El desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida

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. Esta modalidad es una herramienta de participación ciudadana en la transición energética, una oportunidad para la lucha contra la pobreza energética y un factor de competitividad, al reducir y estabilizar los costes energéticos a largo plazo de las empresas.

[53] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/12/21/1125

Por ello, el impulso del autoconsumo se constituye como una de las principales claves en el borrador de actualización del PNIEC, para lo cual se fija un objetivo de 19 GW de autoconsumo instalado para 2030.

La Hoja de Ruta del Autoconsumo[54], 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. Desde 2018, cuando se puso fin al llamado 'impuesto al sol', el autoconsumo en España se ha multiplicado, alcanzando un total acumulado en 2021 de entre 2.500 MW y 2.750 MW según las principales asociaciones sectoriales. Para 2022 se calcula un aumento de aproximadamente 2.500 MW, con lo que el total acumulado está en torno a los 5.200 MW.

Esta senda, y el impulso que han demostrado los distintos agentes, permiten el establecimiento de un objetivo más ambicioso en el marco del borrador de actualización del PNIEC. Los instrumentos de esta medida previstos en el PNCCA-2019 han ido evolucionando como se cita a continuación:

- Estrategia de Autoconsumo: en cumplimiento de la previsión de elaborar una Estrategia Nacional de Autoconsumo, se publicó en 2021 la Hoja de Ruta del Autoconsumo, por lo que el instrumento denominado "Estrategia Nacional de Autoconsumo" se transforma en "Actualización de la normativa de autoconsumo y hoja de ruta".
- Financiación blanda: la financiación blanda prevista en el año 2019 se ha ampliado temporalmente con medidas de subvención directa con fondos Plan RTR.
- Gestión por parte de terceros o modelo de servicios energéticos: se ha abandonado este instrumento en favor de un mayor apoyo para que sean los propios consumidores quienes se hagan cargo del autoconsumo en todas sus fases.

Adicionalmente se han incorporado nuevos instrumentos:

- Autoconsumo colectivo y participación ciudadana.
- Impulso del autoconsumo en sectores vulnerables, en el que se materializa el objetivo ya mencionado en el PNCCA-2019 de luchar contra la pobreza energética.
- Oficina de autoconsumo.

Por otra parte, el concepto de comunidades energéticas, mencionado en el PNCCA-2019 pero sin desarrollo en forma de instrumentos concretos, se ha ido desarrollando hasta convertirse en una nueva medida, la medida E.1.12.

En la Orden PCM/466/2022, de 25 de mayo, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de mayo de 2022, por el que se aprueba el plan de medidas de ahorro y eficiencia energética de la Administración General del Estado y las entidades del sector público

[54] Hoja de Ruta del Autoconsumo

institucional estatal, se acuerda, en su 4ª medida, el impulso de instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en edificios e infraestructuras de la Administración General del Estado.

Por último, cabe destacar la publicación del Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, por el que se aprueban medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del "Plan + seguridad para tu energía (+SE)", así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía. Mediante este Real Decreto-ley se establece en el Impuesto sobre Sociedades una medida por la que los contribuyentes podrán amortizar libremente las inversiones que se efectúen en instalaciones destinadas al autoconsumo de energía eléctrica, así como aquellas instalaciones para uso térmico de consumo propio, siempre que utilicen energía procedente de fuentes renovables y sustituyan instalaciones que utilicen energía procedente de fuentes no renovables fósiles.

Actualización de la normativa del autoconsumo y hoja de ruta

Tal como prevé la hoja de ruta, se continuará haciendo un seguimiento del despliegue del autoconsumo, las oportunidades y las barreras detectadas, para actualizar y acompasar el marco normativo. Asimismo, la propia hoja de ruta prevé su actualización de acuerdo con el borrador de actualización del PNIEC, de modo que se mantenga la coherencia en los objetivos previstos en ambos instrumentos estratégicos.

Con el objetivo de potenciar el autoconsumo, se ha aumentado la distancia máxima entre consumidores e instalaciones de generación de 500 metros a 1 km. Esta distancia ha sido modificada mediante el artículo 15 del Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, que modifica el artículo 3, letra g), apartado iii del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril. Con ello se prevé facilitar la penetración del autoconsumo en la sociedad.

Financiación blanda y subvenciones directas a la inversión

El Plan RTR ha dedicado su principal instrumento de ayudas en el ámbito de la transición energética al autoconsumo, con una dotación de más de 1.800 millones de euros. Este plan de impulso ha sido clave, en momentos de incertidumbre como los asociados a la crisis del COVID--19 y la invasión de Ucrania por parte de Rusia, para mantener y acelerar el despliegue de autoconsumo en España.

De cara al futuro, se plantean adicionalmente mecanismos de financiación blanda, que faciliten la movilización de inversión privada permitiendo el retorno de la inversión en base a los ahorros económicos que supone la generación autoconsumida.

Medidas de fomento desde el ámbito local

Dado el marcado carácter local del autoconsumo, es necesaria la aplicación de medidas de fomento desde el ámbito municipal, autonómico o, en su caso, insular, en particular la simplificación de trámites (por ejemplo, la simple notificación previa en caso de instalaciones en

edificios no sujetos a protección patrimonial) y la adecuada integración en los instrumentos de ordenación urbanística.

El IDAE ha puesto en marcha la medida 3 de la Hoja de Ruta del Autoconsumo, constituyendo el grupo de trabajo con entidades locales, para coordinar el desarrollo y seguimiento de las mejores prácticas con las entidades locales, insulares y autonómicas con este fin.

En este marco, se ha elaborado una guía con orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo, tal y como se recoge en la medida 4 de la Hoja de Ruta del Autoconsumo, que facilite la toma de decisiones a las autoridades municipales.

Autoconsumo colectivo y participación ciudadana

Una de las principales novedades del marco normativo iniciado en 2018 es la posibilidad del autoconsumo colectivo, de modo que una misma instalación de generación pueda ser compartida por distintos autoconsumidores, generando importantes oportunidades en cuanto a economías de escala y reducción de barreras para el acceso al autoconsumo. Resulta especialmente clave en ámbitos como el residencial plurifamiliar que se corresponde con más del 70% de viviendas principales en nuestro país. Por ello, la Hoja de Ruta dedica un bloque de medidas específicas al fomento de esta tipología de instalaciones, como medidas de sensibilización o mejoras que faciliten la gestión de los autoconsumos colectivos.

Impulso del autoconsumo en sectores vulnerables

Impulso de experiencias que aprovechen el potencial de la normativa de autoconsumo para desarrollar sistemas en que autoconsumidores públicos o privados puedan compartir el excedente de su generación con hogares vulnerables, así como otras medidas específicas dirigidas a la mitigación de la pobreza energética.

Tal como prevé la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024, los sistemas de autoconsumo pueden ser una herramienta para mitigar la pobreza energética. En este sentido, las actuaciones de la administración relativas a la promoción de parques de vivienda pública, el acceso a la vivienda o las actuaciones de los servicios sociales, deben tener en cuenta el potencial del autoconsumo para reducir la factura de la electricidad y la dependencia energética de las familias y los colectivos vulnerables.

Por otra parte, los esquemas de autoconsumo colectivo y los mecanismos más dinámicos de gestión de la energía permiten que administraciones públicas o entidades sociales puedan gestionar situaciones de pobreza energética, no solamente mediante ayudas económicas, sino también, mediante la asignación de una participación en autoconsumos colectivos promovidos por estas administraciones públicas o entidades sociales, que reducirían directamente la factura eléctrica de consumidores en riesgo de pobreza energética. Las comunidades energéticas, dada su finalidad primordial en vista a las iniciativas desplegadas hasta el momento, serán actores clave para la puesta en práctica de soluciones reales en este ámbito.

Oficina de autoconsumo

Con el fin de divulgar, informar y asesorar y dentro de la medida 7 de la Hoja de Ruta del Autoconsumo, dentro de la web de IDAE [55] se ha creado un espacio de información y asesoramiento con el objetivo de apoyar a los consumidores que deseen optar por una instalación de autoconsumo.

Este espacio recoge información relacionada con el autoconsumo (normativa, guías técnicas, buzón de dudas y preguntas, información sobre organismo con competencias en autoconsumo en las distintas comunidades autónomas, etc.).

E.1.4.- Promoción de gases renovables y alternativos

Los gases renovables son de los pocos vectores energéticos renovables que pueden utilizarse tanto para generar electricidad, como para cubrir demanda energética en procesos industriales de alta temperatura y en el transporte. Para los usos de los gases renovables en el transporte y en la industria, se establecen medidas que están en los apartados correspondientes (paquete T y paquete I de la presente actualización de este PNCCA).

En el primer PNCCA, esta medida se centraba principalmente en el biogás y biometano mencionándose únicamente que se entreveían oportunidades para el hidrógeno fabricado por electrolisis. Al estar ahora el hidrógeno adquiriendo un papel muy relevante se ha generado una medida específica para describir en detalle el desarrollo del hidrógeno verde (medida E.1.13).

El biogás es un gas producido principalmente por digestión anaerobia de materia orgánica, procedente preferentemente de residuos de distintos orígenes y compuesto en su mayor parte por metano. También se puede obtener biogás mediante la gasificación de biomasa o mediante su captura en vertederos. El biogás procedente de residuos es el gas renovable que tiene la primacía en el corto y medio plazo, por aspectos de desarrollo tecnológico, potencial disponible y costes de producción. Tras su enriquecimiento hasta biometano, puede tener los mismos usos y usuarios consumidores y utilizar la misma infraestructura que el gas natural[56], permitiendo el desplazamiento inmediato de éste por una alternativa de origen renovable. Es especialmente interesante para descarbonizar aquella demanda, habitualmente ligada a usos térmicos en la industria, que es difícil de descarbonizar con otras energías renovables. Adicionalmente, su producción y uso está ligado a la gestión de residuos y a la economía circular, creando empleo en zonas rurales y contribuyendo a la vertebración del territorio.

El biogás, en términos de reducción de emisiones de GEI consigue, no solo la derivada del uso de un combustible 100 % renovable[57], sino también una reducción adicional de emisiones no

[55] IDAE-Hoja de ruta del autoconsumo
[56] Dado el alto potencial de calentamiento global del metano, es crítico considerar las emisiones fugitivas de este gas derivadas de los diferentes procesos de *upgrading*, ya que los procesos que no consigan rendimientos de recuperación de metano muy elevados tendrán unas emisiones asociadas de GEI muy superiores a las de otros gases renovables como el biogás. Reducir emisiones de CH_4 es fundamental por ser gas precursor de ozono.
[57] El biogás (CH_4+CO_2+otras trazas) se obtiene a partir de la digestión anaeróbica de la fracción biodegradable de los residuos ganaderos, lodos de depuradora etc.

energéticas (principalmente CH_4), 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.

En cuanto a los gases generados en vertedero, se ha elaborado la Orden TED/789/2023, de 7 de julio[58], para fomentar la captación y aprovechamiento de los mismos, lo que resultará en una reducción de las emisiones de gases contaminantes.

Aprobación de planes específicos incluyendo el biometano

En el año 2022 se dio respuesta a esta medida publicándose la Hoja de Ruta del Biogás. El objetivo principal es la promoción de la producción y el consumo de biogás y supletoriamente del upgrading a biometano.

Se contemplan las siguientes actuaciones:

- Simplificar y coordinar entre distintas comunidades autónomas la tramitación y autorización de plantas de producción de biogás y biometano y otras infraestructuras asociadas a su consumo o a su inyección en la red gasista existente.
- Clarificar la regulación aplicable (energética, medioambiental, agropecuaria, industrial, de tratamiento de residuos, uso del suelo, ordenación del territorio y gestión del agua) de los distintos ámbitos territoriales (europeo, nacional, autonómico y local).
- Facilitar y agilizar los procedimientos de conexión a la red gasista existente.
- Establecer objetivos anuales vinculantes de penetración de biometano en la venta o consumo de gas natural, en línea con lo establecido en el artículo 12 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo[59], de cambio climático y transición energética.
- Promoción de proyectos de biogás bajo el marco del Plan RTR, en particular en zonas de transición justa.
- Puesta en marcha del Sistema de Garantías de Origen de los gases renovables, así como del Registro de instalaciones y productores asociado.

Las medidas destinadas a la I+D+I incluidas en la Hoja de Ruta del Biogás favorecerán el desarrollo de la tecnología energética y medioambiental española, contribuyendo al impulso de las empresas e industrias españolas presentes en la cadena de valor del biogás (principalmente de los sectores agroindustrial, ganadero, agrícola o de gestión de residuos).

En concreto, la hoja de ruta se centrará en:

a) Fomentar la investigación para evaluar y minimizar las emisiones de contaminantes atmosféricos distintos de los gases de efecto invernadero;
b) Facilitar la realización de estudios de prefactibilidad de proyectos de aplicación térmica del biogás;
c) Impulsar proyectos de demostración de utilización de biogás en industria;

[58] https://www.boe.es/eli/es/o/2023/07/07/ted789/con
[59] https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7

d) Promover la realización de estudios de prefactibilidad de proyectos a realizar en plantas de residuos y depuradoras de aguas residuales orientados a la aplicación del biometano en vehículos;
e) Impulsar proyectos de demostración con entidades locales de biometano directo en transporte;
f) Fomento de la innovación en las tecnologías menos maduras.

E.1.5.- Plan de renovación tecnológica en proyectos existentes de generación eléctrica con energías renovables

Durante la década 2021-2030, aproximadamente 22 GW de potencia eléctrica renovable habrán superado su vida útil regulatoria.

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. Con el objeto de no perder su contribución energética, es necesario contemplar un plan específico para la renovación tecnológica de estas instalaciones.

La remaquinación o repotenciación 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, tanto estos mecanismos como la hibridación mediante la incorporación de distintas tecnologías de generación o de almacenamiento a proyectos existentes permiten un mejor uso de la capacidad disponible de conexión a la red. Además, la actualización por sistemas que cumplan con los códigos de red más recientes reduce la afectación de la instalación sobre la red, lo que permitirá un uso más eficiente de la misma y facilitará la conexión de nueva potencia renovable en ese nodo.

Además, a nivel ambiental, la remaquinación, repotenciación e hibridación pueden suponer un menor 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.

En el presente PNCCA ya no se considera el instrumento “Convocatoria de subastas para la asignación de un régimen retributivo específico a los proyectos de renovación tecnológica”. Sin embargo, se ha introducido un nuevo instrumento denominado “Mecanismos de ayuda para la renovación tecnológica de instalaciones renovables existentes.

<u>Simplificación administrativa</u>

El artículo 16.6 de la Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables fija que la repotenciación de proyectos renovables deberá someterse a un régimen de concesión de permisos simplificado y rápido, de duración no superior a un año. Dado que los proyectos existentes ya fueron objeto de tramitación administrativa previa para su

autorización, es necesario evaluar, entre otras, la posibilidad de aplicar las siguientes simplificaciones durante su tramitación, mientras se garantice la adecuada integración en el territorio de la infraestructura: la exención del trámite de utilidad pública y de declaración de bienes y derechos afectados; la exención de la necesidad de presentar un nuevo estudio arqueológico, si ya se presentó uno durante la tramitación de la instalación existente; reducción de los plazos de tramitación en la evaluación de impacto ambiental; reducción de los plazos de los trámites de información a otras Administraciones Públicas para la autorización administrativa y el traslado de los condicionados técnicos para la aprobación de proyecto; y simplificación de los requerimientos de acreditación de la capacidad del solicitante.

En el caso concreto de la evaluación de impacto ambiental, la existencia de casuísticas comunes entre posibles proyectos de repotenciación hace aconsejable establecer criterios y condicionantes relativamente homogéneos de cara a la tramitación de estos proyectos.

Apertura de mesas de coordinación con las comunidades autónomas

Para articular la simplificación administrativa descrita anteriormente, es necesaria la implicación activa de las comunidades autónomas, dadas sus competencias en materia de urbanismo y medio ambiente y su grado de conocimiento de cada realidad territorial.

Mecanismos de ayuda para la renovación tecnológica de instalaciones renovables existentes

En línea con los Programas “Repotenciación Circular” enmarcados en la Componente 7 «Despliegue e integración de energías renovables» del Plan RTR, estos mecanismos contribuirán al despliegue e integración de energías renovables, a través de la remaquinación (con potencia inferior o igual a la de la instalación existente), la repotenciación (que supongan un aumento de la potencia), la renovación tecnológica y ambiental y la construcción de instalaciones innovadoras de reciclaje, como el reciclado de palas al final de la vida útil de los parques eólicos.

Se propone la concesión, en régimen de concurrencia competitiva, de ayudas destinadas a proyectos de inversión en este tipo de proyectos para la renovación tecnológica de instalaciones renovables existentes.

Concretamente, y dentro del Programa “Repotenciación Circular” se ha publicado la Orden TED/1071/2022, de 8 de noviembre, por la que se establecen las bases reguladoras para los programas de concesión de ayudas a la inversión en la repotenciación de instalaciones eólicas, en la renovación tecnológica y medioambiental de minicentrales hidroeléctricas de hasta 10 MW y en instalaciones innovadoras de reciclaje de palas de aerogeneradores. En noviembre de 2022 se formalizó la primera convocatoria de este programa de ayudas con un presupuesto de 222,5 millones de euros.

Asignación del fin de concesión de las centrales hidroeléctricas

Con el fin de garantizar que se lleven a cabo las inversiones necesarias y que las centrales no dejen de funcionar una vez terminen las concesiones existentes, se hace necesario definir reglamentariamente los procedimientos y plazos aplicables a estas instalaciones.

E.1.6.- Promoción de la contratación de energía eléctrica renovable

En todo el mundo, ciudades, comunidades, empresas y ciudadanía se está apoyando la transición energética a través de la demanda de energías renovables. En la actualidad, numerosas empresas multinacionales se han unido al compromiso de consumir electricidad 100% renovable. Estas compañías desarrollan sus actividades en una amplia gama de sectores: automotriz, vestimenta, finanzas, alimentos y bebidas, informática, farmacéutica, inmobiliaria, comercio minorista, etc.

Uno de los posibles mecanismos para obtener un suministro de electricidad renovable 100% es la contratación bilateral con un productor. En la actualidad en España, donde la contratación bilateral ha comenzado a despegar, los principales compradores dentro de este esquema son empresas comercializadoras.

Si bien los contratos bilaterales representan una oportunidad, para complementar otros mecanismos retributivos y atraer financiación, no están exentos de retos como los relativos al diseño de un contrato óptimo que equilibre las necesidades del productor y del consumidor, o la falta de conocimiento por parte de los potenciales compradores de la existencia de este mecanismo.

Tradicionalmente, los mercados a plazo en la Península Ibérica, tanto organizados como no organizados, no han tenido una elevada liquidez. Una de las razones de esta situación es que las instalaciones de tecnologías renovables, cogeneración y residuos acogidas al régimen retributivo específico, que aportan aproximadamente el 38 % de la demanda eléctrica, establecen estrategias de venta de su producción en el mercado diario e intradiario sin participar en los mercados a plazo.

Por otro lado, la falta de liquidez en los mercados a plazo se está viendo agravada por la extensión en el tiempo de la guerra de Ucrania y el actual contexto de incertidumbre, altos precios y volatilidad en los mercados energéticos, que encarecen el coste de las garantías exigidas en las contrataciones a plazo que incorporan una prima de riesgo adicional. Esta situación hace necesaria la adopción de medidas que fomenten la liquidez de los mercados a plazo, especialmente de fuentes renovables, de forma que se proporcione una mayor estabilidad de los precios de la energía eléctrica.

En este sentido, 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.

Además del instrumento del PNCCA-2019 de contratación bilateral, esta medida cuenta ahora con un nuevo instrumento que es el de la contratación pública de energía renovable.

Contratación bilateral

Se analizarán mecanismos para fomentar la contratación bilateral a largo plazo con productores de energía renovable, como instrumentos para reducir el riesgo de dichas operaciones o contribuciones mínimas para determinados grandes consumidores de energía.

Se seguirá avanzando en la implantación de los mecanismos para el fomento de la contratación de energía eléctrica renovable a largo plazo, en línea con la propuesta de la Comisión Europea y de conformidad con la nueva regulación en la que resulte.

Contratación pública de energía renovable

En diciembre de 2018, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Contratación Pública Ecológica y de la Administración General del Estado, que fija el objetivo de contratación de energía eléctrica con origen 100% renovable en el año 2025, para todo el consumo eléctrico de los edificios y servicios de la Administración General del Estado.

Teniendo en cuenta que, en su diseño actual, las garantías de origen no garantizan nuevas inversiones en energías renovables, se analizará la posibilidad, de cara al próximo Acuerdo Marco, de sustituir la exigencia de garantías de origen por la implantación de mecanismos de adquisición electricidad de origen renovable mediante acuerdos de compra a largo plazo que incentiven nuevas instalaciones, así como fórmulas innovadoras que permitan, entre otros, la instalación de sistemas de generación de autoconsumo en los edificios públicos.

Esta medida contará con las siguientes actuaciones:

- Diseño e implementación de nuevos acuerdos marco de compra de energía 100% renovable, así como introducción de sistemas de autoconsumo renovable en edificios públicos.
- Análisis del diseño e implementación de subastas centralizadas para la compra de electricidad de origen renovable a largo plazo, proveniente de nuevas instalaciones.
- Análisis del potencial de la compra pública innovadora para la implantación de renovables en el ámbito público.

E.1.7.- Programas específicos para el aprovechamiento y valorización de la biomasa

La gestión y el aprovechamiento de la biomasa conllevan elementos de valor añadido además de su potencial exclusivamente energético. En particular permiten la dinamización del entorno rural y mitigan el riesgo de despoblación, así como favorecen una mejor adaptación de determinados territorios a los efectos del cambio climático. La biomasa puede desempeñar asimismo un papel instrumental en el ámbito de la transición justa. Es por ello por lo que la biomasa forma parte de diversas estrategias impulsadas por las diferentes Administraciones Públicas más allá del ámbito de aplicación del borrador de actualización del PNIEC y del PNCCA. Por otro lado, los residuos son un elemento clave dentro de la economía circular. Por ello, es necesario desarrollar actuaciones que faciliten la conexión y el logro de ambos objetivos: transición justa y economía circular.

El artículo 27 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, con carácter general, no permite la quema de residuos vegetales generados en el entorno agrario o silvícola, salvo de forma excepcional y autoriza por razones de carácter fitosanitario o, en entornos silvícolas, cuando no pueda accederse para su retirada y posterior gestión. No obstante, de acuerdo con la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, las pequeñas y las microexplotaciones agrarias quedan dispensadas de esta regulación. La aplicación de esta Ley puede dar lugar a incrementar el aprovechamiento de estos recursos para diversas aplicaciones entre ellas y de forma significativa las energéticas. Para calor y electricidad con biomasa, es esperable que el mayor desarrollo se produzca con biomasa de origen forestal o agrícola (en la industria, en general, ya se viene utilizando).

Promoción de las energías procedentes de biomasa con criterios de sostenibilidad

Uno de los instrumentos fundamentales de esta medida será la promoción de las energías procedentes de biomasa con criterios de sostenibilidad. Para ello se trabajará en los siguientes puntos:

- Desarrollo normativo en toda la cadena de valor de la biomasa.
- Estrategia para el aprovechamiento energético de las podas del sector agrario.
- Adaptación de las obligaciones ligadas a la calidad del aire para las instalaciones de biomasa nuevas y existentes.
- Fomento de la certificación y principio de proximidad de origen en el aprovechamiento de la biomasa.
- Divulgación y fomento de equipos de calefacción local con alta eficiencia y bajas emisiones.
- Formación específica para instaladores y otros profesionales del sector de la biomasa.

Medidas de apoyo económico

Para conseguir los objetivos planteados en esta medida se apoyará económicamente desde diferentes direcciones:

- Medidas ligadas a las plantas de logística y transformación de biomasa.
- La Ley 7/2022, de 8 de abril, establece en su capítulo II un impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y la coincineración de residuos.
- Medidas ligadas al aprovechamiento de la biomasa en instalaciones públicas.
- Los Reales Decretos 477/2021 y 1124/2021, en el marco del Plan RTR, contribuyen a apoyar instalaciones de biomasa para usos térmicos en todos los sectores potencialmente consumidores. Entre las acciones susceptibles de recibir subvención se encuentran la creación de nuevas cadenas de recursos y de valor que permitan el aprovechamiento energético de la biomasa para uso térmico y cogeneración, y la mejora de la calidad del aire. Estás ayudas ya han sido convocadas en 2022 (20 millones de euros) y en 2023 (77 millones de euros).

E.1.8.- Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas

Todas las tecnologías, incluidas las energéticas, han de pasar antes de su implementación generalizada por el proceso de demostrar su eficacia y disponibilidad, lo que se conoce como el "valle de la muerte". Esta etapa, asociada a la integración de las políticas de I+i+c con el desarrollo del mercado, se caracteriza habitualmente por la combinación de un incremento sustancial en las necesidades de inversión y un bajo nivel de fiabilidad técnica. Muchos desarrollos tecnológicos no consiguen superarla por la falta de la inversión (pública y privada) necesaria para dar el salto desde la fase de proyecto piloto, hecho que ha de servir de acicate para que las Administraciones Públicas y el sector privado aúnen esfuerzos a través de la formación de consorcios.

El detalle de las tecnologías innovadoras cuyo desarrollo será necesario para lograr los objetivos del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 se encuentran desarrollados en su dimensión quinta. Por lo que toca a esta medida, es necesario mencionar que la singularidad no solo corresponde a proyectos innovadores, sino que se refiere también a los retos a enfrentar. Por ejemplo, el geográfico (la insularidad) o de mercado, como es el caso de la geotermia de alta temperatura para generación eléctrica a gran escala, que no dispone de mercado en España a pesar de ser una tecnología madura, o el caso de la eólica marina que, en el caso de desarrollarse alrededor de los territorios insulares, cumpliría con los dos principales aspectos de singularidad buscados. Además, se ha detectado la oportunidad en el corto plazo que tendría la utilización de estos territorios insulares como tractores y "punta de lanza" para el despliegue de la eólica marina, asociado a la incorporación de requerimientos de almacenamiento y apoyo al sistema eléctrico, con un mayor impacto en la reducción de emisiones de GEI e incluso evitando costes actuales para el sistema eléctrico y asociados a los Presupuestos Generales del Estado. Es fundamental que el sector público, en colaboración con el sector privado, pueda liderar proyectos piloto o demostrativos que demuestren la viabilidad o necesidad de nuevos modelos o sistemas que todavía no están en pleno desarrollo comercial.

Conviene señalar que, aunque el territorio insular de las Islas Canarias esté excluido del cumplimiento de la Directiva de Techos, las medidas nacionales sí que les aplican, de ahí que se haga mención específica a sus particularidades.

Plan de desarrollo de proyectos singulares

Programa destinado a la participación del IDAE en proyectos singulares o demostrativos donde la aportación del Instituto o la colaboración público-privada tengan especial relevancia. Podrá utilizarse el sistema de apoyo que mejor se adapte al desarrollo del proyecto.

Diseño e implementación de estrategias de energía sostenible en las islas

En mayo de 2017 España firmó, junto con la Comisión Europea y otros 13 Estados miembros, la declaración política sobre Energía Limpia para las Islas de la UE, reconociendo el potencial de estas de ser las arquitectas de su propia transición energética, así como la oportunidad de

aprovechar estos territorios como campo de pruebas para tecnologías o políticas de transición energética que puedan luego exportarse al continente.

En febrero de 2022 se presentó la «Estrategia de Energía Sostenible en las Islas Canarias» desarrollada por la Comunidad Autónoma de Canarias que pretende movilizar 466,67 millones de euros a través de 7 programas de inversión. En marzo del mismo año se presentó el «Plan de Inversiones para la Transición Energética de las Illes Balears» desarrollado por la Comunidad Autónoma de las Illes Baleares dotado con una cuantía de 233,34 millones de euros.

Por otra parte, mediante el *Real Decreto 451/2022 de 14 de junio, por el que se regula la concesión directa de ayudas destinadas a la financiación de estrategias de energía sostenible para las Illes Balears y Canarias, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* se transfieren 498,7 millones de euros a las Islas Baleares y Canarias (197 y 301,7 M€, respectivamente) para actuaciones relacionadas con la implementación de sus respectivas estrategias de energía sostenible.

También son relevantes para las estrategias de energía sostenible en islas, las siguientes actuaciones:

- Creación y gestión en el IDAE de una oficina de energía limpia y proyectos inteligentes para las islas
- Líneas de ayudas de gestión centralizada en el marco del Plan RTR.
- Gestión de la demanda y /o almacenamiento.
- Impulso inicial a la promoción de comunidades energéticas, a la gestión y creación de nuevas comunidades y al desarrollo de las agendas de transición de cada isla.
- Mecanismos de ayuda para el desarrollo de la geotermia profunda de media y alta entalpía en Canarias.
- Programa de ayudas para las fases de exploración e investigación de los recursos geotérmicos con el objetivo de mitigar el riesgo inherente a estas fases.

E.1.9.- Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras

Esta medida, con los instrumentos que la desarrollan, es una medida adicional contemplada en relación con el anterior PNCCA, aunque existía como instrumento muy incipiente, el grado de ampliación y profundidad adquirido en estos años ha hecho que se considere como una medida adicional.

Las instalaciones de energías renovables innovadoras son instalaciones de generación y almacenamiento de energías renovables que mejoran en algún aspecto las tecnologías renovables de última generación comparables o permiten aprovechar recursos renovables aun sin explotar, pero que por otro lado presentan cierto grado de riesgo tecnológico, de mercado o financiero en comparación con las tecnologías no innovadoras asimilables.

El Plan RTR, 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.

Estas inversiones y medidas de apoyo económico suponen un marco habilitador para distintas opciones tecnológicas, como el autoconsumo eléctrico, las energías renovables eléctricas y térmicas en el sector agrícola, la energía solar de concentración para procesos industriales, climatización en los sectores residencial y servicios, las instalaciones renovables híbridas, la bioenergía o la generación solar termoeléctrica con almacenamiento a gran escala que suponga una mayor gestionabilidad.

Las instalaciones de carácter innovador muy a menudo necesitan largos periodos de prueba como instalaciones no comerciales hasta que pueden incorporarse al sistema de generación. En este sentido, los estándares UNE pueden proporcionar soluciones contrastadas a nivel internacional en proyectos similares, permitiendo acelerar el proceso de integración de las instalaciones innovadoras en el sistema de generación eléctrica.

Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovables

Eólica Marina: Implementación de la "Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar en España". El objetivo de esta Hoja de Ruta es reducir los obstáculos administrativos para el desarrollo de esta fuente de energía renovable. En concreto, la Hoja de Ruta tendrá por objeto: a) impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación mediante un marco normativo más ágil y el refuerzo de los centros tecnológicos y plataformas de prueba de nuevos prototipos; b) identificar oportunidades y sinergias con sectores industriales clave; c) desarrollar un marco normativo apropiado para el despliegue en España, especialmente de tecnología flotante; y d) identificar medidas para minimizar los efectos medioambientales.

Dentro de esta medida se aplicarán las principales medidas reglamentarias identificadas en la Hoja de Ruta para promover los parques eólicos marinos, impulsar la investigación y el desarrollo, y apoyar el despliegue de tecnologías flotantes. Así se ha aprobado el 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, que tiene como objeto aprobar los cinco planes de ordenación de las cinco demarcaciones marinas de España.

Almacenamiento Energético: Desarrollo de la "Estrategia de Almacenamiento Energético". Dentro de las Palancas de Desarrollo Tecnológico, la Estrategia identifica las siguientes medidas: a) promover la creación de plataformas de laboratorios experimentales y de investigación; b) mejora de la transferencia de tecnología; c) iniciativas de cuádruple hélice; d) aprovechar las iniciativas europeas y nacionales que funcionen como palanca de impulso a proyectos innovadores; e) promover la captación de fondos europeos para la innovación; f) medidas de apoyo para el desarrollo de proyectos piloto; g) Intensificar la I+D+I en almacenamiento a largo plazo; h) fortalecer la investigación en tecnologías detrás del contador; i) investigación avanzada

de baterías; j) promover la I+D+I en todas las tecnologías; y k) apoyo a la I+D+I de las tecnologías de la cadena de valor del hidrógeno renovable.

Fotovoltaica flotante: Para fomentar el desarrollo de las instalaciones solares fotovoltaicas flotantes, permitiendo una utilización sostenible del dominio público hidráulico, 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, el cual determinará las condiciones, criterios y la regulación de los procedimientos que ha de regir para poder obtener las autorizaciones y concesiones administrativas para la puesta en servicio de este tipo de instalaciones.

Otras tecnologías renovables: Existen otras tecnologías de generación (por ejemplo, solar termoeléctrica con almacenamiento a gran escala o geotermia profunda, entre otras) que, aunque todavía no son competitivas tienen un gran potencial. Para ellas se celebrarán convocatorias de instrumentos de apoyo económico, con un volumen de potencia reducido que permita acomodar proyectos de demostración o *flagship*. En función de las necesidades concretas de cada caso podría acompañarse la subasta con financiación pública.

Ayudas específicas

En el marco del Plan RTR y en línea con la "Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar en España", de diciembre de 2021, se ha publicado en 2022 la Orden TED/1204/2022, de 2 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para el programa de concesión de ayudas a la inversión en proyectos piloto y plataformas de ensayo e infraestructuras portuarias para renovables marinas, en el marco del Plan RTR (Programa RENMARINAS DEMOS), financiado por la Unión Europea, *NextGenerationEU*. Mediante Resolución de 21 de diciembre de 2022 del Consejo de Administración de la E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), se formalizó la primera convocatoria de este programa de ayudas, con un presupuesto de 240 millones de euros.

Se ha publicado la Orden TED/467/2023, de 28 de abril, financiada con los fondos del Plan RTR y se ha aprobado la primera Convocatoria de ayudas a estudios de viabilidad de proyectos, de carácter innovador, de energía geotérmica de media y alta temperatura, en el marco del Plan RTR. Gestionada por el IDAE, está destinada a estudios de viabilidad de proyectos, de carácter innovador, de energía geotérmica de media y alta temperatura, destinados a la generación de electricidad.

Se ha publicado la Orden TED/1447/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para proyectos innovadores de I+D de almacenamiento energético en el marco del Plan RTR. Las iniciativas de investigación industrial incluyen creación de componentes de sistemas complejos o construcción de prototipos en un entorno de laboratorio y actividades de desarrollo experimental que incluyen el desarrollo de prototipos o proyectos piloto que puedan utilizarse comercialmente.

Se ha publicado la Orden TED/706/2022, de 21 de julio, por la que se aprueban las bases reguladoras y programas de incentivos para la concesión de ayudas a proyectos singulares de

instalaciones de biogás, en el marco del Plan RTR. Se dirige a actuaciones de aprovechamiento energético de residuos orgánicos que potencien la economía circular.

Se ha publicado la Orden TED/1177/2022, de 29 de noviembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a proyectos innovadores de almacenamiento energético hibridado con instalaciones de generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el marco del Plan RTR. Esta convocatoria tiene como finalidad impulsar el despliegue del almacenamiento energético, contribuyendo a la transición energética y, en concreto, a proporcionar una nueva flexibilidad al sector energético, aumentando la integración de las energías renovables. Se enmarca en la Componente 8 «Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento» del Plan RTR, y, en concreto, en su inversión 1 (C8.I1), 'Despliegue del almacenamiento energético'.

E.1.10.- Almacenamiento energético

La transición hacia la neutralidad climática supone una profunda transformación del sistema energético con un aumento de la penetración de recursos renovables. En el caso del sector eléctrico se está experimentando un profundo cambio de paradigma evolucionando desde un sistema de generación centralizado fundamentado en una generación de tipo "base" y "punta" con una demanda dominantemente pasiva, a un nuevo modelo en el que es necesario gestionar la variabilidad y parcial predictibilidad de la generación renovable utilizando herramientas que doten de flexibilidad al sistema eléctrico. Para ello, el almacenamiento energético es una tecnología clave, tanto por la posibilidad de desplazar la generación a los momentos en que sea necesaria, como por su capacidad de proveer otros servicios complementarios como, por ejemplo, reservas.

El despliegue del almacenamiento energético requiere de un enfoque multinivel, siendo necesarios desarrollos normativos, de mercado, de gestión técnica del sistema energético y de elaboración de nuevos modelos de negocio. El desarrollo de estas tecnologías permitirá aprovechar el potencial de la gestión de recursos energéticos distribuidos renovables generando beneficios tanto para el sistema, por la mejora de la integración de renovables y gestión de la red, que redundarán en la garantía de la seguridad del suministro; como para garantizar que los consumidores, de forma individual o agregada, directamente o a través de otras figuras, pueden participar en la provisión de dichos servicios.

Al igual que en el caso anterior, esta medida, con los instrumentos que la desarrollan, es una medida adicional contemplada en relación con el PNCCA-2019 aunque existía como instrumento muy incipiente, el gran cambio detallado en los párrafos anteriores ha hecho que se considere como una medida adicional. Por otra parte, la componente de I+D+i del almacenamiento energético se ha contemplado en la medida E.1.9.

La Estrategia de Almacenamiento Energético y el Plan RTR son los instrumentos en los que se apoya esta medida.

Implantación de la Estrategia de Almacenamiento Energético

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) en la que, sin perder la referencia del Pacto Verde Europeo y el Plan *REPowerEU*, se enfatiza que:

- La transformación del sistema requiere una mayor flexibilidad, entendida como la capacidad del sistema energético para adaptarse a las necesidades cambiantes de la red y gestionar la variabilidad y la incertidumbre de la demanda y la oferta mientras se logran los objetivos de descarbonización del sistema energético.
- Las diferentes tecnologías de almacenamiento de energía (entre ellas, la mecánica, térmica, eléctrica, electroquímica y química) pueden prestar diversos servicios a diferentes escalas y para diferentes marcos temporales y pueden ser una solución técnica para proporcionar estabilidad y fiabilidad.
- El almacenamiento de energía contribuye a la integración del sistema y a la seguridad del suministro y, para ello, disponer de un sistema energético descarbonizado requerirá inversiones significativas en capacidad de almacenamiento de todo tipo.
- En el caso de sistemas energéticos menos interconectados o no interconectados, como las islas, los recursos de flexibilidad, en particular el almacenamiento de energía, pueden ser de gran ayuda para abandonar los combustibles fósiles importados y gestionar niveles elevados de variabilidad de corta duración y estacional en el suministro de energías renovables.

La integración de renovables incluida en este Plan requiere de la instalación de capacidad de almacenamiento hasta alcanzar 22 GW de almacenamiento en 2030, incluyendo tecnologías de almacenamiento diario, semanal y estacional. La disminución de los costes de las renovables de generación eléctrica y de almacenamiento está alterando de forma importante las premisas de rentabilidad de las diferentes tecnologías, por lo que la composición futura del mix de tecnologías de almacenamiento dependerá del desarrollo tecnológico y de los méritos relativos de cada alternativa.

Para asegurar que el sistema eléctrico dispone de la referida capacidad de almacenamiento, se analizará la necesidad de establecer marcos retributivos que, teniendo en cuenta el grado de maduración de las distintas tecnologías de almacenamiento, complementen las señales de precios de los mercados de energía y de balance del sistema que perciben estas instalaciones. El diseño de estos mecanismos vendrá determinado por los análisis de capacidad realizados por el operador del sistema en los distintos horizontes temporales y se integrarán, en su caso, en los

mecanismos de capacidad que se desarrollen de conformidad con los principios establecidos en la normativa de mercado interior de electricidad.

Al objeto de contribuir al cumplimiento de los objetivos en materia de energías renovables establecidos en ley, el aprovechamiento del dominio público hidráulico no fluyente para la generación de energía eléctrica en las nuevas concesiones que se otorguen tendrá como prioridad el apoyo a la integración de las tecnologías renovables no gestionables en el sistema eléctrico. A tal fin, se promoverán, en particular, las centrales hidroeléctricas reversibles que permitan gestionar la producción renovable, respetando un régimen de caudales que posibilite cumplir con los caudales ambientales de las masas de agua afectadas y apoyando la regulación de cuenca en condiciones de fenómenos extremos, de forma que sea compatible con una gestión eficiente del recurso hidráulico y su protección ambiental. Reglamentariamente, se podrán habilitar los mecanismos que permitan aplicar a las nuevas concesiones que se otorguen una estrategia de bombeo, almacenamiento, y turbinado para maximizar la integración de energías renovables, condicionadas en todo caso al cumplimiento de los objetivos ambientales en los planes de cuenca.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Específicamente, la política palanca «Transición energética justa e inclusiva» del Plan RTR, incluye entre sus objetivos el despliegue de las tecnologías de almacenamiento, siendo la Estrategia de Almacenamiento Energético clave para su implementación.

Dentro de esta política palanca, cabe destacar la Componente 8: infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento, dotada de 1.365 millones de euros, cuyo objetivo principal es asegurar la transformación del sistema energético para garantizar que sea flexible, robusto y resiliente, de modo que pueda estar basado fundamentalmente en energías renovables. Para ello, se promoverá la adaptación paulatina de las infraestructuras de red, así como su digitalización y el despliegue de herramientas que aporten flexibilidad, como el almacenamiento, para garantizar la seguridad y calidad del suministro.

En particular, la inversión 1. “Despliegue del almacenamiento energético” está dotada con 684 millones de euros. En su aplicación se han diseñado los siguientes programas de ayuda de impulso al almacenamiento energético:

- Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan RTR, destina 220 millones de euros al impulso del almacenamiento “detrás del contador”.
- Orden TED/1447/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para proyectos innovadores de I+D de almacenamiento energético en el marco del Plan RTR.

- Orden TED/1071/2022, de 8 de noviembre, por la que se establecen las bases reguladoras para los programas de concesión de ayudas a la inversión en la repotenciación de instalaciones eólicas, en la renovación tecnológica y medioambiental de minicentrales hidroeléctricas de hasta 10 MW y en instalaciones innovadoras de reciclaje de palas de aerogeneradores, en el marco del Plan RTR, destina 20 millones de euros específicamente a la incorporación de almacenamiento en estas instalaciones.
- Orden TED/1177/2022, de 29 de noviembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a proyectos innovadores de almacenamiento energético hibridado con instalaciones de generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el marco del Plan RTR.

De conformidad con las Directrices sobre ayudas estatales en materia de clima, protección del medio ambiente y energía aprobadas por la Comisión Europea en 2022, se ha notificado a la Comisión Europea un programa de ayudas para el impulso de instalaciones de almacenamiento energético *stand-alone*, bombeos y almacenamiento térmico, cuya Orden de bases se encuentra en trámite de audiencia pública a la fecha de elaboración de este borrador, quedando su texto final sujeto a las condiciones que establezca la Decisión de la Comisión Europea autorizando el programa de ayudas.

Adicionalmente, la inversión 3 de la Componente 8 “Nuevos modelos de negocio en la Transición Energética” prevé destinar 156 millones al impulso de soluciones que contribuyan a dotar de flexibilidad al sector energético e incrementen la innovación para hacer frente a los retos que plantea la transición energética. Para ello, se ha lanzado un programa de ayudas a este fin, regulado por la Orden TED/1359/2022, de 28 de diciembre, y cuya primera convocatoria se ha lanzado en junio de 2023.

E.1.11.- Gestión de la demanda y flexibilidad

Como se ha mencionado en la medida anterior, el cambio de paradigma en el sector energético hace necesario poner en marcha mecanismos y servicios que confieran flexibilidad al sistema energético, como la gestión de la demanda, complementarios al almacenamiento energético, abordado en la medida anterior. Por otra parte, surgen nuevas demandas, como la recarga de vehículos eléctricos, la electrificación de la climatización, o la producción de hidrógeno verde, que mediante una gestión inteligente puede ser una herramienta adicional que facilite la gestión de demanda y de la red.

Dadas las nuevas demandas introducidas, de nuevo, el contenido contemplado en esta medida es considerado como adicional a lo establecido en el PNCCA-2019.

Para una gestión adecuada y flexible de la demanda, son necesarios los desarrollos normativos, de organización de mercados y modelos de negocio que permitan aprovechar el potencial de la gestión de recursos energéticos distribuidos en general, y la gestión de la demanda en particular, tanto para el beneficio del sistema para permitir la integración de renovables y gestión de la red en las mejores condiciones de coste-eficiencia y seguridad del suministro, como para garantizar que los consumidores, de forma individual o agregada, directamente o a través de otras figuras,

pueden participar en la provisión de dichos servicios. 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. A continuación, se detallan los instrumentos mencionados.

Desarrollo del marco regulatorio y normativo para la gestión de la demanda

Es necesario determinar los requisitos técnicos para la participación en los mercados existentes y en desarrollo de los participantes que ofrezcan energía procedente de fuentes renovables, los gestores de almacenamiento de energía y los que presten servicios de respuesta de demanda. Además, para garantizar la participación de los pequeños consumidores, es necesario el desarrollo de la figura del agregador, y en concreto del agregador independiente, así como su derecho a entrar en el mercado de electricidad sin el consentimiento de otros participantes. Este desarrollo debe abordar la asignación de funciones y responsabilidades claras para las empresas eléctricas y los clientes, que permita un intercambio y acceso a los datos de forma equitativa y no discriminatoria, protegiendo al mismo tiempo la información pertinente, y estableciendo un mecanismo de resolución de litigios entre quienes presten servicios de agregación y otros participantes del mercado, incluida la responsabilidad por los desvíos. En este sentido, 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 primera subasta conforme a este marco se produjo el 20 de octubre de 2022, recibiéndose ofertas de 16 proveedores, en un total de 71 bloques, con una potencia total de 699 MW. Finalmente, el volumen en potencia asignado en esta subasta ha sido de 497 MW a prestar en 2.714 horas un con precio marginal de 69,97 MWh.

Durante el mes de junio de 2023 se llevó a cabo el trámite de información pública sobre la propuesta de circular cuyo objeto es establecer la metodología y condiciones de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución por parte de las instalaciones de demanda de energía eléctrica. El Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, establece que las solicitudes para acceso y conexión a la red de transporte o distribución de instalaciones de almacenamiento que puedan verter energía en las redes de transporte y distribución, se considerarán como solicitudes para el acceso de instalaciones de generación de electricidad, sin perjuicio de los criterios técnicos de acceso que deban ser tenidos en cuenta para este tipo de instalaciones, como consecuencia de su condición de instalaciones que, en determinados momentos, se comportan como instalaciones de demanda. La circular regula las condiciones a tener en cuenta en la evaluación de la capacidad de acceso y conexión de las instalaciones de almacenamiento desde un punto de vista de la demanda. Además, entre mayo y junio de 2023, Red Eléctrica ha enviado a CNMC la propuesta definitiva sobre la creación del procedimiento de operación 7.5 “Servicio de respuesta activa de la demanda”.

Desarrollo de la figura del agregador independiente

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. Esta figura será clave para maximizar el aprovechamiento de los recursos distribuidos de energía y de las sinergias derivadas de aplicar la integración sectorial, así como prestar una eficaz respuesta de la demanda que se acomode a la variabilidad renovable.

Impulso del acoplamiento de sectores

El acoplamiento de sectores, esto es, la alineación con otros usos de la energía, como la recarga de vehículo eléctrico, la generación de calor o frío para usos industriales o de climatización, la producción de hidrógeno, etc. permite introducir gestionabilidad en la demanda eléctrica a la vez que dar respuesta a otros usos de la energía, lo cual permite la reducción de vertidos y el aprovechamiento de energía más económica para determinados usos.

Opciones y señales adecuadas para el consumidor

Los usuarios que así lo deseen deben tener la posibilidad de elegir y actuar sobre su consumo energético con un contrato asociado con precios dinámicos. Esto debe permitirles ajustar su consumo en función de las señales de precios en tiempo real que reflejen el valor y el coste de la electricidad o del transporte en diferentes períodos de tiempo. Para ello será necesario detectar y eliminar las barreras legales y administrativas que dificultan que los consumidores puedan elegir cuando consumir, almacenar y/o vender la electricidad autogenerada en el mercado, o que participen en todos los mercados de la electricidad (tasas o cargas administrativas desproporcionadas, …).

Es necesario analizar también la posibilidad de desarrollo legislativo para contratos bilaterales e intercambios de energía entre autoconsumidores y consumidores mediante plataformas para fomentar el intercambio entre pares y monitorizar las transacciones.

Asesoramiento, fomento de clientes activos y activación de otros agentes implicados

Campañas de información y sensibilización a los ciudadanos sobre las posibilidades y opciones disponibles, y los beneficios que aportan, para promover su participación en el mercado, respondiendo a las señales de precios. También es necesario que el consumidor tenga información relativa a sus derechos en materia energética para facilitar la mejor toma de decisiones sobre todas las opciones a su disposición.

Desarrollo de recursos humanos cualificados

Se pondrán en marcha programas de formación para constructores, promotores, instaladores y arquitectos, con la intención de fomentar la inclusión de aquellos elementos que sean necesarios para implementar las medidas de gestión de la demanda (domótica, inmótica, Internet de las cosas, Big data, cargadores bidireccionales de vehículo eléctrico (V2G),

almacenamiento, automatización de sistemas, medidores inteligentes, gestión de consumos térmicos, etc.), desde la fase de diseño de los nuevos edificios (residencial y servicios), y en las rehabilitaciones de los existentes.

Proyectos piloto de gestión de la demanda y almacenamiento

Fomento y desarrollo de proyectos piloto de gestión de la demanda y almacenamiento, nuevas figuras que puedan participar de ella y de su aplicación, entre otros, en los mercados locales de energía. En este sentido será de gran utilidad la figura de los *sandbox* regulatorios desarrollados en virtud del Real Decreto 568/2022, de 21 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. Así mismo, para promocionar este tipo de proyectos, en el marco del Plan RTR se ha aprobado la Orden TED/1359/2022, de 28 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para proyectos de nuevos modelos de negocio en la transición energética en el marco del Plan RTR, habiéndose publicado la primera convocatoria en junio de 2023.

E.1.12.- Comunidades energéticas

Como ya se mencionaba en la medida E.1.3, y en el anterior PNCCA en este apartado se detallan los avances relacionados con las comunidades energéticas que se contemplan como una medida adicional dados los avances en este sentido por la normativa europea y actuaciones nacionales. La normativa europea persigue impulsar el papel de la ciudadanía como motor de la transición energética, y para ello define dos nuevas entidades:

- Comunidad de energías renovables (definida en la Directiva 2018/2001[60] relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables).
- Comunidad ciudadana de energía (definida en la Directiva 2019/944[61] sobre normas comunes del funcionamiento del mercado interior de la electricidad).

Las comunidades energéticas son un elemento crucial para la componente justa e inclusiva de la transición energética. Así lo muestra el hecho de que uno de cada dos pilotos de comunidades energéticas de las dos primeras convocatorias del programa CE IMPLEMENTA se desarrolla total o parcialmente en municipios de Reto Demográfico, que el 86 % de todos los socios y socias de dichas comunidades energéticas sean personas físicas o que uno de cada diez de los proyectos busque abordar la pobreza energética a través de la inclusión de consumidores vulnerables entre sus socios. En consecuencia, se considera necesario articular medidas específicas destinadas a su promoción.

En esta medida se prevén dos instrumentos: el impulso a las comunidades energéticas en el Plan RTR y la creación de un marco normativo y de apoyo que faciliten el crecimiento de las comunidades energéticas y elimine barreras.

[60] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4372645
[61] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L0944

Impulso a las comunidades energéticas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

La reforma C7.R3 «Desarrollo de las comunidades energéticas» de la componente 7 del Plan RTR 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.

Esta reforma cuenta con un presupuesto de 100 millones de euros. Las dos primeras fases, Aprende y Planifica, pretenden activar procesos participativos, informativos y divulgativos, así como la constitución legal de estas figuras. La tercera, Implementa, incorpora además de otras actuaciones, la promoción de proyectos de demostración con diversidad geográfica, tecnológica y social para eliminar barreras para entrar al mercado y validar modelos de negocio y posibles innovaciones a nivel técnico y/o social. Esta promoción incluye la posibilidad de formalizar líneas de ayuda para la inversión en los mismos. El desarrollo de estas fases se verá complementado a través de la creación de Oficinas de Transformación Comunitaria, que apoyarán la difusión de estas figuras, así como el acompañamiento y asesoramiento de los actores que busquen su creación.

Las dos primeras convocatorias del programa CE IMPLEMENTA, con un presupuesto de 40 millones de euros, se han resuelto con la adjudicación de ayudas a 74 proyectos de comunidades energéticas. Se ha realizado una tercera y cuarta convocatorias en 2023 por importe de 40 millones de euros adicionales.

Marco normativo para el apoyo a las comunidades energéticas y eliminación de barreras para su tramitación

Se desarrollará el marco normativo apropiado para definir estas entidades jurídicas y favorecer su desarrollo, en particular para cumplir con lo dispuesto en las Directivas de mercado interior y de energías renovables. En abril y mayo de 2023 se realizó una consulta pública sobre la propuesta de Real Decreto para regular las comunidades energéticas[62].

También se pretende eliminar las barreras para su tramitación y fomentar de esta manera el desarrollo de las comunidades energéticas. Esto se conseguirá mediante el establecimiento de una red de oficinas en todo el territorio nacional, además de otras medidas que permitan promover el concepto de comunidad energética mediante actuaciones de difusión y de formación; acompañar a las comunidades energéticas en sus procesos de constitución y asesorar a las mismas, mediante consultoría técnica, administrativa, económica, social y/o jurídica vinculada a la ejecución de proyectos concretos de constitución y funcionamiento de comunidades energéticas.

Para la eliminación de barreras relacionadas con el desarrollo de comunidades energéticas y sus proyectos se desplegarán adicionalmente medidas para facilitar su constitución legal y para

[62] Consulta para el proyecto de real decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía

disminuir el riesgo a las etapas tempranas de su desarrollo (por ejemplo: estudios de viabilidad administrativa, técnica y financiera).

Se establecerá una red de conocimientos y experiencia coordinada por el IDAE e integrada por la red de oficinas y otros actores relacionados con el desarrollo de las comunidades energéticas, con el objetivo de identificar y divulgar mejores prácticas, identificar mecanismos de colaboración entre diferentes tipos de actores y ámbitos territoriales, y desarrollar de forma coordinada instrumentos de apoyo y fomento de las comunidades energéticas.

También se promoverán proyectos de demostración de comunidades energéticas que cubran una casuística lo más amplia posible, identificando y posibilitando modelos de negocio viables para las distintas tipologías de proyectos, que permitan su desarrollo a gran escala.

A su vez, se desarrollarán programas de formación y capacitación para que las comunidades energéticas puedan contar con los recursos humanos y técnicos que les permitan identificar, tramitar, ejecutar y gestionar los proyectos, así como movilizar las inversiones necesarias.

Por último, se analizará la posible creación en el IDAE de una oficina de promoción y apoyo de comunidades energéticas que, entre otros mecanismos: diseñe e implemente líneas específicas de garantías y/o financiación; proporcione asistencia técnica, administrativa, económica, social y/o jurídica allí donde los servicios de la red de oficinas no alcancen; promueva la adquisición conjunta de equipos y servicios; identifique líneas estratégicas de actuación para el despliegue a escala de comunidades energéticas, e implemente las medidas necesarias para su desarrollo.

E.1.13.- Desarrollo del hidrógeno verde

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. En este PNCCA-2023 la medida se incorpora como adicional, ya que en el anterior programa no se había incorporado en el escenario proyectado considerado con medidas adicionales.

El hidrógeno no se encuentra en estado libre en la naturaleza, sino que se encuentra combinado en distintas moléculas como el agua o los hidrocarburos. El hidrógeno producido a partir de fuentes fósiles como el gas natural (hidrógeno gris) se ha venido consumiendo principalmente por determinadas industrias como la petroquímica y la de fertilizantes.

Una de las cuestiones más relevantes para la competitividad del hidrógeno renovable frente al hidrógeno gris es su coste de producción, que viene determinado principalmente por el coste de la energía eléctrica de origen renovable consumida para la electrólisis. A este respecto, aquellos países que cuenten con un mejor recurso renovable cuentan con una ventaja

comparativa a la hora de convertirse en productores de hidrógeno renovable, como es el caso de España.

El hidrógeno verde es una de las soluciones para la transición energética impulsadas por la Hoja de Ruta del Hidrógeno y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España, y en particular a través del PERTE ERHA.

Hoja de ruta del hidrógeno, marco normativo y otras actuaciones

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 y conformando, en definitiva, un proyecto de país mediante el cual España se convierta en una potencia productora de hidrógeno a través del desarrollo de una industria nacional que abarque toda la cadena de valor.

Las principales actuaciones que se desarrollarán para el desarrollo del H_2 serán las siguientes:

- Desarrollo de las medidas contenidas en la Hoja de Ruta del Hidrógeno.
- Desarrollo del marco normativo nacional del Hidrógeno a través de la incorporación e integración de la nueva regulación europea que modifica la normativa de gas natural.
- Adecuación de los objetivos nacionales a los previstos en el Plan *REPowerEU*, en la nueva Directiva de Energías Renovables y en el Paquete relativo al hidrógeno y al gas descarbonizado, formado por la Directiva relativa a normas comunes para los mercados interiores del gas natural y los gases renovables y del hidrógeno y por el Reglamento relativo a los mercados interiores del gas natural y los gases renovables y del hidrógeno.
- Simplificación administrativa y eliminación de barreras regulatorias.
- Líneas de ayuda a proyectos de cadena de valor de H_2 renovable bajo el marco del Plan RTR, entre ellos los Proyectos IPCEI (Important Projects of Common European Interest) de H_2.
- Revisión y actualización de la Hoja de Ruta del Hidrógeno y sus objetivos para su adaptación a la nueva coyuntura energética y geopolítica internacional y europea.
- Medidas destinadas a la promoción de la I+D+I. Estas actuaciones han sido incluidas en la Hoja de Ruta del Hidrógeno con el objeto de potenciar el liderazgo de las empresas e industrias españolas de la economía del hidrógeno a través de la I+D+I mediante: a) el desarrollo nacional de electrolizadores de grandes potencias; b) la financiación exclusiva de proyectos de la cadena de valor del hidrógeno renovable en los PEICTI; c) fomento de la I+D a través del CDTI; d) refuerzo del papel del Centro Nacional del Hidrógeno; e) fomento de la I+D+I en las tecnologías de reciclado de electrolizadores, pilas de combustible y otros sistemas; f) impulso del desarrollo de tecnologías de producción de calor basadas en el hidrógeno.

Ayudas específicas dentro del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento (PERTE ERHA)

Dentro del PERTE ERHA existen dos programas de ayudas que permitirán el buen desarrollo del hidrógeno verde:

- Programa de incentivos a la cadena de valor innovadora y de conocimiento del hidrógeno renovable en el marco del Plan RTR, mediante la Orden TED/1444/2021[63]. Se persigue el apoyo a PYMES y centros tecnológicos para mejorar el conocimiento técnico y capacidad productiva desarrollo de electrólisis a gran escala, desarrollo y mejora de la eficiencia de electrolizadores y pilas de combustible prototipos enfocados al transporte pesado centros de fabricación de equipos de toda la cadena de valor, etc.
- Programa de incentivos a proyectos pioneros y singulares de hidrógeno renovable (Programa H2 PIONEROS), mediante la Orden TED/1445/2021[64]. El objetivo del Programa H2 PIONEROS es impulsar el desarrollo de proyectos integrales de producción y consumo localizados para la producción y consumo local de hidrógeno en sectores de difícil descarbonización como la industria o el transporte pesado. Dado el éxito de la primera convocatoria, en mayo 2023 se ha publicado una segunda convocatoria.

E.1.14.- Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico

Esta medida no estaba en el PNCCA-2019 ya que su desarrollo ha sido posible gracias a la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que 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.

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. Adicionalmente, se trata de una tecnología madura y probada, sobre la cual se dispone en España de una amplia experiencia y conocimiento técnico, disponiendo de una solvente cadena de valor a nivel nacional. Es una tecnología flexible y ajustable a tiempos de descarga largos que permite afrontar diversos regímenes de explotación (horario, diario, semanal o incluso estacional). Las centrales hidroeléctricas reversibles contribuyen a la operación flexible y segura del sistema eléctrico, principalmente por su inercia mecánica – necesaria para mantener el sincronismo de las unidades de generación – y de su aportación a

[63] https://www.boe.es/eli/es/o/2021/12/22/ted1444
[64] https://www.boe.es/eli/es/o/2021/12/22/ted1445

los servicios de ajuste. Por todo ello, 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. El desarrollo de este tipo de instalaciones permitirá ir reduciendo la necesidad de centrales basadas en combustibles fósiles, contribuyendo, por tanto, a avanzar en la autonomía e independencia energética del sistema eléctrico español.

Dado el potencial disponible en las infraestructuras existentes se podría promover especialmente la utilización de éstas para el desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidráulico de energía. La utilización de infraestructuras existentes, además de permitir una disminución de la inversión en nuevas instalaciones de almacenamiento, limitan el impacto ambiental asociado.

Simplificación de la tramitación administrativa para nuevas centrales hidroeléctricas reversibles que utilicen embalses existentes

En el marco normativo actual existen barreras normativas y administrativas que impiden el desarrollo de nuevas centrales hidroeléctricas reversibles. Resulta necesario establecer medidas que hagan posible reforzar la capacidad de almacenamiento hidroeléctrico aprovechando las instalaciones y sistemas ya existentes, de modo que se minimice el impacto ambiental asociado a nuevas ubicaciones.

Estudio del uso de almacenamiento hidroeléctrico en embalses de titularidad estatal

Los embalses de titularidad estatal ofrecen una magnífica oportunidad para servir de depósito inferior en nuevas instalaciones de almacenamiento hidráulico de energía, lo cual contribuiría al cumplimiento de los objetivos de transición energética marcados. Se estudiará el desarrollo de nuevas centrales hidroeléctricas reversibles utilizando embalses de titularidad estatal como depósito inferior.

Adaptación de la red eléctrica para la conexión de la nueva capacidad de almacenamiento

La planificación de la red eléctrica de transporte contempla las previsiones de necesidades de nuevos desarrollos de instalaciones de generación, entre las que se encuentra el almacenamiento hidráulico de energía, incluyendo la previsión de nuevos nodos de evacuación y el refuerzo de los existentes.

4.1.2. Paquete de Medidas T.1: Sector transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo

Paquete **T.1**	**TRANSPORTE POR CARRETERA, FERROCARRIL, AVIACIÓN Y MARÍTIMO**
Descripción y objetivos abordados	El transporte contribuye de forma significativa a las emisiones de contaminantes atmosféricos, especialmente el transporte por carretera, que recoge el 90 % del tráfico nacional en términos de pasajeros-kilómetro y el 96 % de las toneladas transportadas. Los transportes por carretera y ferroviario representan prácticamente un tercio del consumo total de energía final, situándose en 28.241 ktep en 2021 (28.368 ktep contabilizables según la metodología establecida en la Directiva de Energías Renovables). Este año, la aportación de las energías renovables en este sector ascendió al 5,3 % (calculado conforme a la citada metodología). La Directiva de energías renovables establece un objetivo general de renovables en el transporte que debe alcanzar el 14 % en el año 2030. Además, se fijan objetivos específicos de biocarburantes avanzados para los años 2022 (0,2 %), 2025 (1 %) y 2030 (3,5 %). El citado objetivo general de energías renovables y, en consecuencia, la descarbonización del transporte y la disminución de emisiones de contaminantes asociadas, se lograrán mediante la reducción del consumo (por ejemplo, fomentando el cambio modal) y con la contribución de distintas tecnologías, principalmente los biocarburantes y la electricidad renovable (incluyendo la progresiva electrificación de líneas ferroviarias).
Medidas	Para lograr estos objetivos se ha planificado desarrollar **7 medidas**: **T.1.1.- Biocombustibles avanzados en el transporte** (3 instrumentos): • Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte por carretera. • Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte aéreo. • Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte marítimo. **T.1.2.- Cambio modal (promoción de los modos más eficientes)** (3 instrumentos): • Cambio modal a modos de transporte más eficientes con impacto en el sector del transporte por carretera. • Cambio modal a modos de transporte más eficientes con impacto en el sector del ferrocarril. • Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y Planes de Transporte al Trabajo (PTT). **T.1.3.- Uso más eficiente de los medios de transporte** (4 instrumentos): • Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector del transporte por carretera. • Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector del ferrocarril. • Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector aéreo. • Reducción de las tasas por el uso de fuentes de energía alternativas.

Paquete **T.1**	**TRANSPORTE POR CARRETERA, FERROCARRIL, AVIACIÓN Y MARÍTIMO**
	T.1.4.- Renovación de parque automovilístico **T.1.5.- Impulso del vehículo eléctrico** **T.1.6.- Puntos de recarga de combustibles alternativos** (2 instrumentos): • Fomento de los puntos de recarga de combustibles alternativos para vehículos. • Suministro de electricidad a aeronaves estacionadas. **T.1.7.- Reducción de emisiones en puertos** (3 instrumentos): • Suministro de electricidad a buques atracados. • Reducción de las emisiones difusas en puertos. • Reducción de tasas e impuestos por el uso de fuentes de energía alternativas.
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Transporte *Objetivos:* 3.1.- Implantación de tecnologías de reducción de la contaminación en vehículos, buques y aeronaves. 3.2.- Mejora de la eficiencia de los vehículos, buques y aeronaves. 3.3.- Cambio modal al transporte público o al transporte no motorizado. 3.4.- Combustibles alternativos para vehículos, buques y aeronaves (incluidos los eléctricos). 3.5.- Gestión/reducción de la demanda. 3.6- Mejora de la infraestructura de transporte. 3.7.- Otros aspectos del transporte.
Tipo de instrumento	Planificación Control de la contaminación en la fuente Instrumentos económicos Instrumentos fiscales Acuerdos voluntarios/negociados Información Reglamentación Educación Investigación
Sector/es afectados	1A3a: Aviación. 1A3b: Transporte por carretera. 1A3c: Ferrocarril. 1A3d: Transporte marítimo.

Responsables	Administración General del Estado:
	• Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
	  ○ Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
	  ○ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)
	• Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)
	  ○ Dirección General de la Marina Mercante
	  ○ Dirección General de Aviación Civil
	  ○ Dirección General de Transporte Terrestre

Paquete **T.1**	**TRANSPORTE POR CARRETERA, FERROCARRIL, AVIACIÓN Y MARÍTIMO**
	○ Dirección General de Carreteras ○ Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria ○ Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura ○ Puertos del Estado ○ Renfe, Adif y Adif-Alta Velocidad, Aena y Enaire • Ministerio del Interior ○ Dirección General de Tráfico • Ministerio de Hacienda y Función Pública (MINHAC) ○ Dirección General de Tributos • Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) ○ Dirección General de Industria y PYME • Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) • Ministerio de Universidades (MIU) Operadores infraestructura recarga vehículo eléctrico Compañías aéreas
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2020-2023	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	1,4	33,0	-3,3	-0,5	1,8
	2030	2,1	42,9	-3,8	-0,3	1,6
	*Los valores negativos en las reducciones indican que, tras la aplicación de las medidas adicionales, se produce un aumento de emisiones respecto al escenario con medidas existentes.					

Metodología de análisis	La herramienta TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM System) se ha utilizado para realizar el análisis del sistema energético y su prospectiva dentro de la que el transporte se encuentra incluido. TIMES ha sido desarrollado por la Agencia Internacional de la Energía, en el marco del programa ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) de desarrollo de análisis energéticos y medioambientales. El modelo TIMES-Spain fue desarrollado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) tomando como año base el 2005. Desde la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM), dependiente de la Secretaría de Estado de Energía del MITECO se han realizado los trabajos necesarios para emplear TIMES como herramienta de prospectiva y análisis energético tanto para la elaboración del borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 como de la actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030 (PNCCA) adaptando el modelo TIMES-Spain. Este nuevo modelo es el TIMES-Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía), modelo base utilizado para el sector energético. Adicionalmente, se han utilizado modelos de orden superior para determinar los efectos de una

Paquete **T.1**	**TRANSPORTE POR CARRETERA, FERROCARRIL, AVIACIÓN Y MARÍTIMO**
	elevada penetración de energías renovables en el sistema eléctrico, con el objeto de hacer los resultados compatibles con una adecuada seguridad de suministro. Los otros modelos utilizados han sido el modelo de REE (Red Eléctrica de España) basado en la simulación del despacho de generación y de la garantía de suministro para el análisis de cobertura en el sistema eléctrico peninsular español, y el modelo DENIO, inspirado en el modelo FIDELIO (*Fully Interregional Dynamic Econometric Long-term Input-Output Model*) de la Comisión Europea, para el análisis del impacto económico de las diferentes medidas y escenarios del borrador de actualización del PNIEC.
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.
Observaciones	Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible, aprobado por el Gobierno el 13 de diciembre de 2022 y cuya tramitación parlamentaria no ha culminado al concluir la XIV Legislatura.

Desde la publicación del anterior PNCCA hay dos hitos que marcan de manera importante el avance e implementación de los objetivos de la reducción de emisiones en el transporte.

El primero de ellos, y el más importante, es la publicación de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética que establece un marco para transitar hacia economía descarbonizada. Para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones establecidos en la ley, en relación con el transporte, la ley sienta las bases para la introducción de combustibles alternativos sostenibles, así como, fija un marco para la promoción de una movilidad sin emisiones en el sector transporte por carretera, aéreo, ferroviario y marítimo.

Por otra parte, la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada[65] —como sucesora del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI)— es el instrumento de planificación estratégica que guía las actuaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en materia de movilidad, infraestructuras y transportes en la presente década. La estrategia entiende la movilidad como un derecho y un elemento de cohesión social y de crecimiento económico, y pretende dar soluciones a los problemas reales de movilidad de los ciudadanos y garantizar un sistema de transportes y logística eficiente, sostenible y resiliente.

En este sentido, y dado que las redes de infraestructuras de transporte que enlazan las principales áreas metropolitanas están próximas a completarse, siendo España líder europeo en cuanto a la extensión de su red de autovías y de alta velocidad ferroviaria y contando con una excelente red de puertos y aeropuertos, la programación de inversiones se orienta hacia el

[65] https://esmovilidad.mitma.es/

reequilibrio del sistema y la optimización funcional del conjunto, priorizando su conservación, mantenimiento y tecnificación, así como las inversiones que tengan un mayor retorno social, como las ligadas a la movilidad cotidiana.

La estrategia se desarrolla a través de nueve ejes, varios con una notable componente ambiental, y sus líneas de actuación. A continuación, se citan seis de estos ejes que se considera que tienen mayor relación con la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos:

- Eje 1, movilidad para todos: planificación de la movilidad sostenible, abandono del coche privado en la movilidad urbana y movilidad en el ámbito rural.
- Eje 2, nuevas políticas inversoras: planificación y gestión de la red ferroviaria de interés general.
- Eje 3, movilidad segura: adaptación de las infraestructuras al cambio climático.
- Eje 4, movilidad de bajas emisiones: estímulo de fuentes de energía alternativas y sostenibles y de los medios de transporte de bajas emisiones, y la gestión eficiente de sistemas y medios de transporte.
- Eje 5, movilidad inteligente: gestión inteligente de infraestructuras, terminales y estaciones, y la automatización y el impulso a vehículos conectados y autónomos.
- Eje 6, cadenas logísticas intermodales inteligentes: incremento efectivo del transporte ferroviario de mercancías, el impulso de una política de intermodalidad y desarrollo de terminales intermodales y logísticas, y la distribución urbana de mercancías.

El Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible[66] establecía un nuevo marco regulatorio para el transporte y la movilidad sustentándose en los cuatro pilares que se describen a continuación:

a) La movilidad como derecho social. - Se reconoce la movilidad como un derecho de la ciudadanía y un elemento de cohesión social que contribuye a lograr el Estado del bienestar. Además, la movilidad deberá ser accesible e inclusiva y ofrecer soluciones para todas las personas de tal manera que las Administraciones públicas deberán trabajar de forma coordinada para garantizar este derecho, con especial énfasis en las necesidades de movilidad cotidiana de toda la ciudadanía, incluyendo el ámbito rural. También pone de manifiesto la importancia estratégica del transporte de mercancías como sustento de la actividad económica.
b) Una movilidad limpia y saludable. - Dada su responsabilidad en las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes y partículas, así como del ruido, urge avanzar en la descarbonización del sector del transporte para cumplir con los compromisos internacionales y reducir sus importantes efectos en la salud, especialmente en entornos urbanos, mejorando la calidad de vida de las personas.
c) Un sistema de transporte digital e innovador. - Se crea el Espacio Integrado de Datos de Movilidad, donde empresas de transporte, gestores de infraestructura y administraciones compartirán sus datos, lo que permitirá optimizar la toma de decisiones de los actores a la hora de planificar la ejecución de nuevas infraestructuras

[66] Comunicación MITMA-Ley de Movilidad Sostenible

y la puesta en marcha de nuevos servicios, con el fin de adaptarse a las necesidades reales de los ciudadanos.

d) Invertir en mejora al servicio de los ciudadanos. - Apuesta por mejorar la calidad de las decisiones de inversión y gasto en transporte y movilidad, así como por incluir nuevas herramientas que permitan una mayor participación pública y transparencia en el proceso.

Por otra parte, es de relevancia la publicación del Real Decreto-ley 5/2023, de 28 de junio, por el que se adoptan y prorrogan determinadas medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania, de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad; de transposición de Directivas de la Unión Europea en materia de modificaciones estructurales de sociedades mercantiles y conciliación de la vida familiar y la vida profesional de los progenitores y los cuidadores; y de ejecución y cumplimiento del Derecho de la Unión Europea. Con efectos desde el 30 de junio de 2023, se añade, por el artículo 189 del citado Real Decreto-ley, una disposición adicional quincuagésima octava en la Ley 35/2006, de 28 de noviembre, del IRPF, por la cual se establecen dos nuevas deducciones para promover la adquisición por particulares de vehículos eléctricos no afectos a una actividad económica. Estas nuevas disposiciones afectan a las medidas T.1.4, T.1.5 y T.1.6 y son las siguientes:

- Deducción por la adquisición de vehículos eléctricos «enchufables» y de pila de combustible.
- Deducción por la instalación de infraestructuras de recarga.

A nivel internacional, y en relación con la reducción de emisiones contaminantes en el transporte marítimo, es destacable la importancia que se le ha dado al control de la contaminación de los combustibles empleados en el transporte marítimo. El Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL)[67], versa sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentales. Este convenio, que tiene su sede en la Organización Marítima Internacional, fue adoptado el 2 de noviembre de 1973 y ha sido objeto de diversas actualizaciones mediante la incorporación de enmiendas a lo largo de los años. Así, en 1997, se añadió un nuevo Anexo VI (Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques), que entró en vigor el 19 de mayo de 2005. En el Anexo VI se establecen los límites de las emisiones de óxidos de azufre y de óxidos de nitrógeno de los escapes de los buques y se prohíben las emisiones deliberadas de sustancias que agotan el ozono.

Según lo establecido en el convenio, en el año 2020, el contenido de azufre en los carburantes de los buques se redujo al 0,5 % del contenido en masa, y en 2023 la Organización Marítima Internacional acordó que el Mediterráneo se convierta en una zona de control de emisiones de óxidos de azufre y material particulado, con un contenido de azufre en masa para el fuelóleo marítimo del 0,1 %. La designación del mar Mediterráneo como ECA entrará en vigor el 1 de

[67] Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL)

mayo de 2024, mientras que el control del límite del contenido de azufre tendrá efecto a partir del 1 de mayo de 2025. Según los estudios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente / Unidad de Coordinación del Plan de Acción del Mediterráneo (UNEP / MAP), la limitación de las emisiones de azufre de los barcos que operen en el Mediterráneo a un quinto de los valores actuales supondrá una caída anual de cerca del 78,7 % de las emisiones de los óxidos de azufre.

T.1.1.- Biocombustibles avanzados en el transporte

Los biocarburantes constituyen la tecnología renovable en el transporte más ampliamente disponible y utilizada en la actualidad. Además, en determinados sectores como el de los vehículos pesados (cuyo consumo es una parte relevante del total correspondiente al transporte por carretera) y el de la aviación, seguirán siendo durante los próximos años el único medio de reducir la utilización de carburantes de origen fósil.

Por otra parte, los combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO por sus siglas en inglés) como el hidrógeno renovable o los llamados portadores de hidrógeno como el amoniaco son combustibles llamados a tener un papel relevante en sectores del transporte pesado a medio y largo plazo y como tal son considerados en la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables[68].

El cumplimiento de los objetivos de consumo de biocarburantes avanzados requiere un impulso específico de su producción, que todavía es muy reducida. Esto se debe, en unos casos, a la limitada disponibilidad de algunas de las materias primas consideradas y, en otros, al bajo nivel de madurez tecnológica de algunos de los procesos que permiten la fabricación de este tipo de biocarburantes. Con ello se aborda el objetivo de penetración de fuentes de energías renovables y desplazamiento de fuentes fósiles e innovación.

Estos objetivos pretenden alcanzarse a través de la obligación general de venta o consumo de biocarburantes; la adaptación del sistema de certificación para recoger de forma específica los biocarburantes avanzados y, en particular, el biometano inyectado en red; a través del programa de ayudas para instalaciones de producción de biocarburantes avanzados; mediante el establecimiento de una obligación específica de venta o consumo de biocarburantes avanzados para el periodo 2021-2030; la limitación de los biocarburantes producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros; el 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; la promoción del consumo de mezclas etiquetadas de biocarburantes, a través de medidas que permitan ofrecer esta posibilidad en estaciones de servicio; y la 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.

[68] http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07

La Evaluación Ambiental del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 establece que en la promoción de los 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. Del mismo modo, en la utilización de materias primas para producir biocarburantes se deberá 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.

Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte por carretera

Los biocarburantes constituyen la tecnología renovable en el transporte más ampliamente disponible y utilizada en la actualidad y seguirán siendo durante los próximos años el único medio de reducir la utilización de carburantes de origen fósil.

Para avanzar en este campo, se han elaborado dos normas, el Real Decreto 205/2021, de 30 de marzo[69], y Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo[70], que han establecido objetivos obligatorios mínimos de venta o consumo de biocarburantes para los años 2021 a 2026 (incluidos), con incrementos de 0,5 % anual, desde el 9,5 % en 2021 al 12 % en 2026.

Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte por ferrocarril

Para contribuir al fomento del uso de combustibles procedentes de fuentes renovables, tanto RENFE como Adif están trabajando en proyectos de innovación relativos al uso del hidrógeno verde en el sistema ferroviario, para su empleo como uso alternativo a los carburantes fósiles.

Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte aéreo

Para contribuir al cumplimiento de los objetivos climáticos, la aviación debe incorporar el uso de carburantes sostenibles por su potencial de reducir las emisiones netas de las aeronaves, en función de la materia prima y la vía de producción. Además, los biocarburantes constituyen la fuente de energía renovable más ampliamente disponible y utilizada en el transporte, y seguirán siendo durante los próximos años el mejor medio de reducir el uso de carburantes fósiles por la aviación.

El artículo 13 de la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética, recoge la obligación del Gobierno para establecer objetivos anuales de integración de energías renovables y suministro de combustibles alternativos en el transporte —con una mención específica al transporte aéreo—, y especial énfasis en los biocarburantes avanzados y otros combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO, por sus siglas en inglés).

Dado que el desarrollo de tecnologías de propulsión y aeronaves alternativas (por ejemplo, aeronaves eléctricas) aún no ha madurado lo suficiente como para estar disponible para operaciones comerciales en la próxima década, se considera que los combustibles sostenibles

[69] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/03/30/205
[70] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/05/17/376

de aviación (SAF, por sus siglas en inglés) tienen el mayor potencial para ofrecer reducciones de emisiones a corto plazo, existiendo numerosas rutas tecnológicas para su producción. Por otro lado, los RFNBO y especialmente el hidrógeno renovable, constituyen una alternativa de descarbonización muy prometedora en el medio y largo plazo, siendo especialmente relevante la aplicación del hidrógeno renovable para la fabricación de combustibles sintéticos, como el bioqueroseno.

El Reglamento (UE) 2023/2405, relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible, incorpora obligaciones mínimas para el suministro de estos carburantes, con un primer hito en 2025 del 2 % anual de carburantes sostenibles que aumenta al 6 % en 2030, y otro hito en 2030 para iniciar el suministro de carburantes sintéticos al 0,7 % anual. Esta senda concluye en 2050 con unos mínimos del 70 % para los carburantes sostenibles y del 35 % para los sintéticos.

El avance en la penetración del consumo de SAF requiere un impulso específico de su producción, que todavía es muy reducida. Esto se debe, en unos casos, a la limitada disponibilidad de algunas de las materias primas consideradas y, en otros, al bajo nivel de madurez tecnológica de algunos de los procesos que permiten la fabricación de este tipo de biocarburantes.

Así, con ese objetivo de lograr una mayor penetración de las energías renovables en el sector del transporte aéreo se prevén los siguientes mecanismos de actuación:

- Programa de ayudas para instalaciones de producción de SAF.
- Promoción del consumo de mezclas etiquetadas de biocarburantes, a través de medidas que permitan ofrecer esta posibilidad en los centros de suministro a la aviación y adaptación del sistema de certificación para recoger de forma específica los SAF.
- Implementación de las medidas del PRTR, sobre apoyo al despliegue de combustibles alternativos en aeropuertos y sobre sostenibilidad del transporte aéreo, así como el objetivo del PERTE Aeroespacial de capacitación a la industria en tecnologías y sistemas cero-emisiones para aeronáutica.

Implementar las medidas de la Hoja de Ruta de Hidrógeno relacionadas con el sector aéreo, como fomentar el desarrollo de plantas de producción de queroseno sintético producido a partir de hidrógeno renovable, analizar el rediseño de aeronaves para que empleen combustibles sintéticos a partir de hidrógeno, establecer requisitos en los contratos de los agentes de *handling* que prestan servicios en los aeropuertos, o evaluar el potencial de las turbinas de hidrógeno para su utilización en el transporte aéreo.

Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte marítimo

El transporte por vías navegables supone casi el 4 % del consumo de energía y emisiones del sector, cifra que se espera que crezca por el aumento de la demanda de recursos primarios y transporte de contenedores.

El Reglamento (UE) 2023/1805, relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo y por el que se modifica la Directiva 2009/16/CE, establece límites a la intensidad de GEI de la energía utilizada por los buques, que van desde el 2 % en 2025 y 6 % en 2030, hasta el 75 % en 2050; además de incluir un multiplicador para los carburantes renovables de origen no biológico.

T.1.2.- Cambio modal (promoción de los modos más eficientes)

En línea con la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, el objetivo de las medidas encaminadas al cambio modal es reducir el consumo de energía final y las emisiones de contaminantes atmosféricos actuando –principalmente– sobre la movilidad urbana y metropolitana para conseguir cambios importantes en el reparto modal, con una mayor participación de los modos más eficientes, en detrimento de la utilización del vehículo privado con baja ocupación, fomentando el uso de modos no consumidores de energía, como la marcha a pie o la bicicleta, así como el uso compartido.

Cambio modal a modos de transporte más eficientes con impacto en el sector del transporte por carretera

Se pretende reducir el uso del vehículo privado en entornos urbanos, se considera factible la reducción de los tráficos de pasajeros (pasajeros-km) en entornos urbanos en un 41,3 % hasta 2030 y de los tráficos interurbanos del orden de un 1,5 % anual; el teletrabajo, el vehículo compartido, el uso de los medios no motorizados y del transporte público colectivo posibilitarán el cumplimiento de estos objetivos, siendo de gran importancia posibilitar una financiación adecuada del transporte público que permita mejorar la calidad y el servicio, atraer más usuarios y de esta manera contribuir a la mejora de la calidad del aire de los entornos urbanos. Otras líneas de actuación están basadas en los modos de transporte no motorizados y en el fomento del trabajo desde casa.

A.- Transporte público colectivo

Para que la transformación de la movilidad urbana —vehículos, servicios, pautas de comportamiento, infraestructuras, digitalización, etc.— afronte con éxito la dispersión urbana y el uso preferente del vehículo privado, es fundamental contar con un adecuado servicio de transporte público colectivo que satisfaga las necesidades de sus usuarios habituales y, en general, los ciudadanos. Esto requiere, entre otros elementos:

- Integrar los nuevos servicios de movilidad compartida y la movilidad activa con el transporte público, para cubrir la ‘primera y última milla’.
- Proporcionar servicios de transporte económicamente accesibles para los grupos sociales más vulnerables y las áreas urbanas remotas o aisladas.
- Considerar la diversidad de necesidades de movilidad, más allá del usuario habitual que realiza desplazamientos del domicilio al trabajo.

Una forma de mejorar la accesibilidad del transporte público de viajeros en las grandes áreas metropolitanas es el desarrollo de carriles reservados mediante la implantación de carriles bus

tipo BRT (Bus Rapid Transit por sus siglas en inglés), cuyos desarrollos más recientes son el que se está ejecutando en la A-2 en sus accesos a Madrid, mediante la conversión del carril izquierdo de las vías para uso exclusivo en horas punta de los autobuses y vehículos con alta ocupación, mediante una gestión inteligente de la carretera; o el tramo bus VAO de 4,2 km que comunicará el aeropuerto de Palma de Mallorca con el Portitxol, en el centro urbano; o el carril-bus de 7 km en la entrada a Barcelona por la B-23, entre la conexión con la A-2 en Sant Feliu de Llobregat y la avenida Diagonal de Barcelona. Otras formas de mejorar la potenciación del transporte público colectivo son la implantación de carriles bus con priorización al autobús a nivel urbano y metropolitano, en aquellas líneas troncales básicas y en alguna vía de especial interés para el transporte público; o la creación de intercambiadores y áreas intermodales asociados a las terminales de los carriles bus, con conexión con autobuses u otros sistemas de transporte público y sistemas de micro movilidad y movilidad activa; o, de manera general, el refuerzo del transporte público para acompañar otras medidas restrictivas (incremento de frecuencia, reestructuración de líneas, etc.).

Además, el Real Decreto-ley 14/2022, de medidas de sostenibilidad económica en el ámbito del transporte, en materia de becas y ayudas al estudio, así como de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural[71], recoge medidas económicas para promover, asegurar y hacer sostenible la prestación de determinados servicios de transporte. En concreto, el Capítulo III incluye medidas de impulso al transporte público colectivo, con ayudas al ciudadano para contribuir al cambio hacia un medio de transporte más seguro, fiable, cómodo, económico y sostenible, y reducir el coste del transporte obligado de movilidad cotidiana.

B.- Modos no motorizados

En la pirámide de la movilidad urbana de viajeros, la movilidad activa se sitúa en el nivel más alto por requerir la realización de cierta actividad física, suponiendo un patrón de desplazamiento saludable, sostenible, eficiente y económico. Tras los peatones, como elemento de la pirámide más vulnerable, que incluye niños, personas mayores y personas con movilidad reducida, siguen los medios como la bicicleta, patinete, etc., incluso aquellos con pedaleo asistido.

Desde hace bastantes años, los ayuntamientos han desarrollado planes de peatonalización para recuperar los centros históricos y mejorar la calidad de vida urbana, encarando dificultades como algunos hábitos adquiridos, las barreras arquitectónicas y urbanas, la dispersión urbanística, etc. Así, para concebir la movilidad peatonal como una alternativa modal competitiva, las redes peatonales no deben ceñirse al centro de la ciudad, sino también implantarse en barrios, con ejes peatonales que interconecten los principales centros atractores de movilidad, favoreciendo los desplazamientos a pie en la primera o última milla y en combinación con el servicio de transporte público, disminuyendo la intensidad y velocidad del tráfico en algunos entornos, etc., utilizando para ello una señalética específica.

[71] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2022/08/01/14/con

Los medios de movilidad activa como la bicicleta no son un modo de transporte más, pues su uso también produce valor para la sociedad en términos habitabilidad, equidad, sociabilidad, etc., tanto para los que se desplazan en ella como para el resto, al liberar espacio y reducir la contaminación del aire y acústica.

La Estrategia Estatal por la Bicicleta ha sido el resultado del trabajo colaborativo de los Departamentos ministeriales, las Administraciones territoriales, las asociaciones del sector profesional y de los usuarios. Con un horizonte de 2025, plantea cinco prioridades estratégicas y se estructura en diez áreas temáticas y veintiocho bloques de acción.

Las principales ciudades, especialmente las grandes urbes y capitales de provincias, ya disponen de una red ciclista con diferentes niveles de desarrollo. La funcionalidad de estas redes aumenta cuanto más completa, continua, uniforme, directa, reconocible y tupida sea la red, además de la influencia de otros factores como la cobertura de las vías principales y la disponibilidad de aparcamientos seguros. La mayoría de las redes ciclistas urbanas también ofrecen un servicio público de alquiler de bicicletas, pero se aprecian diferencias significativas en la distribución y alcance de las estaciones, que idealmente deberían repartirse de manera uniforme por toda la ciudad y a una distancia que limite los desplazamientos a pie a unos cinco minutos.

C.- Teletrabajo

El trabajo a distancia, entendido como trabajo realizado fuera del centro habitual de la empresa —el teletrabajo es una subespecie que implica la prestación de servicios con nuevas tecnologías—, está cogiendo auge frente a la organización empresarial tradicional, especialmente tras la pandemia del COVID 19, pues reduce el consumo de energía producido en los desplazamientos al lugar de trabajo y en el centro de trabajo derivado de la presencia física de los trabajadores.

La Ley 10/2021 de 9 de julio, de trabajo a distancia[72], regula el trabajo a distancia, entendido como el que se preste en un periodo de referencia de tres meses con un mínimo del 30 % de la jornada o la parte proporcional de la duración del contrato de trabajo. Además, la Orden PCM/466/2022[73], aprueba el plan de medidas de ahorro y eficiencia energética de la AGE y las entidades del sector público institucional estatal, incluyendo medidas de movilidad sostenible y el refuerzo del trabajo a distancia.

Cambio modal a modos de transporte más eficientes con impacto en el sector del ferrocarril

Esta medida es coherente con los objetivos de la planificación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), que busca la mejora de la eficiencia energética del sistema ferroviario convencional motivada por las mejoras tecnológicas y por un mejor aprovechamiento energético, de manera que aumente la cuota de transporte de viajeros y mercancías por ferrocarril.

[72] https://www.boe.es/eli/es/l/2021/07/09/10
[73] https://www.boe.es/eli/es/o/2022/05/25/pcm466

La Ley de cambio climático y transición energética promueve el uso del ferrocarril de viajeros y de mercancías, especialmente para distancias superiores a 300 km.

Desde que se puso en servicio la primera línea de alta velocidad, la red ha crecido notablemente, incluyendo las líneas de nueva construcción, tramos de la red convencional que se han adaptado para la circulación a más de 200 km/h, y red mixta que combina ancho estándar e ibérico.

En el ámbito del transporte ferroviario en entornos metropolitanos, trece áreas geográficas -la mayoría grandes y con más de un millón de habitantes- disponen de servicios de Cercanías prestados por RENFE o los ferrocarriles autonómicos. Además, existen casi 900 km de infraestructura ferroviaria metropolitana que corresponden al suburbano/metro y al metro ligero/tranvía.

Para las mercancías, el transporte multimodal —basado en el uso de dos o más modos— e intermodal —una unidad de transporte o vehículo que va cambiando de modo— mejoran la eficiencia del sistema de transporte y reducen sus impactos negativos. En los últimos años las cadenas de transporte multimodales y el transporte intermodal ferroviario han experimentado importantes crecimientos, aumentando su cuota frente al resto.

La estrategia indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria se enmarca en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario[74]. Su objetivo es establecer un conjunto de directrices básicas para satisfacer las necesidades futuras de movilidad y la sostenibilidad financiera del sistema ferroviario, reorientando las prioridades inversoras hacia actuaciones, entre otras, relacionadas con la movilidad cotidiana y el transporte de mercancías, pues contribuyen a la mejora de la movilidad de la ciudadanía y responden a los retos del sistema de transportes en términos de eficiencia y sostenibilidad ambiental.

Por otro lado, la iniciativa Mercancías 30[75] 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, reduciendo las externalidades negativas del transporte, entre ellas:

- Ofrecer una red ferroviaria eficiente y competitiva, priorizando las actuaciones de mayor impacto como: ampliación de vías de apartado para trenes de 740 m, electrificación a 25 kV de líneas no electrificadas, rehabilitación y mejora de líneas ya electrificadas, y actuaciones sobre redes arteriales para mejorar los tráficos de mercancías.
- Aumentar las prestaciones de las terminales ferroviarias de mercancías, desarrollando nodos de carga ferroviarios para impulsar la intermodalidad, adaptándolos a los

[74] https://www.boe.es/eli/es/l/2015/09/29/38
[75] https://www.mitma.gob.es/ferrocarriles/mercancias-30

requerimientos de las cadenas logísticas, cubriendo las necesidades de servicios a las empresas y tripulaciones, mercancías y vehículos. El objetivo es disponer en 2030 de una red de nodos intermodales estratégicos.

- Reforzar las conexiones ferroviarias con los puertos, impulsando las actuaciones previstas en el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP), y el análisis de espacios en terminales para el impulso de espacios logísticos de distribución urbana de mercancías.
- Mejorar la gestión de la capacidad, eliminando cuellos de botella, favoreciendo la circulación de trenes de mayor longitud y priorizando actuaciones que favorezcan la reducción de operaciones.
- Con el objeto de promover el tráfico internacional de mercancías por ferrocarril, potenciar la multimodalidad mediante la puesta a disposición de corredores para servicios de autopistas ferroviarias —tanto en ancho estándar como ibérico—, incluyendo el análisis de gálibos y la adecuación de los itinerarios para posibilitar estos servicios.

Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y Planes de Transporte al Trabajo (PTT)

La principal fuerza motriz impulsora del cambio modal en los entornos urbanos y metropolitanos será la generalización de los planes de movilidad sostenible, PMUS, que desarrollan un conjunto de actuaciones que tienen como objetivo la implantación de formas de desplazamiento más sostenibles dentro de una ciudad, a través del empleo de modos de transporte que hagan compatibles crecimiento económico, cohesión social y defensa del medio ambiente, garantizando, de esta forma, una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Además de lo ya mencionado en el apartado anterior relativo al cambio modal a modos de transporte más eficientes con impacto en el sector del transporte por carretera, la medida más ambiciosa de los PMUS es el establecimiento de zonas de bajas emisiones— a partir de 2023 para los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, más los municipios de más de 20.000 habitantes que se superen los valores límite de contaminantes regulados. Los PMUS tienen que introducir medidas de mitigación de las emisiones tales como: el fomento de la movilidad activa, la mejora del transporte público, el impulso de la movilidad eléctrica, el reparto sostenible de mercancías o el establecimiento de Zonas de Bajas Emisiones, antes de 2023.

Desde hace bastantes años, los municipios españoles vienen ejecutando transformaciones urbanísticas para mejorar la sostenibilidad y habitabilidad de las ciudades, proceso iniciado por las que disponen de un centro histórico y continuado por las que sufren problemas de calidad del aire, mediante políticas de peatonalización o restricciones al tránsito de paso de vehículos por dichas áreas.

En un principio estas limitaciones de acceso al tránsito de vehículos tomaron la forma de áreas de prioridad residencial, donde se restringe el acceso de vehículos a los no residentes con el objetivo de disminuir los niveles de contaminación acústica y atmosférica. No obstante, existen

excepciones para los servicios esenciales y autorizaciones especiales para los vehículos que acudan a ciertos establecimientos.

El notable aumento del tráfico y la consecuente degradación ambiental del entorno urbano y metropolitano condujeron al desarrollo de una legislación para alcanzar niveles de calidad del aire que no dieran lugar a riesgos o efectos negativos significativos en la salud humana o el medio ambiente. Es en este marco donde las comunidades autónomas y las entidades locales desarrollan planes y programas para mejorar la calidad del aire a través de una regulación de la movilidad urbana, que están conduciendo al progresivo desarrollo de protocolos de actuación y la implantación por fases de las zonas de bajas emisiones, recogidas en las correspondientes ordenanzas municipales de movilidad sostenible.

El artículo 14 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, recoge que los municipios de más de 50.000 habitantes —149 municipios— y los territorios insulares adoptarán antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenible con medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad incluyendo, al menos, el establecimiento de zonas de bajas emisiones, entendidas como el ámbito se carácter continuo en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones.

El Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre[76], determina el marco regulatorio básico para el establecimiento de las zonas de bajas emisiones que deberán cumplir las entidades locales, estableciendo unos requisitos mínimos que deben cumplirse en el diseño de las medidas, entre ellas las restricciones de acceso, circulación y aparcamiento de vehículos según su potencial contaminante. Estas áreas cuentan con una señal de tráfico que especifica los vehículos autorizados para circular en ellas.

De entre el 80 % de municipios que cuentan con restricciones a la movilidad y el 10 % que ya disponen de una zona de bajas emisiones, destacan por su extensión las de Madrid y Barcelona; si bien otras capitales de provincia y grandes localidades también han implantado sus zonas de bajas emisiones en 2022 o lo tienen previsto a lo largo de 2023. Para ello, tanto el MITECO como la Dirección General de Tráfico —junto con la FEMP y el Área Metropolitana de Barcelona— han elaborado unas directrices o guías técnicas para la implantación de estas zonas de bajas emisiones. Asimismo, desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se ha completado el apartado de movilidad, elaborando un mapa interactivo sobre zonas de bajas emisiones [77] (ZBE) en España. Este mapa se ha realizado a partir de fuentes propias y comunicaciones de las entidades locales, las cuales deben informar al Ministerio sobre las ZBE establecidas en su territorio, incluyendo, entre otros aspectos, la delimitación y superficie de la ZBE, las medidas adoptadas y su calendario de desarrollo, conforme con lo establecido en el artículo 10.3 del RD 1052/2022 de 27 de diciembre, previamente mencionado.

[76] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1052
[77] Movilidad MITECO-Mapa interactivo ZBE

El mapa muestra todos los municipios y territorios insulares obligados por dichas normas y clasifica las ZBE en función de su nivel de implantación. Dentro de las ZBE vigentes, el mapa interactivo representa la extensión y contorno de las distintas ZBE implantadas. Además, cada ZBE lleva asociada una tabla que muestra la información general, restricciones, excepciones y calendario de implantación de la ZBE, con enlaces a la normativa de referencia y páginas web oficiales.

En este sentido, el Plan RTR cuenta con un programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación sostenible y digital del transporte urbano, asociado a la componente 1. La subvención puede alcanzar el 90 % de los costes, excepto la adquisición de autobuses urbanos y vehículos de limpieza cero emisiones, que se financia un precio unitario según su categoría, y siempre que no se supere la ayuda máxima por solicitante, fijada en función de la población del municipio. El programa cuenta con una provisión de 1.500 M€. En julio de 2022 se publicó una 2ª convocatoria, de la que 188 entidades locales han resultado beneficiarias para la puesta en marcha de 678 actuaciones por importe de 732 M€, de las que se beneficiarán 24,2 millones de personas[78]. Además, este tipo de acciones también podrían ser cofinanciadas con los Fondos FEDER en el marco del Programa Operativo correspondiente al período 2021-2027.

Los Planes de Transporte al Trabajo son una herramienta imprescindible para descarbonizar el transporte en los trayectos de ida y vuelta al trabajo. Las medidas que se proponen se orientan, normalmente, a incentivar el uso de modos de transporte más eficientes, fomentar un uso más racional del coche y reducir la necesidad de desplazamientos al centro de trabajo. Así, en la estrategia de movilidad sostenible se propone la elaboración de las directrices metodológicas sobre planes de movilidad sostenible para grandes centros de actividad y planes de transporte sostenible al trabajo en las administraciones públicas y empresas, a través de órganos de cooperación en los que estén representadas las distintas administraciones territoriales, que contemplarán el carácter obligatorio de estos planes para empresas que superen un determinado umbral de trabajadores, y analizarán el establecimiento de posibles incentivos o deducciones fiscales a las empresas que los implementen de manera voluntaria. Las empresas pueden optar por distintas alternativas, como potenciar la movilidad activa, la eléctrica, la compartida o el transporte colectivo, o bien apostar por flexibilizar los horarios de entrada y salida y el teletrabajo. En este sentido, desde el IDAE y en colaboración con el CONAMA, se elaboró en 2010 la “Guía de Planes de Transporte al Trabajo”[79] que pretende dar continuidad y amplificar la "Guía práctica para la elaboración e implantación de planes de transporte al centro de trabajo, editada por el IDAE en julio de 2006 y actualizada en abril de 2019.

Desde el Ministerio de Trabajo y Economía Social, se impulsará la “negociación colectiva verde”, estableciendo, entre otras cuestiones, que en el contenido mínimo de los convenios colectivos se prevean los planes de movilidad al trabajo, así como el impulso a otros contenidos convencionales relativos a cuestiones medioambientales en los centros de trabajo como la

[78] Balance de cierre de la 2ª convocatoria del programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y transformación sostenible del transporte urbano
[79] Planes de Transporte al Trabajo - Muévete con un Plan (idae.es)

promoción de las reformas necesarias para establecer una representación legal de las personas trabajadoras especializada en cuestiones medioambientales en las empresas con una plantilla superior a las 250 personas.

El artículo 14 de la Ley de cambio climático y transición energética menciona, entre los elementos que deben de contener los PMUS, que deben de contener medidas destinadas a conseguir una movilidad al trabajo sostenible. La Estrategia de Movilidad segura, sostenible y conectada 2030, establece en la medida 1.1.3, el fomento de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible y su integración con el planteamiento urbanístico, a través de la creación de un grupo de trabajo, con participación de las administraciones estatal, autonómica y local, con el objetivo de promover la implantación de PMUS en el mayor número de municipios posible, así como proponer el contenido mínimo de estos Planes y determinar los mecanismos para su supervisión, revisión y seguimiento.

T.1.3.- Uso más eficiente de los medios de transporte

El objetivo es reducir el consumo de energía final y las emisiones de contaminantes atmosféricos impulsando actuaciones que permitan un uso más racional de los medios de transporte e impulsando la electrificación del sistema ferroviario, actuando en la mejora de la gestión de flotas por carretera, implantando técnicas de conducción eficiente para conductores profesionales (con ahorros potenciales de carburante del orden del 10 %) y analizando los actuales límites de las cargas y dimensiones del transporte de mercancías por carretera. Con ello se pretende el ahorro acumulado de energía final durante el periodo 2021 – 2030 de 3.105 ktep, de un total de 19.146 ktep que representa el total del sector transporte.

Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector del transporte por carretera

En relación con las medidas asociadas a las masas y dimensiones máximas en los vehículos pesados, la ley de movilidad sostenible, cuya aprobación está prevista en 2023, prevé la equiparación de las masas y dimensiones de los camiones nacionales a la existente en los países de nuestro entorno. Un aumento de la carga media de dichos vehículos implicará la consiguiente reducción del número de vehículos por kilómetro y consumo para una misma masa transportada.

Por otra parte, el Real decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo, de medidas para la mejora de la sostenibilidad del transporte de mercancías por carretera y del funcionamiento de la cadena logística[80], establece un mandato de modificación del Reglamento General de vehículos para la mejora de la sostenibilidad ambiental, estableciendo la modificación del anexo IX del Reglamento General de Vehículos para incluir entre otros la ampliación, para determinados tipos de transporte, de la altura máxima permitida a 4,5 metros (transporte de paja, transporte de animales vivos y suministro de proveedores a industrias a distancias inferiores a 50 km, además de aumentar los ámbitos en los que se pueda utilizar las 44 toneladas para el transporte

[80] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2022/03/01/3

de mercancías por carretera, mediante el establecimiento de un calendario progresivo de implantación, con la participación del Comité Nacional del Transporte por Carretera, de acuerdo con las características del parque de vehículos y las masas técnicas máximas admisibles de sus ejes.

La incorporación en las Ordenanzas Municipales de aspectos que faciliten la racionalización del reparto de última milla, incluyendo la progresiva incorporación de vehículos más eficientes y menos contaminantes para realizar dicha distribución, se trata de una medida que se impulsará y vendrá condicionada por la obligación fijada en la Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética por la cual todos los municipios de más de 50.000 habitantes deberán establecer zonas de bajas emisiones en 2023.

Se propone además la realización de campañas de comunicación al ciudadano para promover los servicios de movilidad compartida, la conducción eficiente, la potenciación del uso de transporte público y colectivo en toda la red de transporte y el uso racional de los modos de transporte.

Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector del ferrocarril

Con el objetivo de conseguir una reducción del consumo de energía y de la emisión de contaminantes atmosféricos, esta medida acciones encaminadas a mejorar la gestión del consumo energético y acciones dirigidas a fomentar la eficiencia energética del sistema ferroviario, tanto en energía destinada a la tracción mediante la reducción del consumo de los vehículos o la implantación de la reversibilidad en subestaciones eléctricas que permita la devolución a la red de la energía procedente del freno regenerativo, como la utilizada para usos distintos de tracción, la consumida en los sistemas auxiliares de alumbrado, climatización, elevación o sistemas de información, comunicación y control de las distintas instalaciones ferroviarias.

Adif y Adif Alta Velocidad además están llevando a cabo compra de energía eléctrica verde desde 2019 para garantizar que la electricidad consumida por el sistema ferroviario, tanto por ambas entidades como por los operadores ferroviarios durante el movimiento de sus trenes, es de origen renovable con cero emisiones de CO_2, lo que supone unos 2.700 GWh/año. Estas entidades están también desarrollando planes propios de autoconsumo. En este caso se contemplan actuaciones como el diseño e implementación de nuevos acuerdos marco de compra de energía 100% renovable, así como la introducción de sistemas de autoconsumo renovable de edificios públicos, con el objetivo de alcanzar una potencia instalada de 27 MW y una energía generada estimada de 35 GWh/año.

Estas acciones quedan plasmadas en el Plan Director de Lucha Contra el Cambio Climático 2018-2030 de Renfe, Adif y Adif Alta Velocidad y Plan de Lucha Contra el Cambio Climático 2018-2030 de Adif y Adif Alta Velocidad.

A.- Electrificación de la red ferroviaria de interés general

El ferrocarril está apostando por la progresiva descarbonización del sistema. En la actualidad el consumo de gasóleo para la tracción es de aproximadamente el 19 %, siendo el resto energía eléctrica. Con el fin de sustituir el uso de combustibles fósiles y, por tanto, disminuir las emisiones directas (fundamentalmente de óxidos de azufre y nitrógeno) de la tracción ferroviaria, esta medida se dirige hacia el progresivo desarrollo —donde sea económicamente rentable— de las electrificaciones de tramos de la red ferroviaria sin electrificar que permitan el abandono paulatino del uso del gasóleo. Esta medida se complementa con la renovación del parque móvil y la apuesta por fomentar el uso de las energías renovables en la generación de la energía eléctrica consumida por el sistema ferroviario, con acciones como la compra de energía eléctrica con certificados de garantía de origen.

B.- Renovación y descarbonización del material móvil

El operador público RENFE está realizando una renovación integral de la flota destinada a la prestación de servicios públicos de gran capacidad en cercanías, poniendo en funcionamiento trenes que aumentan un 20 % la capacidad, adaptables a cambios de ocupación, accesibles con áreas para bicicletas, con configuraciones inteligentes para evolucionar a conceptos de futuro para una movilidad urbana más integrada y conectada, y, en media distancia, con trenes híbridos con un coche generador para la tracción en vías no electrificadas.

Además, el Programa de apoyo al transporte sostenible y digital subvenciona diferentes líneas de actuación, con énfasis en el transporte ferroviario de mercancías. El transporte ferroviario cuenta con cuatro líneas, y entre ellas la modernización de material ferroviario de mercancías con acciones de apoyo a través de las medidas 5 —renovación o adecuación de vagones, incluido el necesario para el establecimiento de servicios de autopistas ferroviarias— y 6 —renovación o adecuación de material tractor ferroviario con otro material que utilice combustibles alternativos como el hidrógeno o la electricidad—.

En el caso del hidrógeno, existen diversas iniciativas para el desarrollo de una nueva generación de vehículos con esta tracción, tanto de modo independiente como híbrido eléctrico-hidrógeno. A esto se suma que el GNL también ha sido objeto de diferentes proyectos de demostración en los últimos años.

C.- Mejora de la eficiencia energética

El Plan Director de Lucha Contra el Cambio Climático 2018-2030 de Renfe, Adif y Adif Alta Velocidad nace del Acuerdo Marco para la lucha contra el cambio climático entre dichas empresas como contribución al objetivo del Acuerdo de París. Entre sus líneas estratégicas están la gestión de la energía —por ejemplo, implantando la reversibilidad en subestaciones eléctricas que permita la devolución a la red de la energía procedente del freno regenerativo-, mejora de la eficiencia de las redes eléctricas ferroviarias —incluyendo proyectos de I+D+i para, especialmente, implantar nuevos activos inteligentes o su integración en redes también

inteligentes— y descarbonización. Gracias a estas dos últimas medidas se estima una reducción acumulada de 5.200 GWh y una reducción de emisiones de 1,5 Mt CO_2 en el sector transporte.

En el marco del Plan RTR, el Programa de apoyo al transporte sostenible y digital subvenciona medidas para mejorar la eficiencia del sistema de transporte mediante la digitalización e introducción de nuevas tecnologías en el sector, fomentando la interoperabilidad en el transporte ferroviario de mercancías mediante la incorporación del sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario (*ERTMS* por sus siglas en inglés) a bordo de las locomotoras, y la digitalización del transporte, a través de ayudas a las empresas ferroviarias y los propietarios o explotadores de terminales de carga.

Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector aéreo

Las medidas operacionales pueden suponer un ahorro potencial de emisiones entre el 6 % y el 10 %, por lo que el sector aéreo está implantando y evaluando medidas de gestión del tránsito aéreo en ruta y en el entorno de las infraestructuras aeroportuarias.

La iniciativa 'Vuela limpio' de la Estrategia de sostenibilidad de ENAIRE tiene como objetivo reducir las emisiones de las aeronaves mediante la mejora de la eficiencia de los vuelos que operan en el espacio aéreo.

- La eficiencia horizontal consigue reducir las distancias y tiempos de las rutas aéreas y del rodaje de las aeronaves en los aeropuertos, optimizando la red de rutas mediante la coordinación civil-militar e implantando la 'ruta libre', que permite el vuelo directo punto a punto dentro del espacio aéreo.
- La eficiencia vertical mejora los despegues y aterrizajes con ascensos y descensos continuos, así como el uso de niveles de vuelo óptimos y la reducción de tiempos de espera en circuito.

También se dispone de una Política y Marco Estratégico de referencia para la implantación de la navegación basada en las prestaciones y su Plan de Transición, cuyo objetivo es extender el uso y mejorar las prestaciones de los equipos de navegación embarcados, facilitando rutas más directas, flexibles y eficientes, lo que conlleva la reducción de las emisiones y el aumento de la capacidad de uso de las infraestructuras existentes.

Reducción de las tasas por el uso de fuentes de energía alternativas

En la actualidad los biocarburantes representan el 0,05 % del consumo de energía, ya que su precio puede ser hasta seis veces superior al convencional, a lo que se añade que el carburante supone hasta el 25 % de los costes operacionales de las compañías aéreas, por lo que su introducción supondrá un sobrecoste apreciable para las aerolíneas.

Así, para moderar el sobrecoste para los operadores aéreos del uso de carburantes sostenibles, el MITMA ha elaborado una Orden ministerial para que, en la red de aeropuertos de interés general de Aena, se aplique una bonificación en la tarifa de aterrizaje, lo que supone un estímulo para el uso de estos carburantes.

T.1.4.- Renovación del parque automovilístico

El objetivo es mejorar la eficiencia energética del parque automovilístico promoviendo su renovación por vehículos más eficientes. Si bien la tasa de motorización en España en 2020 era similar a la de la UE —521 turismos por mil habitantes frente al promedio de 530—, la edad media del parque continúa su tendencia creciente, situándose en los 13,5 años en 2021[81]. Los nuevos vehículos puestos a la venta, independientemente de la motorización que utilicen, son más eficientes y, por tanto, su penetración en el parque disminuye los consumos del conjunto gradualmente. Al fomentar la adquisición de los vehículos más eficientes, se conseguirán ahorros adicionales a los obtenidos por la renovación natural del parque. Con ello se pretende un ahorro adicional al derivado de la renovación natural del parque (considerada en las proyecciones del Escenario Con Medidas incluidas en este Programa) equivalente a 3.105 ktep de ahorro de energía final acumulado durante el periodo 2021 – 2030, de un total de 19.146 ktep que representa el total del sector transporte, promoviendo la renovación del parque hacia vehículos más eficientes.

En el caso de turismos, se promoverán de forma especial las adquisiciones de vehículos más eficientes. En esta línea, el Ministerio de Hacienda y Función Pública, ha venido liderando reformas asociadas a la movilidad sostenible, contribuyendo con ello a cumplir con los objetivos de energía, cambio climático y contaminación atmosférica. Con este objetivo se plantean además las ayudas del programa de Renovación de Vehículos 2020 (Plan Renove 2020) regulado por el Real Decreto-ley 25/2020, de 3 de julio, de medidas urgentes para apoyar la reactivación económica y el empleo[82] dotado con 250 millones de euros. El objetivo del Plan consiste en incentivar mediante la concesión de ayudas la adquisición de vehículos para la sustitución de los más antiguos por modelos más limpios y más seguros, incorporando al mismo tiempo criterios ambientales y sociales.

Por su parte, el Parlamento Europeo, dentro del procedimiento legislativo ordinario para la modificación del Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO_2 de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.° 443/2009 y (UE) n.° 510/2011, en el marco del paquete de medidas *"Fit for 55"*, ha fijado el 1 de enero de 2035 como el momento a partir del cual sólo se podrán comercializar vehículos turismos y comerciales ligeros que supongan un 100 % de reducción de emisiones respecto al objetivo en 2021. Posteriormente, el Consejo de la UE ha adoptado la primera lectura del Parlamento y, en la actualidad, la modificación del reglamento se encuentra pendiente de firma y publicación en el DOUE.

Igualmente, la revisión del Reglamento (UE) 2019/1242 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de

[81] ANFACC, 2022.
[82] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2020/07/03/25/con

emisiones de CO_2 para vehículos pesados nuevos tendrá especial relevancia en la renovación de la flota de vehículos pesados hacia vehículos más eficientes.

El Real Decreto-ley 24/2021, de 2 de noviembre, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de bonos garantizados, distribución transfronteriza de organismos de inversión colectiva, datos abiertos y reutilización de la información del sector público, ejercicio de derechos de autor y derechos afines aplicables a determinadas transmisiones en línea y a las retransmisiones de programas de radio y televisión, exenciones temporales a determinadas importaciones y suministros, de personas consumidoras y para la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes[83] que transpone la modificación de la Directiva 2009/33/CE, de 23 de abril de 2009, relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes, introduce objetivos mínimos de vehículos limpios para el transporte por carretera en los contratos adjudicados por poderes adjudicadores o entidades contratantes mediante contratos de suministro destinados a la compra, arrendamiento financiero, alquiler o alquiler con opción de compra; contratos de servicio público cuyo objeto sea la prestación de servicios de transporte de pasajeros por carretera; contratos de servicios incluidos en determinados códigos del vocabulario común de contratos públicos, como los servicios de transporte de pasajeros, paquetes o correspondencia, y de distribución postal o recogida de desperdicios.

Para lograr la implantación de estas medidas se contará con la creación de instrumentos de financiación, a través de acuerdos de colaboración con entidades financieras, dirigidos a pymes y autónomos del sector del transporte de mercancías y servicios de taxi, para favorecer la renovación de sus vehículos ya que pueden tener dificultades para encontrar financiación en los canales ordinarios, incentivando que dicha renovación se dirija hacia tecnologías de bajas emisiones.

La mayor parte de los instrumentos financieros, a través de los cuales se fomenta la renovación del parque de vehículos para el transporte terrestre, tiene varias ediciones: Plan de Incentivos para Vehículos Eficientes (PIVE), Plan de Movilidad Eléctrica (MOVELE), Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas (MOVEA), Programa de Renovación de Vehículos (RENOVE), Programas de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas (MOVALT Vehículos) y la implantación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos (MOVALT Infraestructuras), Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMA) Aire, Transporte y Tierra. En la actualidad está en vigor el Programa de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible (MOVES), para la compra de vehículos eléctricos y el despliegue de la infraestructura para su recarga.

Los programas de ayudas están asociados a las Componentes 1 y 6 del Plan RTR, tanto para vehículos ligeros mediante el citado Programa MOVES, como para vehículos pesados a través del Programa de transformación de flotas de vehículos pesados de transporte profesional por carretera.

[83] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2021/11/02/24

A este marco general se añaden las actuaciones asociadas al Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) del Vehículo Eléctrico y Conectado, cuyo objetivo es crear el ecosistema necesario para el desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos y conectados a la red. La convocatoria de ayudas recibió solicitudes de 13 proyectos tractores, que movilizarán inversiones de 11.855 M€ —5.927 M€ de inversión subvencionable—, conformados por 487 proyectos primarios que involucran a 327 empresas. Los proyectos de I+D+i representan el 60 % de los proyectos primarios, los de innovación en sostenibilidad y eficiencia energética el 20 %, los de inversión regional el 16 % y los de formación relacionadas con la cadena de valor del vehículo eléctrico y conectado el restante 4 %.

T.1.5.- Impulso del vehículo eléctrico

La electrificación masiva del parque de vehículos se llevará a cabo mediante la sustitución paulatina de los vehículos de combustión por vehículos con propulsión eléctrica (englobando tanto los vehículos eléctricos con baterías como los que cuentan con pila de combustible y consumen hidrógeno verde), posibilitando de esta manera una mayor penetración de energías renovables en el sector transporte. Esta electrificación sólo se conseguirá cuando se alcance la paridad de precio entre vehículos eléctricos y vehículos de combustión a la vez que exista un despliegue de infraestructura de recarga de acceso público suficiente. Según estimaciones de los fabricantes, esta paridad se podrá alcanzar hacia el año 2025, debido al descenso esperado en el precio de las baterías. Este objetivo junto con el uso más eficiente de los modos de transporte, sientan las bases para que, de acuerdo con la normativa europea, los turismos y vehículos comerciales ligeros nuevos, excluidos los matriculados como vehículos históricos, no destinados a usos no comerciales, reduzcan paulatinamente sus emisiones. Con ello se pretenden unos ahorros anuales proporcionales al número de vehículos eléctricos que se introduzcan en el parque, lo cual se producirá progresivamente. El borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 considera que se alcanzará un parque de vehículos de 5.450.000 en 2030 (turismos, furgonetas, autobuses y motos), por lo que se estiman ahorros acumulados de energía final durante el periodo 2021-2030, de 3.049 ktep/año, de un total de 19.146 ktep que representa el total del sector transporte.

El objetivo de esta medida es reducir el consumo de energía del parque automovilístico, a través de la electrificación del parque, posibilitando una mayor penetración de energías renovables en el sector transporte. La penetración actual de los vehículos eléctricos en el parque es todavía baja (150.050 vehículos en 2021, incluyendo vehículo eléctrico de batería, y vehículos eléctricos de rango extendido, mientras que la cuota de comercialización de vehículos eléctricos en 2022 fue del 10,9 %, incluyendo en este caso vehículo eléctrico de batería, de pila de combustible, híbrido enchufable y vehículos eléctricos de rango extendido).

En el marco del paquete denominado *"Fit for 55"*, la Comisión Europea, junto al Consejo y al Parlamento Europeo, han acordado la prohibición de venta de vehículos nuevos que no sean cero emisiones a partir de 2035 en territorio comunitario, según acuerdo provisional sobre reducciones de CO_2. Este acuerdo adelanta el compromiso adquirido por España en la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, de que no más tarde de

2040 todas las ventas de vehículos sean vehículos con emisiones de 0 g CO_2/km. Por su parte, España, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia ha acelerado las medidas, tanto legislativas como de apoyo económico que hagan posible alcanzar una penetración de los vehículos eléctricos que permitan cumplir con el objetivo marcado como acuerdo del "*Fit for 55".*

También en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y como parte de la Componente 9, se ha aprobado una Hoja de Ruta del Hidrógeno: Una apuesta por el hidrógeno renovable que prevé fomentar el uso del hidrógeno verde en ciertos nichos del sector transporte, de difícil descarbonización mediante electrificación con baterías.

Por último, mencionar la alineación de los objetivos de electrificación del parque de vehículos con la Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales[84] y líneas de actuación de la Estrategia España Circular 2030[85]. En concreto, la recuperación de materiales como el litio, el níquel o el cobalto y el *"retrofit"* de vehículos serán nuevos nichos de actividad en el ecosistema de la movilidad eléctrica.

Los nuevos programas diseñados para la adquisición de vehículos eléctricos, que contribuyen a alcanzar los objetivos de reducción previstos, son: MOVES II, MOVES III, MOVES FLOTAS y MOVES Singulares. Los principales objetivos y características de estos programas son:

- MOVES II y III (Real Decreto 569/2020, de 16 de junio[86] y Real Decreto 266/2021, de 13 de abril[87]): dotados con 120 y 400 millones de euros respectivamente, se dirigen a incentivar la movilidad eléctrica y particularmente, la compra de vehículos eléctricos y el despliegue de infraestructura de recarga para estos vehículos. En concreto, en MOVES III, para incentivar adquisición de vehículos eléctricos ligeros e instalación de puntos de recarga, con una dotación de hasta 1.200 M€.
- MOVES FLOTAS I, II y III (Orden TED/1427/2021, de 17 de diciembre[88]): dotado en primera y segunda convocatoria con 50 millones de euros y destinado a los proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros por vehículos eléctricos y de pila de combustible, que operen en más de una comunidad autónoma en territorio nacional. En 3ª convocatoria ha sido dotado con 30 M€.
- MOVES Singulares I y II: (Orden TED/800/2021 de 23 de julio[89]) ayudas destinadas a proyectos singulares y proyectos relativos a desarrollos experimentales e innovadores, llevados a cabo en el territorio nacional, relacionados con el vehículo eléctrico.
- Programa de transformación de flotas de vehículos pesados de transporte profesional de mercancías y pasajeros por carretera[90], dotado con 400 M€.

[84] Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales (miteco.gob.es)
[85] Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción (miteco.gob.es)
[86] https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/06/16/569
[87] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/04/13/2
[88] https://www.boe.es/eli/es/o/2021/12/17/ted1427
[89] https://www.boe.es/eli/es/o/2021/07/23/ted800
[90] https://www.mitma.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/transporte/ayudas-empresas-transporte

En relación con el fomento de la cadena de valor industrial, en el PERTE VEC que se comenta en las medidas de Industria, se recogen los Programas de incentivos MOVES, como medidas facilitadoras que, sin actuar directamente sobre la cadena de valor, coadyuvan tanto a la creación de una nueva movilidad como al desarrollo del vehículo eléctrico, en este caso, permitiendo impulsar el parque de vehículos eléctricos, el despliegue de la infraestructura y la innovación y los nuevos modelos de negocio en movilidad eléctrica.

Por otro lado, se estima que un porcentaje significativo del parque de vehículos eléctricos en 2030 se utilice a través de servicios de Movilidad Compartida (*MaaS* por sus siglas en inglés), lo que favorecerá transitar desde una cultura de la propiedad del vehículo a una cultura del servicio.

Desde el ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se contribuye a la difusión de buenas prácticas en materia de movilidad sostenible mediante campañas publicitarias y acciones de comunicación, generación de boletines donde se recogen noticias relativas a movilidad, y de manera concreta información sobre el vehículo eléctrico el precio y la localización de los puntos de recarga, la oferta y prestaciones de los vehículos, etc. La difusión se realiza a través de los canales de comunicación de mayor impacto especializados y no especializados: Geoportal, plataformas web, aplicaciones para teléfonos inteligentes, redes sociales, jornadas y eventos. Se diseñará una estrategia de comunicación *ad hoc* centrada en facilitar información sobre el vehículo eléctrico, el precio y la localización de los puntos de recarga, la oferta, prestaciones de los vehículos, etc.

T.1.6.- Puntos de recarga de combustibles alternativos

El uso de tecnologías de propulsión eléctrica de emisión cero se encuentra en diferentes fases de madurez en los distintos modos de transporte. En concreto, en el sector del transporte por carretera está teniendo lugar una rápida adopción de vehículos eléctricos de batería y vehículos híbridos enchufables y por esta razón, en esta medida se trata en primer lugar el fomento de los puntos de recarga de combustibles alternativos para vehículos de carretera, y posteriormente se desarrolla un instrumento relacionado con el suministro de electricidad a aeronaves estacionadas.

Fomento de los puntos de recarga de combustibles alternativos para vehículos

El Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte (MAN)[91], derivado de la Directiva 2014/94/UE, relativa a la implantación de una infraestructura para las energías alternativas, promueve el desarrollo del mercado de las fuentes de energía alternativa, tanto desde la demanda como de la oferta, y facilita el despliegue de la infraestructura vinculada de recarga o repostaje necesaria. El MAN establece metas cuantitativas y objetivos nacionales, e implanta medidas para garantizar su cumplimiento y mejorar la información a los usuarios.

Por su parte, el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 ha establecido el objetivo de 5 millones de vehículos eléctricos en España para 2030

[91] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo - Marco de Acción Nacional español de energías alternativas en el transporte

y, para lograrlo, es necesario disponer de una infraestructura de recarga adaptada a dicho objetivo. En la actualidad, España cuenta con 28.629 puntos de recarga de acceso público[92], por lo que según estimaciones de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), este objetivo implicaría disponer de 10,3 puntos de recarga por cada mil personas en edad de poder usarlos, con un 10 % de potencia superior a 50 kW. Los objetivos mencionados se lograrán mediante diversos instrumentos legislativos y financieros. Por una parte, para garantizar la existencia de infraestructura de recarga eléctrica suficiente, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética y Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica[93], el autoconsumo y el despliegue de energías renovables introducen obligaciones de instalación de infraestructuras de recarga eléctrica en las estaciones de servicio cuyas ventas anuales de gasolina y gasóleo superen los 5 millones de litros, alcanzado el 10 % de la red. Esta infraestructura de recarga deberá tener una potencia igual o superior a 150 kW o a 50 kW dependiendo del volumen de ventas. En el caso de concesiones en redes estatales de carreteras, las obligaciones señaladas serán satisfechas por los concesionarios.

Por otra parte, se ha aprobado el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo[94] para adaptarlo a lo dispuesto en la Directiva (UE) 2018/844, de 30 de mayo, mediante la que se establecen las condiciones de las infraestructuras mínimas necesarias para la recarga inteligente de los vehículos eléctricos en los aparcamientos de los edificios. Asimismo, se modifica la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT-52 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobada por el Real Decreto 1053/2014[95], y se amplía el ámbito de aplicación de la exigencia básica HE5 relativa a la generación mínima de energía eléctrica.

Asimismo, el Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, aborda el fomento de la movilidad eléctrica mediante el despliegue de la infraestructura de recarga facilitando los requisitos para la instalación de puntos de recarga en zonas de protección de las carreteras; estas instalaciones requerirán en todo caso autorización del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y deberán ser fácilmente desmontables. Además, el mismo real decreto-ley fija obligaciones para las concesiones de estaciones de servicio en redes estatales de carreteras y fija dotaciones mínimas en aparcamientos existentes adscritos a edificios de uso distintos al residencial privado o en estacionamientos existentes no adscritos a edificios (estableciendo la obligación de despliegue de puntos de recarga en aparcamientos adscritos a edificios existentes del sector terciario con más de 20 plazas de aparcamiento). El 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 complementa este Real Decreto-ley al regular los servicios públicos de recarga, incluida la relación de quienes participan en la prestación del servicio —operadores de puntos

[92] European Commission. Mobility and Transport
[93] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2021/12/21/29
[94] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/06/14/450
[95] https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/12/1053/con

de recarga y prestadores de servicios para la movilidad eléctrica— y establecer sus derechos y obligaciones.

Se elimina la exclusividad de contratos para instalar puntos de recarga en estaciones de servicios, según lo establecido en el Real Decreto-ley 27/2021, de 23 de noviembre, por el que se prorrogan determinadas medidas económicas para apoyar la recuperación[96], se declaran de utilidad pública las acometidas de infraestructura de recarga de potencia superior a 250 kW, mediante el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica y se elimina la exigencia de licencia previa de obra a puntos de recarga, sustituyéndola por declaración responsable[97], según los establecido en el RD-ley 29/2021, de 21 de diciembre.

En lo que se refiera a los instrumentos fiscales aplicables a los puntos de recarga, la Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad[98], se refiere en su disposición adicional segunda a los puntos de recarga de vehículos eléctricos de acceso público. En este sentido, la circular dispone que el titular de un punto de suministro para recarga de vehículo eléctrico de acceso público podrá solicitar ante el distribuidor la aplicación del peaje regulado según la disposición de transporte y distribución de electricidad aplicables en esta norma.

En este mismo ámbito fiscal, el ya mencionado Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, establece bonificaciones en los tributos locales, posibilitando que las ordenanzas locales puedan regular una bonificación de hasta el 50 por ciento de la cuota íntegra del impuesto a favor de los bienes inmuebles en los que se hayan instalado puntos de recarga para vehículos eléctricos, así como la misma bonificación de hasta el 50 por ciento de la cuota correspondiente del impuesto sobre actividades económicas para los sujetos pasivos que tributen por cuota municipal y que hayan instalado puntos de recarga para vehículos eléctricos en los locales afectos a la actividad económica y, por último, una bonificación de hasta el 90 por ciento a favor de las construcciones, instalaciones u obras necesarias para la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos.

Además, la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT-52 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, es el marco reglamentario que establece los requisitos técnicos de las infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos, así como las dotaciones en estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes, no adscritos a edificios, y en vías públicas. Según establece el anterior Real Decreto, en aparcamientos o estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes no ubicados en un edificio ni adscritos al mismo, se debe instalar como mínimo una estación de recarga por cada 40 plazas de estacionamiento, o fracción y en la vía pública deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos

[96] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2021/11/23/27/con
[97] https://www.boe.es/eli/es/rdl/2020/06/23/23/con
[98] https://www.boe.es/eli/es/cir/2020/01/15/3/con

eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.

En cuanto a terminales intermodales, el objetivo del Plan de Acción climática 2021-2030 de Aena es contar en 2024 con un punto de recarga cada cuarenta plazas de aparcamiento, lo que supondrá unos 3.000 en los lados tierra y aire, que llegarían a 3.800 más cinco estaciones de repostaje de H_2 en 2030. Por su parte, en el Plan de lucha contra el cambio climático 2018-2030 de Adif y Adif Alta velocidad se trabaja para instalar 1.149 puntos de recarga de vehículos eléctricos en 80 estaciones y dar cumplimiento al Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre.

En junio de 2022 se constituyó el Grupo de Trabajo de Infraestructuras de Recarga del Vehículo Eléctrico, como órgano de seguimiento y gobernanza —con representación de la Administración General del Estado, comunidades autónomas, entidades locales, organizaciones empresariales y organizaciones de usuarios— para coordinar y monitorizar el despliegue de las infraestructuras de recarga eléctrica en España, incluyendo un registro de estas infraestructuras, y analizar las barreras administrativas y regulatorias que pudieran ralentizarlo. En general, el despliegue de estas infraestructuras está apoyado por los instrumentos financieros de la UE, como el Mecanismo Conectar Europa[99] (CEF, por sus siglas en inglés), y españoles, como los planes MOVALT Infraestructuras y diversas ediciones del MOVES, más los programas de ayudas asociados a varias de las componentes del Plan RTR, tanto para sistemas públicos como asociados a flotas cautivas para el transporte público colectivo o de otros servicios.

Suministro de electricidad a aeronaves estacionadas

El suministro de electricidad y aire acondicionado a las aeronaves estacionadas les permite apagar los motores auxiliares, lo que es una forma eficaz de reducir sus emisiones contaminantes mientras están en espera.

El Reglamento (UE) 2023/1804, relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y por el que se deroga la Directiva 2014/94/UE, recoge la obligación de que los aeropuertos de la Red Transeuropea de Transporte dispongan en 2025 de suministro de electricidad para las posiciones con pasarelas y desde 2030 para las posiciones en las pistas. En estos momentos Aena cuenta con casi 450 puntos de suministro de electricidad a 400 Hz para aeronaves estacionadas en más de 20 aeropuertos.

T.1.7.- Reducción de emisiones en puertos

Los puertos —el sistema portuario está configurado por 28 Autoridades Portuarias y Puertos del Estado, que gestionan 46 puertos de interés general—, ubicados en la costa y próximos al entorno urbano —muchas ciudades nacieron al amparo de un puerto—, son infraestructuras que trascienden del entorno local hasta las redes de transporte y logística, siendo nodos muy activos y básicos para canalizar los flujos de mercancías que circulan por la carretera hacia el transporte marítimo o ferroviario, y viceversa. Por su ubicación requieren de un control ambiental de sus actividades, pues sus emisiones afectan a la calidad del aire de los núcleos

[99] Fondos Europeos CEF | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (mitma.gob.es)

urbanos y regiones litorales, especialmente donde el tránsito de buques de mercancías y pasajeros está aumentando de manera importante.

El artículo 16.2 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética establece que el Gobierno debe reducir las emisiones en los puertos y promover la articulación y consolidación de cadenas logísticas sostenibles con origen o destino en ellos. Entre ellas están: (i) la mejora de la eficiencia energética y de la calidad del aire de las instalaciones portuarias, (ii) la generación o contratación de energía de origen renovable en puertos, (iii) el impulso al transporte ferroviario con origen y destino en puertos, (iv) el impulso al desarrollo de Autopistas del Mar, (v) la mejora de accesos viarios, y (vi) el estímulo al uso de energías alternativas en el transporte marítimo, con especial atención al uso de este tipo de energías en barcos atracados.

El objetivo de esta medida es múltiple y va dirigido a reducir el consumo de energía, y de las emisiones ligadas a su producción, en edificios y servicios prestados en los puertos incluidos los puertos de titularidad pública y por empresas portuarias, a través de la eficiencia energética y el desarrollo de suministro eléctrico para barcos atracados, así como reducir las emisiones en las actividades desarrolladas en el propio puerto. La medida proporcionará ahorros en el periodo 2021-2030 de 1.984,9 ktep de ahorro de un total de 19.146 ktep.

Esta medida, correspondiente a la medida O.4 del PNCCA-2019, ha sido incorporada dentro de este paquete de medidas *T.1.- Sector transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo*. La componente relacionada con la eficiencia energética en las instalaciones portuarias se ha incluido en la medida "*EE.1.6.- Mejora de la eficiencia energética en grandes instalaciones del sector terciario e infraestructuras públicas*" dentro del paquete de medidas *EE.1. Eficiencia Energética en el sector RCI y otros*, debido a su relación con el mismo.

<u>Suministro de electricidad a barcos atracados</u>

El recurso de la electricidad para las instalaciones y el material móvil existente o concurrente en un puerto, así como para los buques atracados, es una medida clave para lograr los objetivos de sostenibilidad ambiental de los puertos. Esta medida está integrada dentro del objetivo general de gestión 11.2 del Marco Estratégico del Sistema Portuario.

El Reglamento (UE) 2023/1804, relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y por el que se deroga la Directiva 2014/94/UE, establece para 2030 obligaciones de suministro de electricidad a los buques contenedores y de pasajeros atracados en los puertos de la Red Transeuropea de Transporte, con unos umbrales para el registro bruto del buque y el número de escalas anuales.

Puertos del Estado, a través del proyecto *"OPS (On-shore Power Supply) Master Plan for Spanish Ports"*, ha elaborado un Plan Director para el suministro de energía eléctrica a buques en atraque, se actualizará en 2024 para adaptarlo al citado Reglamento.

Reducción de las emisiones difusas en puertos

La manipulación y almacenamiento de material trasportado a granel puede producir emisiones de partículas, derrames al suelo, vertidos a la dársena o generación de residuos; que se traducen en impactos ambientales sobre el entorno social, natural y económico —costes de operación, emergencias o incidencias, oportunidad y reputación—. Así, Puertos del Estado dispone de una "Guía de buenas prácticas en la manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en instalaciones portuarias", siendo la base de las normas que determinan las condiciones técnicas y operativas que deben aplicarse en aquellas operaciones susceptibles de generar emisiones difusas, como la carga y descarga de graneles sólidos o líquidos, o tareas de limpieza y reparación de embarcaciones.

También existen bonificaciones a la tasa de actividad por buenas prácticas ambientales de los operadores y concesionarios, reflejadas en convenios que materializan los compromisos de mejora de la operativa y de sus equipos. Además, las Autoridades Portuarias pueden prorrogar los plazos concesionales si el concesionario lleva a cabo una inversión relevante no prevista inicialmente si resulta de interés para mejorar la calidad ambiental de las operaciones portuarias. Esta medida está integrada dentro del objetivo general de gestión 10.2 del Marco Estratégico del Sistema Portuario.

Reducción de tasas e impuestos por el uso de fuentes de energía alternativas

El artículo 245 del Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante[100] relaciona las posibles bonificaciones de las tasas para incentivar mejores prácticas ambientales. Estas bonificaciones se aplican a buques que usen gas natural licuado (GNL) para su propulsión en alta mar o GNL, electricidad suministrada desde muelle, baterías, hidrógeno o cualquier otro combustible alternativo para la alimentación de sus motores auxiliares durante su estancia en puerto. La Estrategia de sostenibilidad del sistema portuario, de forma específica, contempla un incentivo económico que consistirá en una bonificación a la Tasa de Actividad de los operadores que firmen con la Autoridad Portuaria convenios de buenas prácticas, que tengan implicaciones en medidas de ahorro energético en actividades intensivas en el uso de energía con fuentes alternativas.

Además, la Ley 6/2018, de 3 de julio, de Presupuestos Generales del Estado para 2018[101] modifica el Impuesto Especial sobre la Electricidad para fijar una reducción desde el 5% hasta 0,5 €/MWh en la electricidad suministrada a los buques atracados.

[100] https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2011/09/05/2
[101] https://www.boe.es/eli/es/l/2018/07/03/6/con

4.1.3. Paquete de Medidas I.1: Sector industrial

Paquete **I.1**	**SECTOR INDUSTRIAL**
Descripción y objetivos abordados	En este paquete se desarrollan medidas orientadas a la reducción de las emisiones en la industria, enfocadas preferentemente a empresas de la industria manufacturera, que se estructuran de acuerdo con diversos objetivos clave, en particular relacionados con la eficiencia energética y descarbonización (uso de energías renovables). En efecto, las mejoras perseguidas en eficiencia energética implican además una disminución de las emisiones asociadas de contaminantes (por ejemplo, cuando la energía procede de la combustión y se requiere menos energía gracias al aumento de la eficiencia energética). De la misma manera, la sustitución de combustibles fósiles por la mayoría de energías renovables supone también una disminución de las emisiones de contaminantes. En el caso de la biomasa, se contemplan medidas adicionales para prevenir y/o controlar las emisiones asociadas. Estas consideraciones se expresan en mayor detalle en el Estudio Ambiental Estratégico del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 (véase por ejemplo en el punto "7.3 Conclusiones de los efectos del PNIEC sobre el medio ambiente", los apartados de efectos relacionados con la calidad del aire en la página 352). La Unión Europea se fijó como objetivo mejorar la eficiencia en un 20 % en 2020 en la Directiva de Eficiencia Energética (Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012) y aumentó su ambición hasta un 32,5 % en 2030 en la Directiva 2018/2002/UE de 11 de diciembre de 2018, estableciéndose en dichas directivas un marco común de medidas para el fomento de la eficiencia energética. En la directiva actualmente en proceso de aprobación, y para la que ya se ha alcanzado un acuerdo entre el Parlamento, el Consejo Europeo y la Comisión, el objetivo para 2030 es de 40,5 %, indicativo en energía primaria, y 38 % vinculante en energía final. Dentro de este marco normativo común, corresponde a cada Estado miembro la fijación de un objetivo nacional orientativo de eficiencia energética, basado bien en el consumo de energía primaria o final, en el ahorro de energía primaria o final o en la intensidad energética. En referencia al objetivo vinculante en energía final, en el borrador de actualización del PNIEC, con las medidas previstas y de acuerdo con el ejercicio de modelización realizado, en España se incrementará hasta un 44 % la mejora de eficiencia energética en 2030, frente al 38 % a nivel europeo. Por otra parte, la descarbonización es la piedra angular sobre la que desarrollar la transición energética, siendo necesario acelerar la transición desde los combustibles fósiles a las energías renovables para lo que se propone la aprobación de una serie de medidas en el borrador de actualización del PNIEC. El trabajo conjunto de todas las administraciones territoriales permitirá avanzar en este proceso de transición energética, en el que las comunidades autónomas y las entidades locales desempeñarán un papel fundamental. En conclusión, en este paquete del PNCCA-2023 se consideran principalmente medidas que forman parte del borrador de actualización del PNIEC en

Paquete **I.1**	**SECTOR INDUSTRIAL**
	consonancia con sus objetivos energéticos. Estas medidas, encuadradas principalmente en las dimensiones de la descarbonización y de la eficiencia energética de dicho borrador de actualización del PNIEC, se incluyen en el presente PNCCA ya que, simultáneamente y de forma sinérgica, implican también reducciones de la contaminación atmosférica.
Medidas	Para conseguir estos objetivos se han desarrollado un total de **3 medidas** enfocadas hacia la eficiencia energética y el uso de energías renovables en el sector de la industria manufacturera: **I.1.1.- Apoyo al sector industrial** (4 instrumentos): • Programas de ayudas para la descarbonización de los procesos productivos, mejora de la eficiencia energética e incorporación de energías renovables en los procesos industriales. • Desarrollo de capacidades institucionales. • Acuerdos sectoriales. • Ayudas a la realización de estudios, informes y auditorías energéticas. **I.1.2.- Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas** (2 instrumentos): • Programas de ayudas a energías renovables térmicas en sectores productivos • Integración de renovables térmicas a través de soluciones de almacenamiento térmico. **I.1.3.- Mejora en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales** (5 instrumentos): • Programas de Apoyo Público. • Acuerdos voluntarios. • Fomento de la I+D+i. • Formación. • Sensibilización y difusión.
Objetivos/sector afectado	*Sectores principales:* Suministro de energía Consumo de energía Procesos industriales *Objetivos:* 1.1.- Suministro de energía: Incremento de energías renovables. 2.4.- Consumo de energía: Mejora de la eficiencia en sectores industriales de uso final. 4.1.- Procesos industriales: instalación de tecnologías de reducción de la contaminación. 4.3.- Procesos industriales: Otros aspectos de los procesos industriales.
Tipo de instrumento	Control de la contaminación en la fuente Instrumentos económicos Acuerdos voluntarios/negociados

Paquete **I.1**	**SECTOR INDUSTRIAL**
	Reglamentación Planificación
Sector/es afectados	1A2: Combustión estacionaria en la industria 2D: Uso de disolventes y otros

Responsables	Administración General del Estado:
	• Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR)
	  ○ Dirección General de Industria y de la PYME
	• Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
	  ○ Secretaría de Estado de Energía
	  ▪ Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE)

Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2020-2023	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	11,1	11,2	13,1	0,2	1,9
	2030	17,8	21,0	22,8	0,0	0,9

Metodología de análisis	La herramienta TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM System) se ha utilizado para realizar el análisis del sistema energético y su prospectiva dentro de la que el sector industrial se encuentra incluido. TIMES ha sido desarrollado por la Agencia Internacional de la Energía, en el marco del programa ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) de desarrollo de análisis energéticos y medioambientales. El modelo TIMES-Spain fue desarrollado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) tomando como año base el 2005. Desde la dirección general de Política Energética y Minas (DGPEM), dependiente de la Secretaría de Estado de Energía del MITECO se han realizado los trabajos necesarios para emplear TIMES como herramienta de prospectiva y análisis energético tanto para la elaboración del borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 como de la actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030 (PNCCA-2023) adaptando el modelo TIMES-Spain. Este nuevo modelo ha recibido el nombre de TIMES-Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía), modelo de base utilizado para el sector energético. Adicionalmente, se han utilizado modelos de orden superior para determinar los efectos de una elevada penetración de energías renovables en el sistema eléctrico, con el objeto de hacer los resultados compatibles con una adecuada seguridad de suministro. Los otros modelos utilizados han sido el modelo de REE (Red Eléctrica de España) basado en la simulación del despacho

Paquete **I.1**	**SECTOR INDUSTRIAL**
	de generación y de la garantía de suministro para el análisis de cobertura en el sistema eléctrico peninsular español, y el modelo DENIO, inspirado en el modelo FIDELIO (*Fully Interregional Dynamic Econometric Long-term Input-Output Model*) de la Comisión Europea, para el análisis del impacto económico de las diferentes medidas y escenarios del borrador de actualización del PNIEC. Es conveniente señalar que, en el caso de las reducciones de COVNM, estas están asociadas al sector de disolventes e incluyen tanto las reducciones conseguidas en la limitación de emisiones en industria como las derivadas del uso doméstico de disolventes que se encuentra descrito en el paquete O.1.
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.
Observaciones	En desarrollo el Anteproyecto de Ley de la Industria

Nuevo entorno para la industria española

La Unión Europea se ha embarcado en ambiciosos planes para reducir drásticamente las emisiones y la contaminación en las próximas décadas y para impulsar una transición rápida hacia la neutralidad climática.

Desde la presentación del Pacto Verde Europeo en diciembre de 2019, se han generado diversas actuaciones relevantes para la industria europea entre las que cabe destacar:

- Plan de Acción de la UE: «Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo»[102] donde se establece la hoja de ruta hacia la prevención de cualquier impacto significativo de la contaminación en nuestra salud y en nuestros ecosistemas.
- Revisión en curso de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación)[103] con el objetivo de garantizar que la industria use técnicas que creen una economía de la UE más sostenible y un medio ambiente más limpio en beneficio de la salud pública.
- Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo el 01-02-2023 del Plan Industrial del Pacto Verde destinado a mejorar la competitividad de la industria europea con cero emisiones netas y a impulsar la rápida transición hacia la neutralidad climática.

[102] EUR-Lex - 52021DC0400 - EN - EUR-Lex (europa.eu)
[103] http://data.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj

- Revisión en curso de la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa[104].
- Revisión en curso de la Directiva 2018/2001/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables[105].
- Revisión en curso de las Directivas de eficiencia energética (Directiva 2012/27/UE[106] y Directiva 2018/2002/UE[107]).

Por otra parte, a nivel nacional, en febrero de 2019, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo presentó las "Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030". Este documento recoge una serie de propuestas en materia industrial a partir de cinco vectores prioritarios: la mejora de productividad y competitividad, así como el incremento del peso de la industria en el PIB nacional, la sostenibilidad y descarbonización de la economía, la digitalización, el alineamiento de la política industrial española con la impulsada desde la UE y el desarrollo de una política industrial que tenga en cuenta el papel de las pymes en este sector.

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo a través de la Secretaria General de Industria y de la PYME está trabajando en una nueva Ley de Industria. Esta norma adaptará el actual marco regulatorio industrial Ley 21/1992[108] a los nuevos retos de digitalización y descarbonización, actualizará la regulación sobre calidad y seguridad industrial y reducirá las cargas administrativas, favoreciendo una mayor coordinación con las comunidades autónomas.

En referencia a esta última iniciativa, en diciembre de 2022, el Consejo de ministros aprobó en primera vuelta el anteproyecto de la nueva Ley de Industria que refuerza el papel de la industria en la estructura económica y social de España y su contribución a la doble transición verde y digital, impulsando una actividad industrial alineada con la digitalización, la sostenibilidad medioambiental y la economía circular a la vez que se busca potenciar la autonomía industrial de nuestro país, se fortalece la soberanía estratégica industrial y se adoptan los instrumentos de política industrial para mejorar la competitividad de la industria española en la esfera internacional. Se trata de una reforma contemplada en el Plan de Recuperación y moderniza el marco jurídico industrial al sustituir a la actual ley, que data de 1992.

La nueva Ley de Industria abordará aspectos como la promoción industrial y la mejora de su competitividad, la reindustrialización, la digitalización industrial, la adaptación de la industria a la neutralidad climática, la autonomía estratégica industrial, el impulso de los ecosistemas industriales y los proyectos de interés general, la seguridad y calidad industrial y la gobernanza.

El Anteproyecto de Ley establece que la Administración General del Estado promoverá y desarrollará diversas líneas de ayudas entre las que resulta especialmente relevante el

[104] http://data.europa.eu/eli/dir/2008/50/oj
[105] http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj
[106] http://data.europa.eu/eli/dir/2012/27/oj
[107] http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2002/oj
[108] https://www.boe.es/eli/es/l/1992/07/16/21/con

establecimiento de requisitos reglamentarios de seguridad industrial cuyo objeto será la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o del funcionamiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso, almacenamiento o desecho de los productos industriales.

Por último, se ha iniciado la revisión Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación[109] en el que se tratará de abordar y regular aquellos sectores o instalaciones que generen problemas de calidad del aire.

Todos estos cambios legislativos en curso exigirán cuando entren en vigor un esfuerzo de adaptación de la industria española y la adopción de nuevas medidas que permitan abordar estos ambiciosos objetivos con éxito.

I.1.1.- Apoyo al sector industrial

La introducción de energías renovables en la industria es un reto imprescindible para avanzar hacia la descarbonización sistémica de la economía y hacia el aprovechamiento de alternativas energéticas competitivas. Para apoyar al sector industrial a afrontar este reto se ha diseñado la presente medida de apoyo al sector industrial.

La demanda de energía final en el sector industrial supuso alrededor del 25 % en el año 2021. Esta demanda se cubrió con un 10 % de fuentes de energía renovable. Sigue existiendo por tanto un potencial importante para que tanto la biomasa, como otras fuentes de energías renovables térmicas (en especial el biogás, el hidrógeno de origen renovable y la solar térmica), contribuyan de forma más significativa a la descarbonización del sector industrial.

También sigue existiendo un margen destacable de aprovechamiento del autoconsumo eléctrico en el sector industrial, aunque está siendo intensamente aprovechado hasta la fecha. No obstante, las medidas ligadas al autoconsumo en la industria se han incorporado a las medidas relacionadas con el paquete *E.1 mix energético* por lo que no se consideran en el presente paquete.

A la hora de diseñar los mecanismos de actuación, se valorará tanto aumentar la penetración de las renovables en subsectores que ya las consumen, como el diversificar los subsectores industriales. Además, de manera limitada a aquellos sectores donde no existen alternativas a los combustibles fósiles, se tendrá en cuenta la captura, almacenamiento y uso de carbono (CCUS) como aplicación en proyectos demostradores, como es el caso de las emisiones de proceso.

Además, de acuerdo con Estudio Ambiental Estratégico (EsAE) del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030, se considera la necesidad de incorporar medidas preventivas, correctoras y compensatorias de potenciales efectos negativos en la calidad del aire entre las que se

[109] https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/01/28/100

encuentra la adaptación de los sistemas de control de emisiones (véase, p. ej. EsAE del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030, apartado 8.2.3.3. Sector industrial).

Programas de ayudas para la descarbonización de los procesos productivos, mejora de la eficiencia energética e incorporación energías renovables en los procesos industriales

La descarbonización del sector, la mejora de su eficiencia energética y el desarrollo de las energías renovables en la industria se plantea a través de diversos Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) que son figuras de colaboración pública-privada. Los PERTE se crearon por el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

A continuación, se mencionan los PERTE con mayor relevancia para el sector industrial, así como otros programas de ayuda que, colateralmente, implican reducciones de la contaminación atmosférica.

- *PERTE de Descarbonización Industrial*

El PERTE de Descarbonización Industrial, aprobado en 2022, busca la descarbonización de los procesos productivos, la mejora de la eficiencia energética, el fomento del uso de las energías renovables y la promoción de la seguridad energética en España.

El PERTE de Descarbonización Industrial[110] comprende varias actuaciones públicas para apoyar a las instalaciones industriales a desarrollar e implementar tecnologías para lograr una reducción sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar su eficiencia energética, de forma coherente con una senda de descarbonización a largo plazo. Los objetivos abordados son: la descarbonización de los procesos de producción, la mejora de la eficiencia energética, la mejora de la competitividad del sector manufacturero, la promoción de la seguridad energética de España, el fomento del uso de energías renovables, el fomento de la protección del medioambiente y la creación de empleo de alto valor añadido.

Dentro de este PERTE existen las siguientes líneas de actuación con sus respectivas financiaciones:

- Línea de ayudas de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera (2.370 millones de euros: 870 millones de subvención y 1.500 millones en forma de préstamos)
- Línea de ayudas autorizadas por la Comisión Europea a empresas manufactureras participantes en el Proyecto Importante de Interés Común Europeo (IPCEI), sobre la cadena industrial del hidrógeno de origen renovable, bajo las Directrices sobre ayudas estatales en materia de clima, protección del medio ambiente y energía 2022 (CEEAG) (presupuesto de 450 millones de euros en subvenciones)

[110] PERTE Descarbonización Industrial (mincotur.gob.es)

- Estudio y evaluación del desarrollo de un posible Fondo de apoyo a los contratos por diferencias de carbono y realización de un posible proyecto piloto (financiación de 100 millones de euros en caso de realizarse el proyecto piloto)
- Línea de apoyo al desarrollo de instalaciones manufactureras altamente eficientes y descarbonizadas (150 millones de euros en subvenciones y 100 millones de euros en préstamos

▪ *PERTE de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento (EHRA)*

En línea con las respectivas hojas de ruta, tanto el hidrógeno renovable como el biogás y el biometano son vectores energéticos clave para alcanzar un futuro energético limpio, seguro y asequible, porque permiten descarbonizar sectores de difícil electrificación, como es el caso de determinadas industrias como la siderurgia, el cemento o la industria química. Dentro de los programas de ayudas incluidos en el PERTE EHRA se incluyen ayudas a proyectos de integración sectorial de estos gases renovables, que están incluidos en las medidas correspondientes al paquete de energía E.1. (*E.1.4.- Promoción de gases renovables y alternativos* y *E.1.13.- Desarrollo del hidrógeno verde*)

En línea con lo anterior, se considera necesaria la promoción del uso de los combustibles renovables de origen no biológico (llamados RFNBO por sus iniciales en inglés) en el sector industrial.

▪ *PERTE sectoriales*

Por otra parte, se han aprobado una serie de ayudas ligadas a programas estratégicos de diferentes sectores industriales, concretamente:

- Ayudas a actuaciones de fortalecimiento industrial del sector agroalimentario (PERTE del Sector Agroalimentario)
- Ayudas a proyectos estratégicos para la transición industrial del sector farmacéutico y del sector de productos sanitarios (PERTE para la salud de vanguardia)
- Ayudas a actuaciones de integración y transformación de la cadena de valor industrial del sector naval (PERTE NAVAL)
- Ayudas a actuaciones integrales de la cadena industrial del vehículo eléctrico y conectado (PERTE VEC)
- Ayudas a actuaciones para impulsar el ecodiseño, la reutilización y gestión de residuos y la digitalización de las empresas para mejorar la competitividad y la innovación (PERTE Economía circular)

Todas estas líneas de ayudas dan prioridad a las actividades relacionadas con la descarbonización y reducción de emisiones contaminantes, la economía circular y la mejora de la eficiencia energética en el sector industrial, pymes y grandes empresas.

▪ *Otros programas de ayudas*

El Programa de Apoyo al emprendimiento Industrial (dotado con 75.000.000€) se enmarca dentro del Plan RTR y tiene el objetivo de promover el emprendimiento o el crecimiento de las

empresas industriales de menor tamaño, mejorando su acceso a financiación. Se apoyará la financiación de inversiones en nuevas instalaciones industriales o ampliación y mejora de la competitividad de las existentes.

Adicionalmente, se ha considerado necesario apoyar de forma específica a los consumidores electrointensivos teniendo en cuenta también la dimensión medioambiental.

Así, en el Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre, por el que se regula el Estatuto de los consumidores electrointensivos[111] se han incluido obligaciones de contratación de electricidad de origen renovable y en el ámbito de la energía y de la eficiencia energética, con los consiguientes beneficios asociados de reducción de emisiones de contaminantes. Este real decreto está siendo modificado actualmente para actualizarlo a la última normativa comunitaria.

Posteriormente, se han convocado por Orden de 8 de abril de 2022[112] y Orden de 7 de julio de 2023[113], subvenciones de acuerdo con lo dispuesto en el Título III del Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre.

Desarrollo de capacidades institucionales

Se promoverá la incorporación de forma específica de la vertiente energética y de la prevención y control de la contaminación en las herramientas de política industrial (en todos los niveles de la administración).

Acuerdos sectoriales

Se realizarán acuerdos voluntarios con determinados subsectores industriales para propiciar el aumento del consumo de energía renovable y la prevención y control de la contaminación.

Ayudas a la realización de estudios, informes y auditorías energéticas

Estos estudios deberán identificar las distintas opciones tecnológicas en función de los requisitos específicos de cada subsector industrial (pudiendo apoyarse en los documentos de mejores técnicas disponibles elaborados en el marco de la Directiva 2010/75/UE sobre emisiones industriales), del potencial físico, técnico y económico, e identificación de retos y propuesta de medidas.

El Plan +SE (Plan Más Seguridad Energética)[114], que se crea para aportar seguridad frente a los precios de la energía a los hogares y al conjunto de la economía española a la vez que se incrementa la seguridad de suministro de la Unión Europea, incluye entre las medidas trasversales de ahorro y eficiencia energética, el que las grandes empresas elaboren y publiquen planes de contribución al ahorro energético, incluyendo aquellas medidas identificadas con mayor rentabilidad y viabilidad en el corto plazo.

[111] https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/12/15/1106
[112] https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2022-11678
[113] https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2023-21047
[114] Plan + Seguridad Energética (miteco.gob.es)

En relación con las auditorías energéticas, el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, contempla la obligación de realizar auditorías energéticas cada cuatro años, o la aplicación de un sistema de gestión energética o ambiental, a empresas que tengan la consideración de grandes empresas, y a los grupos de sociedades que, teniendo en cuenta las magnitudes agregadas de todas las sociedades que forman el grupo consolidado, cumplan los referidos requisitos de gran empresa, y con el objeto de reducir el consumo de energía.

El Real Decreto 56/2016 también define el Registro Administrativo de Auditorías Energéticas[115], que contiene la información necesaria para identificar a las empresas obligadas en función de su tamaño (art. 2) a la realización de las auditorías, los resultados de las inspecciones por parte de las CCAA, así como otra información necesaria a efectos estadísticos de clasificación sectorial o energética.

No obstante, el criterio para exigir la realización de auditorías energéticas o los planes de contribución al ahorro energético, dejará de ser el tamaño de la empresa con la trasposición de la nueva directiva de eficiencia energética, sobre la que ya hay acuerdo de trílogos entre Parlamento Europeo, Consejo y comisión. Según la nueva directiva, los sujetos obligados lo serán por razón de su consumo energético en lugar del tamaño de la empresa.

Es importante señalar que la realización de auditorías per se no supone un ahorro energético. Para favorecer estos ahorros, es importante que la auditoría tenga unos estándares de calidad mínimos y que los resultados de la auditoría se constituyan en un elemento de información serio y fiable para que se adopten realmente las medidas de eficiencia energética pertinentes.

El objetivo es conseguir mejorar la eficiencia energética durante el periodo 2021 – 2030 a través de actuaciones de ahorro y eficiencia. Esta medida es especialmente relevante para la industria, ya que la industria manufacturera es el sector con mayor número de empresas que han presentado auditorías hasta el año 2022.

I.1.2.- Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas

El consumo de energía para usos térmicos en el año 2019 en España supuso del orden del 35 % del total del consumo de energía final. En ese mismo año la contribución de las energías renovables dentro del consumo de calor y frío se situó en torno al 16,7 %. Para alcanzar los objetivos de este Plan será necesario duplicar esta contribución en 2030.

El acuerdo provisional para la revisión de la Directiva de energías renovables establece que los Estados miembros deberán tomar las medidas necesarias para aumentar la cuota de energías renovables en el consumo de calor y frío en 0,8 % hasta 2026 y en 1,1 % de 2026 a 2030 a partir del valor alcanzado en el año 2020.

Esta medida persigue por tanto la penetración de fuentes de energías renovables y desplazamiento de fuentes fósiles en el sector de la calefacción y refrigeración, la expansión de

[115] https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/02/12/56

tecnologías poco implantadas, participación de nuevos actores e innovación para todos los sectores de la economía, incluida la industria.

El Plan *REPowerEU* de la Comisión Europea establece una serie de medidas, entre otras, el despliegue acelerado de las energías renovables para sustituir a los combustibles fósiles en los diferentes sectores de la economía, incluido el sector industrial. Asimismo, el Plan +Seguridad Energética, aprobado por el Consejo de Ministros del 11 de octubre de 2022, recoge una serie de medidas que aceleran la transición energética y permiten la sustitución de gas natural y otros combustibles fósiles por fuentes de energía renovable, a más largo plazo, acelerando la reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

El Estudio Ambiental estratégico (EsAE) del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 identifica que el desarrollo de las energías renovables térmicas conlleva una serie acciones y/o transformaciones susceptibles de provocar impactos sobre los factores del medio ambiente debido al aumento de contaminación del aire con óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos, partículas y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía, especialmente cuando se usa biomasa.

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.

Programas de ayudas a energías renovables térmicas en sectores productivos

Por el Real Decreto 477/2021, de 29 de junio se aprueba la concesión directa a las CCAA y las ciudades de Ceuta y Melilla, entre otros, de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento con fuentes de energía renovables, a las que pueden optar los destinatarios últimos que desempeñen su actividad en diversos sectores, entre otros el de la industria manufacturera.

Posteriormente, en diciembre del año 2021 se publicó el Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía[116]. Entre los sectores incluidos en los programas de incentivos se encuentra el sector industrial. Entre las actuaciones subvencionables se encuentran actuaciones no contempladas en el real decreto anterior, en particular las aplicaciones de baja, media y alta temperatura en procesos productivos u otras aplicaciones térmicas (ebullición, esterilización, tratamiento de superficies, y en general otras actividades industriales). Las tecnologías renovables térmicas incluidas son la solar térmica, biomasa, geotermia, hidrotermia o aerotermia. También se consideran actuaciones subvencionables, las microrredes de distrito de calor y/o frío.

Los programas de ayudas aprobados por el Real Decreto 1124/2021 estarán vigentes hasta el 31 de diciembre de 2023, y están dotados con una cuantía inicial de 150 millones de euros,

[116] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/12/21/1124

ampliables al doble de su cuantía en función del grado de avance y distribuidos entre las distintas Comunidades y Ciudades Autónomas, que serán financiados con los fondos procedentes del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Integración de renovables térmicas a través de soluciones de almacenamiento térmico

Para impulsar este tipo de soluciones, está previsto destinar ayudas específicas dentro de la Componente 8, Inversión 1 "Despliegue del almacenamiento energético", del Plan RTR. Para ello, con fecha 2 de junio de 2023, se inició el proceso de audiencia pública de las propuestas de Orden Ministerial por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a proyectos innovadores de almacenamiento energético en el marco del Plan RTR, así como de la resolución por la que se aprueba la primera convocatoria de ayudas a almacenamiento eléctrico independiente y térmico.

Para las ayudas que se otorguen a proyectos de almacenamiento térmico, el régimen de ayudas ha sido notificado por España de conformidad con el artículo 108.3 del TFUE y evaluado por la Comisión Europea, de acuerdo con las condiciones y criterios de compatibilidad, siendo conforme con la sección 2.5 "Ayudas para acelerar la introducción generalizada de las energías renovables y el almacenamiento de energía pertinentes para *REPowerEU*" de la Comunicación de la Comisión "Marco Temporal de Crisis y Transición relativo a las medidas de ayuda estatal destinadas a respaldar la economía tras la agresión contra Ucrania por parte de Rusia" (el "Marco Temporal"). Por ello, el lanzamiento de estas ayudas a almacenamiento térmico está sujeto a la obtención de dicha Decisión favorable por parte de la Comisión Europea.

I.1.3.- Mejora en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales

La medida persigue facilitar la penetración de tecnologías de ahorro de energía final, principalmente en las pequeñas y medianas empresas (PYME) y en las grandes empresas del sector industrial, tanto para las que están consideradas energéticamente intensivas como para las que no. Esta medida permitirá mejorar la eficiencia energética de los procesos industriales, garantizando ahorros de energía final y, por consiguiente, reducciones significativas de las emisiones de GEI y también se traducirá, por regla general, en una reducción de las emisiones de contaminantes.

Por tanto, la medida promoverá, por un lado, la realización de un mayor volumen de inversiones tanto en la renovación y actualización como en la sustitución de equipos e instalaciones industriales con peor rendimiento energético por otros que utilicen tecnologías de alta eficiencia energética o, directamente, las mejores técnicas disponibles (MTD). Asimismo, contemplará la sustitución de todo tipo de sistemas que consuman energía en procesos industriales o que produzcan y/o transporten vapor u otros fluidos caloportadores.

Por otro lado, promoverá también la realización de un mayor número de inversiones para la implantación de sistemas de gestión energética en la industria. Estos sistemas deben comprender actuaciones de medición de las variables de consumo de energía y la instalación de elementos de regulación y control de los parámetros de proceso e implantación de los sistemas informáticos para el análisis, regulación y control. El objeto de esta actuación es conseguir un

funcionamiento óptimo de las instalaciones, reducir los consumos energéticos y los costes y proporcionar la información de forma rápida y precisa, lo que resulta necesario para la mejora de la gestión energética de las instalaciones industriales. En todos los casos, los sistemas de gestión energética deberán cumplir con la Norma UNE-EN ISO 50001 relativa a los sistemas de gestión energética o la que en su lugar la sustituya.

Los ahorros de energía final nuevos y adicionales en el sector industrial durante el periodo 2021-2030 de aplicación de la Directiva de Eficiencia Energética, que coincide con el periodo cubierto por el borrador de actualización del PNIEC, resultarán de la movilización de nuevas inversiones en equipos, sistemas y procesos y de la implantación de sistemas de gestión energética en la forma descrita, a partir de las actuaciones movilizadas, entre otros, por el Sistema Nacional de Obligaciones de Eficiencia Energética (SNOEE), bien a través de inversiones justificadas mediante certificados de ahorro energético (CAE), bien a través de programas de ayuda financiados con cargo al Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE). Además, serán contabilizables los ahorros obtenidos como consecuencia de la aplicación de otros fondos públicos, como el Plan RTR, Componentes 12, 13 y 14, los Presupuestos Generales del Estado o los fondos FEDER 2021-2027.

Además, de acuerdo con el Estudio Ambiental Estratégico (EsAE) del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 se considera la necesidad de incorporar medidas preventivas, correctoras y compensatorias de potenciales efectos negativos entre las que se encuentra la adaptación de los sistemas de control de emisiones.

Programas de Apoyo Público

Dentro de este instrumento se contemplan los programas para la financiación de líneas de ayudas en materia de eficiencia energética y en descarbonización en la industria manufacturera, vinculados principalmente a los proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica (PERTE). Se contempla además la promoción de la cogeneración de alta eficiencia mediante un régimen retributivo específico que permita fomentar la construcción y renovación de este tipo de instalaciones.

Respecto a los PERTE que apoyan este tipo de actuaciones en la industria nacional cabe destacar los siguientes:

- PERTE de descarbonización industrial, aprobado por Consejo de Ministros de 27 de diciembre de 2022, que tiene entre sus objetivos la mejora de la eficiencia energética en la industria, al considerarlo elemento imprescindible para ayudar a la descarbonización y a la viabilidad del sector manufacturero, mediante la incorporación en las industrias de las mejores tecnologías disponibles e implantación de sistemas de gestión energética. Así, promueve una mayor eficiencia energética a través de sus medidas transformadoras *A. Líneas de ayudas de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera* y *D. Apoyo al desarrollo de nuevas instalaciones manufactureras altamente eficientes y descarbonizadas*.

- PERTE para la industria naval, aprobado por Consejo de Ministros de 15 de marzo de 2022, que tiene como reto fundamental diversificar el sector naval hacia nuevos productos, su digitalización, la mejora de su sostenibilidad medioambiental y la capacitación de sus empleados. Dentro del ámbito de actuación *"Proyectos transformadores de la cadena de valor"* se solicita que los proyectos presentados incorporen al menos una actuación o proyecto primario que acredite el desarrollo de la sostenibilidad (economía circular, eficiencia energética y mejora medioambiental).
- PERTE Aeroespacial, aprobado por Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2022, que marca entre sus objetivos y actuaciones específicos impulsar actuaciones de innovación, sostenibilidad y digitalización en el sector aeronáutico y en el sector espacial (Actuación 14), apoyando la descarbonización del transporte aéreo.

Por otra parte, con el objetivo de promover la eficiencia energética en la producción de energía a nivel industrial se considera la transición en la cogeneración de alta eficiencia. La cogeneración tiene una fuerte presencia en el sector industrial donde se localiza del orden del 92% de la potencia instalada, estando el 8% restante en el sector terciario y residencial. El combustible mayoritariamente consumido por las plantas de cogeneración es el gas natural.

Se estima que en 2030 unos 2.400 MW de potencia de cogeneración habrán superado su vida útil regulatoria, por lo que habrán salido del régimen económico primado. La antigüedad de las instalaciones existentes, así como la necesidad, en algunos casos, de su rediseño para adaptarse a nuevas circunstancias en los procesos, supone una pérdida potencial de eficiencia frente a los mayores rendimientos de las turbinas y motores actuales.

Sobre la base de lo anterior se plantea la celebración de subastas que contemplen tanto la modificación de las cogeneraciones existentes como la construcción de nuevas instalaciones por un total de 1.200 MW durante el periodo 2021-2030. Como criterios de aplicación en las subastas se incluirán, entre otros, la necesidad de que las instalaciones sean de muy alta eficiencia, con una optimización de diseño en base al calor útil y el autoconsumo eléctrico, y que aporten flexibilidad en su operación de cara a los requerimientos que el operador del sistema demande.

Acuerdos voluntarios

La firma de acuerdos voluntarios con las asociaciones representativas de aquellos subsectores más intensivos en energía puede inducir la adopción más rápida de tecnologías eficientes en el sector industrial.

Fomento de la I+D+i

Mediante el apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico de soluciones a procesos que utilicen fuentes de energía más limpia o bien que mejoren drásticamente la intensidad energética del proceso.

Formación

Se precisan profesionales formados en la implantación de las nuevas tecnologías de descarbonización, eficiencia energética y prevención y control de la contaminación.

Sensibilización y difusión

Sensibilización y difusión de las implicaciones que la transición energética tiene para la supervivencia de las empresas, del clima y de los empleos.

4.1.4. Paquete de Medidas EE.1: Eficiencia energética en sector residencial, comercial e institucional y otros

Paquete **EE.1**	**EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECTOR RCI Y OTROS**
Descripción y objetivos abordados	Las principales medidas contenidas en este paquete están encaminadas al fomento de la eficiencia energética en los edificios de dichos sectores (envolvente térmica), la promoción del cambio de energías fósiles a energías renovables y la renovación del equipamiento residencial a uno de alta eficiencia energética. Con ello se contribuirá a disminuir la contaminación atmosférica ya que se disminuyen las emisiones ligadas a la combustión de energías fósiles tanto por la disminución de consumo por mejoras en la eficiencia energética como por la sustitución de combustibles fósiles por energías renovables con menores emisiones como la energía solar, aerotermia, etc. (con la excepción de la biomasa que requiere un tratamiento diferenciado). Dichas medidas se articulan según tres pilares básicos que permitirán el buen desarrollo de las mismas: • Desarrollo del marco normativo y reglamentario, orientándolo a una mayor eficiencia y ahorro en el consumo de energía de los edificios, así como a la promoción del uso de energías renovables y del autoconsumo. • Políticas activas de fomento de la mejora energética de los edificios existentes y de la alta eficiencia energética de los edificios de nueva construcción. • Actuaciones de formación de los técnicos y de concienciación de los ciudadanos. En el mismo sentido, la Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables establece que los Estados Miembros deberán tomar las medidas necesarias para aumentar la cuota de energías renovables en el sector de calefacción y refrigeración en un porcentaje indicativo de 1,3 % puntos de media anual a partir de la cuota de energías renovables alcanzada en 2020 (1,1 % en caso de no considerar el calor residual). Asimismo, el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 también establece unos objetivos de reducción del consumo de energía primaria en un 39,5 % en 2030 y de energía final en 36.809,3 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep).
Medidas	Para conseguir estos objetivos se han desarrollado un total de **7 medidas** enfocadas hacia la mejora de la eficiencia energética de los edificios residenciales y no residenciales y la promoción de la integración de las energías renovables térmicas en el sector de la edificación con la consiguiente reducción de los contaminantes atmosféricos asociados a los procesos de combustión y a la generación de energía eléctrica: **EE.1.1.- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación**

Paquete **EE.1**	**EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECTOR RCI Y OTROS**
	EE.1.2.- Programas de ayudas para instalaciones térmicas en edificios o redes de calor **EE.1.3.- Fomento de la eficiencia energética en el sector residencial** (4 instrumentos) • Desarrollo y actualización de mecanismos específicos relacionados con el sector de la edificación • Legislación en eficiencia energética y energías renovables en el sector residencial • Programas de apoyo público • Acciones de formación **EE.1.4.- Renovación del equipamiento residencial** (4 instrumentos) • Revisión de requisitos de ahorro energético para equipamiento residencial • Acuerdos voluntarios • Programas de apoyo público • Acciones de formación, información y comunicación **EE.1.5.- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público** (3 instrumentos) • Actuaciones en legislación sobre eficiencia energética en el sector terciario • Programas de apoyo público • Acciones de formación, información y comunicación **EE.1.6.- Eficiencia energética en grandes instalaciones climatizadoras del sector terciario e infraestructuras públicas** (3 instrumentos) • Renovación de grandes instalaciones de climatización renovación de equipos de frío y mobiliario de conservación y congelación. • Mejora de la eficiencia energética en infraestructuras de titularidad pública. • Mejora de la eficiencia energética en puertos **EE.1.7.- Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola** (3 instrumentos) • Medidas legislativas • Programas de apoyo público • Acciones de información
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Suministro de energía (extracción, transporte, distribución y almacenamiento de combustibles, así como producción de energía y electricidad). Consumo de energía (consumo de combustibles y electricidad por usuarios finales, tales como hogares, servicios, industria y agricultura). *Objetivos:* 1.1.- Suministro de energía: Incremento de energías renovables. 1.2.- Suministro de energía: Cambio a combustibles más hipocarbónicos. 2.1.- Consumo de energía: Mejora de la eficiencia de los edificios. 2.2.- Consumo de energía: Mejora de la eficiencia de los aparatos.

Paquete **EE.1**	**EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECTOR RCI Y OTROS**
	2.3.- Consumo de energía: Mejora de la eficiencia en los servicios/sector terciario. 6.5 Agricultura: Otros aspectos de la agricultura. Modernización de instalaciones y renovación maquinaria.
Tipo de instrumento	Instrumentos económicos Instrumentos fiscales Acuerdos voluntarios/negociados Información Reglamentación Educación Investigación Planificación
Sector/es afectados	1A4: Otros sectores (comercial/institucional /residencial, combustión estacionaria en agricultura/silvicultura/pesca y vehículos no de carretera y otra maquinaria en agricultura/silvicultura/pesca).

Responsables	Administración General del Estado:
	• Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
	  ○ Dirección General de Política Energética y Minas
	  ○ Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
	  ○ Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)
	  ○ Oficina Española de Cambio Climático (OECC)
	• Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana (MIVAU)
	  ○ Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura.
	  ○ Dirección General Vivienda y Suelo.
	• Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)
	  ○ Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria.
	  ○ Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.
	• Ministerio de Hacienda (MINHAC):-Dirección General de Tributos.

Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2020-2023	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	0,9	4,0	7,6	0,7	7,7
	2030	1,6	5,0	7,6	0,5	7,0

Metodología de análisis	La herramienta TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM System) se ha utilizado para realizar el análisis del sistema energético y su prospectiva dentro de la que la eficiencia energética en el sector RCI y otros se encuentra incluido. TIMES ha sido desarrollado por la Agencia Internacional de la Energía, en el marco del

Paquete **EE.1**	**EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECTOR RCI Y OTROS**
	programa ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) de desarrollo de análisis energéticos y medioambientales. El modelo TIMES-Spain fue desarrollado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) tomando como año base el 2005. Desde la dirección general de Política Energética y Minas (DGPEM), dependiente de la Secretaría de Estado de Energía del MITECO se han realizado los trabajos necesarios para emplear TIMES como herramienta de prospectiva y análisis energético tanto para la elaboración del borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 como de la actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030 (PNCCA) adaptando el modelo TIMES-Spain. Este nuevo modelo ha recibido el nombre de TIMES-Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía), modelo de base utilizado para el sector energético. Adicionalmente, se han utilizado modelos de orden superior para determinar los efectos de una elevada penetración de energías renovables en el sistema eléctrico, con el objeto de hacer los resultados compatibles con una adecuada seguridad de suministro. Los otros modelos utilizados han sido el modelo de REE (Red Eléctrica de España) basado en la simulación del despacho de generación y de la garantía de suministro para el análisis de cobertura en el sistema eléctrico peninsular español, y el modelo DENIO, inspirado en el modelo FIDELIO (*Fully Interregional Dynamic Econometric Long-term Input-Output Model*) de la Comisión Europea, para el análisis del impacto económico de las diferentes medidas y escenarios del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030. Es conveniente señalar que, en el caso de las reducciones de COVNM, estas están asociadas al sector de disolventes e incluyen tanto las reducciones conseguidas en la limitación de emisiones en industria como las derivadas del uso doméstico de disolventes que se encuentra descrito en el paquete O.1.
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Plan RTR), ha supuesto un gran impulso en fomento de la eficiencia energética, principalmente mediante la inclusión de unas reformas e inversiones de la Componente 2 “Implementación de la Agenda Urbana Española: Plan de Rehabilitación y Regeneración Urbana” nombradas a continuación:

- Mejora de la financiación de las actuaciones de rehabilitación (C02.R06).
- Programa de rehabilitación para la recuperación económica y social de entornos residenciales (C02.I01).
- Programa de construcción de viviendas en alquiler social de edificios energéticamente eficientes (C02.I02).

- Programa de rehabilitación energética de los edificios (C02.I03).
- Programa de regeneración y reto demográfico (C02.I04).
- Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (C02.I05).

Adicionalmente, otras componentes del mencionado Plan RTR han tenido aportaciones enfocadas en la mejora y fomento de la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial e institucional, y otros. Para más información y detalles sobre el impacto de las reformas e inversiones que afectan al paquete EE.1 ver el Anexo 2.

En todas las medidas de este paquete, el Sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE) regulado por Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, puede resultar un mecanismo que permita invertir de manera eficiente a los sujetos obligados del Sistema Nacional de Obligaciones de Eficiencia Energética (SNOEE) en actuaciones, tanto de carácter replicable como singular, relacionadas con la eficiencia energética.

EE.1.1.- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación

La medida incluye la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación mediante la revisión de las exigencias normativas en materia de eficiencia energética y energías renovables.

En este sentido, el 1 de julio de 2021, entró en vigor la actualización del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), mediante la publicación del Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, que lo creó.

El RITE traspone parcialmente las directivas comunitarias en materia de eficiencia energética y energías renovables –concretamente la Directiva (UE) 2018/844, la Directiva (UE) 2018/2002 y la Directiva (UE) 2018/2001- e introduce varias modificaciones en la normativa para la instalación de sistemas térmicos en edificios, que deberán diseñarse bajo la utilización de sistemas eficientes que permitan la recuperación energética y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

Respecto al Código Técnico de la Edificación (CTE), en 2019 se aprobó la actualización del CTE, mediante la publicación del Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, en el que se modifica sustancialmente, entre otros, el Documento Básico DB.HE “Ahorro de Energía” para adaptarlos a los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en la directiva relativa a eficiencia energética de edificios. Las principales modificaciones que introdujo fueron las siguientes: potenciar el uso de energía renovable reduciendo el valor límite del consumo de energía primaria total y aumento de la contribución de energía renovable mínima obligatoria para producir ACS sin otorgar prioridad a ninguna tecnología renovable en concreto.

No obstante, será necesario revisar y elevar las exigencias de eficiencia energética y energías renovables del CTE y del RITE en una fase II, para todos los edificios nuevos y rehabilitaciones,

incluyendo modificaciones de carácter más técnico y también objetivos de digitalización, además de los referentes a energías renovables y eficiencia energética.

Por otra parte, en cuanto a ayudas específicas, es de aplicación para el sector de la edificación, la aprobación de la primera convocatoria de ayudas a estudios de viabilidad de proyectos de carácter innovador, de energía geotérmica de media y alta temperatura, en el marco del Plan RTR. Estas ayudas, gestionadas por el IDAE, tienen relación directa con lo especificado en la medida *E.1.9.- Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras*, incluida en el paquete de medidas *E.1. Mix energético*.

Por último, la Ley 7/2021, de 5 de octubre[117], establece que el Gobierno debe promover, entre otras cosas, el uso de energía procedente de fuentes renovables en el ámbito de la edificación, con especial referencia a los edificios habitados por personas en situaciones de vulnerabilidad.

También se prevé establecer reglamentariamente requisitos de certificación en la biomasa[118] utilizada en sistemas de calefacción y Agua Caliente Sanitaria (ACS) del sector residencial. Además, se desarrollará con más detalle el reto de la formación de instaladores según las nuevas exigencias normativas.

EE.1.2.- Programas de ayudas para instalaciones térmicas en edificios o redes de calor

En el primer programa se planteaban líneas de apoyo a instalaciones en edificios o redes de calor. Para desarrollar esta medida se crearían las siguientes líneas de apoyo específicas para instalaciones en edificios o redes de calor, con las que es necesario continuar, en función de las características, potencial y costes de cada tecnología, así como potencial de mejora de la huella de carbono:

- La renovación del parque solar térmico instalado.
- Equipos de energía ambiente de alta eficiencia en sustitución de sistemas obsoletos.
- Renovación de equipos de biomasa por otros de altas prestaciones.
- Instalaciones de energía geotérmica mediante bomba de calor y uso directo.
- Hibridación de tecnologías renovables para alcanzar el “edificio de energía casi nulo”.
- Instalaciones térmicas integrales, estandarizadas y compactas de calor y frio.

En este ámbito, el Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, aprobó la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para ejecución de diversos programas de incentivos, estando uno de ellos destinado a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial.

Como complemento al anterior, en diciembre de 2021, se publicó el Real Decreto 1124/2021, aprobando la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía. Este programa, vigente hasta el 31 de diciembre de 2023, contaba con una dotación inicial de 100 M€ ampliables al

[117] https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7
[118] https://www.boe.es/eli/es/rd/2019/04/26/316

doble de su cuantía en función del grado de avance. Este presupuesto ha sido distribuido entre las distintas comunidades y ciudades autónomas, que son las encargadas de la publicación y gestión de las convocatorias de ayudas, y serán financiados con los fondos del Plan RTR.

Parece aconsejable separar la tramitación de apoyos para instalaciones de pequeño tamaño, diseñando líneas simplificadas a través del instalador o comercializador del equipo.

En cuanto a los programas de ayudas para redes de calor se espera desarrollar programas de ayudas a fondo perdido y de financiación para redes de calor y frío de alta eficiencia (de acuerdo con las definiciones que se están barajando para la nueva directiva de eficiencia energética).

EE.1.3.- Fomento de la eficiencia energética en el sector residencial

La medida busca alcanzar 4.979 ktep de ahorro de energía final acumulado durante el periodo 2021-2030, sobre un total de 9.316,7 ktep de ahorro que representa el sector residencial.

Como consecuencia del Programa de ayudas para la rehabilitación integral de edificios residenciales y viviendas se espera ejecutar 477.300 actuaciones de rehabilitación durante todo el periodo de aplicación del Plan RTR, lo que implica un ritmo medio aproximado de 80.000 viviendas al año. Este objetivo tendría como fecha límite el momento en que acabe el Plan RTR, es decir, el año 2026.

Por otro lado, en el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 se establece un objetivo de 1.377.000 viviendas rehabilitadas para 2030 lo que supone un aumento con respecto al objetivo original del PNIEC de 2020 que era de 1.200.000 viviendas rehabilitadas para 2030.

Los instrumentos previstos para lograr estos objetivos son los siguientes:

<u>Desarrollo y actualización de mecanismos específicos relacionados con el sector de la edificación</u>

El Ministerio de Hacienda y Función Pública ha realizado un análisis en materia de fiscalidad en el sector residencial con el fin de internalizar las externalidades positivas que supone la mejora de la eficiencia energética de los edificios relativos a este sector. Como fruto de este trabajo, se ha publicado la Ley 10/2022 de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan RTR, que modifica la Ley 35/2006, de 28 de noviembre, del Impuesto Sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), que aprueba:

- Deducciones en el IRPF, aplicables sobre las cantidades invertidas en obras de rehabilitación.
- No se integrará en la Base Imponible del IRPF las ayudas concebidas en diversos programas de rehabilitación energética de edificios del Plan RTR, concretamente:
    - Real Decreto 737/2020 (PREE), de 4 de agosto. Programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes.
    - Real Decreto 477/2021, de 29 de junio. Diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable,

así como a la implantación de sistemas térmicos de energías renovables en el sector residencial.

- Real Decreto 691/2021 (PREE 5000), de 3 de agosto. Programa de ayudas para rehabilitación energética en edificios existentes en municipios de reto demográfico.
- Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre. Diversos programas de ayudas en materia de rehabilitación residencial y vivienda social.

Legislación en eficiencia energética y energías renovables en el sector residencial

La transposición a la legislación nacional de las nuevas exigencias en eficiencia energética y energías renovables, establecidas por las nuevas directivas europeas para los edificios nuevos y existentes del sector residencial, será condición necesaria para el éxito de los programas de financiación y apoyo que se prevén para el fomento de la rehabilitación de viviendas. En los últimos 4 años se han producido avances muy significativos en cuanto a planificación y legislación se refiere:

- El Código Técnico de la Edificación (CTE) ha sido modificado en varias ocasiones en los últimos años: si el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, introdujo exigencias que suponían reducciones nominales de consumo de energía primaria no renovable para edificios de vivienda plurifamiliares (en bloque) de en torno al 38 %, llegando en el caso de edificios unifamiliares hasta el 60 % en las zonas más adversas en régimen de invierno, mediante el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, se publicó una nueva modificación del CTE, cuya principal novedad fue la modificación del apartado HE5 (Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables).
- En junio de 2020 se publicó la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE 2020), trasponiéndose así el 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 la Directiva (UE) 2018/844, que establece que cada Estado miembro elaborará una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, transformándolos en parques inmobiliarios de alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.
- Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios. La medida permite que cada usuario del inmueble conozca y reciba información sobre su consumo energético en calefacción o refrigeración centralizada y abone únicamente la cantidad que realmente consume, promoviendo así el ahorro de energía.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el cual se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) del año 2007, adaptando el reglamento a las normas europeas de Ecodiseño y etiquetado energético (ErP y ELD).
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios derogando el real decreto

previo, y en donde se obliga a la visita al edificio o vivienda, lo que permitirá realizar la toma de datos, pruebas y comprobaciones necesarias para la correcta realización del certificado de eficiencia energética. Además, se reduce a 5 años el plazo de validez máxima del Certificado de Eficiencia Energética cuando la calificación energética sea G, en lugar de los 10 años de plazo de tiempo para el resto de los casos.

- Ley 10/2022, de 14 de junio, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan RTR, que modifica la Ley 49/1960 sobre propiedad horizontal, para facilitar la toma de decisiones para llevar a cabo obras que contribuyan a mejorar la eficiencia energética del edificio, estableciendo un régimen de mayoría simple para la realización de tales obras, así como para la solicitud de ayudas y financiación para su desarrollo.

Serán también relevantes las medidas legislativas que planteen las comunidades autónomas en el ámbito de sus competencias en vivienda u otros.

Programas de apoyo público

Se crean programas de ayudas a fondo perdido y de financiación para edificios de viviendas existentes que se rehabiliten energéticamente, mejorando la calificación energética. Los programas priorizarán las actuaciones que afecten a un número elevado de edificios y actuaciones de rehabilitación y regeneración urbana que afecten a áreas identificadas como prioritarias (barrios) en el marco de la política de vivienda. Dentro de estos programas de apoyo público caben programas («Planes Renove») dirigidos a actuaciones o intervenciones que no afecten al conjunto del edificio sino a viviendas individuales de propietarios particulares para la renovación de cerramientos de huecos (ventanas y carpinterías), cubiertas y fachadas de forma independiente, calderas y calentadores, entre otros. En todo caso, los apoyos públicos se vincularán a un salto de letra mínimo en la calificación energética o a un ahorro mínimo del 30 % en términos de energía primaria, y se incrementará el porcentaje de ayuda si se cumplen criterios sociales, la obtención de elevados niveles de calificación energética o mejoras en 2 o más letras y a la realización de actuaciones integrales que actúen, simultáneamente, sobre la envolvente y las instalaciones térmicas del edificio.

En el Plan RTR se incluye la Componente 2 “Implementación de la Agenda Urbana Española: Plan de rehabilitación y regeneración urbana”, cuyo objetivo es la rehabilitación energética de edificios, tanto de viviendas como terciarios, con el objetivo energético de reducir al menos en un 30 % el consumo de energía primaria del edificio.

Esta Componente 2, de los 6.820 M€ de presupuesto total para el plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana, prevé dedicar un presupuesto de 3.951 M€ a la rehabilitación energética de viviendas en el periodo 2020-2023, a través de 6 reformas y 6 inversiones. Los Programas de ayudas dedicadas total o parcialmente a la rehabilitación energética de edificios de viviendas o residenciales se encuentran en las siguientes inversiones:

1. C02.I01: Programa de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales, con 3.420 M€ de presupuesto.

2. C02.I03: Programa de rehabilitación energética de edificios (PREE), con 300 M€ de presupuesto ampliado a 402 M€.
3. C02.I04: Programa de regeneración y reto demográfico (solo PREE 5000), con 50 M€ ampliado a 129 M€ de presupuesto.

Las bases de todas estas líneas de ayudas se han diseñado en coherencia con la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 y la Estrategia de Transición Justa, aprobadas ambas en 2019. Las intervenciones que se realicen en hogares en situación de pobreza energética contarán con mayores intensidades de ayuda.

Acciones de formación, información y comunicación

La formación de los agentes que intervienen en el proceso de rehabilitación energética (profesionales del sector de la construcción, proyectistas, dirección facultativa y agentes encargados del control externo de la normativa energética) resulta fundamental para la buena marcha de los programas de apoyo público. De manera complementaria, debe reforzarse la formación en materia de eficiencia energética de las entidades financieras, que constituyen agentes clave para la dinamización de nuevas inversiones. Estas tareas ya han comenzado a llevarse a cabo, mediante el desarrollo de herramientas como la plataforma de formación online de IDAE[119], para la formación de ciudadanos en aspectos tan importantes como el ahorro de energía en el puesto de trabajo, comunidades de vecinos, electrodomésticos, iluminación, certificación energética de edificios, aspectos considerados fundamentales para la buena marcha de las políticas de ahorro. Se elaborarán y actualizarán las guías y manuales sobre aspectos vinculados a la rehabilitación energética. Igualmente, se potenciarán los observatorios, foros y mesas de trabajo, manteniendo una plataforma web dirigida a empresas y agentes del sector que incluya buenas prácticas y modelos de contratos de servicios energéticos en materia de rehabilitación energética. También se crea una página web[120] a partir de 2022 en la que se informará sobre las etiquetas reales de los certificados de viviendas y sobre las etiquetas estimadas de las viviendas que aún no tienen el certificado. Se informa también acerca de dónde se puede obtener el certificado de eficiencia energética de la vivienda en la comunidad autónoma correspondiente y de las existentes para llevar a cabo una rehabilitación energética de la misma. Se han elaborado guías sobre aspectos vinculados a la rehabilitación energética como las dos Guías prácticas para la gestión de ayudas a la rehabilitación energética de edificios elaborada por el Consejo Superior de Arquitectos de España (CSCAE) en colaboración con IDAE, así como la Guía Técnica de Contabilización de consumos individuales de calefacción en instalaciones térmicas de edificios (Real Decreto 736/2020) publicada por IDAE. Igualmente, se han potenciado los observatorios como el Observatorio 2030 del CSCAE y el Observatorio Ciudad.

Se realizarán campañas específicas de información y comunicación, que podrán incluir campañas dirigidas a la creación de oficinas regionales o locales de rehabilitación. Hasta 2022, se han realizado ya campañas específicas de información y comunicación con objeto de

[119] Aprende como ahorrar energía
[120] Geoportal de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios

promover, entre otros temas, la rehabilitación energética entre los ciudadanos y agentes sectoriales, como la campaña de medios denominada "Derrochólicos" para concienciar a la ciudadanía de que hay que ahorrar energía promovida por el Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico, la campaña en redes sociales sobre "consejos de ahorro de energía" y el video divulgativo denominado "la rehabilitación energética de la vivienda", pieza clave en la transición energética promovidas ambas por IDAE, así como la campaña del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana denominada "Hogar dulce hogar" donde se difunden las líneas de subvención a la rehabilitación energética de viviendas.

El Consejo de Ministros de 11 de octubre de 2022 aprobó el Plan Más Seguridad Energética (+SE) para reforzar la protección de los ciudadanos frente a la subida de precios provocada por la guerra en Ucrania, en el marco del compromiso europeo de ahorro energético. Una de las medidas contempladas en este Plan es incluir información adicional en las facturas para dotar a los consumidores de herramientas adicionales para la toma de decisiones en torno al ahorro. Así, las facturas de luz y gas de los consumidores con menos de 15 kW de potencia y un consumo inferior a 50.000 kWh anuales, respectivamente, incluirán una comparativa del consumo con clientes similares en el mismo código postal. También incluirán consejos para consumir de un modo inteligente y eficiente.

EE.1.4.- Renovación del equipamiento residencial

El objetivo de esta medida es conseguir un ahorro de energía final acumulado de 1.745 ktep durante el periodo 2021-2030 a través de la mejora de la eficiencia energética del parque de electrodomésticos o, de forma más genérica, del parque de equipos domésticos consumidores de energía.

Una de las herramientas más eficaces de la UE para promover la eficiencia energética en el equipamiento que es intensivo en el consumo de energía son las normas sobre diseño ecológico y etiquetado energético, contribuyendo en torno a la mitad del objetivo de ahorro energético para 2020.

El etiquetado energético viene regulado en el Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2017, por el que se establece un marco para el etiquetado energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE[121] que especifica que se establecerán revisiones del etiquetado. De esta forma, durante 2021 se comenzó el proceso de re-escalado de etiquetado energético, como consecuencia de los avances tecnológicos y de innovación, que han permitido una mayor exigencia de eficiencia energética a los productos y, por tanto, la necesidad de re-escalar las etiquetas. Así, a partir del 1 de marzo de 2021 se han re-escalado las etiquetas energéticas para productos de consumo clave. Sin embargo, alrededor del 40% todavía está en curso. En la actualidad están en revisión, entre otros, las etiquetas para aparatos de calefacción y refrigeración, bombas de agua, ventiladores y fuentes de alimentación externas.

[121] http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1369/oj

Es importante además destacar la necesidad de vigilancia de mercado y conformidad de los productos (Reglamento (UE) 2019/1020 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, relativo a la vigilancia del mercado y la conformidad de los productos[122]) para velar por el cumplimiento de los requisitos mínimos de ecodiseño y de etiquetado energético y garantizar así la credibilidad del sistema. Así en 2022 se ha aprobado Marco Estratégico Nacional General para la Vigilancia del Mercado de Productos no alimentarios 2022-2025 (MENVIME)[123], siendo un Plan Sectorial el relativo a Vigilancia de Mercado de Etiquetado Energético.

Se prevé implementar la medida por medio de desarrollo normativo, programas de apoyo, acuerdos voluntarios y acciones de formación e información que se menciona a continuación.

Revisión de requisitos de ahorro energético para equipamiento residencial

En el Reglamento (UE) 2017/1369, de 4 de julio, la Comisión Europea y los Estados Miembros deciden revisar los requisitos para productos con etiqueta energética y re-escalar las clases energéticas para que haya una escala uniforme de la A a la G para todos los grupos de productos. La nueva etiqueta supone por tanto una escala común de la A a la G para todos los productos re-escalados: refrigeradores y congeladores domésticos, refrigeradores para el almacenaje de vino, lavadoras y lavadoras-secadoras, lavavajillas, televisores y pantallas electrónicas y fuentes de luz. Para otros grupos de productos como aires acondicionados, secadoras, estufas, calderas, etc., las nuevas etiquetas serán reemplazadas una vez que entren en vigor los reglamentos nuevos o revisados de la UE. La introducción de la etiqueta para esos grupos de productos se espera que se realice a partir de 2022. En concreto, se está revisando el Reglamento Delegado (UE) 2015/1186 de la Comisión, de 24 de abril de 2015, relativo al etiquetado energético de los aparatos de calefacción local[124], cuya adopción está prevista para el tercer trimestre de 2023.

Además, se ha aprobado el Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE)[125], como vía para favorecer el cumplimiento de los objetivos de esta materia. EL CAE es un documento oficial, expedido por un Organismo Evaluador de la Conformidad (OEC), que servirá para acreditar los ahorros de energía final y que permitirá invertir de la forma más eficiente posible en actuaciones de carácter replicable para la adquisición de elementos de consumo de energía en el ámbito residencial con una etiqueta muy exigente desde el punto de vista del consumo energético, en el Marco del Reglamento de Etiquetado Energético.

Por último, la vigilancia de mercado se realiza a través del Plan Sectorial de Vigilancia del Mercado de Etiquetado Energético previamente mencionado, que se llevará a cabo en coordinación con las comunidades autónomas, competentes en esta materia.

[122] http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1020/oj
[123] Marco Estratégico Nacional General para la Vigilancia del Mercado de Productos no alimentarios 2022-2025
[124] http://data.europa.eu/eli/reg_del/2015/1186/oj
[125] https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/01/24/36

Acuerdos voluntarios

Se ha llevado a cabo firma de acuerdos voluntarios con las asociaciones de fabricantes, distribuidores y comercializadores de electrodomésticos con el fin de coordinar campañas y actuaciones de comunicación e información a consumidores, así como de formación a vendedores. Empresas privadas de venta de aparatos electrónicos y electrodomésticos promocionan mediante campañas los planes renove de electrodomésticos.

Programas de apoyo público

En la línea de esta medida se han desarrollado entre 2020 y 2022 varios planes renove de electrodomésticos por parte de las comunidades autónomas, para fomentar los equipos de mejor etiquetado energético:

- Plan renove de electrodomésticos de Aragón (2020 – 1,4 M€). Cuanto mayor sea la categoría energética del electrodoméstico que se va a adquirir, mayor es la ayuda. Éstas van de 85 a 150 euros, dependiendo del tipo de electrodoméstico.
- Plan renove de electrodomésticos de Extremadura (2020 – 1,5 M€). Ayudas destinadas a la compra de lavavajillas, lavadoras y frigoríficos, hasta 150 euros si el electrodoméstico es de la mayor eficiencia energética. También tuvo ayudas para hornos y placas de inducción hasta 100 euros por unidad.
- Plan renove de electrodomésticos de Madrid (2021 – 1,8 M€). Las ayudas supusieron como máximo el 25 % del coste del electrodoméstico, llegando hasta 70 € en lavadoras, 120 € en frigoríficos y 110 € en lavavajillas.
- Plan renove de electrodomésticos de La Rioja (2021 – 350.000 €).
- Plan renove de electrodomésticos y ventanas del País Vasco (2020 – 2,5 M€). El objetivo era sustituir aproximadamente 25.000 electrodomésticos por otros de alta eficiencia energética. La ayuda máxima supuso hasta el 25 % del precio final de venta, variando entre 100 y 130 € dependiendo del tipo de electrodomésticos y su clase energética.
- Plan renove de electrodomésticos de Galicia (2022 – 2 M€). La cuantía final de las ayudas dependerá del tipo de electrodoméstico a cambiar, pudiendo ir de 100 a 450 €. Como máximo cada particular pudo obtener ayudas por dos electrodomésticos, entre ellos neveras, lavadoras, secadoras y lavavajillas.

Acciones de formación, información y comunicación

Se han diseñado y realizado actividades de formación relacionadas con esta medida, que comprenden, con carácter orientativo y no limitativo, cursos de formación sobre eficiencia energética en electrodomésticos, dirigidos tanto a vendedores de electrodomésticos como a ciudadanos, organizados en colaboración con las asociaciones de fabricantes, comerciantes y consumidores, tanto en modalidad presencial como virtual.

Se facilita información actualizada sobre el etiquetado energético en la web[126] de IDAE con el fin de fomentar la información entre los destinatarios de los aparatos y sistemas más eficientes energéticamente.

Además, aprovechando la posibilidad que brindan estas etiquetas, se incluye en las mismas, y en función del tipo de aparato al que afecten, información considerada de utilidad para el usuario final como capacidad de carga, consumo de agua, emisiones sonoras, dimensiones, duración del programa al que corresponde el etiquetado, etc. A partir del 1 de marzo de 2021, entraron en vigor los cambios en el etiquetado energético de electrodomésticos. Para difundir y explicar los cambios del Reglamento (UE) 2017/1369, de 4 de julio de 2017, por el que se establece un marco para el etiquetado energético, se diseñó e implantó una campaña de comunicación en colaboración con ECODES[127], además de actualizar el apartado específico que la web de IDAE dedica a este sector[128], consistente en explicar los cambios en el etiquetado energético de electrodomésticos, relativos a la escala de letras, en la que desaparecen las categorías A+, A++ y A+++, para establecer una nueva escala que va desde la A a la G, siendo la letra A la de mayor eficiencia energética.

Por otro lado, se han realizado campañas de información y comunicación con objeto de promover entre otros temas, el uso eficiente de los electrodomésticos entre los ciudadanos, entre las que destacan la campaña "Derrochólicos"[129] (MITECO) para concienciar sobre el ahorro de energía, la campaña en redes sociales sobre "Consejos de ahorro de energía" y el video divulgativo "La rehabilitación energética de la vivienda" ambas del IDAE, y la campaña "Hogar dulce hogar" (MITMA). Estas campañas se mencionan en la medida *Información, concienciación y sensibilización ciudadana ante la contaminación atmosférica* dentro del paquete de medidas *O.3. Concienciación y sensibilización ciudadana.*

EE.1.5.- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público

La medida pretende reducir el consumo de energía de los edificios existentes de uso terciario, ya sean de titularidad pública o privada, en 3.361 ktep durante el periodo 2021-2030 mediante actuaciones de rehabilitación energética que mejoren su calificación energética. Los instrumentos previstos para lograr este objetivo son los siguientes:

Actuaciones en legislación sobre eficiencia energética en el sector terciario

Ampliación del mandato derivado del artículo 6 del texto acorado de modificación de directiva de eficiencia energética en el marco del *Fit for 55* al conjunto de las Administraciones Públicas y nuevas normas, como el Real Decreto-ley 14/2022 y el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

[126] Etiquetado energético, ecodiseño y ecoetiqueta
[127] Nueva etiqueta energética
[128] Reglamento europeo marco del etiquetado energético UE/2017/1369
[129] Derrochólicos – De malgastar también se sale

Aparte de las medidas legislativas ya mencionada en la medida EE.1.3, se han adoptado medidas específicas que favorecen las actuaciones de eficiencia energética en el sector terciario:

- Real Decreto-ley 14/2022 por el que se introducen medidas extraordinarias para medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética, donde se modifica temporalmente hasta el 1 de noviembre de 2023 el apartado de la Instrucción Técnica 3.8.1 del RITE para determinados edificios no residenciales, limitando la temperatura de calefacción a 19 °C máximo y la de refrigeración a 27 °C mínimo, Además, los locales climatizados que tengan acceso a la calle deben disponer de una puerta que se cierre automáticamente y también se modifica el apartado relativo a las inspecciones de eficiencia energética de los equipos generadores.
- El Consejo de Ministros del 24 de mayo de 2022 aprobó un Plan de medidas de ahorro y eficiencia energética, dirigido a la Administración General del Estado y a las entidades del sector público estatal. El acuerdo se desarrolló mediante la Orden PCM/466/2022, de 25 de mayo, mencionada en la medida E.1.3 de este mismo programa. Este plan, promovido por los Ministerios de Transición Energética y Reto Demográfico, y de Hacienda y Función Pública, tiene como objetivos principales racionalizar el uso de los edificios e instalaciones administrativas, así como el establecimiento de formas de organización del trabajo de los empleados públicos que redunden en ese ahorro energético, a la vez que garanticen la plena prestación de los servicios y la atención a los ciudadanos. El plan de medidas de ahorro energético es uno de los compromisos contemplados en el Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania, aprobado en Consejo de Ministros el pasado 29 de marzo. Este conflicto bélico ha hecho elevar el precio de los combustibles en Europa a niveles históricos y ha puesto de manifiesto los riesgos de una elevada dependencia energética.
- En diciembre de 2018, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Contratación Pública Ecológica y de la Administración General del Estado, que fija el objetivo de contratación de energía eléctrica con origen 100% renovable en el año 2025, para todo el consumo eléctrico de los edificios y servicios de la Administración General del Estado. Este instrumento se encuentra desarrollado en de la medida “E.1.6.- Promoción de la contratación de energía eléctrica renovable” dentro del paquete de medidas de mix energético.

<u>Programas de apoyo público</u>

El Plan RTR tiene tres componentes en las que se encuentran programas de ayudas para el fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público. Los programas están dentro de las componentes 2, 11 y 14. A continuación, se detalla la información relativa a estos programas, atendiendo a la componente del plan a la que pertenecen y las cuantías de cada programa.

En la Componente 2 “Implementación de la Agenda Urbana Española: Plan de rehabilitación y regeneración urbana”, se han desarrollado programas específicos para los edificios del sector

terciario y público, con el objetivo energético de reducir al menos en un 30 % el consumo de energía primaria del edificio. A continuación, se nombran los programas de ayudas dedicados a la rehabilitación energética de edificios del sector terciario y público, que cuenta con un presupuesto estimado de 1.148 M€:

1. C02.I01: Programa de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales, con 3.420 M€ de presupuesto, que incluye 2 programas cuyo presupuesto se dedica principalmente a la rehabilitación energética de edificios del sector terciario de titularidad local y autonómica:
    a. Programa de ayudas PIREP Local con 600 M€.
    b. Programa PIREP CC. AA. Con 480 M€.
2. C02.I04: Programa de regeneración y reto demográfico (DUS 5000), con 75 M€ ampliado a 675 M€ de presupuesto. Se estima que un 10 % de este presupuesto (68 M€) irá destinado a la rehabilitación energética de edificios del terciario de titularidad local.

Dentro también de la Componente 2, existen otros programas de ayudas que también tienen por objeto, aunque no únicamente, los edificios de los sectores terciario y público. Estos programas serían los PREE y PREE 5000, ya mencionados en la medida EE.1.3 sobre el sector residencial de este paquete de medidas.

La Componente 11 “Modernización de las Administraciones Públicas”, incluye un programa de inversión C11.I04 “Plan de Transición Energética en la Administración General del Estado”, con un presupuesto de 1070,7 M€ de los que 664,5 M€ están dedicados a la rehabilitación energética de edificios del sector terciario de titularidad de la Administración General del Estado.

En el caso de la Componente 14 “Plan de modernización y competitividad del sector turístico” con un presupuesto de 3.400 M€, se incluye una Submedida 2 denominada “Financiación de proyectos de eficiencia energética y economía circular (reducción, reutilización y reciclado de residuos) en empresas turísticas” dotada con 220 M€, de los cuales ya se han convocado 170 M€ distribuidos entre las comunidades autónomas mediante Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo de 29 de marzo de 2022.

Las ayudas a los programas incluidos en estas 3 componentes del Plan RTR dedicadas a la rehabilitación energética de edificios del sector terciario alcanzan los 2.032 M€.

De forma adicional, está pendiente de publicarse una nueva línea de ayudas en el año 2023 tras pasar por audiencia pública, cuyo objetivo es la rehabilitación energética de edificios del sector terciario (PIREP terciario) dotada con 100 M€, con cargo al Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE) 2022.

<u>Acciones de formación, información y comunicación</u>

Las actuaciones y actividades en materia de formación e información para el sector terciario y público están descritas en la medida EE.1.3 correspondiente al sector residencial.

Se realizarán campañas específicas de información y comunicación con objeto de fomentar la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público. En concreto, se ha elaborado ya una campaña de información y comunicación dirigida a los edificios de las administraciones públicas, que incluye mensajes de ahorro de energía, uso de energías renovables y movilidad sostenible, con objeto de que sean difundidos y utilizados en todas las administraciones públicas. Esta campaña consiste en una serie de carteles con las medidas para ahorrar energía, elaborados por el MITECO y disponibles para su descarga en la página web[130] del IDAE. Estos carteles se pueden encontrar en los edificios de la AGE. Por otro lado, empresas del sector público también comunican a sus trabajadores mediante campañas de comunicación, medidas de ahorro energético.

EE.1.6.- Mejora de la eficiencia energética en grandes instalaciones del sector terciario e infraestructuras públicas

La medida tiene por objetivo reducir el consumo de energía eléctrica en grandes instalaciones e infraestructuras públicas del sector terciario (4.388,7 ktep durante el periodo 2021-2030) y podría subdividirse en tres submedidas o actuaciones de gran interés.

Renovación de grandes instalaciones de climatización renovación de equipos de frío y mobiliario de conservación y congelación

Tiene por objetivo reducir los consumos en las instalaciones de frío destinadas al almacenamiento y conservación de productos perecederos en naves frigoríficas y en instalaciones logísticas de suministros a ciudades, en las grandes instalaciones de climatización de edificios del sector terciario (aeropuertos, hospitales, centros comerciales, oficinas, etc.), así como en las pequeñas instalaciones, muebles y arcones, de los comercios de alimentación, tiendas y superficies comerciales.

En el ámbito de la refrigeración comercial, es importante llevar a cabo una adecuada vigilancia de mercado para proteger a los consumidores y asegurar una competencia ética de los productos y fabricantes, pero también para confiar en que se conseguirán los ahorros esperados con la adquisición de equipos supuestamente más eficientes. Así, en 2022 se aprobó la Estrategia Nacional de Vigilancia de Mercado y, dentro de ésta, el Plan Sectorial para Etiquetado Energético, todo ello de acuerdo con el Reglamento 1020/2019 de Vigilancia de Mercado[131].

Esta submedida tendrá una línea de ayuda en el año 2023 cuyo objetivo es la rehabilitación energética de edificios del sector terciario (PREE terciario), que ya se citaba en la medida EE.1.5.

Mejora de la eficiencia energética en infraestructuras y grandes instalaciones de titularidad pública

En este instrumento, primero se nombran los avances realizados en las infraestructuras de propiedad pública, como es el alumbrado público, tanto de ciudades como de las carreteras del

[130] Medidas del Gobierno de ahorro y eficiencia energética
[131] http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1020/oj

Estado. Posteriormente, se comentan los avances desarrollados en grandes instalaciones públicas como depuradoras, instalaciones de potabilización y desalinizadoras de agua.

Respecto a las infraestructuras del Estado, en octubre de 2022, el Consejo de Ministros aprobó el Plan Más Seguridad Energética (Plan +SE) para reforzar la protección de los ciudadanos frente a la subida de precios provocada por la guerra en Ucrania, en el marco del compromiso europeo de ahorro energético. Una de las medidas contempladas es la creación de un nuevo plan de reducción del consumo del alumbrado exterior, con el objetivo de sustituir los actuales sistemas por otros más eficientes, de modo que habrá préstamos sin intereses que cubrirán hasta el 100 % del coste de la renovación.

El Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, por el que se aprueban medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del Plan +SE, adelanta la modificación de la ITC-EA-01 del Real Decreto 1890/2008 para introducir mejoras que se han puesto de manifiesto en estos años gracias a los avances técnicos producidos (Medida 4 del Plan +SE). La finalidad es contemplar nuevas tecnologías de alumbrado que no se contemplaban en el 2008, aumentar la exigencia de la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado exterior y dar visibilidad de la etiqueta energética al ciudadano, fomentando la eficiencia energética, dado que se exige su exposición al exterior. Como se menciona en la medida EE.1.4, la vigilancia de mercado se realiza a través del Plan Sectorial de Vigilancia del Mercado de Etiquetado Energético que se lleva a cabo en coordinación con las comunidades autónomas, competentes en esta materia.

Para llevar a cabo estas actuaciones, dentro de la Componente 2 del Plan RTR, concretamente en la C02.I04 “Programa de regeneración y reto demográfico (DUS 5000)” dotado con 75 M€ y ampliado a 675 M€, se espera que aproximadamente el 50 % del presupuesto (335 M€) sea destinado a la mejora de la eficiencia energética de instalaciones de alumbrado público propiedad de ayuntamientos de municipios de menos de 5.000 habitantes.

En el año 2023 se va a revisar el Real Decreto 1890/2008 con el objetivo de incrementar las exigencias de eficiencia energética. Para llevarlo a cabo se modificarán las ITC desde la EA-01 a la EA-07:

- ITC EA-01 relativa a eficiencia energética.
- ITC EA-02 relativa a niveles de iluminación.
- ITC EA-03 relativa a resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta.
- ITC EA-04 relativa a componentes de las instalaciones.
- ITC EA-05 relativa a documentación técnica, verificaciones e inspecciones.
- ITC EA.06 relativa al mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones.
- ITC EA-07 relativa a mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado.

En este apartado hay que mencionar que el MITMA ha aprobado la Estrategia de Eficiencia Energética de la Red de Carreteras del Estado (2022-2028)[132] con el objetivo de ahorro del 50 %

[132] Estrategia de Eficiencia Energética de la Red de Carreteras del Estado

de su consumo energético mediante el cambio de tecnología de iluminación de su infraestructura vial (luminarias de vapor de sodio) por otra más eficiente (luminarias LED) y la introducción de energías renovables. Para alcanzar el objetivo de disminuir la dependencia de fuentes de energía externa y de combustibles fósiles, se están promoviendo experiencias piloto en distintos puntos de la Red de Carreteras del Estado instalando placas solares en centros de conservación de carreteras o en zonas de dominio público.

En el caso de las instalaciones de potabilización, depuración y desalación de agua, el objetivo es mejorar la eficiencia energética de dichas instalaciones, mediante su reforma en el caso de instalaciones existentes, y la introducción de criterios de eficiencia y bajo consumo energético en los pliegos de los concursos referentes a proyectos de potabilización.

Al igual que lo mencionado en la medida EE.1.4, es de aplicación para esta submedida lo dispuesto en el Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, sobre certificados de ahorro energético que permitirá invertir de la forma más eficiente posible en actuaciones de carácter replicable para la adquisición de elementos de consumo de energía en los equipos generadores de frío, en los procesos de tratamiento y desalación de agua, y en las instalaciones de alumbrado, dentro del Marco del Reglamento de Etiquetado Energético.

Mejora de la eficiencia energética en puertos

Se incluyen las actuaciones relacionadas con la eficiencia energética en puertos, se consideran relevantes como para constituir un apartado, a pesar de ser gran parte de ellos infraestructuras de titularidad pública. La componente relativa al suministro de electricidad a buques atracados en puertos, la reducción de emisiones difusas y la reducción de tasas por usos de fuentes de energía alterativa, se incluye en la medida *T.1.7. Reducción de emisiones en puertos*, dentro del paquete de medidas *T.1.- Sector transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo*, debido a su relación con el mismo.

Las acciones a realizar tienen como objetivo la mejora de la eficiencia energética de la infraestructura portuaria y conllevará la mejora del aislamiento y uso energético de los edificios, la utilización de sistemas de iluminación eficientes, implementación de equipos de climatización de bajo consumo y gestión eficiente de la instalación y logística portuaria. Proporcionará ahorros en el periodo 2021-2030 de 1.984,9 ktep.

Las medidas generales de actuación, así como los indicadores de seguimiento, están recogidos en el objetivo general de gestión 10.3 de Marco Estratégico del Sistema Portuario[133]. Entre estas medidas destacan: la mejora de los equipos de medición y control de consumos, la adaptación de la iluminación exterior e interior a sistemas LED con regulación, la mejora de eficiencia energética de edificios con actuaciones en sistemas de climatización y envolvente, así como la instalación de sistemas de generación renovable en régimen de autoconsumo para las instalaciones de las Autoridades Portuarias. Por otro lado, se trabajará en la regularización progresiva de las tareas de distribución y comercialización de la energía, trasladando a los

[133] Puertos del Estado - Marco Estratégico 2022

usuarios del puerto los precios reales de mercado de la energía para lograr un uso y gestión de la energía más eficiente por parte de dichos consumidores.

Desde el punto de vista metodológico todas estas actuaciones están apoyadas en la Guía para la gestión energética en Puertos elaborada por Puertos del Estado. El MITMA con cargo al Plan RTR en relación con la componente 6, invertirá la cantidad de 463 M€ para la mejora de la eficiencia energética de los puertos.

EE.1.7.- Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola

La medida tiene por objetivo lograr 1.296,3 ktep de ahorro de energía final acumulado en las explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola durante el periodo 2021-2030 a través de la modernización de las instalaciones existentes y la renovación de maquinaria y/o sustitución de tractores y máquinas sembradoras. Los instrumentos que harán posible el logro de los objetivos de ahorro previstos serán los siguientes:

Medidas legislativas

Como se ha mencionado en las medidas EE.1.4 y EE.1.6., es de aplicación para esta medida lo dispuesto en el Real Decreto 36/2023, de 24 de enero que, en este caso, permitirá invertir de la forma más eficiente posible en actuaciones de carácter replicable para la adquisición de elementos de consumo de energía relacionados con este sector.

Programas de apoyo público

Programas de ayudas a fondo perdido y de financiación dirigidos a explotaciones agrarias y propietarios de maquinaria agrícola.

Para la consecución de esta medida se han llevado a cabo diversos programas de ayudas. En 2021 se publicó el Real Decreto 149/2021, de 9 de marzo, por el que se regula el programa de ayudas para la realización de actuaciones de eficiencia energética en explotaciones agrarias[134]con un presupuesto de 30 millones de euros gestionados a través de las comunidades autónomas.

También en 2021 y en el marco del Plan RTR (Componente 3[135]) se publicó el Real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas estatales destinadas a la ejecución de proyectos de inversión dentro del Plan de impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería[136] (III) en el marco del Plan RTR. En concreto, en materia de energía, este Real Decreto incluye medidas en el ámbito

[134] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/03/09/149
[135] Transformación agroalimentaria y pesquera | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Gobierno de España. (planderecuperacion.gob.es)
[136] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/02/948

de las explotaciones agropecuarias, encaminadas a mejorar la eficiencia energética, así como la generación de energía a partir de fuentes renovables, en particular biogás y biomasa agrícola.

Adicionalmente, en 2021 y 2022 y en el marco del Plan RTR (Componente 3) se publicaron los Convenios MAPA-SEIASA (Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias) correspondientes para la ejecución de las Fases 1 y 2 de ejecución del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos". En concreto, en materia de energía se realizarán obras de sustitución de uso de fuentes fósiles por renovables y se ejecutarán actuaciones que contribuirán al uso eficiente del agua y los inputs necesarios en la agricultura de regadío.

Además, el Plan de Renovación del Parque Nacional de Maquinaria Agrícola presenta medidas para orientar e incentivar la adquisición de distintos tipos de maquinaria, buscando reducir las emisiones de NO_X y partículas, entre otros. En 2021 se actualizaron las bases mediante la publicación del Real Decreto 1055/2021, de 30 de noviembre[137]. Como novedades se pueden mencionar la incorporación de nuevas máquinas que pueden acogerse a este Plan RENOVE. Las distintas órdenes de convocatoria anuales permiten orientar las ayudas para satisfacer las necesidades de renovación de maquinaria de los agricultores y actuar en línea con otras políticas del MAPA ligadas a la sostenibilidad.

Durante 2022 se ha aprobado el PERTE Agroalimentario, que pondrá a disposición del sector agroalimentario un conjunto de ayudas públicas sin precedentes para emprender la necesaria transformación energética, ecológica y digital, que le permitirá ser más eficiente, sostenible y competitivo.

Por otra parte, el 31 de agosto de este mismo año la Comisión Europea aprobó el Plan Estratégico de la PAC de España (PEPAC), cuyas intervenciones también contribuyen a alcanzar los objetivos relativos a la mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola y el fomento de fuentes renovables. Todo ello se materializa a través de diferentes ayudas:

- Ayudas a inversiones productivas en explotaciones agrarias vinculadas a contribuir al uso eficiente de los recursos naturales y bienestar animal.
- Ayudas a inversiones con objetivos ambientales en transformación, comercialización y/o desarrollo de productos agroalimentarios, por las inversiones en mejora de la eficiencia energética con fines principalmente ambientales, en la valorización de residuos y materiales de origen agrícola ganadero para aumentar la autosuficiencia energética y para la adopción de fuentes renovables de energía en la industria.
- Ayudas a inversiones en infraestructuras de regadíos con objetivos ambientales, por fomentar el uso de fuentes de energías renovables y mejorar la eficiencia energética de las instalaciones.
- Inversiones no productivas en servicios básicos en zonas rurales, por la mejora de infraestructuras.

[137] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/30/1055

Acciones de información

Elaboración de guías y realización de jornadas formativas dirigidas principalmente, a las comunidades de regantes.

4.1.5. Paquete de Medidas Rs.1: Residuos

Paquete **Rs.1**	**RESIDUOS**
Descripción y objetivos abordados	La gestión de los residuos debe mejorarse impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Para lograr las reducciones de emisiones asociadas a la generación y la gestión de los residuos, principalmente en vertederos, la línea de actuación se enfoca hacia el establecimiento de las recogidas separadas obligatorias de las distintas fracciones de los residuos, que permitan su reciclado de alta calidad, u otras opciones de valorización (incluida la energética), de manera que se limite el depósito en vertedero de residuos a aquellas fracciones que no puedan ser valorizadas. Esta medida va acompañada de la prohibición de vertido de determinados residuos, fundamentalmente aquéllos que hayan sido recogidos de manera separada (por ejemplo, plásticos, metales, vidrio, papel y biorresiduos), lo cual aportaría evidentes beneficios medioambientales, económicos y sociales. La medida puede reforzarse con una restricción del vertido de residuos valorizables.
Medidas	Para conseguir los objetivos se han desarrollado un total de **8 medidas** enfocadas a la recogida separada de biorresiduos y su tratamiento (3 medidas), la reducción de la generación y recogida separada de residuos (4 medidas) y la gestión del biogás fugado en vertederos sellados (1 medida): **Rs.1.1.- Separación y tratamiento en origen mediante la promoción del compostaje doméstico o comunitario.** **Rs.1.2.- Separación en origen, recogida y posterior tratamiento biológico.** **Rs.1.3.- Desarrollo de infraestructura para el tratamiento biológico (compostaje y biometanización).** **Rs.1.4.- Reducción del desperdicio alimentario.** **Rs.1.5.- Incremento de la recogida separada de papel en el canal municipal.** **Rs.1.6.- Implantación de la recogida separada de aceite de cocina doméstico usado.** **Rs.1.7.- Implantación de la recogida separada de textiles.** **Rs.1.8.- Cobertura con cubiertas oxidantes.**
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Gestión de residuos. *Objetivos:* 5.2.- Gestión de residuos/residuos: mejora del reciclado. 5.3.- Gestión de residuos/residuos: mejora de las tecnologías de tratamiento. 5.4.- Gestión de residuos/residuos: mejora de la gestión de vertederos.

Paquete **Rs.1**	**RESIDUOS**
	5.7.- Gestión de residuos/residuos: reducción del depósito de residuos en vertederos. 5.8.- Otros: valorización de los residuos.
Tipo de instrumento	Control de la contaminación en la fuente Instrumentos económicos Instrumentos fiscales Acuerdos voluntarios/negociados Información Investigación Reglamentación Planificación
Sector/es afectados	5A: Depósito de residuos sólidos en vertederos. 5B: Tratamiento biológico de residuos sólidos.
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ○ Dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma

2019	2022	2023	2027	2030
Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)

Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
2025	-	-	0,0	0,0	-
2030	-	-	0,0	0,0	-

Metodología de análisis

La estimación de las emisiones proyectadas del sector residuos se ha realizado de forma coherente al sistema de cálculo aplicado en la edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones y Guías metodológicas IPCC 2006 y EMEP/EEA 2019 mediante un enfoque metodológico a nivel provincial y nivel de planta basado en datos específicos del país. Para algunas de las actividades del sector residuos se reciben los datos de la variable de actividad con un año de retraso por parte del punto focal, por lo que se tiene que replicar la variable para el último año inventariado. El año de referencia de la serie proyectada es el año reportado 2021.

Como resultado de los esfuerzos centrados en las políticas llevadas a cabo, la aplicación de medidas adicionales propuestas en el anterior programa ha supuesto que todas las medidas queden completamente identificadas dentro del escenario con medidas. Este hecho se debe principalmente a la aprobación de Ley 7/2022, de 8 de abril. Por tanto, en el caso de este paquete de medidas, se produce el solapamiento entre el escenario con medidas y el escenario con medidas adicionales.

Paquete **Rs.1**	**RESIDUOS**
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.
Observaciones	- Proyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario. Se ha sometido a información pública la Versión Inicial del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2023-2035. - Proyecto de Orden Ministerial por la que se establecen las normas generales para la exención de autorización del tratamiento de residuos biodegradables mediante compostaje doméstico, comunitario y agrario. - Proyecto de Orden Ministerial por la que se establecen los costes de emisión de GEI por residuos depositados en vertedero. - Proyecto de orden ministerial por la que se establecen los requisitos mínimos de tratamiento previo al depósito de residuos municipales en vertedero.

Desde la publicación del primer Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, en octubre de 2019, se han producido avances normativos con el fin de facilitar el logro de los objetivos propuestos para el cumplimiento y adopción de las medidas del paquete de residuos.

Como principal instrumento normativo, destaca la aprobación de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular [138], que incorpora al ordenamiento jurídico interno dos normas comunitarias en materia de residuos: la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos y la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Esta Ley tiene por finalidad la prevención y la reducción de la generación de residuos y de los impactos adversos de su generación y gestión, la reducción del impacto global del uso de los recursos y la mejora de la eficiencia de dicho uso con el objeto de, en última instancia, proteger el medio ambiente y la salud humana.

Por su parte, la Ley 7/2022, de 8 de abril, establece que las entidades locales deberán adoptar las medidas necesarias para la separación y el reciclado en origen de los biorresiduos mediante su compostaje doméstico y comunitario, o su recogida separada y posterior transporte y tratamiento en instalaciones específicas de reciclado. Prevé también que, para incentivar el compostaje doméstico y comunitario, reglamentariamente, se pueda establecer las condiciones en las cuales el compostaje doméstico y comunitario estará exento de autorización. En

[138] https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7

consecuencia, se ha elaborado el Proyecto de Orden Ministerial por la que se establecen las normas generales para la exención de autorización del tratamiento de residuos biodegradables mediante compostaje doméstico, comunitario y agrario[139]. Además, esta norma regula los requisitos de información necesarios para calcular la contribución del compostaje doméstico y comunitario a los objetivos de preparación para la reutilización y reciclado siguiendo la metodología de la Unión Europea.

Además, la Ley 7/2022, de 8 de abril, establece la obligación de elaborar el Plan estatal marco de gestión de residuos[140] que tiene que estar elaborado el 31 de diciembre de 2023, actualmente se encuentra en tramitación interna habiendo pasado la fase de información pública. Dicho plan contendrá el diagnóstico de la situación actual, la estrategia general y las orientaciones de la política de residuos, así como los objetivos mínimos de recogida separada, preparación para la reutilización, reciclado, valorización y eliminación. La determinación de dichos objetivos será coherente con la planificación en materia de reducción de gases contaminantes y los compromisos internacionales asumidos en materia de reducción de emisiones para la mejora de la calidad del aire.

Adicionalmente, el Real Decreto 646/2020, de 7 julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos[141] pretende garantizar una reducción progresiva de los residuos depositados en vertedero, especialmente de aquellos que son aptos para su preparación para la reutilización, reciclado y valorización. También tiene por objeto el establecimiento de medidas para prevenir, reducir e impedir los efectos negativos en el medio ambiente relacionados con el vertido de residuos sobre la contaminación de las aguas, el suelo y el aire. Dicha norma prevé también que, entre los costes de vertido, se incluyan los costes derivados de la emisión de gases de efecto invernadero, incluyendo el metano como contaminante relevante en la generación de ozono, cuyo cálculo se ha desarrollado mediante la Orden TED/789/2023, de 7 de julio. De igual manera, el real decreto establece también que los residuos se traten previamente a su depósito en vertedero al objeto de reducir la cantidad de residuos a depositar o los peligros que el depósito de los residuos pueda suponer para la salud humana o el medio ambiente, previendo que por la Orden TED/789/2023, de 7 de julio[142] se establezcan los mínimos exigibles de dicho tratamiento para los residuos municipales.

Con el fin de evitar la pérdida de alimentos en toda la cadena alimentaria, desde la cosecha hasta el consumo, se ha elaborado el Proyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario, que se encuentra en tramitación parlamentaria[143].

Por otra parte, la Estrategia Española de Economía Circular España 2030[144] , aprobada el 2 de junio de 2020, se ha marcado una serie de objetivos relativos a la reducción en un 15 % de la generación de residuos respecto a lo generado en 2010, la reducción en un 50 % per cápita la

[139] Proyecto de Orden Ministerial por la que se establecen las normas generales para la exención de autorización del tratamiento de residuos biodegradables mediante compostaje doméstico, comunitario y agrario
[140] Plan estatal marco de gestión de residuos
[141] https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/07/07/646
[142] https://www.boe.es/eli/es/o/2023/07/07/ted789/con
[143] Proyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario
[144] Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción

generación de residuos de alimentos en toda la cadena alimentaria y un 20 % en las cadenas de producción e incrementar la reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al 10 % de los residuos municipales generados. Para conseguir los objetivos establecidos se identifican seis sectores prioritarios de actuación como son: construcción, industria, bienes de consumo, agroalimentario, turismo y textil. Para la implementación de esta Estrategia, se ha aprobado el I Plan de Acción para el período 2021-2023.

Otro elemento que está contribuyendo a acelerar significativamente el avance en la implementación de la política de residuos es el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia español (PRTR), presentado en junio de 2021. El Plan RTR recoge un Componente 12 "Política Industrial de España 2030", cuyo propósito es sentar las bases para una industria más competitiva, impulsando la Estrategia de Economía Circular y la modernización del sistema de gestión y tratamiento de residuos. Se han destinado ya casi 600 millones de euros a la mejora de la gestión de los residuos municipales, principalmente a la implantación de las recogidas separadas contempladas en la ley y a inversiones para su tratamiento. Este plan afecta a las medidas Rs.1.1, Rs.1.2, Rs.1.3, Rs.1.5, Rs.1.6 y Rs.1.7.

Rs.1.1.- Separación y tratamiento en origen mediante la promoción del compostaje doméstico o comunitario

Se trata de la separación en origen del biorresiduo o fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) para su reciclado in situ, mediante compostaje doméstico o comunitario. Como resultado, se evita el envío de biorresiduo al vertedero, se reduce la frecuencia de recogida de la fracción resto y se obtiene compost de buena calidad.

Esta medida se implementa a través de la Ley 7/2022, de 8 de abril, que establece que las entidades locales deberán adoptar las medidas necesarias bien para la separación y el reciclado en origen de los biorresiduos mediante su compostaje doméstico y comunitario, en especial en entidades locales cuya población sea inferior a 1.000 habitantes; bien para su recogida separada y posterior transporte y tratamiento en instalaciones específicas de reciclado, prioritariamente de compostaje y digestión anaerobia; o una combinación de ambas. Además, se está desarrollando el proyecto de Orden Ministerial por la que se establecen las normas generales para la exención de autorización del tratamiento de residuos biodegradables mediante compostaje doméstico, comunitario y agrario[145], asegurando que el proceso se lleva a cabo sin poner en peligro la salud humana o el medio ambiente.

Rs.1.2.- Separación en origen, recogida y posterior tratamiento biológico

Esta medida se implementa a través de la Ley 7/2022, de 8 de abril, que establece la recogida separada obligatoria de los biorresiduos de origen doméstico antes del 30 de junio de 2022 para las entidades locales con una población superior a 5.000 habitantes, y antes del 31 de diciembre de 2023 para el resto. Asimismo, establece que las entidades locales deberán adoptar las medidas necesarias para la separación y el reciclado en origen de los biorresiduos mediante su

[145] Microsoft Word - 230208_POM_CDC.docx (miteco.gob.es)

compostaje doméstico y comunitario, en especial en entidades locales cuya población sea inferior a 1.000 habitantes.

Esta obligación de recogida separada se extiende también a los biorresiduos comerciales e industriales no gestionados por las entidades locales, que deben recogerse separadamente desde el 30 de junio de 2022.

Rs.1.3.- Desarrollo de infraestructura para el tratamiento biológico (compostaje y biometanización)

Esta medida tiene como objetivo disponer de la infraestructura de tratamiento biológico necesaria para tratar los biorresiduos recogidos separadamente (Rs.1.2). El universo de la medida es la cantidad total de materia orgánica y restos vegetales de la población, tanto domésticos como de grandes productores.

Los tratamientos biológicos pueden ser desde el compostaje, tratamiento que puede adaptarse tanto a los entornos semiurbanos y parte de entornos urbanos, como la digestión anaerobia o biometanización, siendo este tratamiento más adecuado para la población objetivo que es mayoritariamente urbana, ya que se estiman plantas viables con capacidad para más de 40.000 t.

De esta forma, en la Ley 7/2022, de 8 de abril, se establece que, para la aplicación de la jerarquía de residuos, las autoridades competentes deberán usar instrumentos económicos y otras medidas incentivadoras. En concreto, serán de aplicación los incentivos económicos para las autoridades regionales y locales, en particular, para fomentar la prevención de residuos e intensificar los sistemas de recogida separada, evitando apoyar el depósito en vertederos y la incineración.

En este sentido, en el Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular que recoge el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en su componente 12, se establecen líneas de actuación orientadas a subvencionar la implantación y construcción de instalaciones de nuevas recogidas separadas, la construcción de instalaciones para el tratamiento de biorresiduos, preparación para la reutilización y el reciclado de nuevos flujos y mejora de plantas de tratamiento mecánico-biológico.

Además, en la Hoja de Ruta del Biogás [146] elaborada se trata de identificar los retos y oportunidades para el progresivo desarrollo del biogás en España, proporcionando una serie de medidas destinadas a su impulso y promoción, y aprovechando el consenso europeo sobre el papel que debe desempeñar este vector energético en el contexto de la recuperación verde. De esta forma, se establece un objetivo para el país para el año 2030 de producción de biogás de mínimo 10,41TWh anuales, lo que supone multiplicar por 3,8 veces la producción del año 2020. En esta hoja de ruta, los biorresiduos de origen doméstico se identifican como uno de los

[146] Hoja de Ruta del Biogás V6

principales tipos de residuos y materiales disponibles para la obtención de biogás mediante el proceso de digestión anaerobia.

Rs.1.4.- Reducción del desperdicio alimentario

La medida tiene como objetivo la prevención de la generación de residuos. A nivel internacional, se contempla en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS). El ODS 12.3 pretende reducir a la mitad el desperdicio de alimentos en las etapas de consumo, y limitar las pérdidas y el desperdicio en producción primaria, transformación y distribución.

La UE ha creado una plataforma para avanzar en el logro de este objetivo, y también se encuentra recogido en el Plan de Acción para una Economía Circular de la UE.

A nivel nacional, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por medio del Panel de cuantificación del desperdicio alimentario en hogares cuantifica en 1.245.857 toneladas los alimentos tirados a la basura en 2021.

Para afrontar el problema del desperdicio alimentario se ha llevado a cabo la elaboración del Proyecto de ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario, que tiene como objetivo establecer un modelo de buenas prácticas para evitar el desperdicio de alimentos con actuaciones en toda la cadena alimentaria, desde el origen en el propio proceso de cosecha, hasta los hábitos de consumo en los hogares y en la restauración. Entre otras medidas, establece que todos los agentes de la cadena alimentaria deben contar con un plan de prevención para evitar el desperdicio, y, fija una jerarquía de prioridades de obligado cumplimiento, la primera de las cuales es la utilización para la alimentación humana, a través de donaciones a empresas sin ánimo de lucro o bancos de alimentos. El Proyecto de Ley fue aprobado en el Consejo de ministros el 7 de junio de 2022 y se encontraba en tramitación parlamentaria, concretamente en el Senado, cuando se disolvieron las Cortes el 30 de mayo de 2023. Por eso no ha podido ser aprobado en la XIV Legislatura.

Por otro lado, la Ley 7/2022, de 8 de abril, incorpora a ordenamiento jurídico nacional, a través de su artículo 18, el objetivo de lograr una reducción del 50 % de los residuos alimentarios per cápita en el plano de la venta minorista y de los consumidores y una reducción del 20 % de las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro para 2030, respecto a 2020, como contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Para ello, el Programa estatal de prevención de residuos incluirá un apartado específico para la reducción de los residuos alimentarios, que contendrá las orientaciones generales a tener en cuenta por los distintos operadores implicados y las actuaciones y líneas de trabajo a llevar a cabo por las distintas Administraciones Públicas en el marco de sus competencias.

Rs.1.5.- Incremento de la recogida separada de papel en el canal municipal

Esta medida consiste en incrementar la recogida y reciclaje de papel en el canal municipal (hoteles, restaurantes y cafeterías -HORECA-, hogares, pequeño comercio, edificios, bancos y oficinas). El papel, aunque en términos generales puede considerarse como fracción orgánica de

los residuos sólidos, debe considerarse separadamente por contar con un canal de recogida propio, su mayor potencial para recogida selectiva y reciclaje, y por tener potencial emisor de metano superior al biorresiduo.

Aunque ya existía una recogida separada de papel de obligado cumplimiento conforme a la Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (ya derogada), antes de 2015, en la Ley 7/2022, de 8 de abril, se incluye expresamente el papel como una de las fracciones de residuos en la que todas las entidades locales deben tener implantada una recogida separada. Así mismo, se refuerza en la citada ley que esta fracción también debe separarse en los ámbitos comercial e industrial.

Rs.1.6.- Implantación de la recogida separada de aceite de cocina doméstico usado

Los aceites de cocina usados son valiosos como materia secundaria para la fabricación de biodiesel y otros combustibles. Así, esta medida contribuye no sólo a la reducción de emisiones derivadas de su inadecuada gestión, sino que además aporta otros beneficios como son la contribución a los objetivos de energías renovables y biocarburantes avanzados y la reducción del riesgo de contaminación de aguas y acuíferos.

La medida se centra en la recogida separada del aceite de los hogares, ya que en hostelería tiene un grado de implantación suficiente. Serían los ayuntamientos los encargados de implementar el modelo de recogida que se adapte a su municipio.

Esta medida se implementa mediante la Ley 7/2022, de 8 de abril, que establece la obligación de la recogida separada de aceite de cocina usado antes del 31 de diciembre de 2024, si bien este plazo se adelanta a 20 de junio de 2022 para los aceites de cocina usados generados en comercios que no sean gestionados por las entidades locales.

Rs.1.7.- Implantación de la recogida separada de textiles

Los textiles representan el 6 % de la fracción resto que se deposita en vertedero en España y la mitad son fibras naturales. La medida consiste en la recogida separada de ropa y textiles usados mediante contenedores en la calle u otras instalaciones, para su reutilización y reciclado, evitando su depósito en vertedero, donde las fibras naturales emiten metano como consecuencia de su descomposición. En muchas ocasiones, la implementación de estas medidas se asocia, además, a otros beneficios de interés social.

Aunque ya hay una parte de este flujo de residuos que se recoge de manera separada para su reutilización y reciclado, la preocupación por los residuos textiles ha llevado a la UE a establecer la recogida separada obligatoria para este material. Dicha obligación queda recogida en la Ley 7/2022, de 8 de abril, donde se establece la recogida separada obligatoria de los residuos textiles a todas las entidades locales antes del 31 de diciembre de 2024. Al igual que con otras fracciones de residuos, los textiles de origen comercial o industrial no gestionados por las entidades locales también deben recogerse separadamente a partir del mismo horizonte temporal.

Rs.1.8.- Cobertura con cubiertas oxidantes

Durante un periodo histórico importante, la gestión de los residuos en España ha sido el depósito en vertedero, por lo que existe un importante activo de vertederos sellados de acuerdo a la normativa, pero en los que aún hay una cantidad considerable de fugas de biogás. En estos casos, se plantea realizar la clausura de los mismos conforme a lo establecido en el Anexo I, Apartado 4, Punto 2 del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Las medidas previstas podrán completarse con la cobertura final de la superficie del vertedero con las denominadas cubiertas oxidantes, en las que hay bacterias metanotrofas capaces de oxidar el metano que atraviesa la cubierta. Actualmente existen diversos métodos que se pueden ajustar a las características del vertedero sobre el que se quiere actuar. La medida consiste en aplicar cubiertas oxidantes a la superficie de los vertederos objetivo, estimando una ratio de oxidación por superficie, conservador, en base a estudios y proyectos en la materia.

La orden ministerial TED/789/2023, que establece los costes de emisión de GEI por residuos depositados en vertedero, fomenta la captación y aprovechamiento de los gases de vertedero, lo que resultará en una reducción de las emisiones de gases contaminantes.

4.1.6. Paquete de Medidas A.1: Establecimiento de planes de abonado y fertilización

Paquete **A.1**	**ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ABONADO Y FERTILIZACIÓN**
Descripción y objetivos abordados	Las políticas agrarias son fundamentales para afrontar los grandes retos y objetivos marcados frente al cambio climático y la contaminación atmosférica desde el punto de vista agrícola, y son en sí mismos un logro de los objetivos de desarrollo sostenible. Ante la creciente demanda de alimentos derivada de una población mundial creciente, es necesario que el incremento de las producciones preserve a su vez los recursos naturales. Por lo tanto, es necesario que la agricultura sea sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental, optimizando recursos y produciendo con menores emisiones. En este paquete se engloban medidas enfocadas a la mejora en la eficiencia de fertilización de los suelos con el objetivo principal de reducción de emisiones de contaminantes nitrogenados. Se prevé que las diferentes medidas de abonado sostenible y eficiente tengan un efecto de reducción sobre la cantidad de N total de -5 % en total para 2030 al que se incorporaría un 1 % adicional, es decir, hasta -6 % teniendo en cuenta la aplicación de buenas prácticas adicionales.
Medidas	Para el logro de estos objetivos se han desarrollado un total de **9 medidas** enfocadas hacia una fertilización inorgánica eficiente (2 medidas), una aplicación de los fertilizantes minimizando las emisiones (3 medidas) y otras encaminadas al uso adecuado de los fertilizantes (4 medidas): **A.1.1.- Limitar el aporte de N ureico cuando supere el 30 % del N empleado a nivel nacional.** **A.1.2.- Establecimiento de condiciones del uso de la urea.** **A.1.3.- Prohibiciones de aplicaciones del purín en abanico y de otros materiales.** **A.1.4.- Sistemas de aplicación de estiércoles que minimicen emisiones.** **A.1.5.- Enterramiento de estiércoles y abonos orgánicos sólidos tras su aplicación.** **A.1.6.- Establecimiento de planes de abonado.** **A.1.7.- Balance de nitrógeno de los suelos.** **A.1.8.- Otras medidas relacionadas con objetivos medioambientales.** **A.1.9.- Registro de operaciones en el cuaderno de explotación.**
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Agricultura *Objetivos:* 6.1.- Aplicación con bajas emisiones de fertilizantes/estiércol en tierras de cultivo y pastos. 6.2.- Otras actividades de mejora de la gestión de tierras de cultivo: Balance de nitrógeno suelo.

Paquete **A.1**	**ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ABONADO Y FERTILIZACIÓN**
	6.5.- Otros aspectos de la agricultura: Fertilización inorgánica y aplicación de abonos orgánicos.
Tipo de instrumento	Instrumentos económicos Acuerdos voluntarios/negociados Reglamentación Planificación
Sector/es afectados	3Da1: Fertilizantes inorgánicos nitrogenados (incluida la aplicación de la urea). 3Da2a: Aplicación de estiércoles a campo como fertilizantes orgánicos. 3Da3: Orina y excremento depositados por animales de pastoreo.
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ○ Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades Autónomas de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2022	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	-	-	-	-0,2	-
	2030	-	-	-	-0,3	-
	*Los valores negativos en las reducciones indican que, tras la aplicación de las medidas adicionales, se produce un aumento de emisiones respecto al escenario con medidas existentes.					

Metodología de análisis	La estimación de las emisiones proyectadas del sector de la agricultura se ha realizado de forma coherente al sistema de cálculo aplicado en la edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones, correspondiente a la serie 1990-2021 y Guías metodológicas IPCC 2006 y EMEP/EEA 2019 mediante un enfoque metodológico de nivel 2 basado en datos específicos del país. El año de referencia de la serie proyectada es el año reportado 2021. Para la estimación de las emisiones proyectadas derivadas de la gestión de cultivos se han considerado el consumo total y tipología de los fertilizantes inorgánicos aplicados a campo como fertilizantes, así como las reducciones por el empleo de Mejores Técnicas Disponibles. Los datos de uso y aplicación de fertilizantes inorgánicos son coherentes con el dato inventariado en la última edición del Inventario Nacional de emisiones y con los Balances Nacionales del uso del Nitrógeno en la Agricultura Española (BNAE). Por otra parte, los cálculos correspondientes a la aplicación de estiércoles a campo como fertilizante orgánico (actividad 3Da2a) y las actividades de pastoreo (actividad 3Da3), se realizan de forma coherente y coordinada con la estimación realizada en la gestión de los estiércoles (sector 3B). Como resultado de los esfuerzos centrados en las políticas llevadas a cabo, la aplicación de medidas adicionales propuestas en el anterior programa ha supuesto que todas las medidas queden completamente identificadas dentro del

Paquete **A.1**	**ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ABONADO Y FERTILIZACIÓN**
	escenario con medidas. Este hecho se debe principalmente a la aprobación del Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre. Por tanto, en el caso de este paquete de medidas, se produce el solapamiento entre el escenario con medidas y el escenario con medidas adicionales. No obstante, la diferencia existente entre el escenario CM y CMA se debe a un efecto adicional de las medidas recogidas en el borrador de actualización del PNIEC 2021-2030 respecto a los sistemas de gestión de estiércol (compostaje y digestión anaerobia), el cual se refleja sobre la actividad 3Da2a.
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.

El sector agrícola ha experimentado notables avances desde la publicación del primer programa nacional de control de la contaminación atmosférica en octubre de 2019 debido a la aprobación de normativa estatal que regula la nutrición sostenible de los suelos agrarios, la nueva reforma de la PAC y la concesión de diferentes programas de apoyo que financiarán a los agricultores para lograr el incremento de la producción de manera sostenible.

El instrumento normativo principal que implementa este paquete de medidas es el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en suelos agrarios[147], cuyo objeto es establecer normas básicas para conseguir un aporte sostenible de nutrientes en los suelos agrarios. En este real decreto se incorpora la sección de fertilización en el cuaderno de explotación, se establecen los requisitos mínimos de un plan de abonado y unas buenas prácticas agrícolas comunes al territorio nacional. En relación con el cuaderno de explotación se aprobó el Real Decreto 1054/2022, de 27 de diciembre, por el que se establece y regula el Sistema de información de explotaciones agrícolas y ganaderas y de la producción agraria, así como el Registro autonómico de explotaciones agrícolas y el Cuaderno digital de explotación agrícola[148].

La aplicación conjunta de ambos reales decretos obliga a ajustar las dosis de nitrógeno, así como a utilizar obligatoriamente medidas de abatimiento de las emisiones de amoniaco, a la vez que se deben registrar las operaciones de fertilización en el cuaderno digital de explotación agrícola. De esta forma, se potencia la reducción de las emisiones a la vez que se facilita el cálculo real de éstas a través de los cuadernos digitales.

Por otra parte, la Política Agrícola Común (PAC) se ha visto sometida a una importante reforma al objeto de estar más centrada en los resultados y orientada al mercado, y que contribuya a

[147] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1051
[148] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1051

alcanzar una mayor modernización y sostenibilidad del sector agrario, incluida la económica, social, medioambiental y climática de las zonas agrícolas, silvícolas y rurales. Esta reforma se materializa en el Plan Estratégico para el periodo 2023-2027, que recoge las intervenciones y las medidas con las que se pretenden alcanzar los objetivos de la PAC y la ambición del Pacto Verde Europeo. Para la correcta implementación del Plan Estratégico se ha aprobado un amplio paquete normativo, formado por 20 normas[149]. Asimismo, la Ley 30/2022, de 23 de diciembre, establece las normas básicas y de coordinación para el sistema de gestión de la Política Agrícola Común[150], que será de aplicación al conjunto de personas beneficiarias de ayudas, en el marco de la PAC en todo el territorio nacional.

La nueva PAC introduce los ecorregímenes como su figura más novedosa. Forman parte de la denominada arquitectura verde, con la que se pretende fomentar una agricultura más sostenible. Son regímenes voluntarios para el agricultor, consistentes en prácticas en favor del clima y el medio ambiente, las cuales van más allá de la línea de base (condicionalidad reforzada Real Decreto 1049/2022, de 27 de diciembre[151]). Estas prácticas voluntarias se definen en el Real Decreto 1048/2022, de 27 de diciembre, sobre la aplicación, a partir de 2023, de las intervenciones en forma de pagos directos y el establecimiento de requisitos comunes en el marco del Plan Estratégico de la PAC, y la regulación de la solicitud única del sistema integrado de gestión y control[152]. De esta forma, se establecen nueve ecorregímenes teniendo en cuenta los beneficios sobre el clima y el medio ambiente que se persiguen en los ámbitos de la agricultura de carbono o la agroecología. A su vez, dentro de los ecorregímenes, el agricultor podrá acogerse a una serie de prácticas.

A.1.1.- Limitar el aporte de N ureico cuando se supere el 30 % de N empleado a nivel nacional

La medida consiste en establecer condiciones más estrictas para aquellos agricultores que utilicen urea o soluciones nitrogenadas ureicas por encima del 20 % de sus necesidades totales de N, cuando el aporte de N ureico supere el 30 % del N empleado a nivel nacional.

Dentro del plan de abonado, que es obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2024, el agricultor calculará la cantidad de nutrientes a aportar. Se exceptúan las unidades de producción que no superen las 10 hectáreas de superficie, siempre que sean de secano o estén dedicadas únicamente a pastos o cultivos forrajeros para autoconsumo.

El real decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, establece una limitación al fertilizante a base urea de tal forma que si, en el transcurso de un año, se constata que el nitrógeno aportado mediante urea y soluciones nitrogenadas ureicas supera en el ámbito nacional el 30 % del nitrógeno total comercializado, en la siguiente campaña de abonado aquellas explotaciones que apliquen más del 20 % de sus necesidades de nitrógeno mediante urea o soluciones nitrogenadas ureicas, deberán elegir un método que garantice una reducción de las emisiones superior al 30 % respecto a la técnica de referencia, de acuerdo con las estimaciones de la guía

[149] Paquete normativo de acompañamiento al Plan (mapa.gob.es)
[150] https://www.boe.es/eli/es/l/2022/12/23/30
[151] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1049/con
[152] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1048

elaborada por el Grupo de trabajo sobre Nitrógeno reactivo de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) «Opciones para la mitigación de amoniaco» u otros en caso de que MITECO determine coeficientes de reducción nacionales para estas técnicas.

A.1.2.- Establecimiento de condiciones del uso de urea

El objetivo es el de determinar las condiciones para el uso de urea. El Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, establece que deberá emplearse, al menos, uno de los siguientes métodos o cualquier otro para el que se haya demostrado una eficiencia similar a la hora de reducir emisiones de amoniaco, cuando se utilice urea o soluciones nitrogenadas ureicas:

- Dosis y momento de aplicación - el abonado se realizará en aquellos momentos del ciclo del cultivo en los que el aprovechamiento del fertilizante pueda ser más rápido para disminuir las emisiones. Se recomienda fraccionar los aportes de acuerdo con las necesidades del cultivo, siempre que sea técnicamente posible.
- Incorporación de los fertilizantes en el suelo; ya sea por sistemas de inyección en profundidad o mediante mezcla de los gránulos del fertilizante con el suelo (si bien este último método es menos eficiente que la inyección).
- Enterrado de la urea, en el momento de su aplicación al suelo o, por lo menos, en las 4 horas siguientes.
- Empleo de gránulos de urea recubiertos de un polímero que cumplan con los requisitos de la CMC 9 (polímeros distintos de los polímeros de nutrientes); de forma que la liberación sea más lenta y se puedan reducir las emisiones. La eficiencia va a depender de la naturaleza del polímero usado en la cubierta y de si se aplica en superficie o combinado con incorporación al suelo.
- Utilización de productos fertilizantes a base de polímeros que cumplan con los requisitos de la CMC 8 (polímeros de nutrientes) del anexo II del Reglamento (UE) 2019/1009.
- Aplicar un riego inmediatamente después de la fertilización o, si es posible realizar la fertilización nitrogenada mediante fertirrigación.
- En el cultivo de arroz, realizar el abonado nitrogenado con el terreno seco, procediendo posteriormente a su inundación.
- Empleo de inhibidores de la ureasa con el fin de retardar la hidrólisis de la urea en ion amonio.
- Aplicación de la tecnología de dosificación variable dentro de una misma parcela.

A.1.3.- Prohibiciones de aplicaciones del purín en abanico y de otros materiales

La medida consiste en la prohibición de aplicación de purín en abanico de abonos orgánicos, lodos o residuos valorizados mediante R10 ya que los materiales con N en forma ureica o amoniacal que se aplican al suelo y que se esparcen mediante el sistema de abanico tienen una emisión máxima de NH_3.

La implementación de esta medida se realiza a través de la aprobación del Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, que prohíbe, para todo el territorio nacional, la aplicación de purines mediante sistemas de plato, abanico y por cañón. Se exceptúan los siguientes casos:

- Recintos con pendientes superiores al 10 %.
- En la explotación entera cuando los recintos con pendientes medias superiores al 10 % supongan más de la mitad de la superficie total de la explotación o cuando la superficie de los recintos con pendientes medias iguales o inferiores al 10 % no supere las dos hectáreas.

Por otra parte, también se prohíbe la aplicación de otros materiales orgánicos u órgano-minerales mediante estos sistemas, siempre que la humedad de estos materiales sea igual o superior al 90 %.

A.1.4.- Sistemas de aplicación de estiércoles que minimicen emisiones

Los materiales con N en forma ureica o amoniacal que se aplican al suelo y que se esparcen mediante el sistema de abanico tienen una emisión máxima de NH_3. La medida consiste en utilizar un sistema de aplicación que reduzca las emisiones o maximizar los contenidos en materia orgánica o nutrientes de forma que se reduzca la dosis a aplicar.

Esta medida se implementa a través del Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, que obliga al empleo de, al menos, una de las siguientes técnicas de aplicación para todos los materiales orgánicos o cualquier otra avalada técnicamente y reconocida por las comunidades autónomas para la que se haya demostrado una eficiencia similar a la hora de reducir emisiones de amoniaco:

- Sistema de bandas con mangueras o tubos rígidos. Se reduce la superficie de exposición respecto al uso del plato difusor, lo que supone una disminución del 40 % aproximadamente de las emisiones de amoniaco.
- Sistema de bandas de discos o rejas. Se puede aplicar en terrenos cultivables y praderas y reduce las emisiones en un 50 % aproximadamente.
- Inyección, el material se inyecta en el terreno mediante la utilización de maquinarias o aperos adecuados que dejan el surco abierto. No se puede aplicar ni sobre praderas ni sobre cultivo y supone reducciones de emisiones de hasta el 50 %.
- Enterrado de purines y productos y materiales líquidos en las primeras cuatro horas tras su aplicación, mediante arado de vertedera, chísel, cultivador o equipo que asegure una labor equivalente, salvo en siembra directa, en agricultura de conservación o en pastos.
- Dilución de los purines, seguida de técnicas tales como un sistema de riego de baja presión.
- Acidificación de los purines.
- Empleo de inhibidores de la ureasa o de la nitrificación, con supervisión profesional en caso de aplicación directa al suelo o a la balsa de purín.

En este contexto, se aprueba el Real Decreto 1055/2021, de 30 de noviembre, en el que se establecen las bases reguladoras para la concesión directa de las subvenciones estatales para la renovación del parque nacional de maquinaria agraria[153]. Será subvencionable, entre otros, y según se determine en cada convocatoria de ayudas, la adquisición de nuevos equipos de cisternas para purines y dispositivos de aplicación localizada de los mismos con menor generación de emisiones de amoniaco.

A.1.5.- Enterramiento de estiércoles y materiales sólidos orgánicos tras su aplicación

Esta medida consiste en la incorporación de los materiales sólidos orgánicos en el suelo tras su aplicación con el fin de reducir las emisiones.

Esta práctica se ha regulado en el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, en el que se establece la obligación de enterrar lo antes posible tras su aplicación y siempre en las primeras 12 horas, los estiércoles y los productos o materiales orgánicos u órgano-minerales, incluidos los residuos. Esta labor se llevará a cabo mediante arado de vertedera, chísel, cultivador o equipo de uso equivalente. Esta obligación se refuerza en el Real Decreto 1049/2022, de 27 de diciembre, mediante la inclusión de la Buena Condición Agraria y Medioambiental 10 sobre fertilización sostenible.

También, se establece como medida de carácter voluntario para la mitigación de las emisiones producidas por los productos y materiales orgánicos el enterrado de purines en las primeras 4 horas tras su aplicación mediante los métodos nombrados anteriormente, salvo en siembra directa, en agricultura de conservación o en pastos.

A.1.6.- Establecimiento de planes de abonado

El plan de abonado es la herramienta principal sobre la que se basa el concepto de “fertilización racional”. El agricultor deberá, teniendo en cuenta todas las características pertinentes de su explotación, calcular la cantidad de nutrientes que deben aportarse a sus cultivos. Para ello, debe conocer con qué nutrientes cuenta en el suelo y las cantidades aportadas por otros aportes en enmiendas, cultivos anteriores, riego, etc. Esto se realiza mediante el cálculo de un balance de nutrientes.

De esta forma, el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, regula la elaboración y aplicación de un plan de abonado en cada unidad de producción a partir del 1 de septiembre de 2024. Se excluyen de cumplir con esta obligación a las unidades de producción que no superen las 10 hectáreas de superficie, siempre que sean de secano o estén dedicadas únicamente a pastos o cultivos forrajeros para autoconsumo.

A la hora de programar el plan de abonado, se establecerá como objetivo aumentar o, al menos, mantener el contenido de materia orgánica del suelo, ya sea mediante aporte de enmiendas

[153] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/30/1055

orgánicas o el establecimiento de sistemas de producción que redunden en esta característica del suelo. A tal efecto, se priorizará el uso de fertilizantes orgánicos.

En dicha normativa también se define el contenido mínimo con el que deberá contar el plan de abonado, en el que se incluirá el momento en el que se pretenden aportar los distintos nutrientes, tipo de abono o material, forma de aplicación y maquinaría de distribución. Además, describirá las medidas empleadas para disminuir las emisiones de amoniaco. Igualmente, será obligatorio ajustarse a las cantidades calculadas con ciertas tolerancias.

Además, es obligatorio el cálculo de las necesidades de nitrógeno para ello el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación desarrollará un sistema de cálculo de dosis que pondrá a la disposición de los agricultores antes del 1 de septiembre de 2024.

A.1.7.- Balance de nitrógeno de los suelos

La medida consiste en incorporar los trabajos del Balance de nitrógeno en la agricultura española que el Ministerio elabora todos los años, y que la normativa comunitaria incluye como posibilidad en el Anexo III, parte 2, de la citada Directiva (UE) 2016/2284 en el Sistema Español de Inventarios. Este hecho permite lograr un mejor seguimiento de la realidad y de la efectividad de las medidas tomadas, así como una mayor precisión en la elaboración de las proyecciones.

De esta forma, el balance de nitrógeno en los suelos se ha incorporado en el inventario en el año 2021 llegando al detalle de la provincia y el cultivo. En el balance se consideran como entradas las dosis de aplicación de fertilizantes minerales, el abonado de estiércoles y purines y otros fertilizantes orgánicos (incluidos los restos vegetales de cultivo), los excrementos del pastoreo, la fijación biológica, el aporte de semillas y la deposición atmosférica y, como salidas del balance, la retirada de cosechas y restos vegetales, el consumo de pasto, el crecimiento (en caso de cultivos leñosos) y las volatilizaciones y emisiones de gases.

El balance de nitrógeno en suelos se encuentra disponible en la página web del ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación[154].

A.1.8.- Otras medidas relacionadas con objetivos medioambientales

En cuanto a los citados ecorregímenes, dentro de los correspondientes a tierras de cultivo de secano, secano húmedo y regadío, se contempla para su adopción, una práctica de rotación con especies mejorantes que incluyan leguminosas.

A través de esta práctica, por la presencia de leguminosas, se consigue fijación de nitrógeno en el suelo, lo que conlleva una reducción del aporte de fertilizantes en los cultivos subsiguientes. El efecto de fijación de nitrógeno en el suelo por las leguminosas, por tanto, puede teóricamente traducirse en una reducción de emisiones de N_2O, NO_X y NH_3.

[154] Balance de nitrógeno en suelos- Productos fertilizantes, MAPA

Los requisitos para acogerse a la práctica de rotación de cultivos con especies mejorantes en los ecorregímenes, que se han establecido por encima de la condicionalidad, son los siguientes:

- Realizar una rotación de cultivos en al menos el 50 % de las tierras de cultivo acogidas a la práctica de rotación. La superficie ocupada por cultivos plurianuales no se tendrá en cuenta para el cómputo del porcentaje de superficie que rota, excepto la que se implante en el año en cuestión. Cuando exista un cultivo secundario en el mismo año que el cultivo principal, éste se considerará a efectos de la rotación. Las tierras sembradas de leguminosa no podrán ir seguidas en la rotación de cultivos por tierras en barbecho.
- Como mínimo, el 10 % de la superficie de tierra de cultivo acogida a la práctica, estará ocupada por especies mejorantes, de las cuales las leguminosas deben representar al menos una superficie equivalente al 5 % de la superficie acogida.
- Asimismo, el barbecho no podrá representar más del 20 % de la superficie de la tierra de cultivo declarada para el cumplimiento de la práctica del eco-régimen correspondiente, salvo en las comarcas de baja pluviometría donde podrá llegar a representar hasta un máximo del 40 %.

Respecto al alcance de su implementación, el Plan Estratégico estima que las hectáreas potencialmente elegibles de recibir las ayudas para esta práctica en los ecorregímenes de tierras de cultivo son 4.915.886 ha en 2023, 5.091.452 en 2024, 5.267.018 en 2025, 5.442.583 en 2026 y 5.618.149 en 2027.

Igualmente se establece la práctica de siembra directa, que, aunque con una contribución más indirecta, por el efecto que tiene sobre la acumulación de carbono en el suelo, también contribuye a la optimización del uso de insumos y reducción de los requerimientos de aporte externo de fertilizantes.

Para acogerse a esta práctica, el agricultor deberá cumplir los siguientes requisitos sobre al menos el 40 % de la superficie declarada para el cumplimiento de la misma:

- Rotación del 40 % de la superficie de la tierra de cultivo que se acoge a esta práctica
- No realizar labores de arado
- Sembrar directamente sobre el rastrojo y mantenerlo sobre el terreno de manera que el suelo esté cubierto todo el año.

Respecto al alcance de su implementación, el Plan Estratégico estima que las hectáreas potencialmente elegibles de recibir las ayudas para esta práctica en los ecorregímenes de tierras de cultivo son 1.079.097 ha en 2023, 1.117.636 ha en 2024, 1.156.175 ha en 2025, 1.194.713 ha en 2026 y 1.233.252 ha en 2027.

En cuanto a los ecorregímenes destinados a cultivos leñosos (también aplicable a los programas operativos de las organizaciones de productores de frutas y hortalizas), se definen otros tres ecorregímenes relativos a la agricultura de carbono: Cubiertas vegetales y cubiertas inertes en cultivos leñosos en terrenos llanos, de pendiente media y de elevada pendiente y bancales. Estos

ecorregímenes llevan asociados dos prácticas que el agricultor puede realizar, que son el establecimiento de cubiertas vegetales espontáneas o sembradas y el establecimiento de cubiertas inertes de restos de poda. Enmarcadas dentro de los tres ecorregímenes orientados a los cultivos leñosos, se pretende incentivar prácticas de manejo del suelo más sostenibles. De esta forma, al crear una capa de restos orgánicos sobre el suelo, se consigue, entre otros objetivos, el reducir y optimizar los insumos, al disminuir las necesidades de fertilizantes por la materia orgánica que se acumula en el suelo.

Respecto al alcance de su implementación, el Plan Estratégico estima que las hectáreas potencialmente elegibles de recibir las ayudas por estos ecorregímenes son 1.586.981 ha para terrenos llanos, 989.433 ha para terrenos con pendiente media y 1.368.257 ha para terrenos con pendiente elevada.

Así, superficie que se acoja a cada uno de los tres ecorregímenes de leñosos, deberá cumplir, entre otros, los compromisos que figuran a continuación, según la práctica a la que se acoja:

- El suelo deberá estar cubierto por una cubierta vegetal o una cantidad de restos de poda que ocupen una superficie mínima, en cada calle de, al menos, el 40 % de la anchura libre de la proyección de copa, no pudiendo ser esta anchura inferior a 0,5 m. En el caso de cubiertas vegetales se exige un metro adicional por condicionalidad en superficies de igual o más del 10 % de pendiente.
- El agricultor, en la práctica de cubiertas inertes, deberá triturar los restos de poda suficientes para permitir alcanzar los beneficios ambientales y depositarlos sobre el terreno, estableciendo de este modo una cubierta inerte de restos de poda. Esta práctica no se realizará cuando se identifiquen por parte del beneficiario problemas de plagas sobre los cultivos.
- En el caso de las cubiertas vegetales, la cubierta debe permanecer viva sobre el terreno un periodo mínimo de 4 meses, entre el 1 de octubre y el 31 de marzo, a definir por las CCAA y su manejo general deberá ser sólo por medios mecánicos (siega o desbrozado) y los restos deben cubrir el espacio inicial de la cubierta, para garantizar que el suelo no permanezca desnudo.
- Para ambas prácticas, de forma excepcional, se permitirán labores superficiales poco profundas de mantenimiento de las cubiertas que no supongan, en ningún caso, la modificación de la estructura del suelo ni la desaparición de la cubierta en ningún momento del año y no se permitirá la aplicación de fitosanitarios de forma general sobre las cubiertas a no ser que, en caso de plagas, la autoridad competente determine que sea necesario la aplicación de estos por prevención, control o erradicación de plagas. En el caso de las cubiertas inertes, también se podría autorizar la retirada de los restos o su enterrado.

A.1.9.- Registro de operaciones en el cuaderno de explotación

La medida propuesta consiste en la obligación de registrar las operaciones de aporte de nutrientes y materia orgánica al suelo agrícola en un cuaderno de explotación. Para la

implementación de esta medida, el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, establece la creación de la sección de fertilizantes en el cuaderno de explotación y la información mínima que los agricultores deben incorporar al cuaderno de explotación en materia de aporte de nutrientes a los suelos agrarios, los requisitos mínimos de un plan de abonado, unas buenas prácticas agrícolas mínimas, comunes al territorio nacional, para aplicar los nutrientes a los suelos agrarios con independencia de su origen. Además, la persona titular de la explotación agrícola o forestal será responsable de registrar las operaciones de aporte de nutrientes en una nueva sección de «Fertilización» del cuaderno de explotación establecido en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos.

Este cuaderno de explotación será digital, estando regulado por el Real Decreto 1054/2022, de 27 de diciembre, por el que se establece y regula el Sistema de información de explotaciones agrícolas y ganaderas y de la producción agraria, así como el Registro autonómico de explotaciones agrícolas y el Cuaderno digital de explotación agrícola[155].

[155] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1054

4.1.7. Paquete de Medidas A.2: Reducción de las emisiones de quema de restos de poda

Paquete **A.2**	**REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE QUEMA DE RESTOS DE PODA**
Descripción y objetivos abordados	La quema produce emisiones incontroladas de partículas, benzo(a)pirenos y CO_2 a la atmósfera, pérdida de energía, pérdida de carbono y nitrógeno orgánicos. También se ve afectada negativamente la biodiversidad, por alteración de los equilibrios ecológicos, disminuyendo las poblaciones de agentes bióticos beneficiosos (lombrices, microfauna y microflora). El Objetivo abordado es la reducción de las emisiones generadas por la quema de residuos de cultivos leñosos en el campo. Para ello se propone la incorporación de restos de poda al suelo, en cultivos leñosos, tanto en cultivos de secano como de regadío La reducción de las quemas incentivaría la puesta en práctica de otras medidas. Estas medidas, además de reducir las emisiones de contaminantes y de gases de efecto invernadero por disminución de labores, también, reportan otros beneficios extra, como: aumento de carbono en el suelo, mejora de su estructura y fertilidad, disminución de la erosión, incremento de la resiliencia de los cultivos ante los impactos del cambio climático y mejora de la biodiversidad.
Medidas	Para conseguir estos objetivos se ha desarrollado **2 medidas** enfocadas hacia la reducción de la quema de restos de poda de cultivos leñosos (viñedo, frutales y olivar): **A.2.1.- Reducir la quema de restos de poda que se incorporarían al suelo/valorización en todos los cultivos leñosos.** **A.2.2.- Reducir la quema de restos de poda en todos los cultivos leñosos.**
Objetivos/sector afectado	*Sectores principales:* Agricultura Gestión de residuos/residuos. *Objetivos:* 5.5.- Incineración de residuos con usos de energía. 6.5.- Otros aspectos de la agricultura: Gestión de los restos de poda de cultivos leñosos.
Tipo de instrumento	Control de la contaminación en la fuente Instrumentos económicos Acuerdos voluntarios/negociados Reglamentación Planificación
Sector/es afectados	5C2: Quema a cielo abierto de residuos (correspondientes a restos de poda de cultivos leñosos que se acopian y se queman en vez de ser triturados e incorporados al suelo).
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ○ Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

Paquete **A.2**	**REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE QUEMA DE RESTOS DE PODA**
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades Autónomas de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2021	2022	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	0,0	0,0	0,0	-	0,0
	2030	0,0	0,0	0,0	-	0,0

Metodología de análisis	La estimación de las emisiones proyectadas del sector de la quema de restos vegetales a cielo abierto se ha realizado de forma coherente al sistema de cálculo aplicado en la edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones, correspondiente a la serie 1990-2021, Guías metodológicas IPCC 2006 y EMEP/EEA 2019, mediante un enfoque metodológico de nivel 2 basado en datos específicos del país. El año de referencia de la serie proyectada es el año reportado 2021. Como resultado de los esfuerzos centrados en las políticas llevadas a cabo, la aplicación de medidas adicionales propuestas en el anterior programa ha supuesto que todas las medidas queden completamente identificadas dentro del escenario con medidas. Este hecho se debe principalmente a la aprobación de Ley 7/2022, de 8 de abril y de la PAC 2023-2027. Por tanto, en el caso de este paquete de medidas, se produce el solapamiento entre el escenario con medidas y el escenario con medidas adicionales
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.

Desde la publicación del primer programa nacional de control de la contaminación atmosférica, en octubre de 2019, se han producido avances normativos para lograr los objetivos propuestos para este paquete de medidas.

Por una parte, se ha aprobado la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular[156], que prohíbe, con carácter general, la quema de residuos vegetales generados en el entorno agrario o silvícola. No obstante, de acuerdo con la Directiva

[156] https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7/con

(UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, las pequeñas y las microexplotaciones agrarias quedan dispensadas de esta regulación. En este sentido, solo podrá permitirse la quema de residuos vegetales generados cuando cuenten con la correspondiente autorización, bien por razones de carácter fitosanitario que no sea posible abordar con otro tipo de tratamiento, motivando adecuadamente que no existen otros medios para evitar la propagación de plagas, bien con el objeto de prevenir los incendios.

Por otro lado, como se ha citado en el paquete A.1. "Establecimiento de planes de abonado y fertilización", la Política Agrícola Común (PAC) se ha visto sometida a una importante reforma al objeto de estar más centrada en los resultados y orientada al mercado, y alcanzar una mayor modernización y sostenibilidad del sector agrario. Esta reforma se ha aprobado a través de la Ley 30/2022, de 23 de diciembre[157]. A su vez, se ha aprobado un amplio paquete normativo para la correcta implementación del Plan Estratégico, formado por 20 normas[158].

Asimismo, como se ha mencionado en el paquete de medidas A.1, una de las novedades de la nueva reforma de la PAC son los ecorregímenes consistentes en la remuneración para la actividad agraria medioambiental. Una de las prácticas ambientales que se han establecido es la práctica de cubiertas inertes en cultivos leñosos.

En el ámbito de la financiación económica, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia establece un programa de apoyo a las inversiones en eficiencia energética y energías renovables (biogás y biomasa agrícola) mediante la aprobación del real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre[159], establece un programa de apoyo a las inversiones en eficiencia energética y energías renovables (biogás y biomasa agrícola). Entre las actuaciones subvencionables englobadas en este programa de ayudas se encuentran las medidas en materia de gestión de biomasa agrícola con destino final energético.

A.2.1.- Reducir la quema de restos de poda que se incorporarían al suelo/valorización en todos los cultivos leñosos

Se trata de una medida positiva para la reducción de la emisión de partículas, carbono negro y CO_2, al evitarse la quema al aire libre de los residuos de la poda. Se considera que la alternativa a la no quema es el picado y la incorporación al suelo.

Las operaciones necesarias para el aprovechamiento de esta poda serían el hilerado en las calles del cultivo, el picado y volteo del cordón y esparcir y depositar in situ.

Al igual que en la medida A.1.8 del paquete A.1, esta medida se implementa a través de los ecorregímenes sobre "Agricultura de Carbono: Cubiertas vegetales y cubiertas inertes en cultivos leñosos en terrenos llanos, de pendiente media y de elevada pendiente" (también aplicable a los programas operativos de las organizaciones de productores de frutas y hortalizas). Estos ecorregímenes consisten en cumplir el compromiso anual de triturar los restos de poda y

[157] https://www.boe.es/eli/es/l/2022/12/23/30
[158] Paquete normativo de acompañamiento al Plan (mapa.gob.es)
[159] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/02/948

depositarlos sobre el terreno. De esta forma, se establecen ayudas voluntarias dentro de la PAC 2023-2027 para el picado de los restos de poda y su incorporación al suelo, lo que supondrá una reducción de las emisiones de partículas por la sustitución de esta práctica por la quema al aire libre de los restos de poda en entornos agrícolas y silvícolas.

Respecto al alcance de la implementación, el Plan Estratégico estima que las hectáreas potencialmente elegibles de recibir las ayudas por estos ecorregímenes son 1.586.981 ha para terrenos llanos, 989.433 ha para terrenos con pendiente media y 1.368.257 ha para terrenos con pendiente elevada.

En el Plan de Renovación del Parque Nacional de Maquinaria Agrícola (PLAN RENOVE) para el ejercicio 2022, aprobado mediante el Real Decreto 1055/2021, de 30 de noviembre[160], se incluye como subvencionable la adquisición de trituradoras de residuos de cosecha y poda.

A.2.2. Reducir la quema de restos de poda en todos los cultivos leñosos

Se considera una medida de valoración de biomasa, con efectos positivos respecto de la mitigación de emisiones de partículas, carbono negro y CO_2, dado que los residuos de la poda del cultivos leñosos no se quemarían sobre el terreno, sino que se utilizarían como biomasa para su uso por empresas de cogeneración (usos eléctricos) o de producción de pellets (usos térmicos) en instalaciones en la que las emisiones están controladas y, por tanto, se evitan las emisiones de su quema directa al aire libre.

Con objeto de implementar esta medida y potenciar el uso de biomasa procedente del entorno agrícola y silvícola, se ha establecido un programa de apoyo a las inversiones en eficiencia energética y energías renovables (biogás y biomasa agrícola) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. En ese programa, se definen actuaciones subvencionables dedicadas a las medidas en materia de gestión de biomasa agrícola con destino final energético.

Las inversiones elegibles que se financiarán serán la adquisición de maquinaria para la gestión y acopio de biomasa agrícola con destino energético, para la reducción de tamaño de biomasa agrícola con destino energético y para la homogeneización, cribado y acondicionamiento de productos triturados procedentes de biomasa agrícola.

Las características de la biomasa obtenida deberán adecuarse a los requisitos especificados para sus usos posteriores. Además de las normas relacionadas con las emisiones de las instalaciones industriales, se deberá tener en cuenta lo previsto en la disposición adicional primera del Real Decreto 818/2018, de 6 de julio[161], que establece consideraciones específicas para el uso final de la biomasa en instalaciones de uso no industrial.

Con este programa de ayudas, se fomentará el uso de biomasa agrícola como combustible, evitando de esta forma la quema de los restos vegetales procedentes de la poda de cultivos

[160] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/30/1055
[161] https://www.boe.es/eli/es/rd/2018/07/06/818/con

leñosos al aire libre, lo que permitirá generar un impacto positivo sobre las emisiones de material particulado.

4.1.8. Paquete de Medidas A.3: Gestión de estiércoles en alojamientos de animales y en su almacenamiento en ganado porcino, bovino y aviar

Paquete **A.3**	**GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES EN ALOJAMIENTOS DE ANIMALES Y EN SU ALMACENAMIENTO EN GANADO PORCINO, BOVINO Y AVIAR**
Descripción y objetivos abordados	Entre los ejes sobre los que se sostienen las políticas agrarias de España, se encuentran la contribución del sector agrario a la reducción de las emisiones de gases contaminantes procedentes de fuentes agrarias, como el amoniaco. El estiércol acumulado tanto en el alojamiento como en los almacenamientos externos constituyen una de las principales fuentes de emisión en las granjas intensivas de ganado porcino, aviar y bovino, el tiempo de permanencia en estas fases y su gestión son los máximos responsables de las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
Medidas	Para conseguir los objetivos, se han desarrollado un total de **7 medidas** enfocadas a la alimentación multifase (1 medida), las medidas en el alojamiento (4 medidas) y las medidas en el almacenamiento (2 medidas): **A.3.1.- Alimentación multifase y reducción de proteína bruta en la alimentación teniendo en cuenta las necesidades de los animales.** **A.3.2.- Evacuación frecuente del estiércol almacenado en el lugar de cría de los animales en instalaciones existentes de ganado porcino y bovino.** **A.3.3.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en nuevas instalaciones de ganado porcino y bovino.** **A.3.4.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en instalaciones existentes de ganado aviar.** **A.3.5.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en instalaciones nuevas de ganado aviar.** **A.3.6.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el almacenamiento de estiércoles en instalaciones existentes de porcino y bovino.** **A.3.7.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el almacenamiento de estiércoles líquidos en instalaciones nuevas de porcino y bovino.**
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Agricultura *Objetivos:* 6.3.- Mejora de la gestión ganadera y los criaderos. 6.4.- Mejora de los sistemas de gestión de residuos animales.
Tipo de instrumento	Control de la contaminación en la fuente. Instrumentos económicos. Reglamentación.
Sector/es afectados	3B1: Gestión estiércoles: Bovino. 3B3: Gestión estiércoles: Porcino. 3B4g: Gestión estiércoles: Aviar.

Paquete **A.3**	**GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES EN ALOJAMIENTOS DE ANIMALES Y EN SU ALMACENAMIENTO EN GANADO PORCINO, BOVINO Y AVIAR**
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ○ Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades Autónomas de acuerdo con la distribución competencial de España

Cronograma	2019	2020	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	-	-	-	0,9	-
	2030	-	-	-	1,8	-

Metodología de análisis	La estimación de las emisiones proyectadas del sector de la ganadería (gestión de estiércoles) se ha realizado de forma coherente al sistema de cálculo aplicado en la edición 2023 del Inventario Nacional de Emisiones, correspondiente a la serie 1990-2021 y basado en las Guías metodológicas IPCC 2006 y EMEP/EEA 2019 con un enfoque metodológico de nivel 2 basado en datos específicos del país. El año de referencia de la serie proyectada es el año reportado 2021. La entrada de datos al sistema que se ha considerado en las proyecciones es la cabaña ganadera y sus previsiones de evolución, así como la reducción por el empleo de Mejores Técnicas Disponibles derivadas de las encuestas ganaderas y las normativas estatales de ordenación ganadera. Además del dato del censo, para la estimación de las emisiones proyectadas, se han tenido en cuenta parámetros relativos a la gestión de estiércoles propios del país de forma coherente al Inventario Nacional de Emisiones. Estos datos se fundamentan en los documentos zootécnicos con datos específicos de España para cada especie productiva y datos actuales y previsiones sobre los sistemas de gestión de estiércoles. Estos cálculos se realizan de forma coordinada y coherente con la estimación de emisiones derivadas de la aplicación de estiércoles a campo como fertilizante orgánico (actividad 3Da2a) o las derivadas de las actividades de pastoreo (actividad 3Da3). Como resultado de los esfuerzos centrados en las políticas llevadas a cabo, la aplicación de medidas adicionales propuestas en el anterior programa ha supuesto que todas las medidas queden completamente identificadas dentro del escenario con medidas. Este hecho se debe principalmente a la aprobación de los reales decretos de ordenación ganadera en las cabañas de ganado porcino, aviar y bovino. Por tanto, en el caso de este paquete de medidas, se produce el solapamiento entre el escenario con medidas y el escenario con medidas adicionales.

Paquete **A.3**	**GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES EN ALOJAMIENTOS DE ANIMALES Y EN SU ALMACENAMIENTO EN GANADO PORCINO, BOVINO Y AVIAR**
	No obstante, la diferencia existente entre el escenario CM y CMA se debe a un efecto adicional de las medidas recogidas en el borrador de actualización del PNIEC 2021-2030 respecto a los sistemas de gestión de estiércol (compostaje y digestión anaerobia) en el sector 3B.
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.

El sector ganadero ha experimentado avances significativos desde la publicación del I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, en octubre de 2019, debido a la aprobación de normativa en materia de ordenación ganadera, que constituyen los instrumentos que van a implementar las medidas incluidas en este sector. A continuación, se enumeran estos reales decretos:

- Real Decreto 306/2020, de 11 de febrero, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas porcinas intensivas, y se modifica la normativa básica de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo[162]. Este real decreto implementa las medidas A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.3.6 y A.3.7. Además, esta norma limita una capacidad productiva máxima para las explotaciones de 720 Unidades Ganaderas Mayores (en adelante UGM) como máximo.
- Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas[163]. Mediante este real decreto se implementan las medidas A.3.1, A.3.4 y A.3.5.
- Real Decreto 1053/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas bovinas[164]. Este real decreto afecta en la implementación de las medidas A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.3.6 y A.3.7. Esta norma limita una capacidad productiva máxima para las explotaciones de 850 UGM.

Para la implementación y puesta en marcha de estas medidas, se deben tener en cuenta los periodos transitorios que se incorporan en los reales decretos citados anteriormente.

De esta forma, para el sector porcino, la entrada en vigor para las obligaciones de reducción de las emisiones para las explotaciones existentes es el 1 de enero de 2023.

[162] https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/02/11/306
[163] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/07/27/637/
[164] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1053

En cuanto al sector avícola, los requisitos en materia de reducción de emisiones para las explotaciones existentes entrarán en vigor a partir del 1 de enero de 2024 siempre que impliquen una modificación estructural de la explotación, o, a partir del 1 de junio de 2023 si no implican dicha modificación estructural.

Para el sector bovino, los requisitos en materia de reducción de emisiones para las explotaciones existentes entrarán en vigor el 1 de junio de 2025 siempre que impliquen una modificación estructural de la explotación, o, el 1 de junio de 2024 si no implican dicha modificación estructural.

Para cumplir con las obligaciones en materia de reducción de emisiones establecidas en la normativa, se tomará como referencia el listado de las técnicas de reducción de emisiones del "Documento orientativo sobre la prevención y reducción de las emisiones de amoniaco de origen agropecuario" de CEPE/ONU de 2014[165]. El contenido del mismo contempla las técnicas que reducen las emisiones de amoniaco, tanto en el alojamiento de los animales, como en el almacenamiento exterior del purín para los distintos tipos de ganado. Por tanto, todas las técnicas de reducción de emisiones señaladas en las medidas y su porcentaje de reducción asociado proceden de este documento.

Además, en las normas mencionadas, se establece un mecanismo de salvaguardia en relación con los límites nacionales de techos de emisiones. Dicho instrumento pretende garantizar el cumplimiento de los requisitos para la reducción de emisiones del Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos. Por todo ello, se evaluará anualmente los informes sobre las emisiones de los ganados porcino, aviar y bovino, así como la trayectoria lineal de las mismas. Si a la vista de los informes pudiera existir riesgo de desviación de la trayectoria lineal establecida entre los límites de emisión fijados para España, años 2020, 2025 y 2030, se establecerán medidas adicionales donde se contempla la revisión de la dimensión media de las explotaciones afectadas por las obligaciones de adoptar técnicas de reducción de emisiones, así como, la adopción de otras técnicas de reducción de emisiones.

Adicionalmente, otro elemento que está contribuyendo al control y seguimiento de las medidas contenidas en este paquete es el Real Decreto 988/2022, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General de las Mejores Técnicas Disponibles en Explotaciones y el soporte para el cálculo, seguimiento y notificación de las emisiones en ganadería, y se modifican diversas normas en materia agraria[166]. Este real decreto regula el soporte nacional para el cálculo, seguimiento y la notificación de las emisiones en ganadería, que se materializa mediante el sistema informatizado denominado ECOGAN. Este sistema informatizado permite estimar las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero y el consumo de recursos de una granja concreta a lo largo del proceso productivo, teniendo en cuenta las técnicas y procedimientos utilizados en la alimentación de los animales, el diseño y manejo de los alojamientos, así como el almacenamiento y gestión de los estiércoles y purines producidos.

[165] https://unece.org/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB.AIR_120_ENG.pdf
[166] https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/11/29/988

Actualmente se encuentra en funcionamiento para el ganado porcino, se está trabajando para que esté disponible para el ganado aviar y para el ganado bovino. La herramienta ECOGAN es de aplicación para las medidas del sector porcino (A.3.2, A.3.3, A.3.6 y A.3.7) y será de aplicación cuando la herramienta se encuentre disponible para el ganado aviar (medidas A.3.3 y A.3.4) y para el sector bovino (A.3.2, A.3.3, A.3.6 y A.3.7). El acceso a la herramienta y los manuales de uso y formación se encuentran disponibles en la página web del MAPA[167].

Por último, mencionar que el Programa de apoyo a las inversiones en sistemas de gestión de estiércoles en ganadería incluido en el Real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas estatales destinadas a la ejecución de proyectos de inversión dentro del Plan de impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia[168], establece un programa de ayudas para los sistemas de gestión de estiércoles en ganadería. En particular, se financiarán las actuaciones encaminadas a la instalación de una cobertura de las balsas y otros sistemas de almacenamiento de estiércol que permitan una reducción de emisiones de amoniaco superior al 80 % con respecto a la técnica de referencia. Estas ayudas aplican a la medida A.3.7.

A.3.1.- Alimentación multifase y reducción de proteína bruta en la alimentación teniendo en cuenta las necesidades de los animales

La implementación de esta medida para reducir el nitrógeno en la excreta de los animales se realiza a través de la normativa nacional de ordenación ganadera de los sectores porcino, aviar y bovino ya citadas anteriormente. En el caso del ganado porcino, la obligación de disponer de un sistema de alimentación multifase, aplica tanto para explotaciones nuevas, excepto reducidas y de autoconsumo, como para explotaciones existentes con una capacidad productiva superior a 120 UGM.

En el caso del ganado aviar, esta medida es obligatoria para todas las explotaciones de gallinas, pollos de carne y pavos con una capacidad superior a 55 UGM.

Respecto al ganado bovino, esta medida aplica a todas las explotaciones bovinas de nueva instalación de producción y reproducción para la producción de carne, leche, mixtas y recría de novillas a partir de 180 UGM, a las explotaciones bovinas de producción y reproducción clasificadas como cebaderos de nueva instalación a partir de 360 UGM y a todas las explotaciones existentes a partir de 850 UGM.

[167] https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/calculo-emisiones/default.aspx
[168] https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/02/948

A.3.2.- Evacuación frecuente del estiércol almacenado en el lugar de cría de los animales en instalaciones existentes de ganado porcino y bovino

La implementación de esta medida, consistente en el vaciado de las fosas de estiércoles en el alojamiento, se realiza a través de la normativa de ordenación ya citada anteriormente para el sector porcino y bovino.

En el caso del ganado porcino, las explotaciones existentes con una capacidad superior a 120 UGM deberán vaciar las fosas de estiércoles al menos, una vez al mes. Además, deberán adoptar (a elegir entre una técnica en alojamiento u otra en almacenamiento) el vaciado de las fosas dos veces con el objeto de reducir al menos un 30 % las emisiones de gases contaminantes o la cubrición de las balsas de estiércoles con técnicas que reduzcan las emisiones de gases contaminantes al menos un 40 % respecto a la técnica de referencia.

En el caso del ganado bovino se establece la obligación para las explotaciones con una capacidad productiva superior a 850 UGM de adoptar, al menos, una de las técnicas o combinación de técnicas que permitan la reducción de las emisiones en, al menos, un 25 % con respecto a la técnica de referencia (animales alojados en cubículos).

A.3.3.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en nuevas instalaciones de ganado porcino y bovino

A fin de cumplir con los niveles de reducción de amoniaco de la legislación vigente y de los diversos tratados internacionales, las instalaciones de ganado bovino y porcino construidas a partir de la fecha de entrada en vigor de la normativa de su sector, deberán implementar medidas de reducción de emisiones de amoniaco, del 60 % en los alojamientos de ganado porcino y del 25 % en los alojamientos de ganado bovino, con respecto a la técnica de referencia, además de cumplir de forma adicional con las medidas nutricionales. Con el objeto de lograr este compromiso, en la normativa estatal se establece la obligación de adoptar técnicas que reduzcan las emisiones, al menos, en los porcentajes señalados anteriormente.

Para el sector porcino, se establece dicha obligación para las explotaciones de nueva instalación que, mediante la adopción de una técnica o una combinación de técnicas permitan la reducción de emisiones de amoniaco en, al menos, un 60 % con respecto a la técnica de referencia (emparrillado total, fosas en «U» y mantenimiento del estiércol durante todo el ciclo productivo en las fosas de las instalaciones). Se excluyen de cumplir con esta obligación las explotaciones de autoconsumo y reducidas (hasta 5,1 UGM).

De la misma forma, en el ganado bovino, las nuevas explotaciones bovinas de producción y reproducción para la producción de carne, leche, mixtas y recría de novillas de nueva instalación a partir de 180 UGM y las explotaciones bovinas de producción y reproducción clasificadas como cebaderos a partir de 360 UGM, deberán contar con técnicas que reduzcan, al menos, un 25 % de las emisiones con respecto a la técnica de referencia.

A.3.4.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en instalaciones existentes de ganado aviar

Esta medida se está implementando a través de la normativa estatal para la ordenación del sector avícola. A fin de cumplir con dicho compromiso, las explotaciones existentes de gallinas, pollos de carne y pavos con una capacidad productiva superior a 55 UGM deberán adoptar una técnica o una combinación de técnicas que permitan su reducción en, al menos, un 30 % con respecto a la técnica de referencia.

A.3.5.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el alojamiento en instalaciones nuevas de ganado aviar

De igual forma que en la medida A.3.4, la implementación de esta medida se está realizando mediante la normativa estatal, aprobada en el año 2021, estableciéndose la obligación de las nuevas granjas construidas a partir del año 2021 adopten una técnica o una combinación de técnicas que permitan su reducción en, al menos, un 60 % con respecto a la técnica de referencia.

Una de las técnicas que cumpliría con estos requisitos para los diferentes tipos de ganado son los depuradores del aire de salida.

A.3.6.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el almacenamiento de estiércoles en instalaciones existentes de porcino y bovino

La implementación de esta medida se realiza a través de la normativa de ordenación aprobada en el año 2020 y 2022 para el ganado porcino y bovino, respectivamente.

En el caso del ganado porcino, las explotaciones existentes con capacidad productiva superior a 120 UGM deberán adoptar, al menos, una de las dos técnicas propuestas, correspondiendo una de ellas a una técnica de reducción en alojamiento y otra técnica de reducción en almacenamiento. Por ello, la implementación de esta medida para el ganado porcino se pone en marcha mediante la cubrición de las balsas de estiércoles con una técnica que reduzca las emisiones de gases contaminantes al menos en un 40 % con respecto a la técnica de referencia.

La normativa del sector bovino establece la obligación, para las explotaciones con una capacidad productiva superior a 850 UGM, de adoptar técnicas que permitan la reducción de las emisiones en el almacenamiento de estiércol líquido en, al menos, un 80 % con respecto a la técnica de referencia (fosas abiertas sin costra natural).

A.3.7.- Reducción de las emisiones de amoniaco durante el almacenamiento de estiércoles líquidos en instalaciones nuevas de porcino y bovino

La cubrición de las balsas de purines es una de las medidas contempladas en el “Documento orientativo sobre la prevención y reducción de las emisiones de amoniaco de origen agropecuario” para reducir las emisiones de amoniaco a la atmósfera durante el

almacenamiento exterior del purín. Para lograr una reducción de las emisiones en un 80 %, la técnica con la que deberán contar las nuevas granjas consistirá en la instalación de una tapa ajustada, techo o estructura con forma de tienda.

De cara a la implementación de esta medida para el ganado porcino a partir de la entrada en vigor del real decreto en 2020, las explotaciones de nueva instalación deberán adoptar técnicas que reduzcan, al menos, un 80 % las emisiones de amoniaco con respecto a la técnica de referencia (fosas abiertas y sin costra natural). Se excluyen de su aplicación las explotaciones de autoconsumo y reducidas (hasta 5,1 UGM).

En el caso del ganado bovino, deberán cumplir con dicha obligación todas las nuevas explotaciones bovinas de producción y reproducción para la producción de carne, leche, mixtas y recría de novillas de nueva instalación a partir de 180 UGM y a las explotaciones bovinas de producción y reproducción clasificadas como cebaderos a partir de 360 UGM. Será de aplicación a partir de la aprobación del real decreto en el año 2022.

4.1.9. Paquete de Medidas O.1: Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión

Paquete **O.1**	**REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES EN PEQUEÑAS INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN**
Descripción y objetivos abordados	La biomasa es un combustible neutro en cuanto a emisiones de CO_2. Por ello, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima apuesta por el fomento de esta fuente de energía, junto con otras energías renovables, para su empleo en usos térmicos en el sector residencial. No obstante, una combustión ineficiente de la biomasa genera elevadas emisiones de contaminantes atmosféricos como son los NO_X, COVNM y partículas, fundamentalmente. Las partículas resultantes de la combustión residencial de madera incorporan varios constituyentes tóxicos, incluyendo compuestos carcinógenos y/o mutagénicos como los carburos aromáticos policíclicos (HAP) y pueden constituir un serio problema de salud pública especialmente en las zonas urbanas. Además, en esta medida se pretende llevar a cabo el análisis del potencial impacto en la reducción de contaminantes atmosféricos, relativo a las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las pequeñas instalaciones de combustión.
Medidas	Para alcanzar estos objetivos se ha desarrollado **1 medida:** **O.1.1.- Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión** (4 instrumentos): • Información y comunicación. • Caracterización del parque de calderas residencial que usan biomasa. • Requisitos específicos para las ayudas en instalaciones térmicas de biomasa. • Otras acciones para la reducción de las emisiones de las pequeñas instalaciones de combustión.
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Consumo de energía Cuestiones transversales Otros: información *Objetivos:* 2.6.- Consumo de energía: Otros aspectos del consumo de energía - Mejoras técnicas y operativas en la quema de biomasa en el sector residencial 7.3.- Otros aspectos de las cuestiones transversales 8.1.- Mejora de la información
Tipo de instrumento	Información Instrumentos económicos Planificación Reglamentación
Sector/es afectados	1A4 – Otros sectores (Combustión estacionaria comercial/institucional y residencial, combustión estacionaria en agricultura, silvicultura y pesca)

Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)					
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España					
Cronograma	2019	2020	2023	2027	2030	
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementa-ción	
Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	-	-	-	-	-
	2030	-	-	-	-	-
Metodología de análisis	No se han estimado reducciones de emisiones asociadas en esta medida ya que el impacto de esta medida, en su conjunto y por el momento, no es cuantificable.					
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.					
Observaciones	El coste de la medida es asumido con los recursos propios de las administraciones y entidades implicadas.					

O.1.1.- Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión

Esta medida se corresponde con una unificación de las medidas *O.1.- Reducción de las emisiones de combustión residencial de leña* y lo relativo a las pequeñas instalaciones de combustión que se contemplaba en la medida *O.3.- Análisis del potencial de reducción de las emisiones de las pequeñas y medianas instalaciones de combustión con potencia térmica nominal entre 500 kW y 50 MW* del PNCCA-2019

La medida persigue la cuantificación y caracterización de las pequeñas instalaciones de combustión a nivel nacional, así como obtener un conocimiento más preciso de sus niveles de emisión reales en lo que respecta a los contaminantes atmosféricos. Esto permitiría realizar estimaciones más fiables sobre el impacto en la reducción de estos contaminantes derivado de las políticas y medidas implantadas en estos sectores.

En el anterior programa, la medida objetivo O.3 se centró en el análisis del impacto que tendría el Real Decreto 1042/2017 de 22 de diciembre, sobre las emisiones asociadas a las instalaciones

comprendidas entre 500 kW y 50 MW. Este rango de potencias incluye una parte de las pequeñas instalaciones de combustión, así como el total de las medianas instalaciones de combustión. Tras el análisis se llegó a la conclusión de que el sector residencial no tenía impacto sobre las medianas instalaciones de combustión, al considerar que el 100 % de las instalaciones residenciales se encuentran por debajo de 1 MW. La mayor parte de las medianas instalaciones de combustión se encuentran en la combustión estacionaria dentro del sector industrial, con una pequeña proporción en los sectores comercial e institucional.

En relación con estas medianas instalaciones de combustión y dentro del ámbito de las ayudas concedidas en el marco de la promoción de energías renovables para instalaciones térmicas de biomasa en el ámbito residencial, comercial e institucional, así como en el ámbito industrial, los requisitos exigidos en el caso de instalaciones de entre 1 MW y 50 MW, es que deberán cumplir con los valores límite de emisión del Cuadro I, Parte II del Anexo II o del Anexo III, del Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas en el momento de la solicitud de la subvención y no en el plazo indicado en el real decreto mencionado. El Real Decreto 1042/2017 es el de trasposición de la Directiva (UE) 2015/2193, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre del 2015, de medianas instalaciones de combustión (1 de enero de 2025 o 1 de enero de 2030 en función de la potencia), por lo tanto, se adelanta en algunos años la obligación establecida.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta medida busca, entre otras cosas, focalizar la atención sobre las emisiones, principalmente de las partículas, de las pequeñas instalaciones de combustión y se va a desarrollar a través de cuatro instrumentos de actuación.

Información y comunicación

El objetivo es concienciar a la ciudadanía sobre la combustión residencial de leña en chimeneas y estufas. Para conseguir dicho objetivo, se han llevado a cabo acciones de concienciación y comunicación divididas en dos vías fundamentales.

Por una parte, se ha desarrollado una infografía informativa en formato de díptico y cartel que explica de forma clara y concisa los beneficios de una correcta combustión de leña en el ámbito residencial, además de otras cuestiones relativas a la eficiencia energética de los edificios residenciales. Estas creatividades han sido difundidas a través del portal web del MITECO[169], y distribuidas a las comunidades autónomas y municipios a través de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), así como otras asociaciones. Se ha invitado a todos los receptores de estos mensajes a difundir y distribuir estos materiales lo máximo posible.

Por otra parte, empleando como fuente principal el documento *"Code of good practice for wood-burning and small combustion installations"*[170] de UNECE, se ha desarrollado una Guía de Buenas Prácticas para la Quema de Leña en el Hogar[171]. El objetivo es ofrecer información a los

[169] Fichas difusión PNCCA (miteco.gob.es)
[170] UNECE - *Code of good practice for wood-burning and small combustion installations*
[171] MITECO- Guía de Buenas Prácticas para la Quema de Leña en el Hogar

usuarios de leña en chimeneas y estufas de uso doméstico sobre la adecuada selección, corte y almacenamiento de la leña, así como la correcta operación de los equipos de combustión, pudiendo contribuir significativamente a la reducción de las emisiones de partículas a la atmósfera. También se ofrece información sobre diferentes combustibles que pueden ser empleados para calefacción residencial, correcto mantenimiento de los aparatos de combustión e información sobre los impactos sobre la salud de las personas y la calidad del aire si no se respetan las buenas prácticas.

Como resultado de estas acciones se esperan reducir las emisiones de partículas y otros contaminantes, que pueden asociarse a una combustión incorrecta, mejorando la salud de las personas y reduciendo la contaminación atmosférica. No se dispone de metodología para cuantificar esta reducción.

Caracterización del parque de calderas residencial que usan biomasa

Dentro del marco general de actuaciones que el MITECO, a través de la dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental, desarrolla con el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER), adscrito al Departamento de Energía del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), se está llevando a cabo un proyecto consistente en la caracterización del parque de calderas de uso residencial que funcionan con biomasa. El objetivo de este proyecto es estimar el número de calderas según tipo de biomasa para poder establecer factores de emisión que permitan conocer con más detalle las propias emisiones ocasionadas por estos aparatos de combustión. Previo a este trabajo se desarrolló una recopilación bibliográfica de la metodología que distintos países emplearon para actualizar los factores de emisión relacionados con la combustión de biomasa, así como la metodología de toma de muestras para el establecimiento de estos factores de emisión. Tras este análisis, se detectó la gran variabilidad y dispersión en cuanto a las estimaciones de emisiones de PM2,5, y se puso de manifiesto la necesidad de establecer unos factores de emisión específicos y representativos. A partir de este punto, los trabajos se centrarán en obtener una correcta caracterización del parque de aparatos de combustión residencial en España para, a partir de ahí, establecer factores de emisión a partir de pruebas y mediciones en aquellos aparatos que cuentan con mayor representación en nuestro país.

Conociendo el parque de calderas y las emisiones asociadas según tipo de caldera y combustible, se podría poner especial atención a la renovación del parque en las zonas donde se observen mayores emisiones o un parque de calderas obsoleto. Los esfuerzos deberían ir alineados con el fomento del consumo de biomasa leñosa certificada de tipo pellet, que es la que menos emisiones produce en comparación con el poder calorífico que posee.

Requisitos específicos para las ayudas en instalaciones térmicas de biomasa

En línea con esta medida, se ha realizado un esfuerzo desde el MITECO, en coordinación con IDAE, para establecer requisitos adicionales dentro de las ayudas que se están concediendo, en el marco de la promoción de energías renovables, para instalaciones térmicas de biomasa en el

ámbito residencial, comercial e institucional, así como en el ámbito industrial con el objetivo de no aumentar en exceso las emisiones de material particulado.

Los requisitos incluidos, para aparatos de calefacción local y calderas de menos de 1 MW, son los siguientes:

- Presentar acreditación, por parte del fabricante del equipo, del cumplimiento de los requisitos de eficiencia energética estacional y emisiones para el tipo de combustible empleado que no podrán ser menos exigentes que lo definido en los Reglamentos (UE) 2015/1185 o 2015/1189, aunque estén fuera del ámbito de aplicación de los mismos.
- El beneficiario mantendrá un registro documental que permita acreditar que el combustible empleado en el equipo dispone de un certificado de la clase A1, otorgado por una entidad independiente, según lo establecido en las normas UNE-EN-ISO 17225-2, 17225-3, 17225-4, UNE-164003 y 164004, relativas a combustibles de biomasa de diferentes tipologías.
- Se podrán subvencionar actuaciones que incluyan equipos alimentados con leña de madera siempre que cumplan la clase de propiedad M20 según la norma UNE-EN-ISO 17225-5, es decir, con contenido de humedad inferior al 20 %, y no se realicen en municipios de más de 50.000 habitantes o capitales de provincia.

Los Reales Decretos afectados por estos requisitos adicionales son los que regulan los programas de ayudas anteriormente mencionados en las medidas EE.1.3 y EE.1.5, referentes a los programas:

- PREE desarrollado en el Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto.
- PREE 5000, puesto en marcha a través del Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto.
- PIREP (autonómico), regulado por normativa autonómica.
- PIREP (local), regulado por normativa local.
- Programas de ayudas en el sector industrial desarrolladas mediante los Reales Decretos 1124/2021, de 21 de diciembre, y 477/2021, de 29 de junio.

El objetivo al añadir estos requisitos adicionales, como ya se mencionaba, es controlar en la medida de lo posible las emisiones de partículas.

Otras acciones para la reducción de las emisiones de las pequeñas instalaciones de combustión

Según se menciona en el Informe de 28 de junio de 2023 de la Agencia Europea de Medio Ambiente en relación con el estado de los reportes de los estados miembros a la Directiva de Techos (*Air pollution in Europe: 2023 reporting status under the National Emission reduction Commitments Directive*[172]), España en el caso del compromiso de reducción de las emisiones de las PM2,5 presenta un riesgo de incumplimiento y se especifica que deberá realizar mayores esfuerzos de reducción de entre un 30 % y un 50 % a partir del año 2030.

[172] Air pollution in Europe: 2023 reporting status under the National Emission reduction Commitments Directive — European Environment Agency (europa.eu)

Como resultado de la potenciación del uso de la biomasa como combustible en las pequeñas instalaciones de combustión, se pueden dar emisiones asociadas elevadas de partículas PM2,5. Es por ello que resulta fundamental reducir las emisiones de partículas ocasionadas por este tipo de instalaciones.

En cuanto a los aparatos de combustión del sector residencial, existen varios reglamentos europeos fundamentales que regulan este tipo de instalaciones. A continuación, se enumeran los reglamentos que se consideran relevantes para las emisiones de partículas debidas a la combustión de combustibles sólidos, entre ellos, biomasa:

- Reglamento (UE) 2015/1185 de la Comisión, de 24 de abril de 2015, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción local de combustible sólido[173].
- Reglamento (UE) 2015/1187 de la Comisión de 27 de abril de 2015, por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de calderas de combustible sólido y equipos combinados compuestos por una caldera de combustible sólido, calefactores complementarios, controles de temperatura y dispositivos solares[174].
- Reglamento (UE) 2015/1189 de la Comisión, de 28 de abril de 2015, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con los requisitos de diseño ecológico aplicables a las calderas de combustible sólido[175].

El Reglamento (UE) 2015/1185, regula los aparatos de calefacción local hasta 50 kW. Por otro lado, el Reglamento (UE) 2015/1187 aplica a calderas hasta 70 kW, mientras que el Reglamento (UE) 2015/1189, regula las calderas hasta 500 kW. Este último no regula directamente las emisiones de partículas PM2,5.

Los tres reglamentos mencionados están siendo revisados por la Comisión Europea. Según las informaciones compartidas por la Comisión relativas a la revisión de estos reglamentos, se pretende incorporar la inclusión de valores límite de emisión para regular las partículas PM2,5 y, además, aumentar el rango de potencias contempladas en el Reglamento (UE) 2015/1189 hasta 1 MW. No se ha mencionado que se vaya a abordar la biomasa no leñosa, siendo un tema de especial relevancia para España. La actualización de estos reglamentos está prevista para el tercer trimestre de 2024, según contempla la Comisión. En el caso de que no se incluya la biomasa no leñosa y no se complete el rango de potencias deseado, se continuarán los trabajos iniciados para incorporarlos en una regulación a nivel nacional.

En relación con la biomasa, uno de los objetivos más importantes es la modificación de la Disposición Adicional 1ª (Consideraciones específicas para el uso de biocombustibles sólidos en

[173] http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj
[174] http://data.europa.eu/eli/reg_del/2015/1187/oj
[175] http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj

calderas de uso no industrial) del Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos[176].

La propuesta de modificación incluiría los siguientes aspectos:

- Ampliar el alcance de la disposición. Actualmente solo aplica a calderas y se pretende que aplique a cualquier instalación térmica no industrial.
- Crear un régimen de certificación para los fabricantes de biocombustibles sólidos que sustituya al actual régimen de auto declaración. Actualmente no existe la necesidad de certificar mediante normas UNE. Se pretende que los fabricantes estén obligados a certificar con estas normas para considerar su producto certificado.
- Establecer obligaciones de información a fabricantes/comercializadores en relación con la certificación del biocombustible.
- Prohibir el uso de biocombustibles que hayan sido sometidos a procesos químicos para evitar que afecte al carbón vegetal.
- Establecer la obligación de que la leña tenga un contenido máximo de humedad del 20 %. De esta forma se alinearía la política nacional en esta materia con las recomendaciones del proyecto LIFE AIRUSE y el Código de Buenas Prácticas para la Quema de Leña del Convenio de Ginebra. Además, alinearía las políticas nacionales con las de otros países europeos como Francia (Plan de Acción para una calefacción doméstica de leña eficiente) y Reino Unido (Reglamento Técnico sobre normas para los combustibles sólidos domésticos).

Además, otro objetivo relativo a biomasa sería que solamente esté permitido el uso de biocombustibles sólidos certificados de la clase de calidad A1 de la norma de la serie UNE-EN-USO 17225 correspondiente, que garantiza las mínimas emisiones de PM2,5 y de otros contaminantes a la atmosfera durante su combustión en instalaciones térmicas incluidas en el ámbito de aplicación del RITE (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

Se continuará con los trabajos para incorporar en el Reglamento de Instalaciones Térmicas la prohibición de la construcción chimeneas abiertas en obra nueva y reformas y la obligación de que los aparatos de calefacción local deberán disponer de la parte frontal cerrada.

Por lo anteriormente mencionado y también derivado del análisis de las aportaciones recibidas tras la consulta pública previa realizada en junio de 2022 para el desarrollo de una norma sobre disposiciones básicas de aplicación de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, modificación del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, y revisión del Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera[177], desde la dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO, en la que se manifestó la necesidad de incorporar regulación para estas instalaciones, se va a crear un grupo de trabajo en el que colaboren comunidades autónomas y

[176] https://www.boe.es/eli/es/rd/2018/07/06/818
[177] FIN DE PLAZO 15-06-2022. Consulta pública previa sobre disposiciones básicas de aplicación de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, modificación del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, y revisión del Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera. (miteco.gob.es)

varios departamentos ministeriales para regular, mediante valores límite de emisión, las instalaciones no cubiertas por los reglamentos europeos de las actividades contempladas en Anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, que se enumeran a continuación:

- 01 Combustión en el sector de producción y transformación de energía.
- 02 Combustión estacionaria en sectores no industriales.
- 03 Combustión en los procesos industriales.

A pesar de que individualmente este tipo de instalaciones puedan no suponer un gran impacto, el conjunto del parque de instalaciones de este tipo sí que podría tener un impacto negativo sobre la contaminación atmosférica y la calidad del aire. Otros factores que pueden influir son la situación geográfica de la zona donde se encuentren las instalaciones y el combustible utilizado en las mismas.

Estas actividades no solo afectan al presente paquete de medidas y a los sectores comercial e institucional, sino que también estarían relacionados con los paquetes de medidas de energía (E.1) e industria (I.1) de este programa.

4.1.10. Paquete de Medidas O.2: Reducción de las emisiones para el uso doméstico de disolventes y pinturas

Paquete **O.2**	**REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES PARA EL USO DOMÉSTICO DE DISOLVENTES Y PINTURAS**
Descripción y objetivos abordados	Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM) están principalmente ligadas a factores de consumo doméstico (con una previsible tendencia creciente) como el uso de disolventes, pinturas, cosméticos o productos de limpieza y de higiene personal (sector "uso de productos y otros"). El sector de las aplicaciones de recubrimiento junto con el uso doméstico de disolventes emitió en 2021 un total de 174,2 kt de COVNM lo que supone un 31,7 % de las emisiones inventariadas de COVNM. Por tanto, el desarrollo de medidas de reducción de emisiones de este contaminante está enfocado en la promoción de un consumo sostenible de productos de uso doméstico que contengan disolventes, tanto pinturas y barnices, como productos de limpieza para el hogar, así como cosméticos u otros artículos de aseo. Las proyecciones de este sector (disolventes y pinturas) son un desafío debido a la diversidad y complejidad de sus fuentes de emisión, la necesidad de actualización de factores de emisión y la dificultad en la cuantificación de muchas de las medidas en términos de reducción de emisiones.
Medidas	Para conseguir estos objetivos se ha desarrollado **1 medida:** **O.2.1.- Consumo sostenible de productos de uso doméstico con disolventes y pinturas** (4 instrumentos): • Información y sensibilización ciudadana sobre el contenido de COVNM de los productos y disolventes de uso doméstico (productos para el hogar, cosméticos y otros artículos de aseo). • Fomento de la etiqueta ecológica de la Unión Europea para pinturas de uso doméstico, productos de limpieza multiusos para el hogar y ciertos productos cosméticos. • Mejora del conocimiento de la línea base del inventario para el uso doméstico de disolventes y pinturas. • Apoyo de acciones específicas dentro de la Contratación Pública Ecológica.
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Otros sectores: Disolventes. *Objetivos:* 8.1.- Otros: Disolventes.
Tipo de instrumento	Información Educación Planificación
Sector/es afectados	2D3a – Uso doméstico de disolventes incluidos fungicidas. 2D3d – Aplicaciones de recubrimiento.
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

Paquete **O.2**	**REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES PARA EL USO DOMÉSTICO DE DISOLVENTES Y PINTURAS**					
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España					
Cronograma	2019	2020	2023	2027	2030	
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación	
Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	NA	NA	-	NA	NA
	2030	NA	NA	-	NA	NA
Metodología de análisis	No se han estimado reducciones de emisiones asociadas en esta medida ya que el impacto de esta medida, en su conjunto y por el momento, no es cuantificable. Las reducciones de COVNM conseguidas por alguno de los instrumentos de este paquete se encuentran reflejadas en las emisiones contabilizadas en el paquete de industria I.1.					
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.					
Observaciones	El coste de la medida es asumido con los recursos propios de las administraciones y entidades implicadas.					

La medida contemplada en este paquete persigue la reducción de las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles ligadas al consumo de productos de consumo doméstico. Además de por su papel como contaminante atmosférico, la necesidad de reducir las emisiones de estos compuestos está también asociada a su papel como precursor en la formación de ozono troposférico. Teniendo esto en cuenta, se ha establecido una nueva medida "Objetivo" contenida en el *Paquete de medidas O.4* que busca la reducción efectiva de las emisiones de COVNM que implique también una reducción de la formación de ozono. Esta medida incorpora el compromiso nacional de la elaboración de un Plan Nacional de Ozono, contándose actualmente con el primer documento de bases científicas para dicho plan, que se seguirá enriqueciendo con los trabajos planificados para 2023 y 2024. Estos documentos de bases científicas permitirán tener un mayor conocimiento de los COVNM con una contribución más importante a la formación de ozono y sobre medidas eficaces que permitan seguir avanzando en la reducción de las emisiones de este contaminante.

Para más información, consultar el *Paquete de medidas O.4: Reducción de las emisiones de COVNM como precursor de ozono troposférico.*

O.2.1.- Consumo sostenible de productos de uso doméstico con disolventes y pinturas

Información y sensibilización ciudadana sobre el contenido de COVNM de los productos y disolventes de uso doméstico (productos para el hogar, cosméticos y otros artículos de aseo).

Uno de los contaminantes mayoritarios incluidos en una amplísima gama de productos de uso doméstico y personal son los COVNM, usados en la fabricación de numerosos materiales de acondicionamiento, decoración de interiores y de uso personal como los cosméticos. Con el fin de conseguir un consumo más responsable y sostenible de estos productos y reducir las emisiones derivadas de su consumo, se han desarrollado en los últimos años diversas actividades de información y sensibilización ciudadana sobre el contenido de COVNM de los productos y disolventes de uso doméstico, en línea con lo reflejado en el PNCCA-2019.

En este contexto se han publicado las infografías divulgativas elaboradas en el marco del PNCCA-2019[178] y publicadas en la página web del MITECO. Una de estas infografías está dedicada a productos de uso diario que contienen disolventes como productos para el hogar, cosméticos y otros artículos de aseo, fomentando una utilización y consumo responsable y sostenible de los mismos, así como, tratando de orientar su consumo a formatos de aplicación que generan menos emisiones.

Por otra parte, el documento "Los químicos que nos rodean"[179], publicado por el MITECO, presenta una guía sobre ciertos productos químicos de uso habitual y sus riesgos para la salud y el medio ambiente. Dedica un capítulo a la etiqueta Ecolabel, donde se dan a conocer sus características y beneficios para fomentar la compra de productos con este distintivo que asegura un menor impacto en el medio ambiente de los mismos, incluyendo en muchos casos menores emisiones de COV.

En el paquete de medidas *O.3 Concienciación y sensibilización ciudadana* se desarrolla en detalle el contenido de estos materiales de divulgación.

Fomento de la etiqueta ecológica de la Unión Europea para pinturas de uso doméstico, productos de limpieza multiusos para el hogar y ciertos productos cosméticos

El fomento de la etiqueta ecológica de la Unión Europea (Ecolabel) es otro instrumento de gran importancia, dirigido a la promoción de productos más respetuosos con el medio ambiente, incluido su bajo contenido en COVNM. Además de la limitación del contenido en COVNM totales de algunas Ecolabel, es relevante la limitación en todos los casos del contenido en formaldehido o sustancias liberadoras de este, siendo uno de los COVNM que provoca más efectos perjudiciales en la salud y que más contribuyen a la formación de ozono troposférico.

[178] PNCCA-2019, MITECO
[179] "Los químicos que nos rodean" - MITECO

Con el objetivo de impulsar el fomento de la Ecolabel se mantuvieron reuniones con las principales asociaciones vinculadas al sector de uso doméstico de disolventes y el de aplicaciones de recubrimientos, como son ASEDAS (Asociación Española de Distribuidores, Autoservicios y Supermercados), STANPA (Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética), FEIQUE (Federación Empresarial de la Industria Química Española) y ADELMA (Asociación de Empresas de Detergentes y de Productos de Limpieza).

Además, se participó en jornadas promovidas por el CED (Comité Español de la Detergencia, Tensioactivos y Afines) junto con representantes de la administración estatal y autonómica, asociaciones y empresas para dar a conocer las principales vías de promoción de la Ecolabel que se plantean actualmente.

En todos estos encuentros se les trasladó la importancia de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en productos utilizados de uso doméstico, en el año 2021 representaron el 31,7 % de las emisiones totales de este contaminante. Se plantearon los objetivos de reducción de las emisiones de estos compuestos derivados de la Directiva de Techos, de ahí la necesidad de reforzar la implementación de las medidas de reducción de emisiones y se les explicó que el Programa de Control de la Contaminación Atmosférica es el instrumento nacional donde se tienen que incluir las medidas para reducir estos compuestos. En este sentido, se pidió la colaboración de asociaciones y empresas para la promoción de la Etiqueta Ecológica Europea y se solicitó a las asociaciones la colaboración para proporcionar la máxima información posible que permita una mejora en el conocimiento del nivel de penetración de la Ecolabel en el mercado y una mejor estimación de las emisiones de COVNM dentro de estos sectores.

En el encuentro realizado con ASEDAS y sus empresas asociadas: Ahorramas, Alimerka, Condis, Consum Cooperativa, Coviran, Dia, Euromadi, Froiz, Gadis, Ifa, Lidl, Lupa, Masymas, Mercadona, GM Food, Plusfresc, Spar y Uvesco, se ha intentado dar una mayor visibilidad a productos que cuenten con el distintivo Ecolabel en los puntos de venta.

En la Figura 69 se muestra la evolución del número de licencias en España para productos con Ecolabel que tienen entre sus criterios la limitación de COV, estando los datos desglosados por categorías de productos. Los datos representados son los registrados en un mes del año determinado, coincidiendo en algunos casos con marzo y en otros con septiembre.

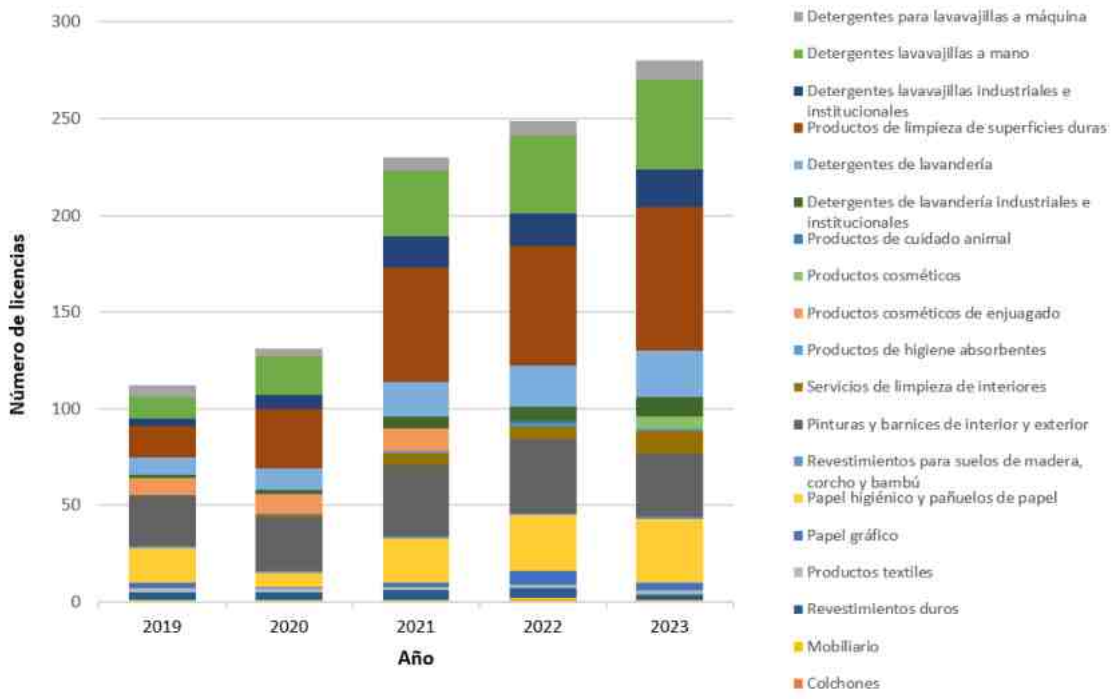

Figura 69. Evolución del número de licencias de Etiqueta Ecológica Europea concedidas en España a productos y servicios que implican una reducción de COV.

Se puede observar un aumento continuado en el número de licencias totales en el periodo analizado. Las categorías de mayor importancia según el número de licencias son los productos de limpieza de superficies duras, los detergentes lavavajillas a mano, las pinturas y barnices de interior y exterior y el papel higiénico y pañuelos de papel. Las categorías que más aumentan el número de licencias en este periodo son: los detergentes lavavajillas industriales e institucionales, los detergentes de lavandería industriales e institucionales, los productos de limpieza de superficies duras y los detergentes lavavajillas a mano.

Por otra parte, en el informe España Circular 2030[180], dentro de la Estrategia Española de Economía Circular, se destaca como uno de los puntos de partida para la introducción de la circularidad en la economía española, la importancia de la Etiqueta Ecológica Europea, por ser un instrumento que garantiza el alto rendimiento de los productos que la emplean y reflejando altos estándares ambientales en su fabricación. Por otra parte, en las orientaciones estratégicas, a partir de las cuales se desarrollarán los planes de acción se menciona la promoción de modelos innovadores de consumo sostenible y responsable, mediante el empleo de medidas como el uso de la ecoetiqueta.

Otro instrumento definido en el primer PNCCA estaba dirigido a promover una etiqueta medioambiental a nivel de la Unión Europea para productos generadores de emisiones de COVNM. Sin embargo, no ha habido avances en esta línea a nivel europeo.

[180] Informe España Circular 2030

Mejora del conocimiento de la línea base del inventario para el uso doméstico de disolventes y pinturas.

La tarea de disponer de una mejor cuantificación y caracterización de las emisiones de COVNM es imprescindible para la mejora del conocimiento de la línea base del inventario en el uso doméstico de disolventes y pinturas y así poder definir políticas y medidas de mitigación de estas emisiones.

En este sentido, desde la publicación del primer PNCCA se han iniciado varias líneas de trabajo con el fin de explorar mejoras en la metodología de cálculo de emisiones de COVNM en el sector de uso doméstico de disolventes y también para identificar aquellos productos de uso doméstico que, bien por su elevado consumo o por las elevadas emisiones asociadas, constituyan el objetivo principal sobre el cual focalizar los esfuerzos. En esta labor se ha partido de datos compartidos por la OCU (Organización de Consumidores y Usuarios) sobre emisiones de COVNM para diferentes categorías de productos y datos publicados por Eurostat.

Por otro lado, se han producido mejoras importantes en la información de la línea base de emisiones de COVNM, gracias a una serie de cambios en el inventario nacional de emisiones para las ediciones de 2021, 2022 y 2023 que han permitido mejorar la estimación de estas emisiones dentro del sector 2D3 (disolventes y pinturas).

A continuación, se citan esas mejoras: en el inventario de emisiones de la edición de 2021 se produjo una modificación del procedimiento de cálculo de la variable de actividad para hacerla más precisa; también se realizó una actualización de los factores de emisión con datos de productos del mercado nacional con características similares a los productos con distintivo Ecolabel sin tenerlo. Esto generó una actualización y nuevos cálculos en el sector de recubrimientos de superficies. En la edición de 2022 se evita la doble cuantificación de algunas emisiones de COVNM en el sector de uso doméstico de disolventes que ya estaban siendo cuantificadas en el sector de recubrimiento de superficies. Por último, en el inventario de emisiones edición 2023, se recalcula la estimación de emisiones, basándose en el factor de emisión ESIG específico del país. Esto genera un recálculo importante de las emisiones.

El sector de uso doméstico de disolventes tiene un peso importante dentro de las emisiones de COVNM a nivel nacional y sin embargo la estimación de emisiones se realiza en base a la población y un factor de emisión per cápita a nivel nacional. Con esta información es difícil obtener proyecciones robustas sobre las que poder incluir el efecto de políticas y medidas enfocadas a actividades concretas. Este es un punto de mejora importante de cara al futuro, para seguir avanzando en la mejora de la línea base del inventario de emisiones, aunque por el momento, no se dispone de información ni metodología apropiada para avanzar.

Apoyo de acciones específicas dentro de la Contratación Pública Ecológica

Se plantea el apoyo a acciones específicas dentro de la Contratación Pública Ecológica (CPE) como un nuevo instrumento para tratar de reducir las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles. Este instrumento tiene relación con la medida E.1.6 referente a la promoción de la

contratación de energía eléctrica renovable, incluida en el paquete de medidas E.1, en el presente instrumento las acciones recogidas van enfocadas a la reducción de emisiones de COV.

Mediante la CPE se logra la adquisición por parte de las autoridades públicas de bienes, obras y servicios con un impacto medioambiental reducido durante su ciclo de vida.

El Plan de Contratación Pública Ecológica 2018 – 2025 [181] responde a esta necesidad de incorporar criterios ecológicos en la contratación pública y para ello establece un grupo de 20 bienes, obras y servicios prioritarios, de acuerdo con los criterios de contratación ecológica de la Unión Europea. Algunas de estas categorías contienen criterios referidos a la limitación de COVNM, como es el caso de la categoría *Mobiliario y paneles murales,* en la que se limita expresamente el contenido en disolventes orgánicos y las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) de los productos utilizados. En el caso de *Productos textiles* la limitación es sobre sustancias concretas como el formaldehído y para la categoría *Productos y servicios de limpieza* existe la exigencia de utilizar productos con ecoetiqueta, lo cual implica de forma indirecta una limitación de COV.

Para seguir reforzando el papel de la CPE y el uso de productos y servicios con etiqueta ecológica, se continuará en los próximos años con la incorporación de estos criterios en los pliegos de prescripciones técnicas de forma que se asegure la licitación de productos y servicios que aseguren unas menores emisiones de COVNM y también de otros contaminantes atmosféricos.

Por otra parte, cabe destacar los avances del Grupo de Trabajo interministerial para el fomento de la ecoedición y la contratación pública ecológica en materia de publicaciones oficiales, con la publicación del manual "*Ecoedición. Una guía pública de criterios y herramientas*"[182]. Esta guía presenta una manera innovadora de gestionar las publicaciones bajo criterios de sostenibilidad que consiste en calcular, minimizar y comunicar el impacto ambiental de una publicación. El documento se dirige, principalmente, a responsables de las unidades editoras, centros de publicaciones de la Administración General del Estado (AGE) y personas que desde cualquier administración tengan que emprender la edición de una publicación. Esta actuación se enmarca, además, en lo dispuesto en el Plan de Contratación Pública Ecológica 2018-2025.

[181] https://www.boe.es/eli/es/o/2019/01/31/pci86
[182] "Ecoedición. Una guía pública de criterios y herramientas"

4.1.11. Paquete de Medidas O.3: Concienciación y sensibilización ciudadana

Paquete **O.3**	**CONCIENCIACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN CIUDADANA**				
Descripción y objetivos abordados	Mantener a la población, informada de la calidad del aire en tiempo real y contar con protocolos de actuación, en caso de anomalías. La calidad del aire en España, asociada a las emisiones de dióxido de nitrógeno (NO_2), material particulado (PM10 y PM2,5) o la contaminación por ozono (O_3), actúa sobre la salud humana de forma significativa. La contaminación atmosférica se relaciona con enfermedades pulmonares, cardiovasculares y cognitivas o partos prematuros, e incrementa la mortalidad. Concienciar y sensibilizar a la ciudadanía, para que se tienda a hábitos y prácticas más saludables y medioambientalmente sostenibles. La mejora de información que se da a la población en relación con las acciones individuales emisivas, y su posible reducción y consecuente repercusión positiva en la calidad del aire, fomenta la reducción de emisiones.				
Medidas	Para el logro de estos objetivos se ha desarrollado **1 medida:** **O.3.1.- Información, concienciación y sensibilización ciudadana ante la contaminación atmosférica** (3 instrumentos) • Acciones informativas de concienciación y sensibilización sobre el impacto de las emisiones de contaminantes en la calidad del aire. • Revisión y actualización de la página web del MITECO. • Coordinar y unificar protocolos de actuación con otras administraciones.				
Objetivos/sector afectado	*Sector principal:* Cuestiones transversales. *Objetivos:* Cuestiones transversales.				
Tipo de instrumento	Información				
Sector/es afectados	-				
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)				
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Ministerio de Sanidad Comunidades autónomas y entidades locales de acuerdo con la distribución competencial de España				
Cronograma	2019	2021	2023	2027	2030
	Preparación y adopción	Inicio implementación	1ª Revisión y actualización	2ª Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	-	-	-	-	-
	2030	-	-	-	-	-
Metodología de análisis	No se han estimado reducciones de emisiones asociadas ya que el impacto de esta medida, por el momento, no es cuantificable.					
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.					

O.3.1.- Información, concienciación y sensibilización ciudadana ante la contaminación atmosférica

Acciones informativas de concienciación y sensibilización sobre el impacto de las emisiones de contaminantes en la calidad del aire

En el marco de esta medida, desde la subdirección general de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial, se han elaborado una serie de materiales divulgativos [183], que se encuentran disponibles al público para su descarga y difusión en diferentes formatos y resoluciones con el objeto de dar información sobre el impacto de las emisiones en la calidad del aire y su repercusión en la salud de las personas y fomentar hábitos y prácticas saludables y medioambientalmente sostenibles.

En primer lugar, se ha elaborado una infografía específica para explicar los contenidos generales del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA). También se han elaborado infografías relacionadas con acciones que la ciudadanía puede llevar a cabo en su hogar y en su vida cotidiana relacionadas con el sector residencial, los residuos, el uso doméstico de productos con disolventes y el transporte que pueden ayudar a reducir la contaminación atmosférica.

En el sector residencial o vivienda se promueve el uso de energías renovables, sistemas de calefacción, combustibles o aislamientos en viviendas, que energéticamente sean más eficientes además de informar que mantener una temperatura de confort hace reducir el consumo energético. En relación con la economía circular, se fomenta la separación y entrega en contenedores apropiados, así como el consumo responsable para conseguir una menor generación de residuos. En relación con el uso de productos que contienen disolventes y otros

[183] Materiales divulgativos SGALSI

compuestos perjudiciales para el medio ambiente como productos de limpieza, aseo personal, pinturas y otros, que se utilizan en el ámbito doméstico, se informa sobre el uso apropiado de los mismos y de que, su uso en determinados formatos, generan menos emisiones al aire.

En la infografía del sector transportes se ha optado por apuntar que cuando se elige maneras de moverse alternativas más sostenibles, o estrategias que ahorren desplazamientos no necesarios se puede mejorar el aire que se respira.

Además, se han realizado otras infografías dirigidas a acciones o buenas prácticas en los sectores de la agricultura y la ganadería que tratan de ayudar a reducir las emisiones de amoniaco, contaminante cuya principal fuente de emisiones se genera en estos sectores, dando opciones para un correcto abonado así como una correcta gestión de los excrementos y otras prácticas ganaderas.

En resumen, todo el material elaborado se ha enfocado, en su mayor parte, a las acciones ciudadanas que se pueden realizar para contribuir a la reducción de las emisiones de partículas en suspensión (PM), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), compuestos orgánicos volátiles (COV), amoniaco (NH_3), así como determinados gases de efecto invernadero.

Por otra parte, se ha realizado una infografía específica que pretende, de manera sencilla, explicar las similitudes y diferencias entre la contaminación atmosférica y el cambio climático, en la que se pone de manifiesto que, salvo alguna excepción, las acciones que se toman para combatir el cambio climático son buenas para mejorar la calidad del aire que se respira.

En materia de calidad del aire, se han elaborado tres infografías[184] que ayudan a difundir información asequible sobre la calidad del aire y sus impactos en salud, el reparto competencial y cómo se realiza la gestión de calidad del aire en España. Una de las infografías[185] relaciona la calidad del aire, la salud humana y las emisiones generadas y muestra valores de calidad del aire mínimos aceptables recomendados por la Organización Mundial de la Salud, así como un enlace a la aplicación ICA, con información actualizada.

Por último, no por ello menos importante, se ha elaborado un material divulgativo en relación con la quema de leña en el sector residencial basado en el documento "*Code of Good practice for Wood burning and small combustion installations*" de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU). Esta guía para la quema de leña y biomasa en pequeñas instalaciones de combustión[186] incluye un análisis comparativo cualitativo sobre eficiencia de equipos y combustibles actuales. Muestra un conjunto de recomendaciones y buenas prácticas relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones, así como, del encendido y control de la combustión. Informa sobre cómo maximizar el potencial energético de la biomasa utilizada como combustible de manera que se generen menores emisiones perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

[184] Infografías en materia de calidad del aire, MITECO
[185] Infografía "La calidad del aire"
[186] "Code of Good practice for Wood burning and small combustion installations"

Todo este material divulgativo además de estar disponible al público para su descarga se ha distribuido y facilitado a comunidades autónomas, otros órganos ministeriales, asociaciones y plataformas tecnológicas y de innovación (P.ej. Bioplat, Geoplat), que han emprendido acciones de difusión a través de sus medios.

Como acción complementaria en el sector transportes y su directa relación con la movilidad, considerando las emisiones debidas al tráfico como una de las fuentes de emisiones más importantes en las ciudades que afectan a la calidad del aire, se ha continuado impulsando la Semana Europea de la Movilidad (SEM)[187]. Con ello se pretende sensibilizar sobre las consecuencias positivas que tiene el cambio de uso del coche privado en la ciudad, tanto para la salud pública como para el medio ambiente, a otros modos de transporte más sostenibles, como el transporte público, andar o ir en bicicleta.

Otra acción llevada a cabo ha sido la promoción del Día internacional para la conservación de la capa de ozono, en conmemoración del 30 aniversario del Protocolo de Montreal[188]. La campaña pretende concienciar a la población sobre como la utilización eficiente del aire acondicionado, la preservación de la cadena de frío o el aprovechamiento de los productos alimenticios contribuye a la conservación de la capa de ozono, mejorando consecuentemente ecosistemas y salud humana.

Para incentivar la concienciación y sensibilización ciudadana en niños y niñas en centros escolares, se ha elaborado el documento "*Guía para el desarrollo de proyectos ambientales en centros escolares-Calidad del aire y contaminación acústica*"[189] La finalidad de esta Guía, es el establecimiento de unas directrices comunes para el desarrollo de proyectos de ciencia ciudadana sobre calidad del aire (*Incluyendo directrices para la medición de NO_2 siguiendo la línea de trabajo del proyecto CleanAir@School*) y sobre contaminación acústica en centros escolares, que favorezcan la sensibilización mediante la educación y experimentación en estas materias. La guía inicialmente está enfocada a centros escolares (con un alumnado comprendido entre 8-12 años), pero sería deseable y aplicable la adopción de la iniciativa a nivel de municipio, conjunto de municipios o comunidad autónoma, en un futuro.

La subdirección general de Economía Circular (SGEC) ha elaborado un catálogo enfocado a buenas prácticas en economía circular[190]. Estas acciones y su difusión buscan promover de manera indirecta el concepto y avances en economía circular sobre el conjunto de la sociedad. Las iniciativas implantadas o piloto muestran el abanico de proyectos que se están elaborando, consiguiendo sensibilizar a la población sobre el buen uso, aprovechamiento o reutilización de los recursos.

Por parte de otros departamentos del MITECO y otros órganos ministeriales se han realizado campañas enfocadas al ahorro energético, o a la optimización de desplazamientos en materia de movilidad. Estas acciones de manera directa contribuyen a la concienciación sobre el uso

[187] Semana europea de la movilidad
[188] Día internacional para la conservación de la capa de ozono
[189] Guía para el desarrollo de proyectos ambientales en centros escolares-Calidad del aire y contaminación acústica
[190] Catálogo de buenas prácticas en economía circular

eficiente de los recursos, y de manera indirecta a la mejora en la calidad del aire. Se citan a continuación algunos ejemplos de lo realizado.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) ha realizado una campaña de sensibilización en materia de consumo, denominada "*derrochólicos"*[191] presente en todos los medios de comunicación (TV, Radio, prensa, exterior, internet). La campaña se enfoca hacia la necesidad de concienciar e informar a la ciudadanía en general sobre la necesidad del ahorro energético y acciones que se pueden llevar a cabo para lograr este ahorro. El IDAE también ha desarrollado la campaña en redes sociales sobre "consejos de ahorro de energía" y el video divulgativo denominado "la rehabilitación energética de la vivienda". Además de las mencionadas, se han llevado a cabo diversas acciones para la concienciación y sensibilización para la eficiencia energética del sector residencial. Entre ellas se encuentra la campaña de concienciación para el ahorro energético en hogares[192] y la plataforma aula digital[193] para aprender a ahorrar energía que en 2022 alcanzó la cifra de 39.129 matriculados en los cursos ofrecidos. Por otro lado, y afectando también al mix energético, se ha desarrollado material videográfico sobre autoconsumo[194] y comunidades energéticas[195].

En el caso de la eficiencia energética del sector institucional, el Gobierno desarrolló una serie de medidas de ahorro y eficiencia energética[196]. Las medidas incluyen unos carteles que informan a los usuarios de edificios institucionales del buen uso de la energía dentro de estos edificios.

También hay empresas del sector privado que han desarrollado sus propias campañas de concienciación sobre el ahorro de energía y el uso eficiente de la misma.

El ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) contribuye a la difusión de buenas prácticas en materia de movilidad mediante campañas publicitarias y acciones de comunicación, generación de boletines donde se recogen eventos relativos a movilidad, así como la elaboración de una revista con contenido en materia de movilidad actualizado. Algunas de estas acciones destacables son: la publicación de una newsletter mensual (*Movilidad news*[197]*)*, la generación de material publicitario e infografías específicas relativas a la creación de la red de ciudades por la bcicleta -RCxB[198]- y del centro de documentación de la bicicleta -Zikloteka[199]-, la publicación de la guía de la DGT *"Ciudades 30. Calles seguras"*[200] y la creación de campañas publicitarias como *"En bici al trabajo"*[201] y el fomento del uso del transporte público

[191] https://www.derrocholicos.es/
[192] Campaña de concienciación para el ahorro energético en hogares
[193] Plataforma Aula digital: aprende a ahorrar energía
[194] Material videográfico sobre autoconsumo
[195] Material videográfico sobre comunidades energéticas
[196] Medidas del Gobierno de ahorro y eficiencia energética
[197] https://esmovilidad.mitma.es/
[198] RCxB - Red de Ciudades por la Bicicleta
[199] Zikloteca. Centro de documentación de la bicicleta
[200] Ciudades 30. Calles seguras
[201] "En bici al trabajo"

colectivo a través de campañas como *"Sube, que ha bajado"*[202] o *"Date un respiro con el transporte público"*[203].

El ministerio de Sanidad ha publicado la Monografía "*Salud y Residuos*" para responder a la necesidad de divulgar y reconocer los posibles impactos en la salud de la población relacionados con la generación y gestión de residuos no peligrosos, entre los que se encuentran los municipales.

Revisión y actualización de la página web del MITECO

Con el objeto de mejorar el acceso a la información de la población, se ha complementado y mejorado la página web del MITECO en los apartados de emisiones, movilidad y calidad del aire. Toda la información sobre calidad del aire puede consultarse en la página web de calidad del aire[204] así como en el visor del geoportal del MITECO[205].

Anualmente, el MITECO elabora y pone a disposición del público en este apartado de su página web una serie de datos, informes y documentos relacionados con la calidad del aire. Entre ellos destaca el "Informe de la evaluación de la calidad del aire"[206], que incluye información sobre el estado de la calidad del aire del año evaluado para los distintos contaminantes legislados y un análisis comparativo con años anteriores, así como con los valores Guía de Calidad del Aire recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Cabe destacar que en dicha página web se ponen a disposición del público los datos oficiales de calidad del aire de las redes españolas. Así, se puede tener acceso para consulta y descarga de los datos (horarios, diarios y de periodicidad irregular) de la última evaluación oficial, así como datos históricos desde 2001.

Además, de cara a informar a la ciudadanía por su alto interés sobre el efecto en la salud de la contaminación por partículas PM10, en la web se publica diariamente, si así ocurre, la información sobre intrusiones de polvo africano a la atmósfera elaboradas por la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas[207]. En relación con esta información de episodios naturales, se publica un informe anual[208] con los datos definitivos de los episodios naturales ocurridos el año precedente. Por otro lado, el Índice Nacional de la Calidad del Aire, (CA[209]).permite comprobar, en tiempo real y de forma sencilla, la calidad del aire que marcan las estaciones de medición de la red nacional de vigilancia. Los contaminantes que se consideran en el índice son: partículas en suspensión menores de 10 micras (PM10), partículas en

[202] "Sube, que ha bajado"
[203] "Date un respiro con el transporte público"
[204] https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire.html
[205] https://sig.mapama.gob.es/calidad-aire/
[206] "Informe de la evaluación de la calidad del aire 2022", Julio 2023
[207] Fuentes Naturales (miteco.gob.es)
[208] Predicción de episodios intrusiones saharianas (miteco.gob.es)
[209] Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire y Resolución de 2 de septiembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se modifica el Anexo de la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

suspensión menores de 2,5 micras (PM2,5), ozono troposférico (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2).

El ICA incluye además recomendaciones sanitarias para la población general y la población sensible, y permite conocer la evolución del estado de calidad del aire en los últimos meses. El índice utiliza datos en tiempo real, es decir, provisionales, procedentes de las estaciones de monitorización y comunicados cada hora por las redes de calidad del aire que operan en el territorio nacional, siendo estos datos complementados, en caso necesario, por datos modelizados procedentes del Servicio de Vigilancia Atmosférica (Sistema de Monitorización de la Atmósfera del Sistema Copernicus - CAMS) de la Unión Europea. El ICA define 6 categorías de calidad del aire y emplea el código de colores siguiente: *Buena* (azul), *Razonablemente buena* (verde), *Regular* (amarillo), *Desfavorable* (rojo), *Muy desfavorable* (granate) y *Extremadamente desfavorable* (morado); las Estaciones sin datos se muestran en gris. A cada estación se le asigna la peor categoría en términos de calidad del aire de cualquiera de los contaminantes que se tienen en consideración para su estimación, ya sean datos medidos o derivados del modelo CAMS.

Como novedad, en el año 2022, se incorpora el Índice Nacional de Calidad del Aire previsto (ICA previsto), que permite al usuario conocer la predicción del índice de calidad del aire para las 48 horas siguientes mediante el uso de modelos de calidad del aire. Este índice horario previsto de calidad del aire se calcula a partir de las salidas post-procesadas del modelo de transporte químico y aerosoles MOCAGE, operativo en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), en las estaciones de medida de las distintas redes de calidad del aire de las comunidades autónomas y entidades locales.

Asimismo, se ha completado el apartado de movilidad, incluyendo un mapa interactivo sobre zonas de bajas emisiones en España. El ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como proponente tanto de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética como del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, ha elaborado este mapa interactivo [210]de zonas de bajas emisiones (ZBE) en España, a partir de fuentes propias y comunicaciones de las propias entidades locales, las cuales deben informar al ministerio sobre las ZBE establecidas en su territorio, incluyendo, entre otros aspectos, la delimitación y superficie de la ZBE, las medidas adoptadas y su calendario de desarrollo, conforme con lo establecido en el artículo 10.3 del Real Decreto antes mencionado.

El mapa muestra todos los municipios y territorios insulares obligados por dichas normas y clasifica las ZBE en función de su nivel de implantación. Dentro de las ZBE vigentes, el mapa interactivo representa la extensión y contorno de las distintas ZBE implantadas. Además, cada ZBE lleva asociada una tabla que muestra la información general, restricciones, excepciones y calendario de implantación de la ZBE, con enlaces a la normativa de referencia y páginas web oficiales.

[210] https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/movilidad.html

Coordinar y unificar la elaboración de protocolos de actuación con otras administraciones

En el caso de episodios de contaminación el MITECO, en colaboración con las comunidades autónomas y otras administraciones, ha desarrollado un Plan Marco de Acción a corto plazo[211] con el objetivo de coordinar y unificar los distintos protocolos de actuación en caso de episodios de contaminación elevada que se vayan elaborando por las distintas administraciones, para evitar divergencias y mensajes confusos a la ciudadanía. Se ha generado un protocolo único para facilitar que los ciudadanos sepan cómo actuar y protegerse, en caso de episodios de alta contaminación.

El Plan Marco de Acción a corto plazo[212], fija unos valores y unas actuaciones homogéneas para todas las Administraciones de tal manera que, tanto éstas como el ciudadano, dispongan de información sobre la superación de los umbrales de contaminación contemplados y sobre qué actuaciones se pudieran poner en marcha para cada uno de los niveles de actuación independientemente del ámbito geográfico en el que se encuentre. Este Plan Marco de Acción ha establecido un sistema de gestión para la adopción de medidas que permitan: anticipar mejor los episodios de contaminación producidos por PM10, PM2,5, NO_2, O_3, y SO_2 para así evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente en su conjunto; poner en marcha las medidas oportunas para la reducción de la contaminación en caso de superación o previsión de superación de los umbrales definidos; informar a la población en caso de superación o previsión de superación de los umbrales definidos; y establecer un marco de coordinación entre las diferentes Administraciones Públicas implicadas.

En enero de 2023 se aprobó el Real Decreto 34/2023 de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011[213], junto con otras normas medioambientales, para incorporar lo dispuesto en el citado Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación.

En relación con actuaciones relacionadas con otras administraciones es interesante mencionar la coordinación y trabajos realizados con el ministerio de Sanidad en el marco de la salud pública. En sesión extraordinaria del Pleno del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, se aprueba la puesta en marcha del Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA)[214], aprobado el 24 de noviembre de 2021. Este Plan PESMA, promovido y coordinado por el Ministerio de Sanidad con la participación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y otros expertos cualificados, establece las actuaciones que deben realizarse para reducir el impacto sobre la salud de los principales

[211] Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre; y el Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-2026

[212] Contenido completo del Plan Marco de Actuación desarrollado y los Anexos relativos a Umbrales de contaminación (1), Medidas recomendadas para la mejora de la calidad del aire (2), así como Recomendaciones sanitarias (3)

[213] https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/01/24/34

[214] Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA)

factores ambientales y sus condicionantes, estas actuaciones se enmarcan en las áreas temáticas definidas.

Una de las áreas temáticas que desarrolla el plan es la calidad del aire, cuya misión es proteger la salud de la población frente a los efectos adversos derivados de una mala calidad del aire. La evidencia científica muestra que la contaminación del aire es responsable de una carga significativa de muertes, hospitalizaciones, causa y exacerbación de síntomas de numerosas enfermedades. Por ello, se han establecido una serie de líneas de intervención relativas a los puntos enumerados a continuación:

- Prevención y protección de la salud: cuyo objetivo es reducir la mortalidad y morbilidad debida a la exposición a la contaminación atmosférica en línea con los objetivos de reducción de la contaminación de este Programa (PNCCA) y garantizar la prevención de enfermedades derivadas de la contaminación atmosférica y la mala calidad del aire, a través de la vigilancia, análisis y evaluación de los datos instantáneos y acumulados de los medidores de contaminación, y las actuaciones que se deriven.
- Gestión, organización y coordinación: se realizan actuaciones para mejorar la eficacia de la coordinación entre el ministerio de Sanidad y el ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Formación y comunicación de riesgo: el objetivo es realizar diversas actuaciones para mejorar el conocimiento de los efectos de la mala calidad del aire por parte de la población y los profesionales.
- Investigación: con esta línea de actuación se pretende mejorar el conocimiento científico sobre los impactos sanitarios, económicos, sociales y ambientales de la contaminación atmosférica sobre la salud.
- Seguimiento, evaluación e indicadores: se monitorizará el impacto de las medidas preventivas.

Otra de las áreas temáticas contempladas en el PESMA son las temperaturas extremas, cuya misión es proteger la salud de las personas de los efectos adversos del frío y del calor extremos. Una de las acciones relativas a la prevención y protección de la salud en esta área es la mejorar y actualizar el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas[215], que facilita información actualizada sobre medidas para reducir los efectos asociados a las temperaturas excesivas en la salud y el grado de peligrosidad de estas a escala provincial, mediante un mapa virtual. Este plan, a su vez, coordina a las instituciones de la Administración General del Estado implicadas, y distribuye acciones prioritarias a comunidades autónomas y administración local en función de los niveles de riesgo.

Las directrices generales y actuaciones específicas desarrolladas en el PESMA van a tener su seguimiento en los programas de actuación bienal que se han establecido. Actualmente se está trabajando en el primer Programa de Actuación bienal para los años 2022-2023.

[215] Plan Nacional de actuaciones por altas temperaturas

4.1.12. Paquete de Medidas O.4: Reducción de los precursores de ozono troposférico

Paquete **O.4**	**REDUCCIÓN DE LOS PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO**
Descripción y objetivos abordados	El ozono troposférico es un contaminante secundario que puede generar efectos nocivos para la salud humana, la vegetación y los ecosistemas. La Directiva de Calidad del Aire (Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa), establece unos valores objetivo y unos objetivos a largo plazo para este contaminante. El ozono troposférico se forma a partir de contaminantes primarios como son los compuestos orgánicos volátiles (en este caso nos centraremos más específicamente en los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM) regulados en la Directiva de Techos) y los óxidos de nitrógenos (NO_X). Aunque pudiera parecer fácil conseguir una reducción en la formación de ozono troposférico a través de la limitación de sus precursores, la complejidad en su proceso de formación sumada a las complejas dinámicas de residencia, acumulación y transporte en la atmósfera hace difícil el desarrollo de estrategias efectivas para reducir sus niveles de contaminación. Además, la velocidad y el grado de formación de ozono aumentan con la radiación solar, por ello sus niveles son más elevados en países del sur de Europa, como España, y en primavera y verano. La complejidad de la formación de ozono (O_3) y del desarrollo de episodios de contaminación han impulsado al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) a encargar, a destacados investigadores, un estudio que desarrolle las bases científicas para la futura elaboración del Plan Nacional de Ozono.
Medidas	Para alcanzar estos objetivos se ha desarrollado **1 medida:** **O.4.1.- Estudio de la formación de ozono troposférico y caracterización de sus precursores para el diseño de medidas de control de la contaminación**
Objetivos/sector afectado	*Sectores principales:* Cuestiones transversales. Otros: Información. *Objetivos:* 7.3.- Otros aspectos de las cuestiones transversales. 8.1.- Mejora de la información.
Tipo de instrumento	Información Planificación
Sector/es afectados	2D3 – Uso de disolventes 1A3b – Transporte por carretera 1B2 – Emisiones fugitivas de combustibles líquidos y gas natural 1A2: Combustión en la industria 5C2: Quema a cielo abierto de residuos
Responsables	Administración General del Estado: • Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

Paquete **O.4**	**REDUCCIÓN DE LOS PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO**
Otras Administraciones y Entidades implicadas	Lidera proyecto: Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); Colaboran: Barcelona Supercomputing Center (BSC); Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM); Universidad del País Vasco (UPV); Instituto de Tecnología cerámica (ITC); Universidad de Zaragoza, Universidad de Huelva y Universidad de Aveiro.

Cronograma	2023	2025	-	-
	Preparación y adopción	Inicio implementación	Revisión y actualización	Fin implementación

Ahorros y reducciones de emisiones respecto al escenario CM (kt/año)	Cont./Año	SO_2	NO_X	COVNM	NH_3	PM2,5
	2025	-	-	-	NA	-
	2030	-	-	-	NA	-

Metodología de análisis	No se han estimado reducciones de emisiones asociadas ya que el impacto de esta medida, por el momento, no es cuantificable.
Legislación europea y nacional relacionada y relación con otros planes y programas	La legislación relacionada, así como las estrategias, planes y programas, pueden consultarse en el *Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés*.
Observaciones	El coste de la medida es asumido con los recursos propios del MITECO.

O.4.1.- Estudio de la formación de ozono troposférico y caracterización de sus precursores para el diseño de medidas de control de la contaminación

El ozono (O_3) troposférico es un contaminante secundario que tiene un proceso de formación complejo, en el que intervienen reacciones fotoquímicas (gobernadas por la radiación solar) con la participación de óxidos de nitrógeno (NO_X) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

Esta alta complejidad de formación de O_3 implica que las estrategias necesarias para reducir su concentración en aire ambiente son también muy complejas.

Además, en la dinámica atmosférica del O_3 troposférico entran en juego múltiples factores como son: la gran variedad de fuentes y tipos de precursores, el relativamente largo tiempo de residencia en la atmósfera del O_3 y de algunos de sus precursores (lo cual facilita su transporte a diferentes escalas espaciales), la capacidad de acumulación bajo determinadas condiciones atmosféricas durante varios días, la no linealidad de las reacciones de estos compuestos y de los NO_X o las intrusiones de O_3 estratosférico.

Los valores objetivo fijados para el ozono troposférico en la Directiva de Calidad del Aire están siendo sometidos a revisión para alinearse con los valores guía de la OMS. En la propuesta para la revisión de las Directivas de Calidad del Aire de Europa publicada en octubre de 2022 siguen figurando valores objetivo para el O_3; no se plantean valores límite, aunque se propone reducir la media trienal del número de superaciones anuales del valor objetivo de 120 µg/m^3 para la concentración media octohoraria máxima diaria (MD8h) de 25 (Directiva en vigor) a 18 (propuesta). Además, propone rebajar el valor objetivo a largo plazo de 120 a 100 µg/m^3 MD8h, con un máximo de tres superaciones diarias anuales. Estos cambios van a traducirse en un mayor grado de incumplimiento de los valores de O_3 de protección a la salud en los años venideros.

Por lo tanto, resulta evidente la necesidad de reducir los niveles de ozono troposférico a nivel nacional, siendo la limitación efectiva de las emisiones de sus sustancias precursoras (COVNM y NO_X) una estrategia con un doble beneficio en la reducción de la contaminación atmosférica y el cumplimiento de Directiva de Techos.

Elaboración de un documento con las bases científicas para un Plan Nacional de Ozono

El documento con las bases científicas para un Plan Nacional de Ozono es el primer resultado del estudio en profundidad sobre la dinámica de formación del O_3 y del desarrollo de sus episodios de contaminación asociados. El conocimiento que nos proporcionará el estudio completo resulta imprescindible para poder desarrollar estrategias que reduzcan de manera eficaz los niveles de contaminación de este contaminante secundario. Este es el objetivo del documento de bases científicas preliminares para la elaboración de un Plan Nacional de Ozono[216], publicado en abril de 2023. Se prevé la publicación final a principios de 2025, una vez finalicen los trabajos de modelización y análisis pendientes.

Dichos trabajos están siendo financiados por MITECO y, bajo el liderazgo del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), realizado con la colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); el Barcelona Supercomputing Center (BSC), Centro Nacional de Supercomputación; la Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM); la Universidad del País Vasco (UPV); el Instituto de Tecnología cerámica (ITC); la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Huelva y la Universidad de Aveiro.

El documento preliminar consta de un diagnóstico de la situación actual y tendencias recientes, estudios sobre los precursores de O_3 (NO_X y COV), análisis de la fenomenología de episodios de contaminación de O_3, estudios de sensibilidad para los niveles de O_3 aplicando herramientas de modelización y una propuesta de recomendaciones. Es de especial relevancia el trabajo realizado en la identificación de especies de COV con alta contribución a formación de O_3, este conocimiento ayudará a que, siempre que sea posible, se fomente el uso y/o sustitución de compuestos con menor potencial de ozono.

Los trabajos planificados de cara a los años 2023 y 2024 incluyen la mejora del conocimiento sobre emisiones de precursores de O_3, la mejora del conocimiento de la fenomenología de

[216] https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/default.aspx

episodios de contaminación de O_3, mejoras en la modelización y revisión de bases de datos y la revisión del marco normativo sobre Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) que reduzcan emisiones en industria, evaluando su grado de implementación por sectores industriales.

Con estos trabajos se pretende identificar las medidas específicas de reducción de emisiones de precursores, entre los que se cuentan las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, para poder reducir los altos niveles de ozono en calidad del aire y además cumplir con el objetivo nacional de reducción establecido en la directiva de techos.

4.2. Detalles adicionales sobre las medidas aplicables al sector agrario

En este apartado se detalla la información adicional exigida en el anexo III, parte 2 de la Directiva (UE) 2016/2284 sobre las opciones estratégicas dirigidas exclusivamente a la agricultura.

	Medida	¿Están Incluidas las PyM en el PNCCA? (S/N)	En caso afirmativo Indique en que sección/Página del programa	¿Se han aplicado las PyM exactamente? (S/N). En caso negativo describa las modificaciones introducidas	Observaciones
A	**MEDIDAS PARA CONTROLAR LAS EMISIONES DE AMONIACO**				
1.	**Los Estados miembros establecerán un código nacional que recomiende buenas prácticas agrarias para controlar las emisiones de amoniaco, teniendo en cuenta el Código marco de buenas prácticas agrarias para reducir las emisiones de amoniaco de la CEPE/ONU de 2014, que trate, al menos, los aspectos siguientes:**				
1.a)	Gestión del nitrógeno, teniendo en cuenta el ciclo del nitrógeno completo	S	Paquete A1 y A3	S	
1.b)	Estrategias de alimentación del ganado	S	Paquete A3	S	
1.c)	Técnicas de esparcimiento de estiércol con bajo nivel de emisiones	S	Paquete A1	S	
1.d)	Sistemas de almacenamiento de estiércol con bajo nivel de emisiones	S	Paquete A3	S	
1.e)	Sistemas de albergue de animales con bajo nivel de emisiones	S	Paquete A3	S	
1.f)	Posibilidades de limitación de las emisiones de amoniaco generadas por el uso de fertilizantes minerales	S	Paquete A1	S	
2	**Los Estados miembros podrán establecer un balance del nitrógeno nacional para seguir los cambios en las pérdidas globales de nitrógeno reactivo de la agricultura, incluidos el amoniaco, el óxido nitroso, el amonio, los nitratos y los nitritos, basándose en los principios del documento orientativo de la CEPE/ONU sobre los balances de nitrógeno.**	S	Paquete A1	S	

	Medida	¿Están Incluidas las PyM en el PNCCA? (S/N)	En caso afirmativo Indique en que sección/Página del programa	¿Se han aplicado las PyM exactamente? (S/N). En caso negativo describa las modificaciones introducidas	Observaciones
3	**Los Estados miembros prohibirán el uso de fertilizantes a base de carbonato de amonio y reducir las emisiones de amoniaco de los fertilizantes inorgánicos aplicando los planteamientos siguientes:**	S	Paquete A1	S	No autorizado su uso (el Real Decreto 506/2013 recoge una lista positiva de tipos de fertilizantes autorizados a emplearse, en la lista no se encuentra el carbonato amónico). Para evitar que se introduzca en el mercado mediante reconocimiento mutuo o según el Reglamento 2019/1009, se ha incluido prohibición expresa en el art. 12 del RD 1051/2022.
3.a)	Sustituir los fertilizantes a base de urea por fertilizantes a base de nitrato de amonio,	S	Paquete A1	N	El real decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, establece una limitación al fertilizante base urea de tal forma que si, en el transcurso de un año, se constata que el N aportado mediante urea supera en el ámbito nacional el 30 % del N total comercializado, en la siguiente campaña de abonado aquellas explotaciones que apliquen más del 20 % de sus necesidades de N mediante urea, deberán elegir un método que garantice una reducción de las emisiones superior al 30 % respecto a la técnica de referencia, de acuerdo con las estimaciones de la guía elaborada por el Grupo de trabajo sobre Nitrógeno reactivo de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) «Opciones para la mitigación de amoniaco»
3.b)	En los casos en que sigan aplicándose fertilizantes a base de urea, utilizar métodos que hayan demostrado reducir las emisiones de amoniaco en al menos un 30 % respecto al uso del método de referencia, como se especifica en el documento orientativo sobre el amoniaco,	S	Paquete A1	S	
3.c)	Fomentar la sustitución de fertilizantes inorgánicos por fertilizantes orgánicos y, cuando se sigan aplicando los fertilizantes inorgánicos, esparcirlos de acuerdo con las exigencias previsibles del cultivo o pradera receptor en lo que respecta al nitrógeno y al fósforo, y teniendo en cuenta también el contenido de nutrientes presentes en el suelo y los nutrientes procedentes de otros fertilizantes.	S	Paquete A1	S	

	Medida	¿Están Incluidas las PyM en el PNCCA? (S/N)	En caso afirmativo Indique en que sección/Página del programa	¿Se han aplicado las PyM exactamente? (S/N). En caso negativo describa las modificaciones introducidas	Observaciones
4.	**Los Estados miembros podrán reducir las emisiones de amoniaco del estiércol aplicando los planteamientos siguientes:**				
4.a)	Reducir las emisiones resultantes de la aplicación de purines y estiércoles sólidos en tierras de labor y praderas utilizando métodos que reduzcan las emisiones en al menos un 30 % respecto al método de referencia descrito en el documento orientativo sobre el amoniaco, y en las condiciones siguientes				
4.a,i)	Esparcir los estiércoles y purines solamente de acuerdo con la necesidad previsible de nutrientes del cultivo o pradera receptor en lo que respecta al nitrógeno y al fósforo, y teniendo en cuenta también el contenido de nutrientes presentes en el suelo y los nutrientes procedentes de otros fertilizantes,	S	Paquete A1	S	
4.a.ii)	No esparcir estiércoles ni purines cuando la tierra receptora esté saturada de agua, inundada, helada o cubierta de nieve,	S	Paquete A.1	S	
4.a.iii)	Aplicar los purines en las praderas utilizando un latiguillo trasero, una zapata trasera o mediante inyección poco profunda o profunda,	S	Paquete A1	S	
4.a.iv)	Incorporar los abonos y purines esparcidos en tierras de labor al suelo dentro de las cuatro horas siguientes a su aplicación,	S	Paquete A1	N	En el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, se establece la obligación de enterrar los estiércoles y los productos o materiales orgánicos u órgano-minerales, incluidos los residuos deben ser enterrados lo antes posible tras su aplicación y siempre en las primeras 12 horas y como medida voluntaria a elegir por el agricultor enterrar el estiércol antes de las 4 horas
4.b)	Reducir las emisiones generadas por el almacenamiento de estiércol fuera de las edificaciones destinadas al albergue de animales aplicando los planteamientos siguientes:				
4.b.i)	En el caso de almacenes de purines construidos después del 1 de enero de 2022, utilizar sistemas o técnicas de almacenamiento con bajo nivel de emisiones que hayan demostrado reducir las emisiones de amoniaco en al menos un 60 % respecto al método de referencia descrito en el documento orientativo sobre el amoniaco y, en el caso de los almacenes	S	Paquete A3	N	Ver detalles de las medidas A.3.6 y A.3.7

	Medida	¿Están Incluidas las PyM en el PNCCA? (S/N)	En caso afirmativo Indique en que sección/Página del programa	¿Se han aplicado las PyM exactamente? (S/N). En caso negativo describa las modificaciones introducidas	Observaciones
	de purines existentes, en al menos un 40 %,				
4.b.ii)	Cubrir los almacenes de estiércol sólido,	S	Paquete A3	S	
4.b.iii)	Garantizar que las explotaciones agrarias tengan una capacidad de almacenamiento de estiércol suficiente para esparcirlo solo durante los períodos adecuados para el crecimiento de los cultivos	S	Paquete A.3	S	
4.c)	Reducir las emisiones de las edificaciones destinadas al albergue de animales utilizando sistemas que hayan demostrado reducir las emisiones de amoniaco en al menos un 20 % respecto al método de referencia descrito en el documento orientativo sobre el amoniaco	S	Paquete A3	S	
4.d)	Reducir las emisiones procedentes del estiércol utilizando estrategias de alimentación bajas en proteínas que hayan demostrado reducir las emisiones de amoniaco en al menos un 10 % respecto al método de referencia descrito en el documento orientativo sobre el amoniaco.	S	Paquete A3	S	
B	**MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS FINAS (PM2,5) Y CARBONO NEGRO**				
1.	Sin perjuicio de lo dispuesto en el anexo II sobre cumplimiento cruzado del Reglamento (UE) nº 1306/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo (1), los Estados miembros podrán prohibir la quema al aire libre de restos y residuos de cosechas y de broza forestal. Los Estados miembros controlarán y harán cumplir la aplicación de la prohibición aplicada de conformidad con el párrafo primero. Las	S	Paquete A.2	S	

	Medida	¿Están Incluidas las PyM en el PNCCA? (S/N)	En caso afirmativo Indique en que sección/Página del programa	¿Se han aplicado las PyM exactamente? (S/N). En caso negativo describa las modificaciones introducidas	Observaciones
	excepciones a dicha prohibición se limitarán a programas de prevención para evitar incendios forestales descontrolados, controlar plagas o proteger la biodiversidad.				
2.	Los Estados miembros podrán establecer un código que recomiende buenas prácticas agrarias para la gestión correcta de los restos de cosechas, basado en los planteamientos siguientes:				
2.a)	Mejora de la estructura del suelo mediante la incorporación de restos de cosechas,	S	Paquete A2	S	
2.b)	Técnicas perfeccionadas para la incorporación de restos de cosechas	S	Paquete A2	S	
2.c)	Usos alternativos de los restos de cosechas,	S	Paquete A2	S	
2.d)	Mejora del contenido de nutrientes y de la estructura del suelo mediante la incorporación del estiércol necesario para un crecimiento vegetal óptimo, evitando con ello la quema de estiércol (estiércol de granja, cama de paja profunda).	N	-	-	En España la quema de estiércol no se produce
C	**LIMITACIÓN DEL IMPACTO PARA LAS PEQUEÑAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS**				
	A la hora de adoptar las medidas indicadas en las secciones A y B, los Estados miembros velarán por que se tenga plenamente en cuenta el impacto para las pequeñas explotaciones y las microexplotaciones. Los Estados miembros podrán, por ejemplo, dispensarlas de esas medidas cuando sea posible y apropiado habida cuenta de los compromisos de reducción aplicables	S	Paquete A3	S	

4.3. Cuantificación de los paquetes de medidas

Tras el análisis de cada uno de los paquetes de medidas, se ha realizado una evaluación metodológica de las reducciones de emisiones de los 8 paquetes de medidas sectoriales. Las reducciones de emisiones por contaminante para cada uno de los paquetes de medidas sectoriales se han llevado a cabo comparando el escenario con medidas adicionales (CMA) frente al escenario con medidas existentes (CM).

En el presente programa se han incluido en el escenario CM todas aquellas medidas que tienen un reflejo casi completo en una regulación normativa integrada en el ordenamiento jurídico español, mientras que en el escenario CMA se han contemplado aquellas medidas o paquetes de medidas cuya implementación durante el periodo de años comprendido entre el PNCCA-2019 y la actualización del PNCCA, a pesar de que han tenido lugar grandes avances en cuanto a la regulación a nivel nacional, no ha sido completa debido, entre otros motivos, a que el proceso de revisión de normativas europeas con gran impacto en la calidad del aire todavía no ha culminado.

Las reducciones de emisiones por contaminante de cada uno de los paquetes de medidas sectoriales comparando el escenario con medidas adicionales (CMA) frente al escenario con medidas existentes (CM) se muestran en la Tabla 21. Es decir, se especifican las kilotoneladas de reducción o ahorro de emisiones de lo que supondrá la aplicación de las medidas adicionales propuestas en este Programa. De esta forma, los valores positivos indican que, tras la aplicación de las medidas adicionales, se produce una disminución de emisiones respecto al escenario con medidas existentes. Un valor negativo en las reducciones, indica un aumento de emisiones tras la aplicación de estas medidas adicionales.

Tabla 21. Ahorros y reducciones de emisiones (kt) en el escenario CMA respecto al escenario CM.

		E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3
NO_X	2025	16,1	33,0	11,2	4,0	-	-	0,0	-
	2030	20,3	42,9	21,0	5,0	-	-	0,0	-
SO_2	2025	5,8	1,4	11,1	0,9	-	-	0,0	-
	2030	10,6	2,1	17,8	1,6	-	-	0,0	-
COVNM	2025	3,6	- 3,3	13,1	7,6	0,0	-	0,0	-
	2030	6,5	- 3,8	22,8	7,6	0,0	-	0,0	-
NH_3	2025	0,3	- 0,5	0,2	0,7	0,0	- 0,2	-	0,9
	2030	- 0,3	- 0,3	-	0,5	0,0	- 0,3	-	1,8
PM2,5	2025	0,8	1,8	1,9	7,7	-	-	0,0	-
	2030	0,1	1,6	0,9	7,0	-	-	0,0	-

Además de los 8 paquetes de medidas sectoriales, se analizan 4 paquetes de medidas restantes (denominados como paquetes de medidas O.1, O.2, O.3y O.4) que contienen, en el caso del paquete O.2 y O.4, medidas diseñadas con el objetivo de mejorar la situación a futuro de las emisiones de COV, contaminante para el que se ha identificado un riesgo de incumplimiento, mientras que el paquete de medidas O.1 se centra principalmente en la reducción de emsiones de partículas en pequeñas instalaciones de combustión. De igual forma, resulta necesario incidir en la concienciación y sensibilización de todos los agentes involucrados en relación con la calidad del aire que se respira y sus efectos en la salud, para lo que se incluye el paquete de medidas O.3, que contiene una compilación de medidas relacionadas con la comunicación y sensibilización ciudadana. A diferencia de los paquetes de medidas sectoriales, para estos paquetes se ha realizado exclusivamente una evaluación metodológica cualitativa aproximada.

En el siguiente gráfico (Figura 70) se muestran las contribuciones de reducciones de cada paquete de medidas adicionales y para cada contaminante para 2030.

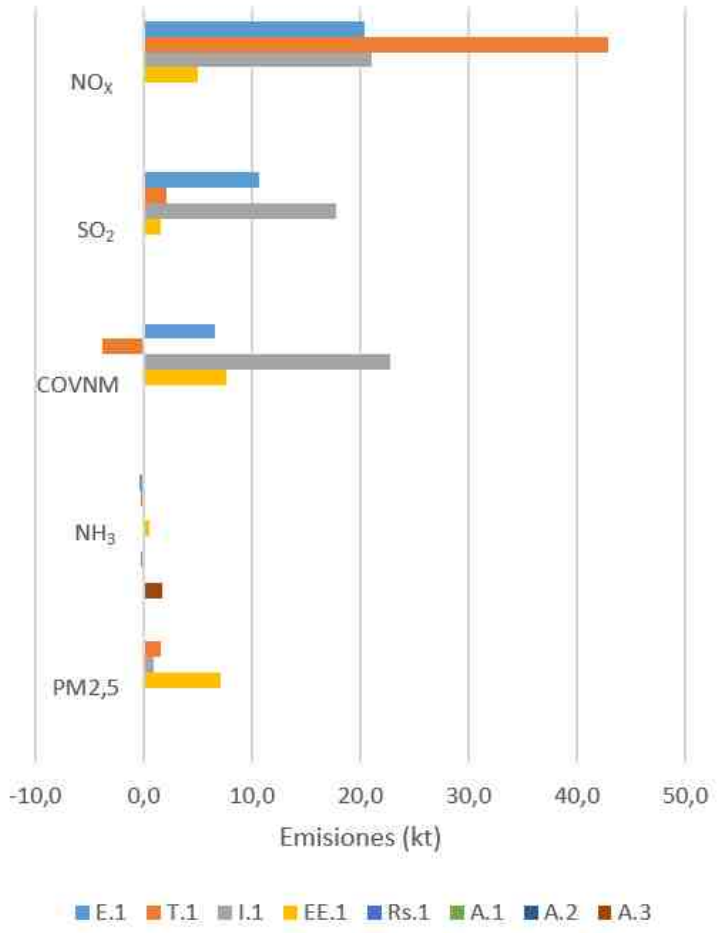

Figura 70. Ahorros y reducciones de emisiones (kt) de los paquetes de medidas del escenario CMA con respecto al escenario CM en 2030.

Las políticas elegidas para su adopción se corresponden con las medidas recogidas en los paquetes de medidas sectoriales. En el capítulo 5, se describen el calendario y las autoridades competentes responsables para la aplicación de dichas medidas.

A continuación, se plantea el impacto de las medidas previstas en esta actualización del PNCCA sobre la salud pública, que se basa en la información contenida en el apartado 4 del capítulo 4 del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 (Análisis del impacto de las políticas y medidas).

Las reducciones de emisiones de contaminantes atmosféricos por la aplicación de las medidas seleccionadas conllevan además una reducción de daños sobre la salud pública. La estimación de esta reducción de los daños en la salud se ha realizado utilizando como indicador el número de las muertes prematuras derivadas de la contaminación ambiental utilizando el modelo TM5-FASST en España. TM5-FASST (Van Dingenen et al. 2018)[217] es un modelo fuente-receptor de calidad del aire que permite capturar cómo la reducción de las emisiones genera una reducción en las concentraciones, y, por tanto, una reducción en las muertes prematuras por la mala calidad del aire utilizando funciones integradas de tipo exposición-respuesta. Las funciones de daño utilizadas están calibradas con los datos de la OMS/IHME[218] (Burnett et al. 2014[219], Markandya et al 2018[220]).

Las muertes prematuras, relacionadas principalmente con enfermedades de tipo cardiovasculares y respiratorias, se reducirían alrededor del 49% respecto al escenario tendencial como valor promedio, lo que supondría una reducción de 5.885 muertes prematuras en el año 2030 respecto al año 2019. Estas reducciones han sido debidas a la diminución de la generación de partículas finas (PM2,5) y también del resto de contaminantes regulados en la Directiva de techos precursores del ozono (O_3).

[217] TM5-FASST: a global atmospheric source–receptor model for rapid impact analysis of emission changes on air quality and short-lived climate pollutants
[218] IHME: The Institute for Health Metrics and Evaluation
[219] An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure
[220] Health co-benefits from air pollution and mitigation costs of the Paris Agreement: a modelling study

5 Políticas elegidas para su adopción

5. Políticas elegidas para su adopción

5.1. Paquetes de políticas y medidas elegidos para su adopción y autoridades competentes responsables

Los paquetes de políticas y medidas propuestos para su adopción son los que se recogen en la Tabla 22 que figura a continuación. Estos paquetes han sido definidos de forma coherente con las medidas previstas en el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 y han sido descritas en detalle en la sección 4.1 de este Programa.

Tabla 22. Paquetes de políticas y medidas elegidas para ser adoptadas

Nombre y breve descripción del Paquete de PyM	Año de adopción previsto	Calendario de aplicación previsto		Primera revisión y actualización	Segunda revisión y actualización	Autoridades competentes responsables
		Año de inicio	Año de finalización			
Paquete de medidas E.1 Mix energético	2019	2020-2023	2030	2023	2027	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO): Secretaría de Estado de Energía. /Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) Red eléctrica de España (REE) Gestores redes distribución (electricidad y gas) Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) Ministerio de Hacienda y Función Pública (MINHAP) DG de Tributos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA): Secretaría General de Agricultura y Alimentación. Comunidades autónomas Entidades locales

Nombre y breve descripción del Paquete de PyM	Año de adopción previsto	Calendario de aplicación previsto		Primera revisión y actualización	Segunda revisión y actualización	Autoridades competentes responsables
		Año de inicio	Año de finalización			
Paquete de medidas T.1 Sector transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo	2019	2020-2023	2030	2023	2027	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) Secretaría de Estado de Energía. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA): DG de la Marina Mercante, DG de Aviación Civil, DG de Transporte Terrestre, DG de Carreteras, DG de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria, Puertos del Estado, Entidad Pública Empresarial Renfe-Operadora, Entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), ADIF-Alta Velocidad (ADIF-AV), Aena SME, S.A. y ENAIRE. Operadores infraestructura recarga vehículo eléctrico. Ministerio del Interior: DG de Tráfico (DGT). Ministerio de Hacienda y Función Pública (MINHAP) DG de Tributos. Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN). Comunidades autónomas Entidades locales
Paquete de medidas I.1 Sector industrial	2019	2020-2023	2030	2023	2027	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR): DG de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO): Secretaría de Estado de Energía: Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Comunidades autónomas Entidades locales

Nombre y breve descripción del Paquete de PyM	Año de adopción previsto	Calendario de aplicación previsto		Primera revisión y actualización	Segunda revisión y actualización	Autoridades competentes responsables
		Año de inicio	Año de finalización			
Paquete de medidas EE.1 Eficiencia energética en el sector residencial, comercial, institucional y otros	2019	2020-2023	2030	2023	2027	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA): DG de Agenda Urbana y Arquitectura / DG de Vivienda y Suelo. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO): Secretaría de Estado de Energía / Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA): Secretaría General de Agricultura y Alimentación. Ministerio de Hacienda y Función Pública (MINHAP): DG de Tributos.
Paquete de medidas Rs.1 Sector residuos	2019	2022	2030	2023	-	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO): DG de Calidad y Evaluación Ambiental.
Paquete de medidas A.1 relativo al establecimiento de planes de abonado y fertilización	2019	2020	2030	2023	-	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA): DG de Producciones y Mercados Agrarios.
Paquete de medidas A.2 relativas a la reducción de las emisiones por quema de restos de poda	2019	2021	2030	2022	-	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA): DG de Producciones y Mercados Agrarios.
Paquete de medidas A.3 sobre gestión de estiércoles en alojamientos de animales y en su almacenamiento en ganado porcino, bovino y aviar	2019	2020	2030	2023	-	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA): DG de Producciones y Mercados Agrarios.

En lo que se refiere al cumplimiento de los compromisos de reducción fijados por la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, tal y como se ha indicado en el capítulo 3 del presente Programa, en el escenario con medidas existentes (CM) se prevé el cumplimiento de los techos de emisión establecidos para el periodo 2020-2030

en todos los contaminantes, salvo para el caso de los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM). Los esfuerzos de reducción de emisiones de este contaminante continuarían sin ser suficientes y sus emisiones seguirían superando los límites establecidos, incluso en el escenario con medidas adicionales (CMA). Conviene destacar que cuando nos situamos en el escenario CMA el margen de superación del compromiso adquirido a partir del año 2030 es del 1 %.

Las principales emisiones de COVNM están asociadas al sector de uso de disolventes y otros productos. La metodología para estimar las emisiones de estos contaminantes en el Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos correspondiente a la serie 1990-2021, se basa en la aplicación de un factor de emisión específico nacional que ha sido obtenido mediante la colaboración con el Grupo Industrial Europeo de Disolventes (*European Solvent Industry Group, ESIG*). Las proyecciones de datos de actividad, por su parte, se basan en estimaciones de consumos de disolventes de la industria a los que se aplica el crecimiento previsto de la población. Se pone de manifiesto que existen importantes barreras para implementar medidas relacionadas con la mejora metodológica de las proyecciones en lo que respecta a las emisiones de este contaminante.

Además, cabe señalar que, a pesar de que el peso de las emisiones de COVNM del sector de transporte por carretera sobre el total de emisiones es bajo, en las proyecciones se prevé un aumento de COVNM en este sector. Este aumento se explica porque la implementación de medidas que promueven la sustitución del parque de vehículos diésel no se logra con la celeridad deseada produciéndose como efecto transitorio de sustitución de los vehículos diésel, un aumento de los vehículos de gasolina que presentan mayores emisiones de COVNM.

La perspectiva de incumplimiento para 2030 indica que será necesario un análisis más detallado de las potenciales medidas a aplicar, posibles nuevos instrumentos de planificación y su efecto sobre las emisiones de COVNM. En este sentido, se han diseñado unas medidas objetivo, no cuantificadas, con las que se pretende contribuir a un menor consumo de productos con contenido en COVNM y sentar las bases científicas del estado de estos compuestos con el objeto de diseñar más adelante medidas más precisas que consigan cumplir los objetivos comprometidos.

El presente programa consta de cuatro paquetes de medidas diseñadas con el objetivo de mejorar la situación a futuro de las emisiones de COVNM (paquete *O.1: Reducción de las emisiones en pequeñas instalaciones de combustión,* paquete *O.2: Reducción de las emisiones para el uso doméstico de disolventes y pinturas,* paquete *O.3: Concienciación y sensibilización ciudadana* y el paquete *O.4 Reducción de los precursores de ozono troposférico*). Estos paquetes de medidas reciben la denominación de “O”- Objetivo, distinguiéndolos así de los cuantificados y contemplados en las proyecciones de emisiones. En relación a esta circunstancia, aunque no se haya podido realizar una cuantificación del impacto en la reducción de emisiones asociadas a estos paquetes objetivo, es previsible que su progresivo desarrollo y aplicación tenga un reflejo en las emisiones que permita cumplir los compromisos de reducción establecidos a partir del año 2030. Además, cabe destacar el impacto que puede tener la actualización de requerimientos

sobre mejores técnicas disponibles en industrias emisoras de COVNM, establecidos en los documentos de referencia MTD o documentos BREF. Se contribuirá de esta forma a la reducción de emisiones de COVNM gracias a la aplicación de tecnologías más eficientes y límites de emisión más restrictivos.

El documento BREF WGC sobre mejores técnicas disponibles en sistemas comunes de gestión y tratamiento de gases residuales en el sector químico fue publicado en enero de 2023. El periodo para que las industrias se adapten a estos nuevos requerimientos es de 4 años, tras lo cual se espera que su plena aplicación tenga un efecto positivo en la reducción de emisiones.

Por otra parte, en febrero de 2021 se llevó a cabo la reunión inicial para la revisión del documento BREF CER sobre mejores técnicas disponibles en el Industria de fabricación cerámica, encontrándose actualmente en proceso de elaboración y siendo previsible la publicación del documento final en los próximos años. Se espera que la implementación de las mejores tecnologías en este sector contribuya también a la reducción de estos compuestos volátiles.

5.2. Justificación de las medidas seleccionadas y coherencia con los planes y programas establecidos en otras políticas pertinentes

Al igual que en la elaboración del PNCCA-2019, continúa siendo un reto la coordinación de los calendarios de elaboración del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica.

Desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se han extremado los esfuerzos para garantizar que las políticas y medidas seleccionadas para su adopción en el PNCCA-2023 resulten plenamente coherentes con los planes y programas establecidos en otras políticas pertinentes y, más concretamente, con el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 aprobado por Consejo de Ministros el 27 de junio de 2023 y remitido a la Comisión[221] dentro del plazo establecido (30 de junio de 2023). El plazo de presentación a la Comisión de la actualización definitiva de esta última versión notificada finalizaba el 30 de junio de 2024.

Con este propósito, la Guía para el desarrollo de programas nacionales de control de la contaminación atmosférica, publicada por la Comisión Europea (Comunicación 2019/C770/01[222]), anima a los Estados miembros a que elaboren proyecciones “con medidas adicionales” que tengan en cuenta, en primer lugar, todas las políticas y medidas previstas para su aplicación en los proyectos de planes nacionales integrados de energía y clima, antes de proceder a la identificación de las medidas adicionales a implementar en el contexto de la Directiva de Techos.

En relación con los paquetes de medidas incluidas en los sectores energético, residencial, comercial e institucional, industrial y transporte, que podrían denominarse como medidas de

[221] https://commission.europa.eu/system/files/2023-06/SPAIN%20-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030.pdf
[222] Comunicación de la Comisión — Guía para el desarrollo de programas nacionales de control de la contaminación atmosférica en virtud de la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos

política energética en sentido amplio, las medidas contempladas en esta actualización del Programa de Control de la Contaminación Atmosférica se encuentran integradas y en coordinación con lo establecido en las políticas relativas a energía y a cambio climático y en sinergia con las políticas y medidas descritas en el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030. Es importante destacar que la estrategia de planificación en política energética en España en estos últimos años tiene su reflejo en un gran esfuerzo normativo plasmado en numerosas iniciativas regulatorias. Dentro de estas iniciativas, la actualización y revisión de todas aquellas medidas consideradas en el PNCCA-2019 que todavía no han culminado el correspondiente proceso para su aprobación y publicación normativa, configuran en este nuevo programa, el escenario con medidas adicionales.

No obstante, a pesar de que los paquetes de medidas del escenario CMA están compuestos por una actualización de las medidas contempladas en el escenario CMA del PNCCA-2019, a continuación, se enumeran aquellas medidas estrictamente adicionales contempladas en este PNCCA-2023. Estas medidas, que se detallan en el capítulo 4 de este documento, son:

- la implementación de la hoja de ruta del autoconsumo dentro del desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (medida E.1.3.),
- la aprobación de planes específicos incluyendo el biometano (hoja de ruta del biogás) dentro de la promoción de gases renovables y alternativos (medida E.1.4.),
- el desarrollo de instalaciones de energías renovables e innovadoras (medida E.1.9), mediante el Marco para la innovación y el desarrollo tecnológico de las energías renovables a través de la implementación de la hoja de ruta de la eólica marina y energías del mar,
- la implementación de la estrategia de almacenamiento energético (medida E.1.10.),
- el desarrollo del hidrógeno verde mediante el establecimiento de la hoja de ruta del hidrógeno renovable (medida E.1.13),
- y todas aquellas medidas relacionadas con las diferentes Componentes del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Anexo 2).

Por otra parte, en los paquetes de medidas relativos a agricultura, ganadería, quema de restos de poda y residuos, y como resultado de los esfuerzos centrados en las políticas llevadas a cabo en los últimos tres años, la aplicación de medidas adicionales propuestas en el anterior programa ha supuesto, además del cumplimiento de los compromisos adquiridos, que todas las medidas queden completamente identificadas dentro del escenario con medidas. Las acciones llevadas a cabo entre 2020 y 2022 se refieren principalmente a la implementación de normativa nacional tales como la entrada en vigor de: los Reales Decretos de ordenación de las granjas porcinas intensivas, de las granjas avícolas y de las granjas bovinas, el Real Decreto de nutrición sostenible en los suelos agrarios, el Real Decreto que regula el registro general de las mejores técnicas disponibles (MTD) en explotaciones y el soporte para el cálculo, seguimiento y notificación de las emisiones en ganadería, así como el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 y la Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

6 Impactos combinados previstos en el escenario con medidas adicionales (CMA)

6. Impactos combinados previstos en el escenario con medidas adicionales (CMA) sobre la reducción de emisiones, la calidad del aire y el medio ambiente

En este apartado se analizan los impactos de las políticas y medidas contempladas en el escenario con medidas adicionales (CMA) en cuanto al cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones y el cumplimiento de la normativa de calidad del aire.

El escenario con medidas adicionales está compuesto por las medidas existentes ya analizadas en el Capítulo 3 (Impactos combinados previstos en el escenario con medidas existentes (CM)) y por la actualización de todas aquellas medidas adicionales que fueron establecidas en el primer programa que, a pesar del gran número de iniciativas regulatorias llevadas a cabo en España en los últimos años, todavía no han visto completada su implementación por encontrarse en proceso de tramitación. Además de esta actualización, en el escenario CMA se incluyen medidas adicionales de nueva incorporación en este PNCCA-2023. En el Capítulo 4 (Opciones estratégicas consideradas) se da información de detalle de todas las medidas consideradas en escenario CMA.

6.1. Previsiones de reducción de emisiones en el escenario con medidas adicionales (CMA)

Para determinar el cumplimiento de los compromisos nacionales de reducción de emisiones (Directiva de Techos) con la aplicación de las políticas y medidas adicionales, se analizan las reducciones obtenidas para los años 2021, 2025 y 2030 con respecto al año 2005 del Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos (edición 2023) como se muestra en la Tabla 23. Las reducciones asociadas a las medidas adicionales en la actualización del PNCCA son acordes con los datos reportados en el Informe de proyecciones de emisiones (julio 2023) así como con la información incluida en el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030. De conformidad con la cobertura geográfica de aplicación de la Directiva de Techos, del análisis de cumplimiento se han excluido las emisiones de las Islas Canarias, es decir, la aplicación de las medidas nacionales también afecta a las Islas Canarias pero la reducción proporcional que afectaría a ese territorio no se ha tenido en cuenta ni en el escenario con medidas (escenario CM), así como tampoco en el escenario con medidas adicionales CMA.

En las Proyecciones de emisiones de contaminantes atmosféricos de 3 de julio de 2023[223], además de las reducciones asociadas a cada paquete de medidas se incluyen reducciones en otros sectores no objetivo, asociadas principalmente a emisiones fugitivas y que se especifican dentro del concepto “Otras medidas”. Estas reducciones se han distribuido en los paquetes de medidas que les correspondía por cada sector (emisiones fugitivas de transporte de productos petrolíferos en el paquete de medidas de mix energético y emisiones de proceso de fabricación

[223] EIONET Central Repository: 2023-SPAIN-NECD-Projections 3 de julio de 2023 (proyecciones 2023)

de productos industriales en el paquete industrial). Para la estimación de los datos de proyecciones se han utilizado los datos del inventario de emisiones de la edición 2023 (serie 1990-2021), excluyendo las emisiones correspondientes a las Islas Canarias por quedar fuera de la cobertura geográfica del ámbito de aplicación del Protocolo de Gotemburgo de la Convención del Aire (CLRTAP) y la Directiva de Techos. Adicionalmente, para la evaluación del cumplimiento de la Directiva de Techos se han tenido en cuenta las emisiones no computables según el artículo 4.3 de dicha directiva.

En el caso de COVNM y NO_X se generan diferencias entre las emisiones de inventario contabilizadas para el Convenio CLRTAP y las emisiones contabilizadas para reporte de la Directiva de Techos, siendo estas últimas menores por no considerar las emisiones asociadas a los sectores 3B (gestión de estiércol) y 3D (suelos agrícolas), según lo recogido en el artículo 4.3.d) de la Directiva de Techos. El total de las emisiones proyectadas reportadas para la Directiva de Techos llevan sumadas las categorías 3B y 3D, en toda la información que se menciona a continuación esas categorías no están consideradas.

Tabla 23. Emisiones proyectadas (kt) computables según Directiva de Techos, porcentaje previsto de reducción para los años 2025 y 2030 (escenario con medidas adicionales - CMA) y compromisos nacionales de reducción.

Contaminante	Emisiones según inventario y proyecciones (kt), computables para Directiva de Techos				Porcentaje de reducción (respecto a 2005)			Compromisos de reducción (respecto a 2005)			
	Año ref.	Inv.	Proy.		Inv.	Proy.		Para cualquier año	Según senda lineal 2020-2030		Para cualquier año
	2005	2021	2025	2030	2021	2025	2030	2020 a 2029	2021	2025	a partir de 2030
SO_2	1207	123	88	66	-90%	-93%	-95%	-67%	-69%	-78%	-88%
NO_X	1244	539	370	220	-57%	-70%	-82%	-41%	-43%	-52%	-62%
COVNM	621	438	403	382	-29%	-35%	-38%	-22%	-24%	-31%	-39%
NH_3	509	479	449	417	-6%	-12%	-18%	-3%	-4%	-10%	-16%
PM2,5	167	135	98	70	-19%	-41%	-58%	-15%	-19%	-33%	-50%
Fecha de las proyecciones de emisiones	3 de julio de 2023										

En la Tabla 23 se recogen las proyecciones de las emisiones y la evaluación del cumplimiento de los objetivos de la Directiva de Techos para el escenario CMA considerado el efecto de mitigación de las emisiones de las políticas y medidas adicionales en el marco de los trabajos de elaboración del PNCCA-2023 (en línea con el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030).

También se incluye la información de relativa al último año inventariado 2021, para el cual se comprueba que se cumplen los compromisos de reducción si se sigue para ellos una trayectoria lineal entre 2020 y 2030.

El cumplimiento de los compromisos de reducción se evalúa también para los años 2025 y 2030. Según las proyecciones, para el año 2025 (considerando trayectoria lineal entre los

compromisos de 2020 y 2030) se lograría el cumplimiento de los objetivos fijados para todos los contaminantes. El cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones a partir del año 2030 se mantiene para cuatro de los cinco contaminantes (NO_X, SO_2, NH_3 y PM2,5). Sin embargo, en el caso de las emisiones de COVNM no se llegaría a alcanzar el compromiso de reducción establecido, incluso en este escenario CMA, quedándose tan solo a un punto porcentual del compromiso establecido a partir del año 2030.

A continuación, en la Figura 71 se muestra la evolución de las emisiones según inventario (línea de trazo grueso) y según las proyecciones del escenario CMA (línea de trazo fino) para cada contaminante, junto con los valores de los compromisos de reducción para los años 2020, 2025 y 2030 en cada caso.

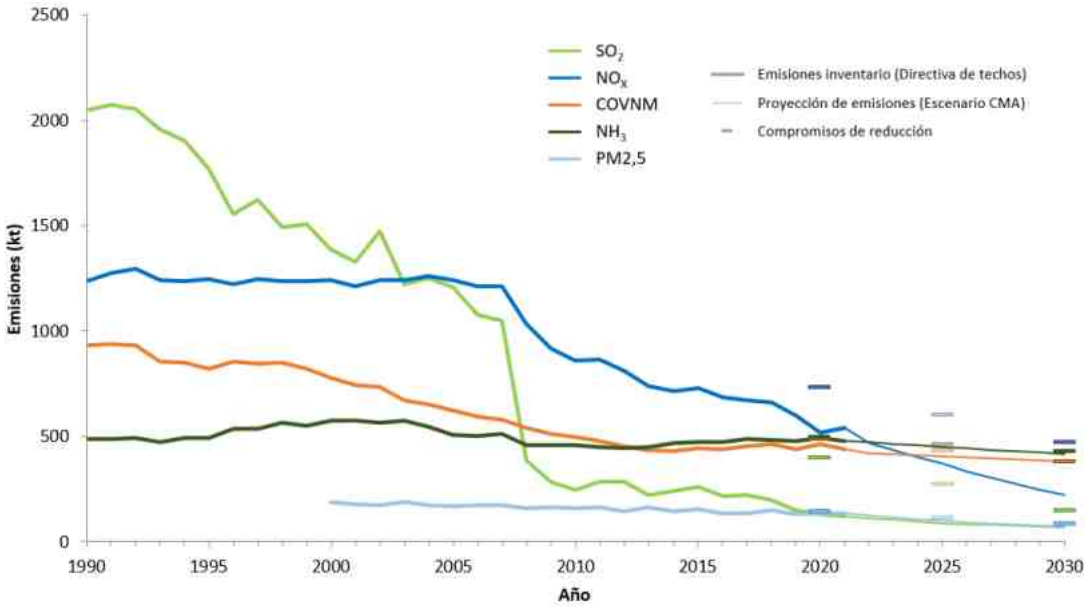

Figura 71. Evolución temporal de las emisiones computables según Directiva de Techos de NH_3, COVNM, NO_X, PM2,5 y SO_2, proyecciones de emisiones para el escenario CMA y compromisos de reducción para los años 2020, 2025 (según trayectoria lineal entre 2020 y 2030) y 2030.

Las proyecciones de emisiones en este escenario objetivo presentan una tendencia a la baja en todos los contaminantes, favorecida por el efecto de las políticas y medidas adicionales tenidas en cuenta en el presente programa. Se puede observar, tal como se mencionó anteriormente, el cumplimiento de los compromisos de reducción para todos los contaminantes en el año 2025 y un único incumplimiento en el año 2030 para los COVNM.

En la Figura 72 se presenta el impacto que tendría la aplicación de las políticas y medidas adicionales en la reducción de emisiones (comparando el nivel de emisiones del escenario CMA frente al CM) para cada uno de los contaminantes incluidos en la Directiva de Techos y para los años 2025 y 2030.

Entre los contaminantes mostrados en la figura, cabe destacar el amoniaco, en cuyo caso y como resultado de las políticas agrarias llevadas a cabo en los últimos años, todas las medidas

adicionales contempladas en el PNCCA-2019 en los paquetes de medidas de agricultura y ganadería para la reducción de emisiones de esta contaminante, han sido completamente implementadas y consideradas, por tanto, en el escenario con medidas existentes. Es por ello que, en este caso, el resultado de la diferencia entre el escenario CMA y CM es prácticamente cero.

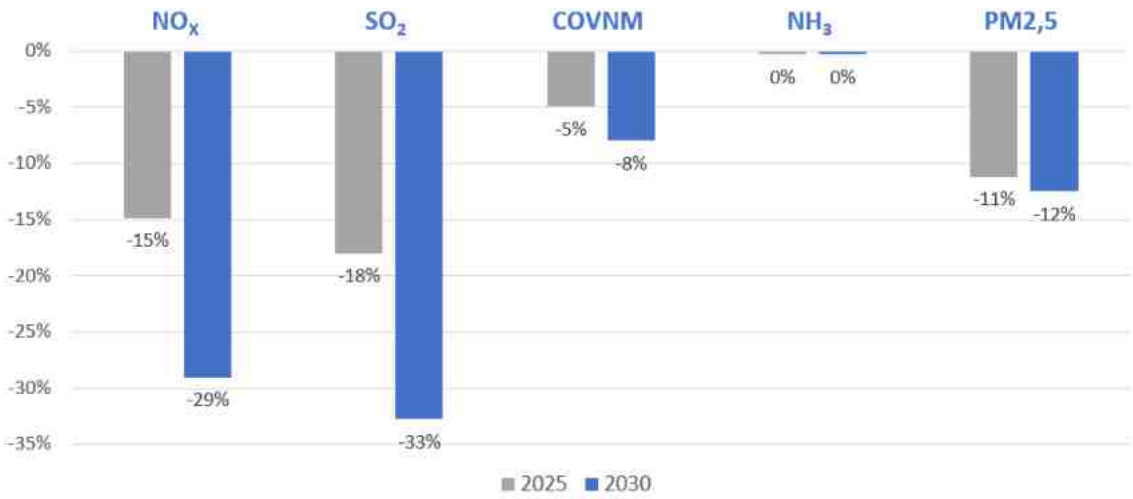

Figura 72. Impacto de las Políticas y Medidas adicionales (escenario CMA frente a escenario CM) para cada contaminante considerado por la Directiva de Techos.

6.1.1. Emisiones de dióxido de azufre (SO_2)

En la Figura 73 se representa la evolución de las emisiones de SO_2 desde 1990 hasta 2021, junto con las proyecciones y su relación con los techos de emisión y compromisos de reducción fijados para España. Según la proyección del escenario con medidas adicionales (CMA), las emisiones previstas de SO_2 se situarían en todo momento por debajo de los límites exigidos.

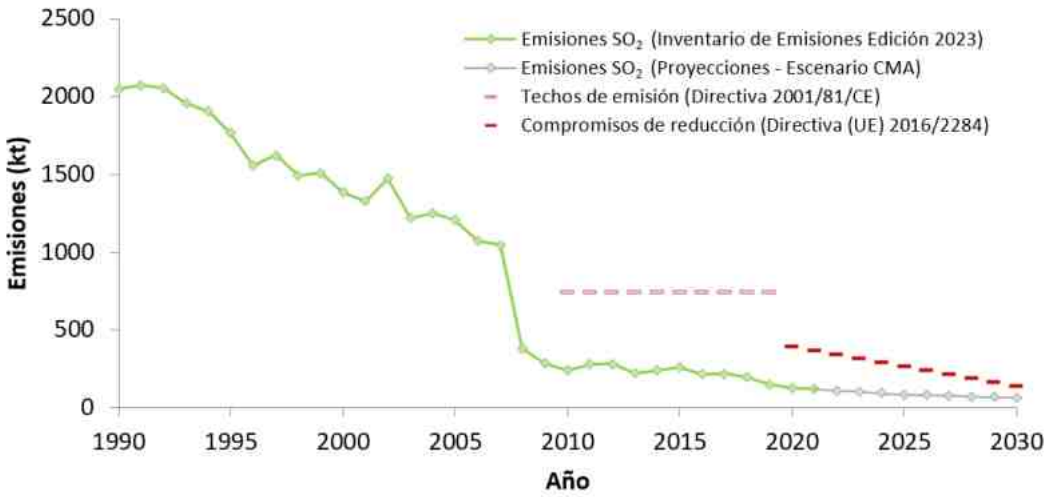

Figura 73. Evolución temporal de las emisiones de SO_2 reportadas a Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción.

En la proyección de las emisiones de SO_2 para el escenario con medidas adicionales (CMA), las emisiones se reducen de forma notable, alcanzando niveles de -93 % en 2025 y -95 % en 2030, respecto a las emisiones del año 2005.

Las principales disminuciones están asociadas a la sustitución del carbón en los sectores energéticos (principalmente el de la generación eléctrica) y a la intensificación de las reducciones por el efecto de las medidas contempladas en el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 y en el PNCCA-2023.

La Figura 74 muestra la proyección de las emisiones de SO_2 para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas inventariadas desagregadas según los principales sectores de actividad.

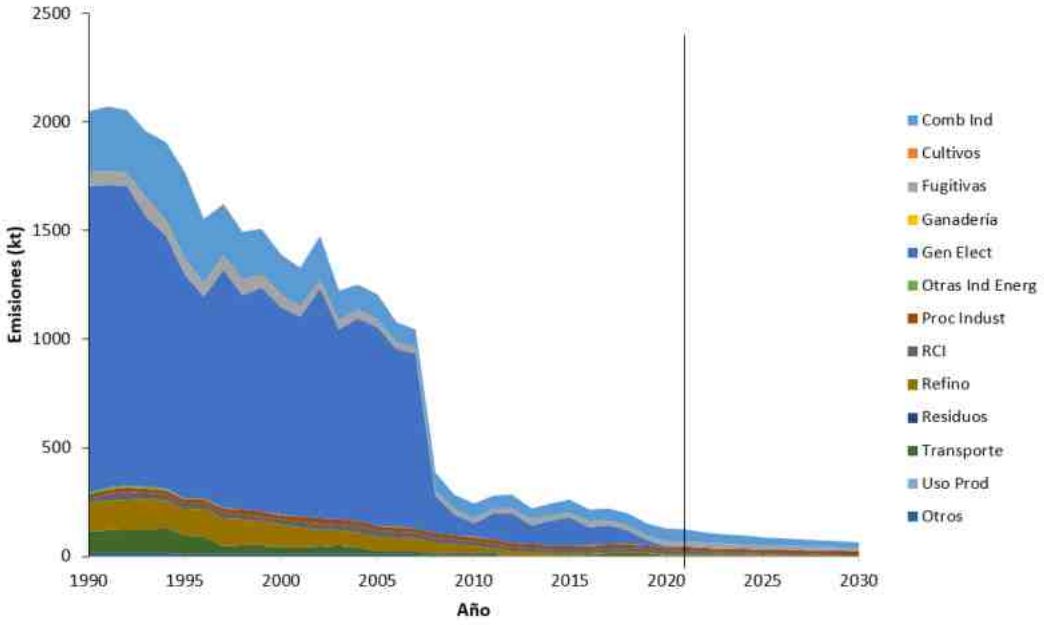

Figura 74. Emisiones de SO_2 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad.

Aunque en la serie proyectada se prevea un crecimiento económico y poblacional, con el consiguiente aumento del consumo energético en la industria y de generación de electricidad, las emisiones de SO_2 están muy influenciadas por el previsible cambio de los combustibles utilizados y el efecto de la aplicación de medidas de mitigación ya vigentes.

En el escenario CMA se prevé que en 2030 el efecto de las medidas previstas permita una reducción de -912 kt respecto al 2005.

Aunque los avances ya realizados dejan un margen pequeño para nuevas reducciones, las principales medidas que se han tenido en cuenta en la proyección incluyen:

i. La paulatina introducción de medidas de abatimiento de emisiones de SO_2 en las grandes y medianas instalaciones de combustión de las instalaciones industriales, según lo previsto en la Directiva 2010/75/UE, sobre emisiones industriales, la Directiva (UE) 2015/2193 sobre Medianas Instalaciones de Combustión y los documentos BREF

específicos (incluida en el paquete de medidas I.1) con una contribución del 54 % a las reducciones adicionales del escenario CMA frente al escenario CM, en 2030.

ii. Los cambios en el mix energético con el aumento de energías renovables, cese del uso de carbón y sustitución de productos petrolíferos en las centrales térmicas (incluido en el paquete de medidas E.1), contribuiría en su conjunto en un 10 % de las reducciones adicionales de SO_2 proyectadas para el año 2030 debidas al escenario CMA respecto al escenario CM.

iii. Las medidas en el transporte marítimo (cambio en los combustibles y propuesta del Mediterráneo como Zona de Control de Emisiones de SO_X en el Anexo VI de MARPOL (paquete de medidas T.1), supondrían una contribución del 6 % a las reducciones adicionales del escenario CMA en 2030 respecto al escenario CM.

iv. Las mejoras en eficiencia energética en el sector comercial e institucional y el cambio en el mix energético asociado a este sector con una previsible reducción del consumo de carbón y productos petrolíferos (paquete de medidas EE.1), con una contribución del 5 % a las reducciones adicionales del escenario CMA en 2030 respecto al escenario CM.

6.1.2. Emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X)

En la Figura 75 se representa la evolución de las emisiones de NO_X computables según la Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, junto con las proyecciones y la relación de las emisiones con el techo de emisión y compromisos de reducción fijados para España. Como se puede observar, se prevé que las emisiones globales de NO_X en España se sitúen por debajo de los valores límite fijados para el periodo proyectado hasta 2030 bajo el escenario CMA.

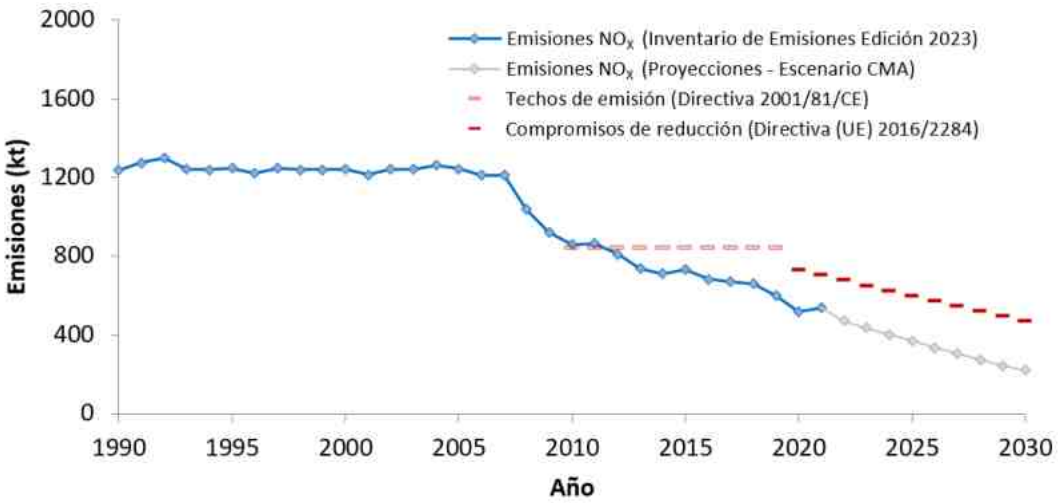

Figura 75. Evolución temporal de las emisiones de NO_x computables según la Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción.

Las proyecciones estiman que las emisiones de NO_X reportadas a la Directiva de Techos en el escenario CMA se reducirían en un -70 % para el año 2025 y en un -82 % para el año 2030, respecto a las emisiones del año 2005.

La Figura 76 muestra la proyección de las emisiones totales de los NO_X para los horizontes temporales 2025 y2030 junto con las últimas emisiones históricas inventariadas (hasta 2021) desagregadas en función de los principales sectores de actividad.

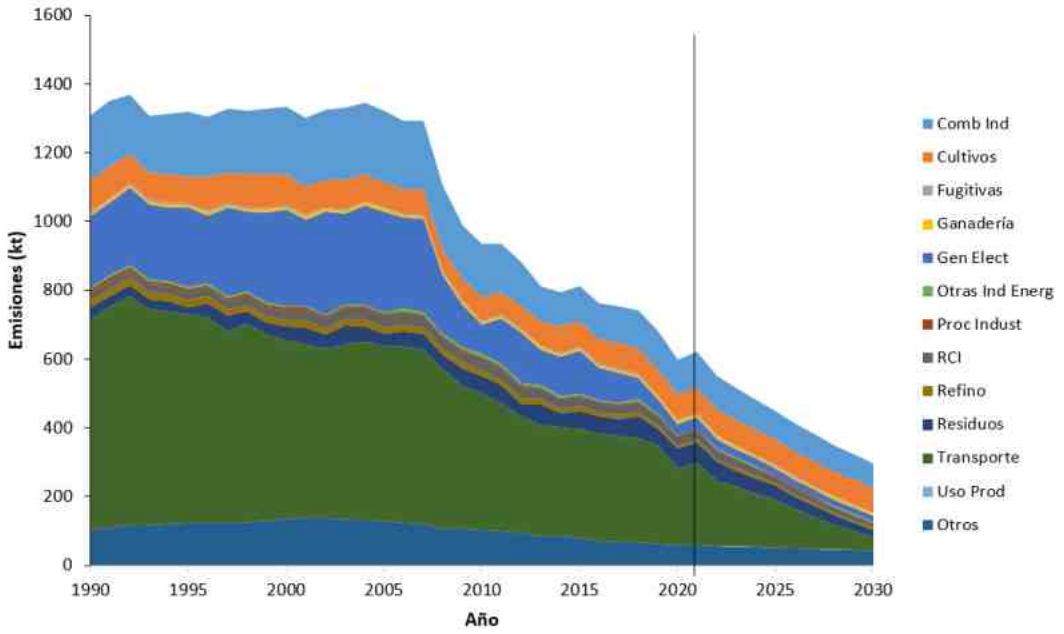

Figura 76. Emisiones de NO_X según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad.

La proyección de las emisiones de NO_X en el escenario CMA mantiene una tendencia descendiente más pronunciada que el escenario CM, con una tasa de reducción anual media en el período entre 2021 y 2025 de -6,9 %, y en el período entre 2025 y 2030 la reducción de emisiones es de -6,8 % por año, de media. Las mayores reducciones de emisiones en 2030 en el escenario CMA respecto a 2005 se producen en el sector del transporte por carretera, seguido de la generación de energía y la industria.

Las variables de las principales actividades generadoras de emisiones de NO_X (transporte por carretera, combustión industrial y generación eléctrica), en principio deberían ser arrastradas en los escenarios proyectados por el previsible crecimiento económico nacional. Sin embargo, esa tendencia de reducción de emisiones de NO_X se ve contrarrestada por el efecto de las medidas existentes del escenario CM en diferentes sectores de actividad y el ya iniciado cambio del mix energético, que se intensifican en este escenario CMA mediante medidas adicionales de mitigación en todos los sectores de actividad. Destaca el impacto de las medidas que actúan sobre el transporte previstas por TIMES-Sinergia como son: el cambio modal en el transporte con implementación de PTT y PMUS, una mayor ambición en la renovación del parque de vehículos, el impulso del vehículo eléctrico a todos los niveles, etc., que reducirán las emisiones

de este sector en un -469 kt en 2030 respecto al año 2005, lo que supondría casi la mitad de la reducción total proyectada (-1.025 kt). Las emisiones de las actividades de generación de electricidad se reducirían en -276 kt, debido al cese del uso del carbón para la generación eléctrica y a la fuerte penetración de las fuentes renovables.

Las principales medidas que se han tenido en cuenta en la proyección incluyen:

i. La renovación del parque automovilístico y la progresiva incorporación de modelos nuevos con tecnología EURO 6, con menores ratios de emisión de NO_X (incluida en el paquete de medidas T.1), que contribuiría en su conjunto en cerca de un 43 % de las reducciones proyectadas según la Directiva de Techos para el año 2030 que son debidas a las políticas y medidas adicionales que incorpora el escenario CMA respecto al CM.

ii. Los cambios en el mix energético y el consiguiente descenso de generación en las centrales térmicas (incluida en el paquete de medidas E.1) con una contribución de aproximadamente el 23 % a las reducciones adicionales debidas al escenario CMA frente al escenario CM.

iii. La paulatina introducción de medidas de eficiencia energética y abatimiento de emisiones de NO_X en las grandes y medianas instalaciones de combustión e instalaciones industriales (paquete de medidas I.1) con una contribución de alrededor del 19 % a las reducciones adicionales del escenario CMA respecto al escenario CM.

6.1.3. Emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM)

En la Figura 77 se representa la evolución de las emisiones de COVNM computables según la Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, junto con las proyecciones y la relación de las emisiones con el techo de emisión y compromisos de reducción fijados para España.

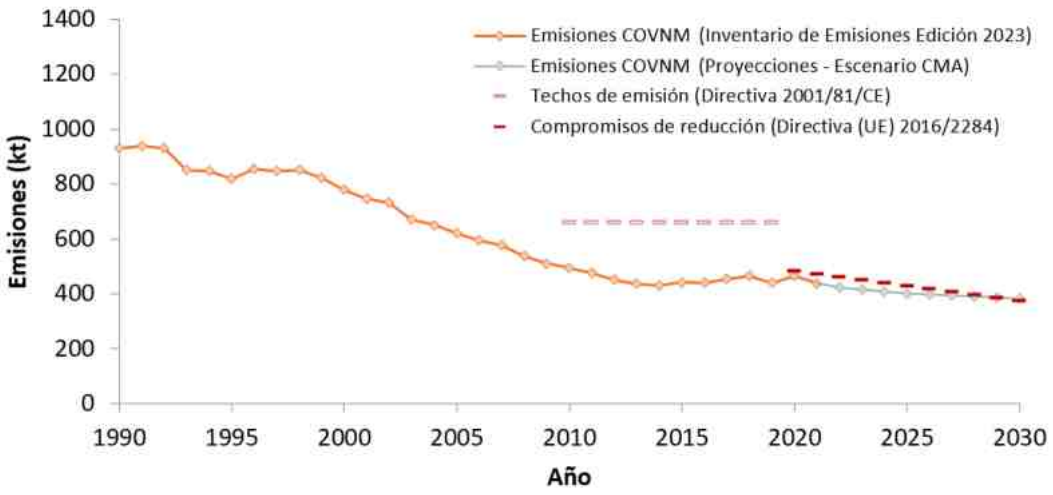

Figura 77. Evolución temporal de las emisiones de COVNM computables según la Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021 proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción.

La proyección de emisiones en este escenario CMA prevé el cumplimiento de los compromisos de reducción en todo el periodo 2020-2029. Sin embargo, en 2030 el nivel de reducción de emisiones que se alcanzaría es de un -38 % (en relación con las emisiones de 2005), siendo compromiso de reducción de -39 %. Por tanto, parece que se produciría un incumplimiento de las reducciones comprometidas de COVNM en el año 2030.

Las principales reducciones están asociadas al sector de uso de productos y a cambios en el mix energético residencial que compensan el aumento de emisiones generado en el sector del transporte por carretera y en la generación de electricidad.

La perspectiva de incumplimiento para 2030, año final de aplicación del borrador de actualización del PNIEC y del PNCCA, indica que será necesario un análisis más detallado de las potenciales medidas a aplicar, posibles nuevos instrumentos de planificación y su efecto sobre las emisiones de COVNM. Como se ha reflejado en el Capítulo 4, para tratar de alcanzar el objetivo, se han diseñado unas medidas objetivo, no cuantificadas, con las que se pretende contribuir a un menor consumo y uso de productos con contenido bajo en estos compuestos orgánicos. Por otra parte, los trabajos realizados y en desarrollo para sentar las bases científicas del estado de estos compuestos contribuirán a que más adelante se puedan diseñar medidas más precisas que consigan cumplir los objetivos comprometidos. No obstante, se cree que el efecto de revisión de los nuevos documentos BREF con efecto en estos compuestos volátiles ayudará a la reducción de sus emisiones.

La Figura 78 muestra la proyección de las emisiones de COVNM para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas inventariadas desagregadas en función de los principales sectores de actividad.

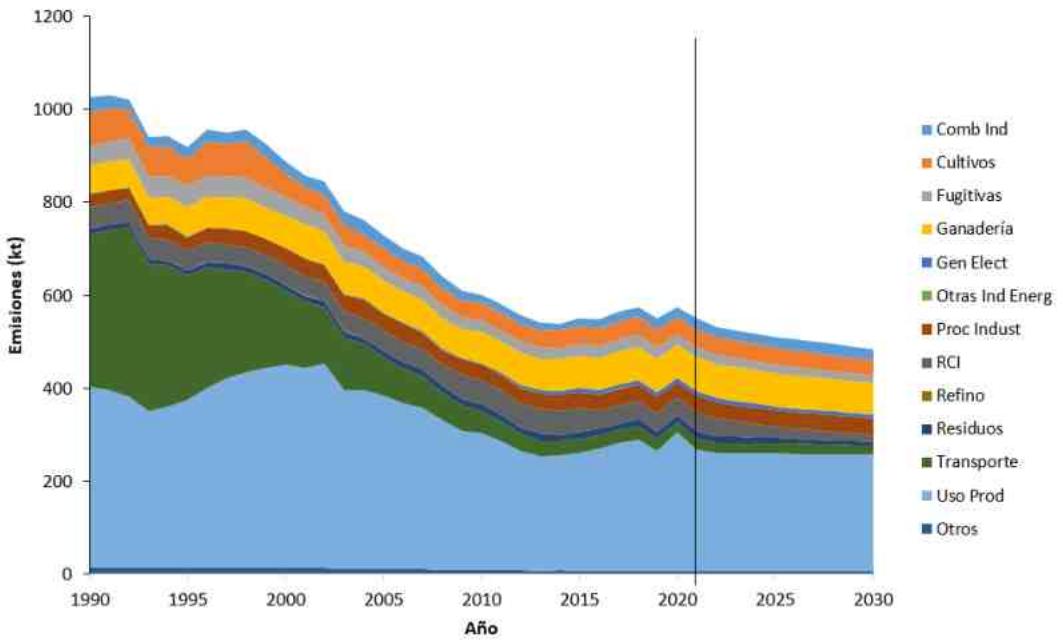

Figura 78. Emisiones de COVNM según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad.

El escenario con medidas adicionales (CMA) presenta una disminución de las emisiones de COVNM respecto al escenario tendencial CM, estas reducciones son debidas, fundamentalmente, a medidas adicionales en el sector del uso de disolventes y pinturas. Otras causas pueden ser el incremento en el uso de la biomasa de leña en forma de pellets o astillas para su empleo en calor o cogeneración tanto en el sector residencial como en la industria, lo que sustituirá a combustibles fósiles.

A continuación, se describen las políticas y medidas consideradas en las proyecciones del escenario CMA para los diferentes sectores de actividad, así como su efecto en comparación con el escenario CM.

i. El uso de disolventes (tanto en el entorno doméstico como el uso de pinturas y los usos industriales), es el sector que más contribuye al total en los años proyectados, estando estas reducciones vinculadas a los paquetes I.1 (industria) y O.1 (uso doméstico de disolventes y pinturas). Se conseguiría así una reducción del 64 % del total de reducciones entre los dos escenarios.

   Dentro del sector de uso de disolventes es relevante la parametrización del efecto de las Directivas 2010/75/EU, de emisiones industriales, y 2004/42/CE, sobre la limitación de emisiones de COVNM debidas al uso de disolventes orgánicos en ciertas pinturas y barnices, así como mejores técnicas disponibles de los BREF correspondientes.

ii. En el sector RCI (Residencial, Comercial e Institucional) las reducciones en el escenario CMA se deben a la sustitución de los combustibles fósiles por biomasa en forma de pellets o astillas y la sustitución de calderas por otras más eficientes, con menores tasas de emisión de COVNM. El paquete energético residencial (paquete de medidas EE.1) contribuiría con un 23 % del total de reducciones entre los dos escenarios.

iii. Las emisiones fugitivas del petróleo se reducirían en un -22 % como efecto indirecto de las políticas y medidas en el mix energético.

iv. En el sector del transporte por carretera (paquete de medidas T.1) se prevén reducciones importantes, aunque se produciría una menor disminución de emisiones en el escenario CMA respecto al CM por la reversión prevista en el reparto diésel/gasolina hasta 2030 donde aumentaría el uso de vehículos híbridos y de gasolina, que posteriormente tenderán a desaparecer.

v. Análogamente, las emisiones ligadas a la generación eléctrica (paquete de medidas E.1) descienden menos en el escenario CMA que en el CM, por el incremento previsto del uso de biomasa como energía renovable, y su repercusión en estos compuestos.

6.1.4. Emisiones de amoniaco (NH_3)

En la Figura 79 se representa la evolución de las emisiones de amoniaco (NH_3) desde 1990 hasta 2021, junto con las proyecciones en el escenario CMA y su relación con el techo de emisión y compromisos de reducción fijados para España. Se puede observar que, al igual que en escenario

CM, se cumplirían los compromisos de reducción fijados por la Directiva de Techos hasta el año 2030.

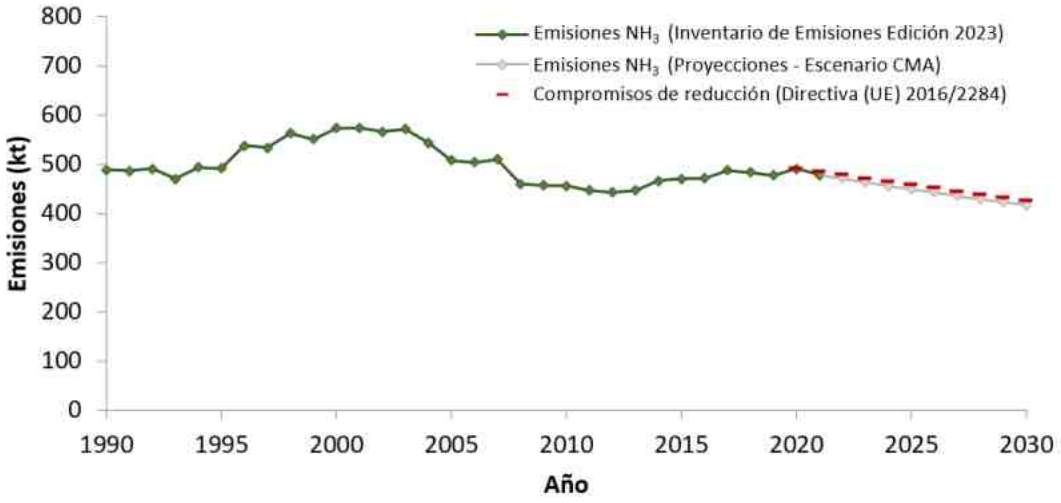

Figura 79. Evolución temporal de las emisiones de NH_3 reportadas a Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción.

Las emisiones de NH_3 proyectadas tendrían una tendencia ligeramente descendente, con tasas medias anuales en torno al -1,5 %. Esto permitiría alcanzar niveles de reducción del -12 % en 2025 y del -18 % en 2030 respecto al año 2005. Estas reducciones se deben principalmente a la aplicación de medidas tanto en la gestión de los estiércoles como en las prácticas de fertilización de suelos previstas en el marco del PNCCA-2023.

La Figura 80 muestra la proyección de las emisiones de NH_3 bajo el escenario CMA para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas inventariadas desagregadas en función de los principales sectores de actividad.

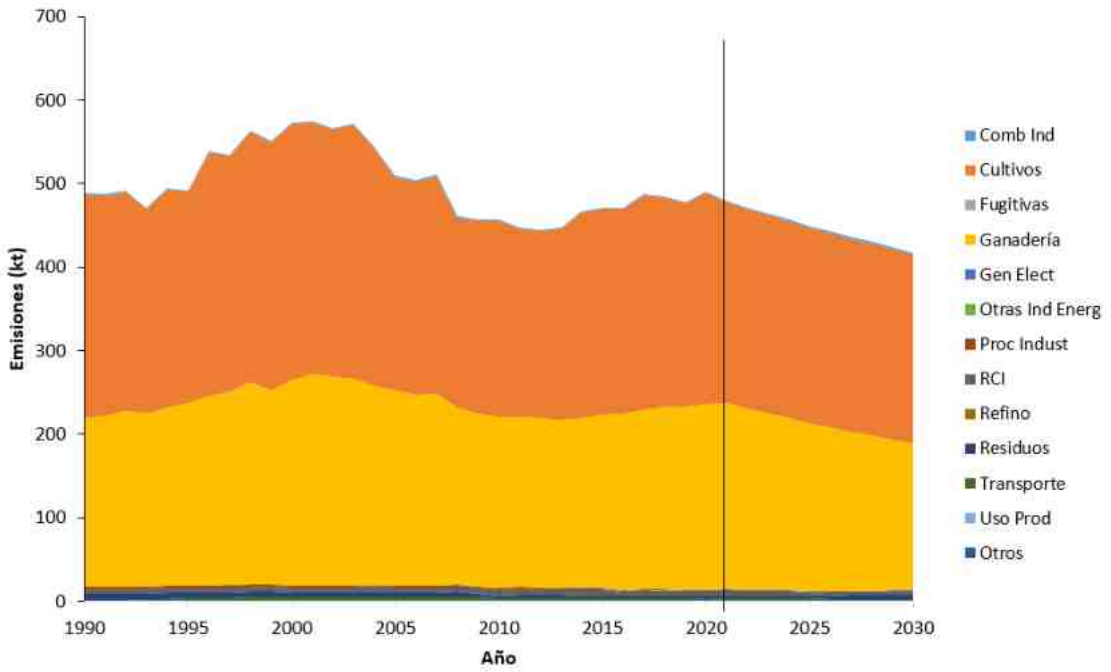

Figura 80. Emisiones de NH_3 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad.

Las emisiones de NH_3 se deben principalmente a la gestión de los estiércoles de la cabaña ganadera y la aplicación a campo de compuestos nitrogenados como fertilizantes.

Como se ha comentado previamente, para el caso del amoniaco, no existe diferencia apreciable entre los escenarios CMA y CM, ya que todas las medidas se encuentran implementadas en la normativa estatal relacionada con sector agrícola-ganadero y por lo tanto quedan contempladas en el escenario con medidas existentes (CM). Las proyecciones para este contaminante incorporan los datos de previsiones de variación de las cabañas ganaderas, proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre la base de datos históricos y previsiones de mercado de la producción ganadera. En el año 2030 se prevén reducciones del número de cabezas en la mayoría de cabañas (ganado vacuno lechero y no lechero, ovino, caprino, aves de carne), destaca la fuerte disminución en el número de cabezas de porcino. También se han tenido en cuenta los Reales Decretos de ordenación de las granjas porcinas intensivas y extensivas, de las granjas avícolas y de las granjas bovinas, así como el Real Decreto de nutrición sostenible en los suelos agrarios y el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027.

Las principales medidas que tienen efecto en las proyecciones de amoniaco son las referidas a mejora en la gestión de estiércoles (paquete de medidas A.3), tanto dentro de las granjas como fuera, por la limitación del esparcido de estiércoles al campo y la aplicación de técnicas que reducen las emisiones. La fertilización sostenible de los cultivos y los modelos de aplicación y gestión eficiente de fertilizantes permiten reducir la cantidad total de compuestos nitrogenados y reducir las emisiones de amoniaco a la atmósfera. Dado que las prácticas de fertilización son

muy variables, en función de la climatología (en años secos se emplean menos fertilizantes nitrogenados), se observa cierto aumento de las emisiones procedentes de cultivos respecto al año de referencia 2005, a lo que se unen los efectos de algunas variables de actividad (aplicación al campo de lodos de depuradora y compost, y quema de algodonales).

6.1.5. Emisiones de material particulado (PM2,5)

En la Figura 81 se representa la evolución de las emisiones de partículas desde 2000 hasta 2021, junto con las proyecciones y su relación con el techo de emisión y compromisos de reducción fijados para España hasta el año 2030. Como se puede apreciar, la proyección del escenario CMA prevé el cumplimiento de los compromisos de reducción fijados por la Directiva de Techos hasta el año 2030.

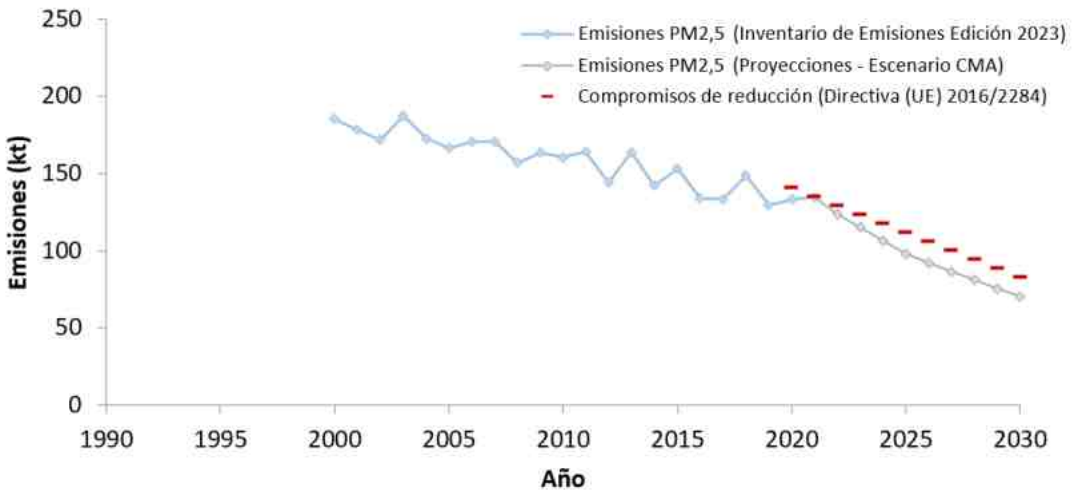

Figura 81. Evolución temporal de las emisiones de PM2,5 reportadas a Directiva de Techos desde 2000 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción.

Las emisiones de material particulado PM2,5 en este escenario CMA alcanzan una reducción de -41 % en 2025 y -58 % en 2030 respecto a las emisiones de 2005. Este comportamiento conjunto a la baja estaría directamente ligado al impacto de las medidas adicionales en materia energética.

La Figura 82 muestra la proyección de las emisiones de PM2,5 para los horizontes temporales 2025 y 2030 junto con las últimas emisiones históricas inventariadas desagregadas según los principales sectores de actividad.

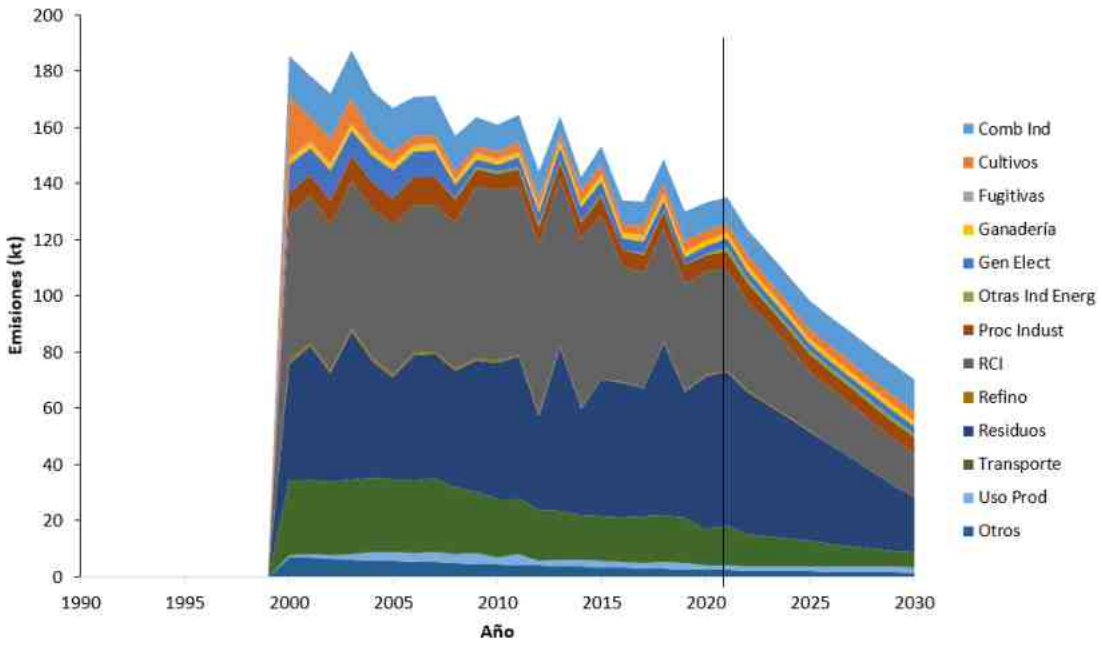

Figura 82. Emisiones de PM2,5 según inventario (serie 2000-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad.

Al igual que sucede en otros contaminantes, la tendencia de la gráfica de emisiones y proyecciones de PM2,5 es, en este escenario con medidas adicionales, muy similar a la tendencia presentada en el escenario CM. La diferencia principal se muestra en el sector residencial, comercial e institucional y, en menor medida, en el sector de transporte. En el escenario con medidas adicionales (CMA) la tasa media anual de reducción de las emisiones es de -5,7 % entre 2025 y 2030, lo que supone un ligero descenso respecto a la tasa entre 2021 y 2025.

Las principales medidas que tienen efecto en las proyecciones de emisiones de material particulado son las que se incluyen en el paquete de medidas relativas a cambios en el mix energético y al sector residencial y, en general a las medidas relativas a la eficiencia energética, con el aumento de los pellets dentro de la biomasa, mejoras tecnológicas, aplicación de la directiva de ecodiseño aplicable a los productos relacionados con energía y reglamentos relativos a los requisitos de diseño ecológico aplicables a calderas y aparatos de calefacción local, que suponen una contribución del 72 % a la variación adicional del escenario CMA frente al escenario CM en 2030.

En menor medida, cabe también mencionar el efecto de las medidas de transporte por carretera y transporte marítimo, así como la reducción de quema de residuos de poda.

6.2. Mejora prevista de calidad del Aire escenario con medidas adicionales (CMA)

En este apartado se presenta el impacto que las reducciones de emisiones, planteadas en el escenario con medidas adicionales (CMA) en el marco de esta actualización del PNCCA, tendrán sobre la calidad del aire, mediante la aplicación del modelo de transporte y química CHIMERE.

Siguiendo la misma metodología descrita en la descripción cuantitativa de la mejora de la calidad del aire descrita en el apartado 3.2, donde se realizaba la evaluación del escenario con medidas, se presentan los resultados cuantitativos en calidad del aire para el escenario con medidas adicionales.

A continuación, se muestran los mapas de concentración resultantes para cada contaminante y para cada uno de los años proyectados en comparación con los obtenidos para el caso base año 2021. Para ello, se han analizado las diferencias absolutas y relativas de las concentraciones estimadas en los años 2025 y 2030 para el escenario CMA respecto a las obtenidas en el caso base 2021, y se ha evaluado el cumplimiento de la normativa europea en materia de calidad del aire para O_3, NO_2, SO_2, PM10 y PM2,5.

6.2.1. Concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO_2)

Para el valor límite anual de NO_2, la modelización corregida en 2021 indica, en general, valores bajos, con las concentraciones más altas en el centro de la Comunidad de Madrid y la provincia de Barcelona, sin superaciones en el combinado de modelo y observaciones. Únicamente una estación de tráfico de la ciudad de Madrid registra una superación de este indicador. En los escenarios CMA 2025 y 2030, los valores descienden todavía más (Figura 83).

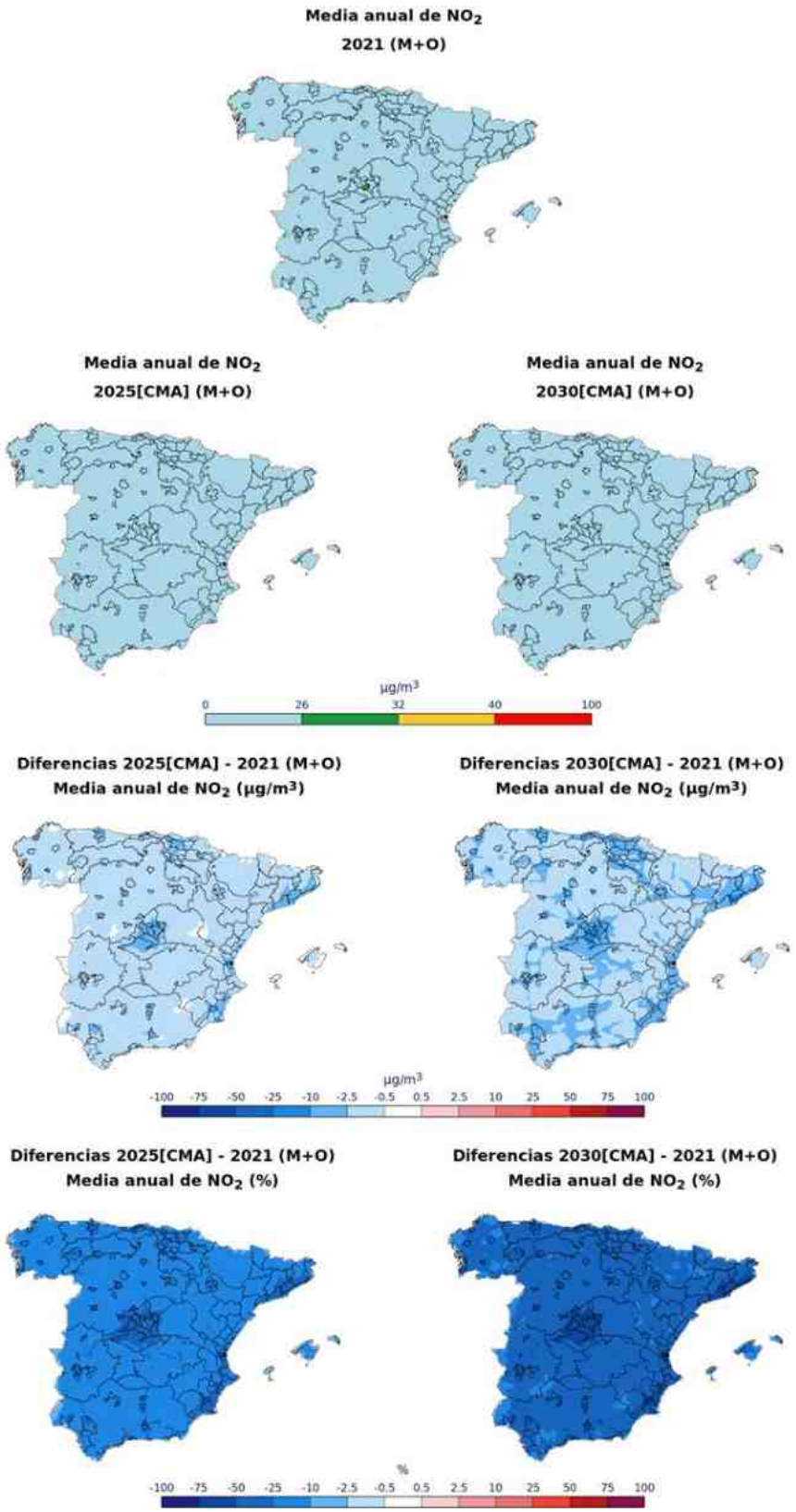

Figura 83. Concentración media anual de NO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

Para el valor límite horario en 2021, para el que se estudia el 19º valor más alto de la serie, la modelización corregida no recoge ninguna zona de incumplimiento (más de 18 veces con concentraciones superiores a 200 µg/m^3 en un mismo lugar). Los valores más elevados se situaron en 2021 en la Comunidad Madrid y el norte de la provincia de Toledo, reduciéndose en el CMA 2025 y todavía más en el CMA 2030 (Figura 84). En ambos indicadores, la mejora obtenida en los niveles de concentración con los escenarios CMA es muy importante y, como era de esperar, notablemente superior a la obtenida con los escenarios sin medidas adicionales CM.

Aunque con las reducciones consideradas para los escenarios CMA 2025 y 2030 y una meteorología equivalente a 2021, no se esperan celdas con incumplimientos, no se puede descartar que puedan persistir algunos incumplimientos muy localizados en alguna estación de tráfico de alguna gran ciudad, aunque su tendencia sea a disminuir o desaparecer. Como ya se explicó en la sección de metodología, la resolución del modelo no es suficientemente fina como para incluir comportamientos muy locales, como sucede en estaciones de tráfico, y que harían ya necesario el uso de modelos a alta resolución. En Santiago et al. (2021[224] y 2022[225]), se incluye un estudio basado en el PNCCA-2019 con modelos a alta resolución sobre algunos barrios de Madrid en el que puede verse cómo, a altas resoluciones, pueden detectarse superaciones de NO_2 anual que pueden pasar inadvertidas en estudios realizados a resoluciones más bajas.

[224] *Santiago JL, E Rivas, AR Gamarra, MG Vivanco, R Buccolieri, A Martilli, Y Lechón, F Martín (2021). The Science of the Total Environment, 152062-152062*
[225] *Santiago, J.L., B Sanchez, E Rivas, MG Vivanco, MR Theobald, JL Garrido, F. Martín (2022). Atmosphere 13 (2), 248*

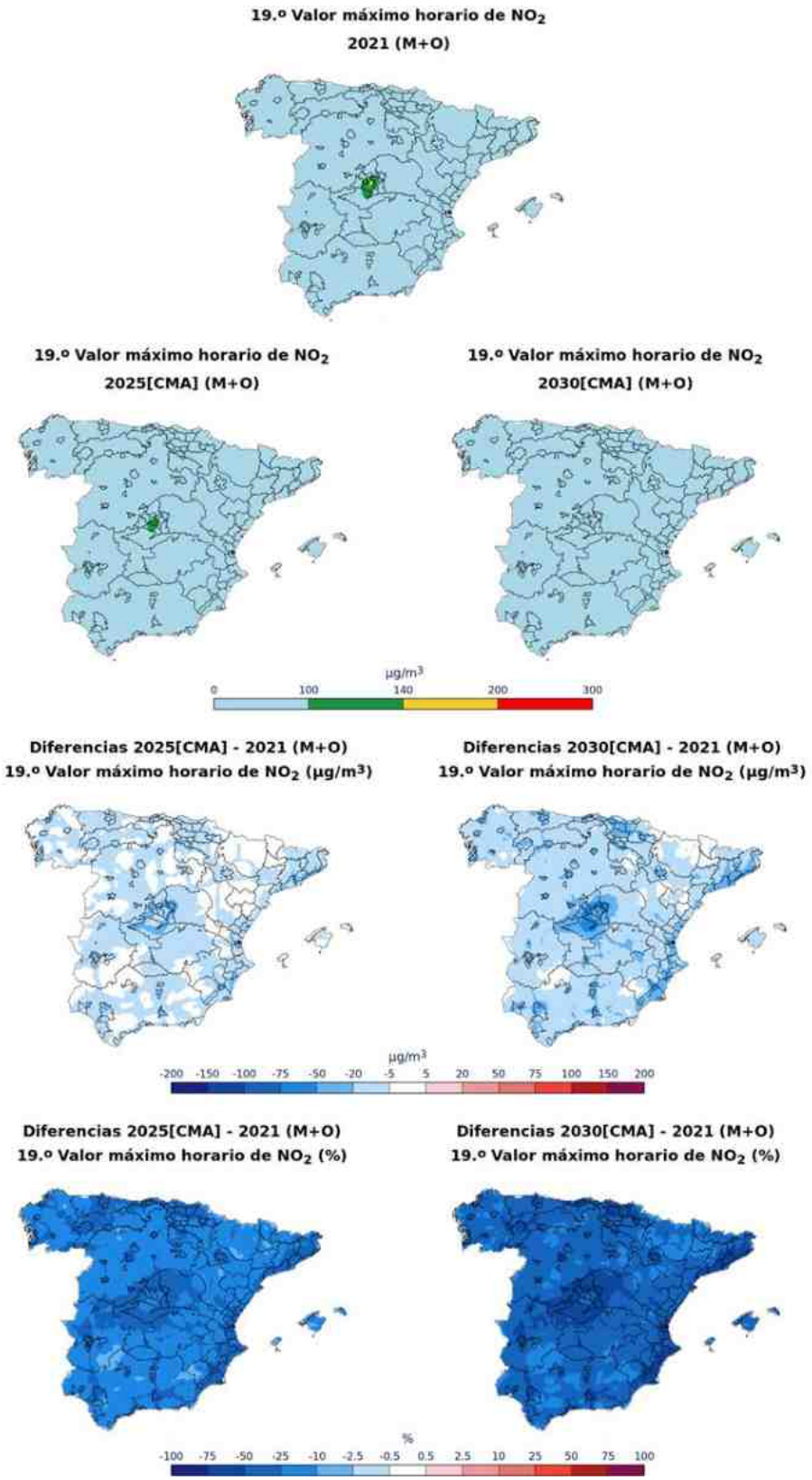

Figura 84. Concentración 19ª máxima horaria de NO_2 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

6.2.2. Concentraciones de ozono (O_3)

Para el indicador valor objetivo octohorario de O_3 (120 µg/m^3 máxima diaria de las medias móviles octohorarias, que no debe superarse más de 25 veces al año) en 2021, para el que se ha estudiado el 26º valor más alto de la serie de 2021, la modelización corregida muestra la existencia de varias zonas de incumplimiento en la Comunidad de Madrid y provincias de Guadalajara y Toledo (Figura 85 y Figura 86). La reducción de emisiones supone una reducción de las zonas afectadas, persistiendo para 2025 únicamente el incumplimiento en Madrid, aunque de menor extensión que en el caso CM (Vivanco et al., 2023), y en un área pequeña de Guadalajara, que ya no se producirían con las emisiones proyectadas a 2030 en el escenario CMA, considerando la meteorología de 2021.

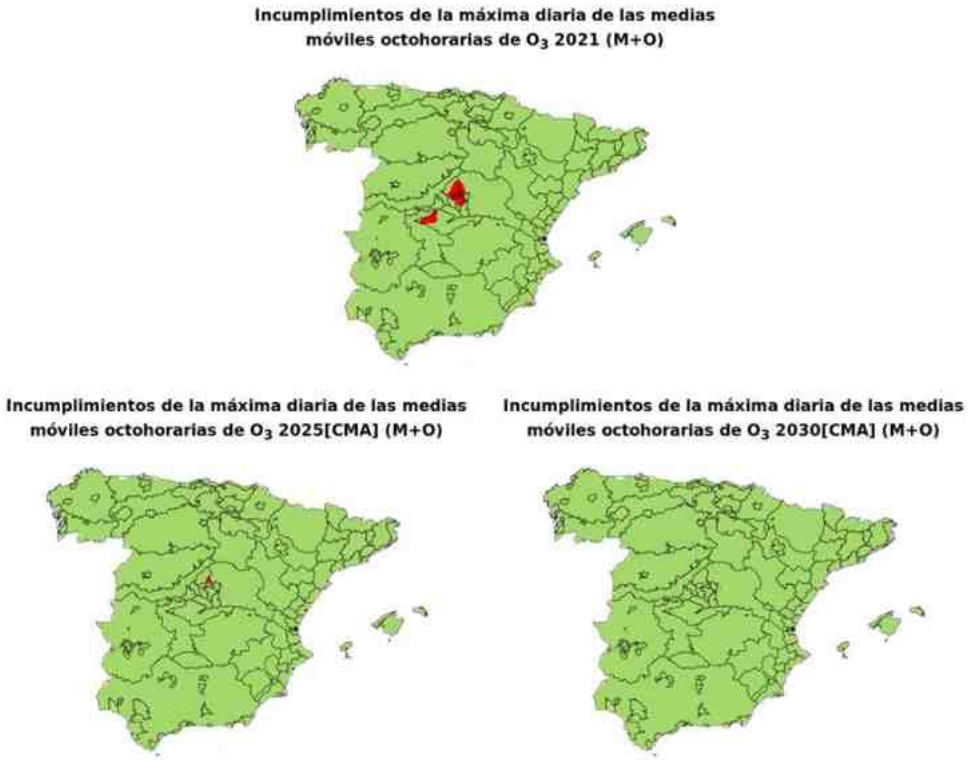

Figura 85. Las zonas en rojo indican las celdas en las que la modelización corregida estima incumplimientos de la normativa europea respecto al valor objetivo de O_3 con las emisiones 2021 (figura superior), y con las emisiones previstas para 2025 y 2030 (fila inferior)

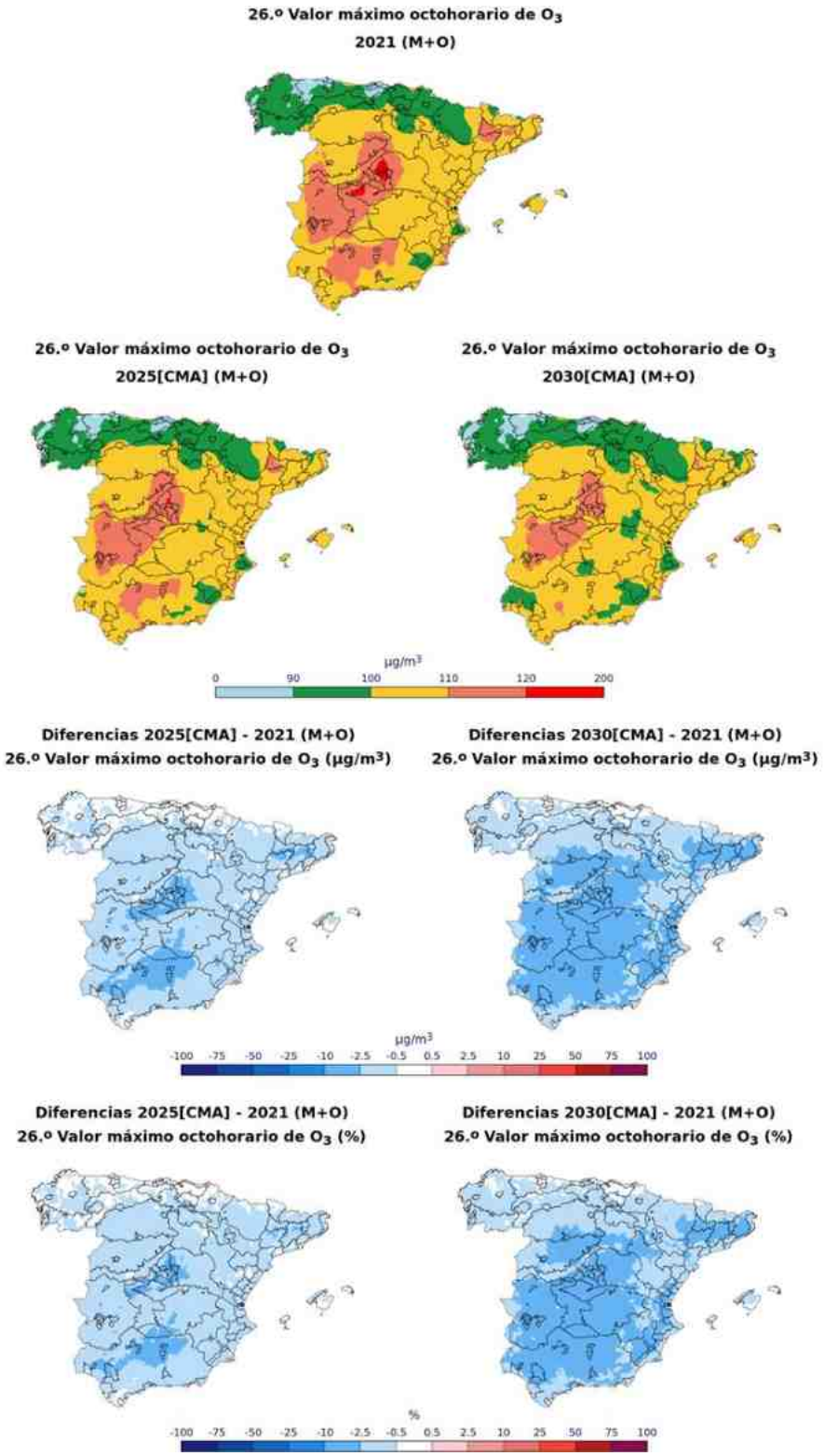

Figura 86. Valor 26ª de concentración mayor de las máximas medias octohorarias de cada día en 2021 (figura superior), y en los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

En el caso del O_3 conviene recordar las elevadas emisiones de NO_X que se producen debido al tráfico marítimo internacional, con un papel activo en la formación de O_3. Estas emisiones no están sujetas a reducciones dentro del PNCCA, al no ser emisiones españolas. También se han mantenido constantes las emisiones del resto de países, manteniéndose los valores en las fronteras del dominio. Por otra parte, es importante también resaltar el papel dominante de las contribuciones de fondo global, que pueden llegar a contribuciones superiores a 80 µg/m³ en algunas zonas de la costa mediterránea (Figura 87). El origen de estos valores de fondo tan altos a nivel planetario despierta un gran interés en la comunidad científica en la actualidad y se discute el papel que juegan varios factores, como, entre otros, la propia reducción de óxidos de nitrógeno en las últimas décadas, o el incremento de la concentración de metano a nivel global. Además, hay que añadir, a la luz de los estudios de impactos transfronterizos de emisiones nacionales, que la contribución de Portugal y Francia puede ser significativa en extensas zonas de España (Vivanco et al, 2018b[226]), afectando al oeste de Extremadura y Andalucía (emisiones de Portugal) y a Los Pirineos, Baleares y este de Cataluña (emisiones de Francia).

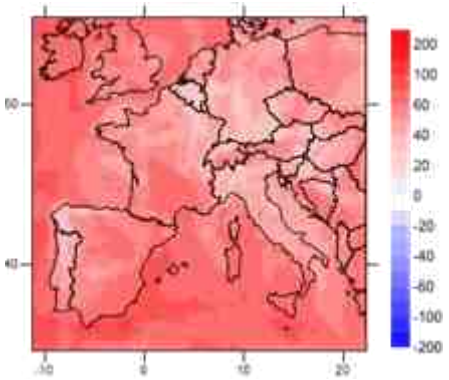

Figura 87. Estimaciones realizadas con el modelo CHIMERE de la contribución de los niveles de fondo global, transporte hemisférico y condiciones de contorno a las concentraciones de O_3

En el caso del umbral horario de O_3 de información a la población (180 µg/m³) en 2021, la modelización corregida señala que existen zonas de incumplimiento en la Comunidad de Madrid, provincia de Toledo y Cataluña (provincias de Barcelona y Tarragona). Además, se han registrado superaciones en estaciones de las provincias de Ciudad Real (Puertollano), Castellón, Málaga y Huelva. Con la reducción de emisiones planteada en el PNCCA-2023 en los escenarios CMA 2025 y 2030 mejora notablemente la situación, persistiendo únicamente las superaciones de las provincias de Tarragona y Barcelona (en CMA 2030 la superación en Barcelona se produce

[226] *Vivanco M.G., Gil V., Theobald M., Garrido J.L., y Martín F., (2018b). ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL TRANSPORTE TRANSFRONTERIZO DE CONTAMINANTES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MODELOS. INFORME DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES. Informe CIEMAT*

en una única celda del modelo) (Figura 88). Las áreas de incumplimiento son menores que en los escenarios CM.

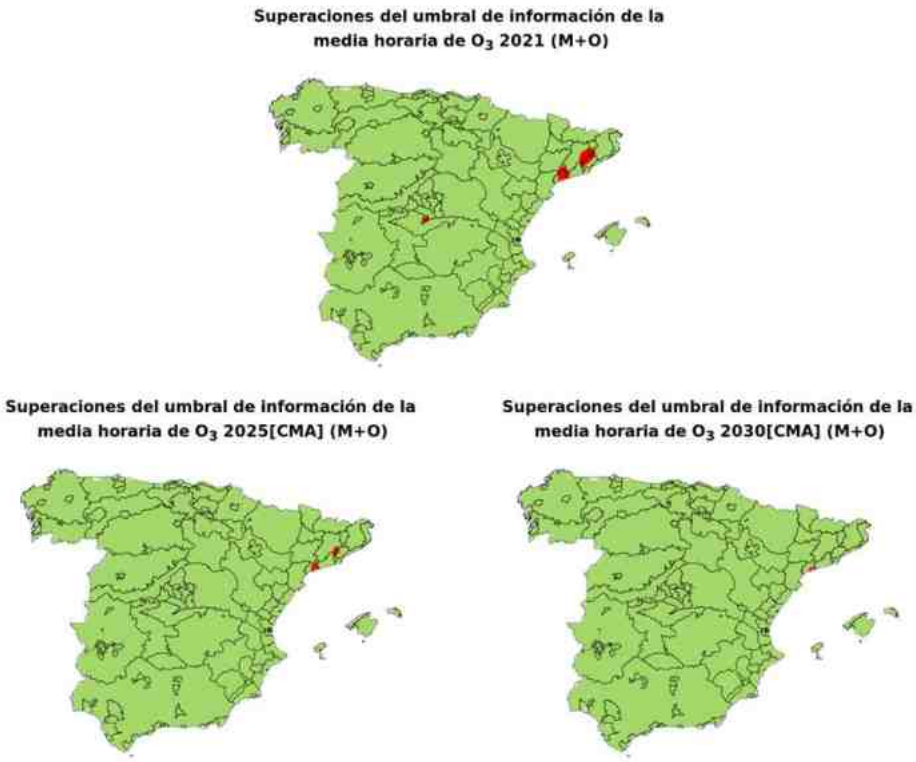

Figura 88. Las zonas en rojo indican las celdas en las que se estiman superaciones del umbral de información a la población por O_3 para 2021 (figura superior), y para 2025 y 2030 (fila inferior)

El umbral horario de alerta de O_3 (240 µg/m^3) en 2021, se supera en una estación en la ciudad de Tarragona, pero no se recoge en el combinado de modelo y observaciones. No es esperable que se produzcan superaciones de este indicador en los escenarios con medidas adicionales proyectados para 2025 y 2030, considerando la meteorología 2021.

Estos resultados deben ser tomados con precaución, ya que, como se acaba de indicar para la estación de Tarragona, el hecho de que el procedimiento de combinación modelo-mediciones resulte en cumplimiento no exime que pudiera producirse un incumplimiento en una estación específica; al considerarse sus valores junto con el resto de valores en estaciones de la misma celda, puede resultar en el cumplimiento global en esa celda. Además, conviene recordar el hecho de que este estudio se ha basado en la meteorología correspondiente al año 2021.

6.2.3. Concentraciones de dióxido de azufre (SO_2)

Para el caso de referencia 2021, no se aprecian superaciones del valor límite anual para la protección de la vegetación y los ecosistemas (20 µg/m^3). La comparativa con los escenarios CMA 2025 y 2030 confirma que las concentraciones medias anuales bajarán aún más, sin

preverse superaciones con la meteorología 2021 (Figura 89). De igual forma que en los escenarios CM 2025 y 2030, se producen ligeros aumentos en algunas zonas, aunque menos extensas y con menor intensidad. Algunos de estos aumentos (por ejemplo, en la Región de Murcia) parecen relacionados con el descenso de emisiones de NH_3 y otros, con el aumento de emisiones de SO_X provenientes del sector de transporte fuera de carretera.

Para los demás indicadores de este contaminante (el 4º valor máximo de la media diaria informa sobre el cumplimiento del valor límite diario, y el 25º valor máximo horario sobre el cumplimiento del valor límite horario, Figura 90 y Figura 91), no se apreciaron incumplimientos en 2021, por lo que no se esperan tampoco en los escenarios CMA 2025 y 2030.

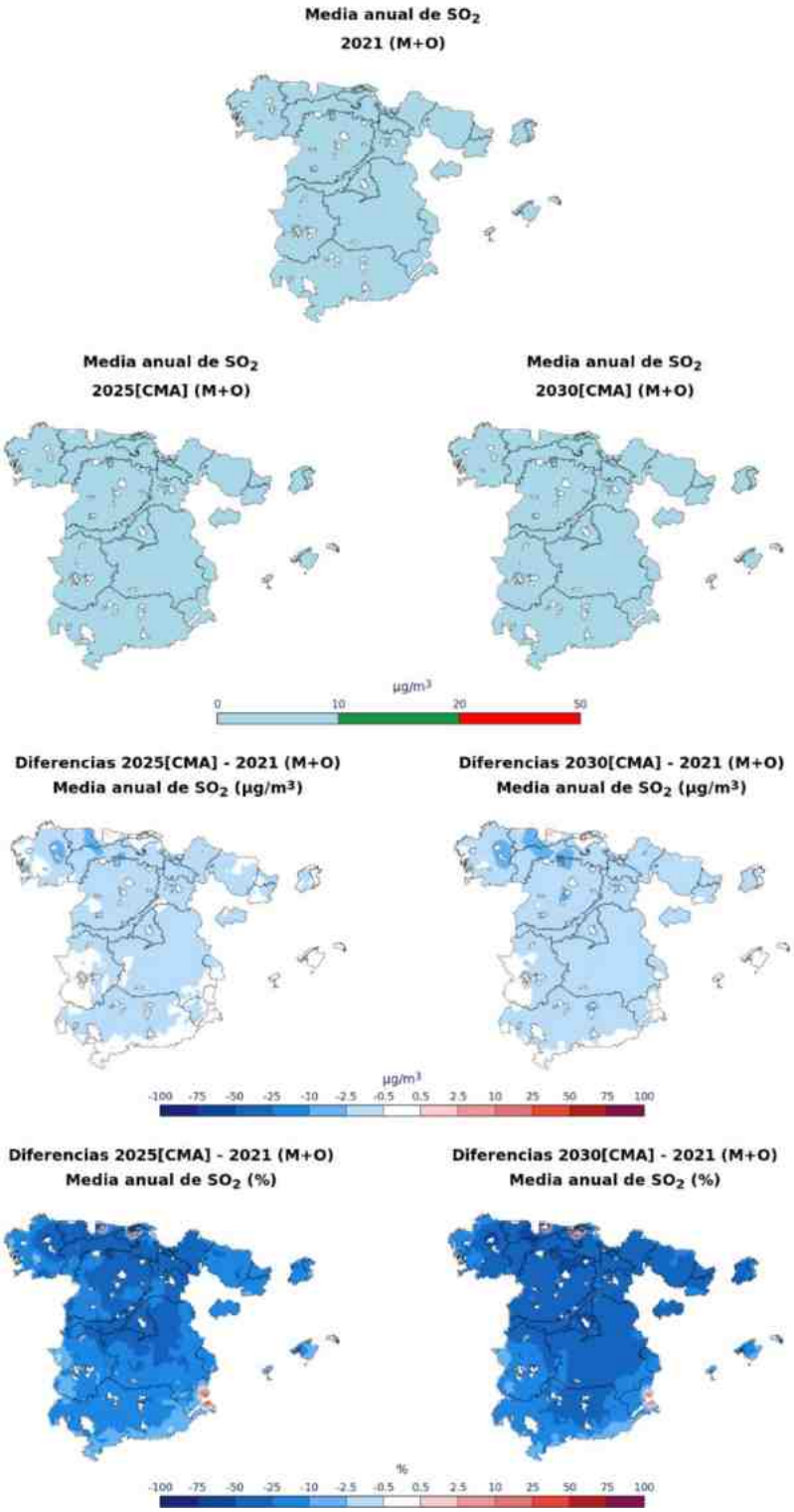

Figura 89. Concentración media anual de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CMA 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

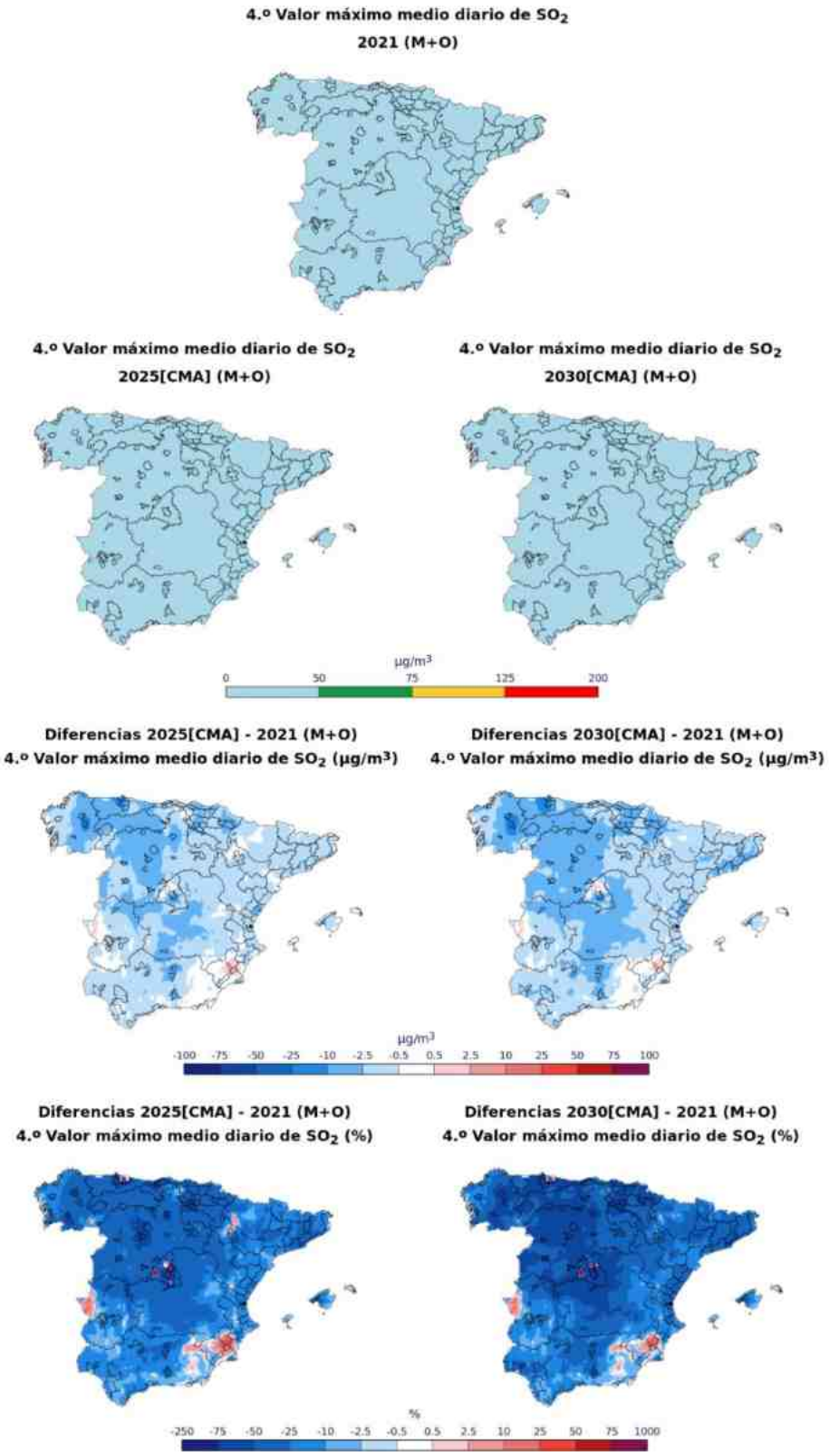

Figura 90. Mapas de concentración 4ª máxima diaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CMA 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

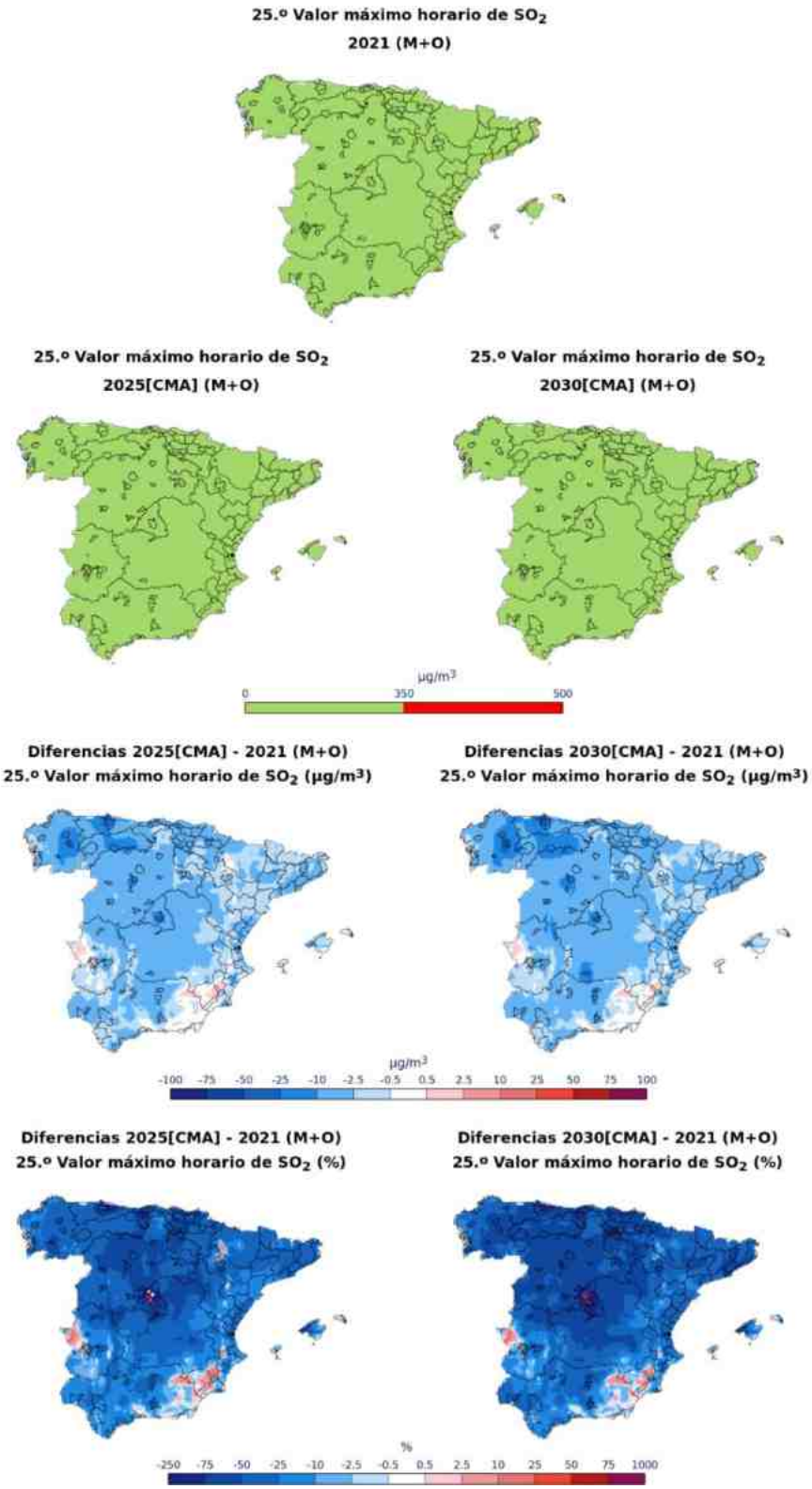

Figura 91. Mapas de concentración 25ª máxima horaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CMA 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

6.2.4. Concentración de material particulado PM10

Según los resultados de la modelización en 2021, no se detectan superaciones del valor límite anual de PM10. Los valores de PM10 anual disminuyen en los escenarios con medidas adicionales (más que en los escenarios CM), con mayor relevancia en Andalucía, donde los valores en 2021 son más elevados (Figura 92).

En cuanto al valor límite diario, el método de combinación de modelo y observaciones no indica incumplimientos en 2021, como se ilustra en la Figura 93, que muestra el valor 36º máximo diario de PM10 (aunque se registraron incumplimientos en dos estaciones de la provincia de Jaén, Villanueva de Arzobispo y Bailén, así como en dos estaciones de Asturias, Matadero y Argentina, esta última de tráfico). Algunas de estos incumplimientos parece que pudieran encontrarse relacionados con la quema de biomasa, como es el caso de Villanueva de Arzobispo; al no disponerse del necesario nivel de detalle en los inventarios de emisiones, este tipo de situaciones no se modeliza adecuadamente, no siendo posible valorar la evolución futura de estas concentraciones de forma certera. En general, no es previsible que se produzcan incumplimientos en los escenarios CMA 2025 ni 2030 (al igual que con los escenarios CM), aunque como se explica anteriormente, pueden producirse valores altos locales que escapan tanto al detalle actual de los inventarios de emisiones como a la resolución de trabajo de la modelización.

Es importante recordar que este estudio hace únicamente referencia a las emisiones antropogénicas, no se incluyen incumplimientos que pudieran deberse a intrusiones saharianas, los episodios de intrusiones saharianas son motivos legales de descuento de superaciones.

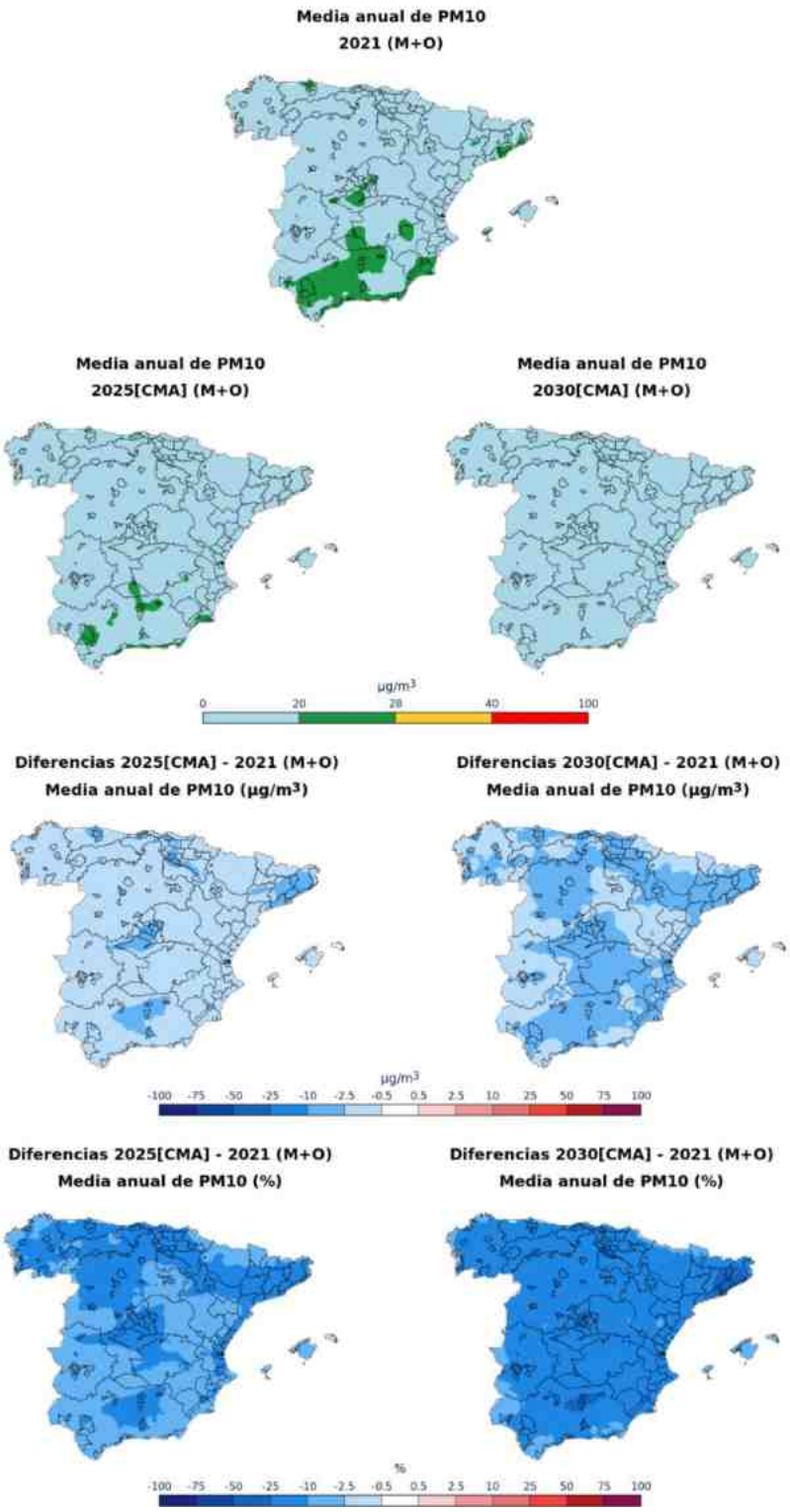

Figura 92. Concentración media anual de PM10 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

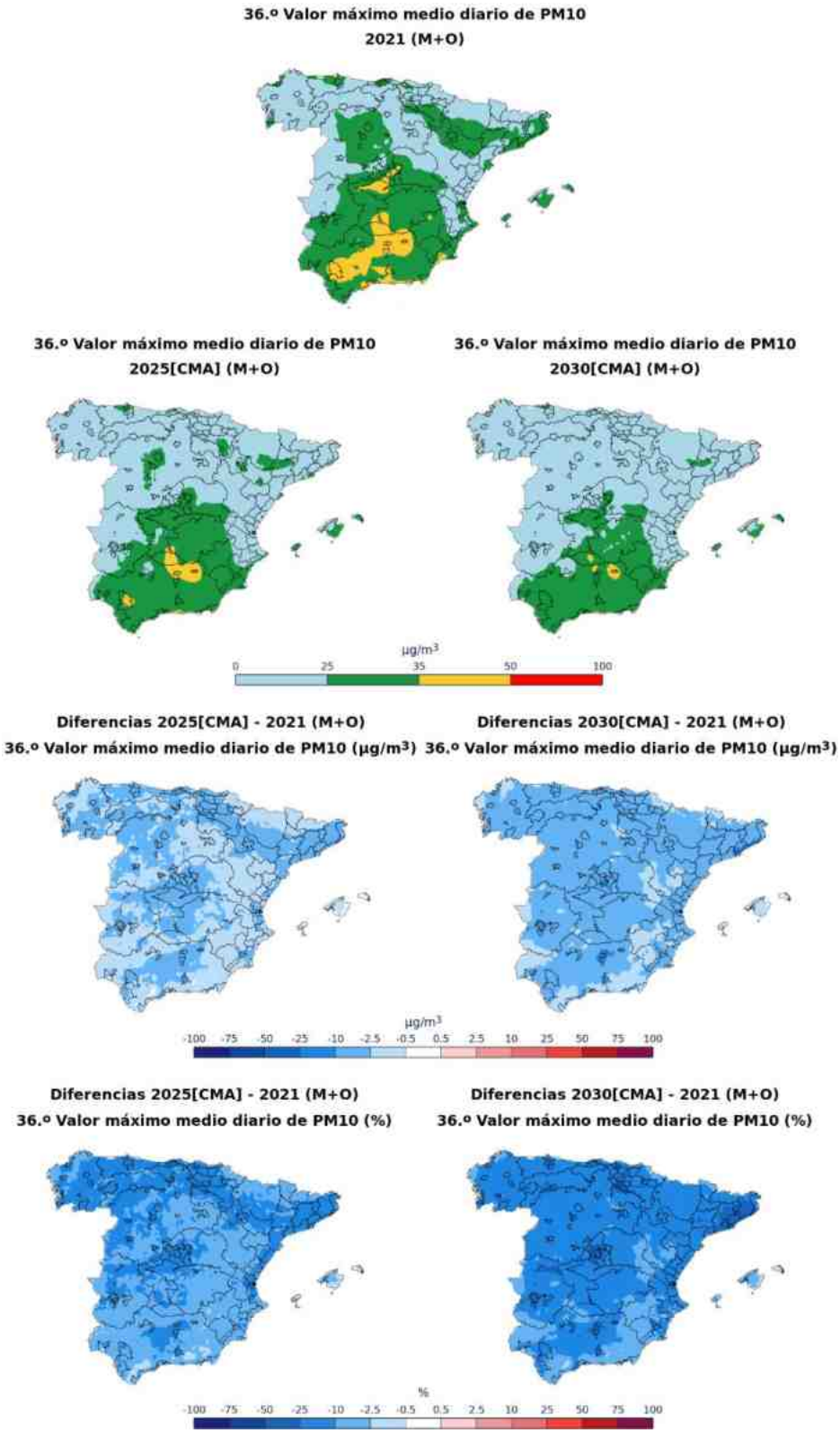

Figura 93. Concentración 36ª máxima diaria de PM10 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

6.2.5. Concentración de material particulado (PM2,5)

No se han detectado incumplimientos del valor límite anual (en fase I de 25 µg/m^3 y en fase II de 20 µg/m^3 en media anual) de este contaminante en 2021. La reducción de emisiones prevista en esta actualizacion del PNCCA en los escenarios con medidas adicionales produce todavía concentraciones más bajas (incluso más que en los escenarios CM) para la meteorología de 2021 (Figura 94).

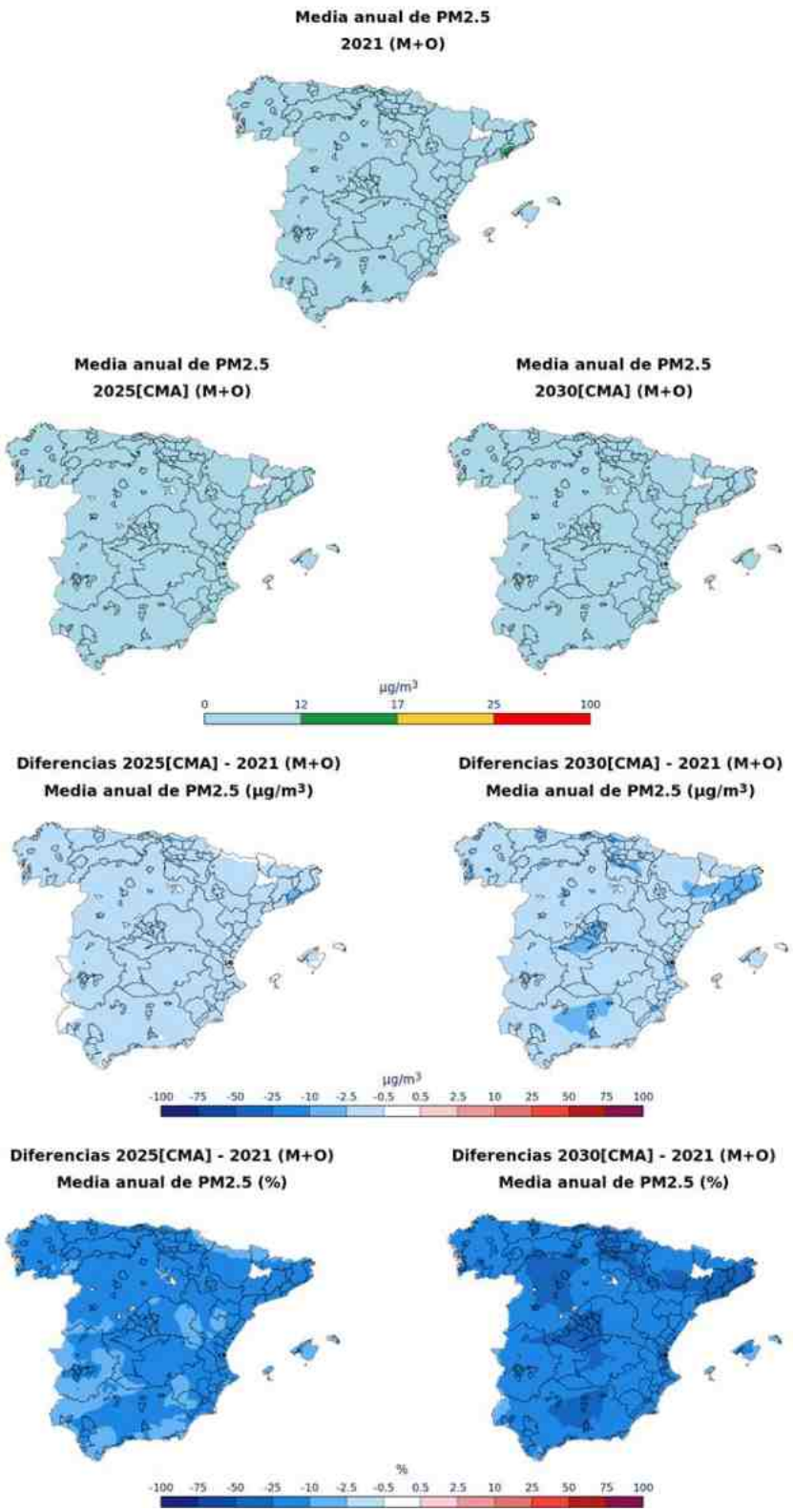

Figura 94. Concentración media anual de PM2,5 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila)

6.2.6. Conclusiones

En resumen, se puede afirmar que con los escenarios con medidas adicionales CMA de reducción de emisiones para 2025 y 2030 estimados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se esperan reducciones significativas en las concentraciones de todos los contaminantes analizados; en algunos casos se puede llegar a la desaparición de incumplimientos y en otros las zonas con incumplimiento se reducen notablemente. En general, el impacto positivo del escenario CMA es notablemente mayor que el CM.

La Figura 95 muestra el número de zonas totales para cada contaminante/indicador, el número de zonas con incumplimientos en 2021 y el número de zonas con incumplimientos, considerando los escenarios de emisiones con medidas adicionales previstos para 2025 y 2030. Como puede apreciarse, los mayores problemas se asocian al O_3, con un mayor número de zonas de incumplimientos, que, si bien se reducen con las previsiones de emisiones para el horizonte 2030, continúan existiendo para el umbral de información a la población, pero siendo menores que en el caso del escenario CM.

Es importante remarcar que el número de zonas con incumplimientos en 2021 se ha estimado mediante la combinación de modelo y observaciones, como se ha explicado en apartados anteriores. El hecho de que no se produzcan superaciones o incumplimientos en el modelo combinado con observaciones, no permite descartar que puedan producirse algunos incumplimientos muy localizados, por las limitaciones tanto relacionadas con la resolución del modelo como con el propio proceso de combinación de modelo y observaciones; la resolución del modelo, como ya se explicó, no es lo suficientemente fina para incluir comportamientos muy locales, como sucede en estaciones de tráfico, siendo necesario para ello emplear modelos de muy alta resolución. Por otra parte, pueden haberse registrado incumplimientos en estaciones con representatividad muy local, que, tras el proceso de combinación, y en concurrencia con otras observaciones más bajas y con los valores del modelo, no queden reflejados en los mapas finales. Este sería el caso de incumplimientos en estaciones de tráfico, que no han sido consideradas en la combinación (excepto para el SO_2) o en estaciones que, habiendo sido consideradas, sus valores altos quedan compensados por los valores más bajos en otras estaciones de la misma celda.

Por todo ello, en el caso del NO_2 principalmente, es posible que pudiera producirse algún incumplimiento muy aislado en alguna zona urbana, para alguno de los escenarios estudiados, que no se refleja en las estimaciones del modelo combinado con las observaciones. También en el caso de las partículas PM10 podría producirse una situación semejante.

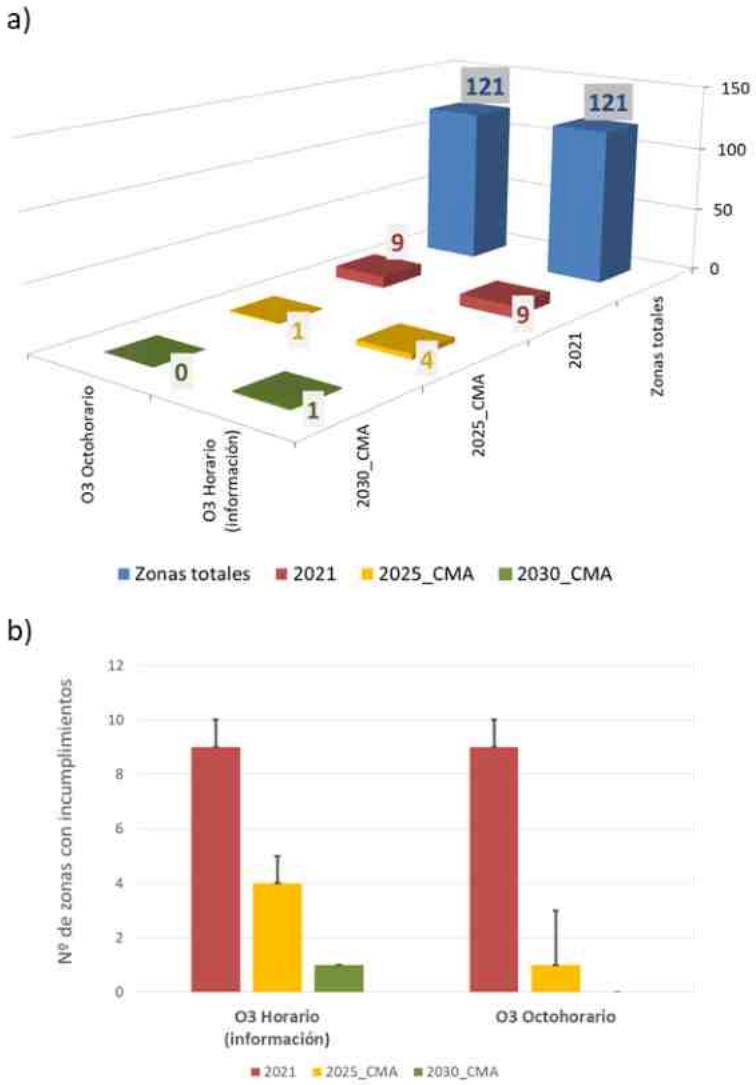

Figura 95. a) Número de zonas afectadas en la Península Ibérica y Baleares con incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030. b) Rango de incertidumbre del número de zonas con incumplimiento, atendiendo al método de asignación de una celda a una zona de calidad del aire (Nota: se muestran únicamente los contaminantes con problemas de incumplimiento).

La Figura 96 muestra el porcentaje de área realmente afectada por incumplimientos[10] (con respecto al área nacional de la Península Ibérica e Islas Baleares) para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y para los escenarios de emisiones 2025 y 2030. Las áreas realmente afectadas por incumplimientos presentan una extensión muy pequeña.

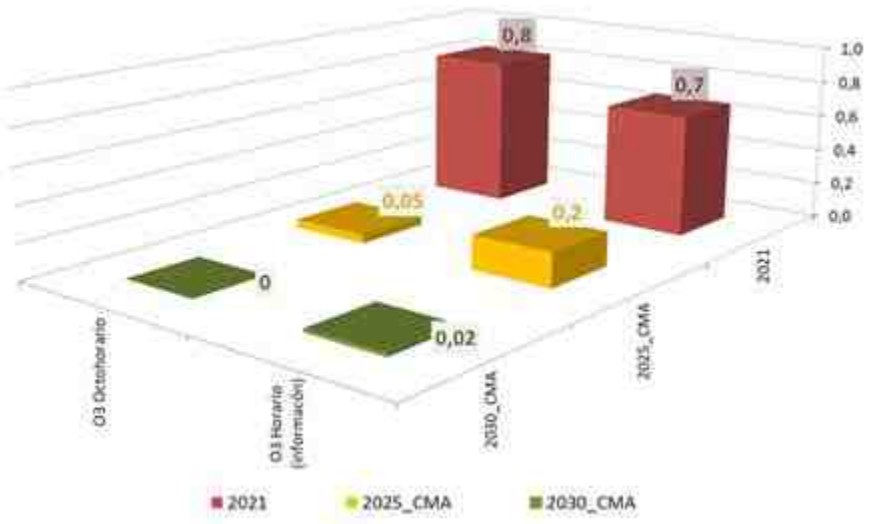

Figura 96. Porcentaje de área afectada por incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030

Es importante tener presente el contexto químico de formación y transformación de ozono, con complejas reacciones químicas y un papel de los óxidos de nitrógeno en dos direcciones, tanto causando la formación de O_3 como su destrucción, y donde juega también un papel determinante la radiación solar. Por otra parte, es importante también señalar la gran contribución del ozono de fondo a los valores de O_3, que, por una parte, limita el potencial de reducción de los niveles de concentración de este contaminante atmosférico mediante medidas de reducción de emisiones antropogénicas nacionales, y, por otra parte, añade más complejidad al entramado químico, con ozono en la atmósfera proveniente de distintas fuentes. También la complejidad aumenta con la presencia de compuestos orgánicos volátiles provenientes de fuentes biogénicas, y que no están afectadas por las medidas de reducción del programa nacional.

Por otra parte, debe recordarse que este estudio se ha realizado tomando como año de referencia 2021 con sus condiciones meteorológicas; sería conveniente considerar la variabilidad meteorológica anual, puesto que la meteorología de otros años puede ser muy distinta y su impacto sería diferente en relación a la dispersión de contaminantes. En la Unidad de Modelización Atmosférica de CIEMAT se están realizando actualmente simulaciones con meteorologías de otros años, para tratar de evaluar este impacto.

Además, conviene tener presente que se han mantenido constantes los valores de emisiones del resto de países y del transporte marítimo intercontinental. El cambio esperado en las emisiones de los países vecinos, o el que pudiera producirse en el transporte marítimo, jugaría también un papel en los niveles de contaminación en España.

En cuanto a la metodología de corrección del modelo para escenarios proyectados, el procedimiento presenta también sus limitaciones, al suponer que los errores del año de referencia, en términos relativos, se pueden trasladar a otros escenarios, tal y como se ha

comentado previamente en la metodología descrita en la descripción cuantitativa de la mejora de la calidad del apartado 3.2. En foros europeos se discute en la actualidad cuál es la metodología más adecuada para ello.

Anexos

Anexos

Anexo 1. Referencias legislativas, instrumentos de planificación de las Administraciones Públicas y otros documentos de interés

A continuación, se enumera la legislación europea y estatal relacionada con cada uno de los paquetes de medidas del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica. Asimismo, se exponen los planes, programas, estrategias y demás documentación que ha resultado de particular interés para la redacción de este Programa, no siendo en ningún caso una relación taxativa de los mismos.

Legislación de la Unión Europea

Reglamento		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Reglamento (UE) 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible (ReFuelEU Aviation)	2023		X										
Reglamento (UE) 2023/1805 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo y por el que se modifica la Directiva 2009/16/CE	2023		X										
Reglamento (UE) 2023/1804 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y por el que se deroga la Directiva 2014/94/UE	2023		X										
Reglamento (UE) 2023/955 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, por el que se establece un Fondo Social para el Clima.	2023		X		X								
Reglamento (UE) 2021/1153 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de julio de 2021 por el que se establece el Mecanismo «Conectar Europa» y se derogan los Reglamentos (UE) nº 1316/2013 y (UE) nº 283/2014.	2021		X										
Reglamento (UE) 2020/1040 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de julio de 2020 por el que se modifica el Reglamento (UE) 2016/1628 en lo que respecta a sus disposiciones transitorias para hacer frente al impacto de la crisis de la COVID-19.	2020		X		X								
Reglamento (UE) 2019/1020 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019 relativo a la vigilancia del mercado y la conformidad de los productos y por el que se modifican la Directiva 2004/42/CE y los Reglamentos (CE) n.o 765/2008 y (UE) n.o 305/2011	2019				X								
Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE y se modifican los Reglamentos (CE) 1069/2009	2019						X						
Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO_2 de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.° 443/2009 y (UE) n.° 510/2011	2019		X										

Reglamento		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Reglamento (UE) 2019/129 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de enero de 2019, en lo que se refiere a la aplicación de la fase Euro 5 a la homologación de tipo de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos	2019		X										
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) n.° 663/2009 y (CE) n.° 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) n.° 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo	2018		X										
Reglamento (UE) 2018/956 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2018, sobre el seguimiento y la comunicación de las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de los vehículos pesados nuevos	2018		X										
Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos	2018		X										
Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2017, por el que se establece un marco para el etiquetado energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE	2017				X								
Reglamento (UE) 2016/1628 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de septiembre de 2016, sobre los requisitos relativos a los límites de emisiones de gases y partículas contaminantes y a la homologación de tipo para los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera, por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.° 1024/2012 y (UE) n.° 167/2013, y por el que se modifica y deroga la Directiva 97/68/CE	2016				X								
Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red	2016	X											
Reglamento (UE) 2015/1189 de la Comisión, de 28 de abril de 2015, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con los requisitos de diseño ecológico aplicables a las calderas de combustible sólido	2015			X	X					X			
Reglamento (UE) 2015/1187 de la Comisión de 27 de abril de 2015, por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de calderas de combustible sólido y equipos combinados compuestos por una caldera de combustible sólido, calefactores complementarios, controles de temperatura y dispositivos solares	2015				X					X			
Reglamento Delegado (UE) 2015/1186 de la Comisión, de 24 de abril de 2015, por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de los aparatos de calefacción local	2015				X					X			
Reglamento (UE) 2015/1185 de la Comisión, de 24 de abril de 2015, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción local de combustible sólido.	2015			X	X					X			
Reglamento 1306/2013, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, sobre la financiación, gestión y seguimiento de la Política Agrícola Común	2013						X	X					

Reglamento		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Reglamento (UE) nº 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.	2013				X								
Reglamento Delegado (UE) n ° 114/2013 de la Comisión, de 6 de noviembre de 2012, por el que se completa el Reglamento (UE) n ° 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a las normas aplicables a las solicitudes de excepción respecto a los objetivos de emisiones específicas de CO 2 para los vehículos comerciales ligeros nuevos	2012		X										
Reglamento (CE) Nº 66/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la etiqueta ecológica de la UE.	2010			X						X			

Directiva		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE.	2019	X											
Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética,	2018		X	X									
Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.	2018	X	X	X	X								
Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.	2018					X							
Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.	2018					X							
Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.	2018				X								
Directiva (UE) 2016/802 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016, relativa a la reducción del contenido de azufre de determinados combustibles líquidos	2016		X										
Directiva (UE) 2015/2193, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre del 2015, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas.	2015			X									
Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.	2014		X										
Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012 , relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.	2012	X	X	X	X					X			
Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).	2010	X		X						X			X
Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.	2010				X					X			
Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (refundición).	2009			X	X					X			

Directiva		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Directiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes.	2009		X										
Directiva 2009/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009 , por la que se modifica la Directiva 98/70/CE en relación con las especificaciones de la gasolina, el diésel y el gasóleo, se introduce un mecanismo para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, se modifica la Directiva 1999/32/CE del Consejo en relación con las especificaciones del combustible utilizado por los buques de navegación interior y se deroga la Directiva 93/12/CEE.	2009		X										
Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008 , relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.	2008		X	X						X	X	X	X
Directiva 2004/42/CE, de 21 de abril de 2004, relativa a la limitación de las emisiones de COV debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices.	2004			X							X		
Directiva 2003/96/CE del Consejo, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.	2003	X	X	X	X								
Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.	2000						X						
Directiva 98/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998, relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo.	1998		X										

Decisión/Decisión de ejecución		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Decisión de Ejecución (UE) 2021/1876 de la Comisión de 20 de octubre de 2021 relativa a las emisiones de gases de efecto invernadero contempladas en la Decisión n.o 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo correspondientes a cada Estado miembro en 2019.	2021	X											
Decisión (UE) 2021/1870 de la Comisión de 22 de octubre de 2021 por la que se establecen los criterios para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE a los productos cosméticos y productos de cuidado animal.	2021			X									
Decisión (UE) 2017/1219 de la Comisión, de 23 de junio de 2017, por la que se establecen los criterios de la etiqueta ecológica de la UE aplicables a los detergentes para ropa de uso industrial e institucional.	2017										X		
Decisión (UE) 2017/1218 de la Comisión, de 23 de junio de 2017, por la que se establecen los criterios de la etiqueta ecológica de la UE aplicables a los detergentes para ropa.	2017										X		
Decisión 2017/1217 de la Comisión, de 23 de junio de 2017, por la que se establecen los criterios para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE a los productos de limpieza de superficies duras.	2017										X		
Decisión 2017/1214 de la Comisión, de 23 de junio de 2017, por la que se establecen los criterios de la etiqueta ecológica de la UE aplicables a los detergentes lavavajillas a mano.	2017										X		
Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión, de 15 de febrero de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el marco de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos.	2017								X				
Decisión 2014/312/UE de la Comisión, de 28 de mayo de 2014, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE a las pinturas y barnices de interior y exterior.	2014										X		

Legislación estatal

Ley estatal			Paquete de medidas PNCCA										
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Ley 30/2022, de 23 de diciembre, por la que se regulan el sistema de gestión de la Política Agrícola Común y otras materias conexas	2022						X	X					
Ley 10/2022, de 14 de junio, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022				X								
Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.	2022	X				X		X					
Ley 10/2021, de 9 de julio, de trabajo a distancia.	2021		X										
Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE).	2021	X	X	X	X								
Ley 6/2018, de 3 de julio, de Presupuestos Generales del Estado para 2018	2018		X										
Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.	2015		X										
Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.	2014	X	X	X	X								
Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regenración y renovación urbanas.	2013				X								
Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible	2011	X	X	X		X							
Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión d gases de efecto invernadero.	2005	X											
Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector hidrocarburos.	1998	X	X										
Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.	1992			X									

Real Decreto-ley		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Real Decreto-ley 5/2023, de 28 de junio, por el que se adoptan y prorrogan determinadas medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania, de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad; de transposición de Directivas de la Unión Europea en materia de modificaciones estructurales de sociedades mercantiles y conciliación de la vida familiar y la vida profesional de los progenitores y los cuidadores; y de ejecución y cumplimiento del Derecho de la Unión Europea.	2023		X										
Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, por el que se aprueban medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del "Plan + seguridad para tu energía (+SE)", así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía.	2022	X		X	X								
Real Decreto-ley 17/2022, de 20 de septiembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la energía, en la aplicación del régimen retributivo a las instalaciones de cogeneración y se reduce temporalmente el tipo del Impuesto sobre el Valor Añadido aplicable a las entregas, importaciones y adquisiciones intracomunitarias de determinados combustibles.	2022	X											

Real Decreto-ley		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Real Decreto-ley 14/2022, de 1 de agosto, de medidas de sostenibilidad económica en el ámbito del transporte, en materia de becas y ayudas al estudio, así como de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas	2022		X										
Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania	2022		X	X									
Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.	2021	X	X		X								
Real Decreto-ley 27/2021, de 23 de noviembre, por el que se prorrogan determinadas medidas económicas para apoyar la recuperación.	2021		X	X									
Real Decreto-ley 24/2021, de 2 de noviembre, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de bonos garantizados, distribución transfronteriza de organismos de inversión colectiva, datos abiertos y reutilización de la información del sector público, ejercicio de derechos de autor y derechos afines aplicables a determinadas transmisiones en línea y a las retransmisiones de programas de radio y televisión, exenciones temporales a determinadas importaciones y suministros, de personas consumidoras y para la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes.	2021		X										
Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2020		X										
Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.	2020	X											
Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.	2018		X		X								

Real Decreto-Legislativo		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.	2016			X							X		
Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.	2011		X										

Real Decreto		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
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.	2023		X										
Real Decreto 49/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Illes Balears	2023						X						

Real Decreto		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.	2023						X						
Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre; y el Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.	2023										X		
Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE)	2023				X								
Real Decreto 1054/2022, de 27 de diciembre, por el que se establece y regula el Sistema de información de explotaciones agrícolas y ganaderas y de la producción agraria, así como el Registro autonómico de explotaciones agrícolas y el Cuaderno digital de explotación agrícola.	2022						X	X					
Real Decreto 1053/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas bovinas	2022								X				
Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.	2022		X										
Real Decreto 988/2022, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General de las Mejores Técnicas Disponibles en Explotaciones y el soporte para el cálculo, seguimiento y notificación de las emisiones en ganadería, y se modifican diversas normas en materia agraria	2022								X				
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.	2022	X											
Real Decreto 451/2022 de 14 de junio, por el que se regula la concesión directa de ayudas destinadas a la financiación de estrategias de energía sostenible para las Illes Balears y Canarias, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022	X											
Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifca el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo	2022				X								
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.	2022		X										
Real Decreto 188/2022, de 15 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 983/2021, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la transformación de flotas de transporte de viajeros y mercancías de empresas privadas prestadoras de servicios de transporte por carretera, así como de empresas que realicen transporte privado complementario, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022		X										
Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias	2022						X						

Real Decreto		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Real Decreto 902/2022, de 25 de octubre, por el que se aprueba la concesión directa, a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla, de ayudas para la modernización de empresas privadas de transporte de viajeros prestadoras de servicios de transporte por carretera y de empresas privadas que intervienen en el transporte de mercancías por carretera, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia -Financiado por la Unión Europea- Next Generation EU.	2022		X										
Real Decreto 857/2022, de 11 de octubre, por el que se regulan los fondos y programas operativos de las organizaciones de productores del sector de las frutas y hortalizas y de sus asociaciones en el marco de la intervención sectorial del Plan Estratégico de la Política Agrícola Común.	2022						X	X					
Real Decreto 42/2022, de 18 de enero, por el que se regula el Bono Alquiler Joven y el Plan Estatal para el acceso a la vivienda 2022-2025	2022				X								
Real Decreto 1125/2021, de 21 de diciembre, por el que se regula la concesión de subvenciones directas a las empresas distribuidoras de energía eléctrica para la realización de inversiones de digitalización de redes de distribución de energía eléctrica y en infraestructuras para la recarga del vehículo eléctrico con cargo a los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X											
Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X		X									
Real Decreto 1055/2021, de 30 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión directa de las subvenciones estatales para la renovación del parque nacional de maquinaria agraria.	2021				X		X	X					
Real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas estatales destinadas a la ejecución de proyectos de inversión dentro del Plan de impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021				X			X	X				
Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayudas en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	2021				X								
Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X			X								
Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto, por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000), incluido en el Programa de regeneración y reto demográfico del Plan de rehabilitación y regeneración urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como su concesión directa a las comunidades autónomas.	2021				X								
Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas.	2021								X				

Real Decreto		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).	2021				X			X					
Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X		X	X								
Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.	2021				X								
Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo.	2021		X										
Real Decreto 205/2021, de 30 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1085/2015, de fomento de los biocarburantes, y se regulan los objetivos de venta o consumo de biocarburantes para los años 2021 y 2022.	2021		X										
Real Decreto 149/2021, de 9 de marzo, por el que se regula el programa de ayudas para la realización de actuaciones de eficiencia energética en explotaciones agropecuarias y se acuerda la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas.	2021		X										
Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.	2020	X											
Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre, por el que se regula el Estatuto de los consumidores electrointensivos.	2020			X									
Real Decreto 970/2020, de 10 de noviembre, por el que se modifican el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre y el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, en materia de medidas urbanas de tráfico.	2020		X										
Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.	2020	X											
Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética de edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las Comunidades Autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla.	2020				X								
Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios.	2020				X								
Real Decreto 646/2020, de 7 julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos.	2020					X							
Real Decreto 569/2020, de 16 de junio, por el que se regula el programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Programa MOVES II) y se acuerda la concesión directa de las ayudas de este programa a las CCAA y Ceuta y Melilla.	2020		X										
Real Decreto 306/2020, de 11 de febrero, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas porcinas intensivas, y se modifica la normativa básica de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo.	2020								X				
Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.	2019				X								

Real Decreto		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.	2019	X			X								
Real Decreto 1179/2018, de 21 de septiembre, por el que se regulan los fondos y programas operativos de las organizaciones de productores del sector de frutas y hortalizas.	2018						X	X					
Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021	2018				X								
Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.	2018				X								
Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.	2017			X	X								
Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos	2016		X										
Real Decreto 450/2017, de 5 de mayo, por el que se aprueba el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña.	2016						X						
Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.	2016			X	X								
Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras	2016						X						
Real Decreto 1085/2015, de 4 de diciembre, de fomento de los Biocarburantes	2015	X											
Real Decreto 707/2015, de 24 de julio, por el que se regula el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria.	2015		X										
Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.	2013	X		X									
Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.	2013						X						
Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.	2011		X										X
Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación	2011			X	X								
Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.	2008				X								
Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).	2007	X			X								
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).	2006	X			X								
Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.	2003										X		

Órdenes		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Extracto de la Orden de 7 de julio de 2023, por la que se convoca en 2023 la concesión de las subvenciones dispuestas en el Título III del Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre, por el que se regula el Estatuto de los consumidores electrointensivos, correspondientes a cargos soportados durante el año 2022 por la financiación de la retribución específica a renovables y cogeneración de alta eficiencia y por la financiación adicional en los territorios no peninsulares.	2023			X									
Orden TED/467/2023, de 28 de abril, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a estudios de viabilidad de proyectos, de carácter innovador, para el aprovechamiento de energía geotérmica profunda, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia -financiado por la Unión Europea- NextgenerationEU.	2023	X											
Orden TED/296/2023, de 27 de marzo, por la que se establecen las obligaciones de aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética en el año 2023.	2023		X	X	X								
Orden TED/1177/2022, de 29 de noviembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a proyectos innovadores de almacenamiento energético hibridado con instalaciones de generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022	X											
Orden TED/1359/2022, de 28 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para proyectos de nuevos modelos de negocio en la transición energética en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022	X											
Orden TMA/1338/2022, de 23 de diciembre, por la que se aprueba la "Estrategia Indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria" para el periodo 2021-2026.	2022		X										
Orden TED/1204/2022, de 2 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para el programa de concesión de ayudas a la inversión en proyectos piloto y plataformas de ensayo e infraestructuras portuarias para renovables marinas, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022	X											
Orden TED/1177/2022, de 29 de noviembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a proyectos innovadores de almacenamiento energético hibridado con instalaciones de generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022	X											
Orden TMA/1131/2022, de 11 de noviembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a entidades locales para el fomento del uso de la bicicleta a través de inversión en infraestructura ciclista.	2022		X										
Orden TED/1071/2022, de 8 de noviembre, por la que se establecen las bases reguladoras para los programas de concesión de ayudas a la inversión en la repotenciación de instalaciones eólicas, en la renovación tecnológica y medioambiental de minicentrales hidroeléctricas de hasta 10 MW y en instalaciones innovadoras de reciclaje de palas de aerogeneradores, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea, NextGenerationEU (Programas Repotenciación Circular).	2022	X											

Órdenes		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Orden TED/706/2022, de 21 de julio, por la que se aprueban las bases reguladoras y programas de incentivos para la concesión de ayudas a proyectos singulares de instalaciones de biogás, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2022	X											
Orden PCM/466/2022, de 25 de mayo, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de mayo de 2022, por el que se aprueba el plan de medidas de ahorro y eficiencia energética de la Administración General del Estado y las entidades del sector público institucional estatal.	2022		X		X								
Orden TMA/391/2022, de 26 de abril, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones en concurrencia no competitiva del eco-incentivo para el impulso del transporte marítimo de mercancías basado en el mérito ambiental y socioeconómico en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y el procedimiento y la convocatoria para la selección de entidades colaboradoras que participarán en su gestión.	2022		X										
Orden TMA/371/2022, de 21 de abril, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones en concurrencia no competitiva del eco-incentivo para el impulso del transporte ferroviario de mercancías basado en el mérito ambiental y socioeconómico, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al periodo de elegibilidad 2022.	2022		X										
Orden TMA/370/2022, de 21 de abril, por la que se aprueban las bases reguladoras para el Programa de Apoyo al Transporte Sostenible y Digital en concurrencia competitiva, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al ejercicio 2022.	2022		X										
Extracto de la Orden de 12 de abril de 2022 por la que se efectúa la convocatoria de concesión de ayuda a proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación en el ámbito de la Industria Conectada 4.0. (ACTIVA_Financiación) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en el año 2022	2022			X									
Extracto de la Orden de 8 de abril de 2022, por la que se convoca la concesión de las subvenciones dispuestas en el Título III del Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre, por el que se regula el Estatuto de los consumidores electrointensivos, correspondientes a cargos por la financiación de la retribución específica a renovables y cogeneración de alta eficiencia y por la financiación adicional en los territorios no peninsulares soportados durante el año 2021.	2022			X									
Orden TMA/892/2021, de 17 de agosto, por la que se aprueban las bases reguladoras para el Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al ejercicio 2021.	2021		X										
Orden TED/800/2021, de 23 de julio, por la que se aprueban las bases reguladoras del Programa de incentivos a proyectos singulares en movilidad eléctrica (Programa MOVES Proyectos Singulares II).	2021		X										

Órdenes		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	Año de aprobación	E.1	T.1	I.1	EE.1	Rs.1	A.1	A.2	A.3	O.1	O.2	O.3	O.4
Orden TMA/957/2021, de 7 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española y la convocatoria para la presentación de solicitudes para la obtención de las subvenciones por el procedimiento de concurrencia competitiva.	2021		X										
Orden TED/1427/2021, de 17 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (Programa MOVES FLOTAS), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021		X										
Orden HFP/1442/2021, de 20 de diciembre, por la que se aprueban los precios medios de venta aplicables en la gestión del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones e Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte.	2021		X										
Orden TED/1444/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas correspondientes al programa de incentivos a la cadena de valor innovadora y de conocimiento del hidrógeno renovable en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021		X										
Orden TED/1445/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas correspondientes al programa de incentivos a proyectos pioneros y singulares de hidrógeno renovable en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X											
Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X											
Orden TED/1447/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para proyectos innovadores de I+D de almacenamiento energético en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021	X											
Orden ICT/1466/2021, de 23 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a actuaciones integrales de la cadena industrial del vehículo eléctrico y conectado dentro del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica en el sector del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	2021		X										
Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, por la que se regula el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y se establece el calendario indicativo para el periodo 2020-2025	2020	X											
Orden PCI/86/2019, de 31 de enero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de diciembre de 2018, por el que se aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social (2018-2025).	2019	X	X	X		X				X			
Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.	2019											X	
Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026	2019	X											

Órdenes		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Orden TEC/1380/2018, de 20 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la inversión en instalaciones de producción de energía eléctrica con tecnologías eólica y fotovoltaica situadas en los territorios no peninsulares cofinanciadas con Fondos Comunitarios FEDER.	2018	X											
Orden TEC/1368/2018, de 20 de diciembre, por la que se modifica la Orden ITC/1660/2009, de 22 de junio, por la que se establece la metodología de cálculo de la tarifa de último recurso de gas natural.	2018	X											
Orden TEC/1367/2018, de 20 de diciembre, por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas y la retribución de las actividades reguladas para el año 2019	2018	X											
Orden TEC/1366/2018, de 20 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2019.	2018	X											

Resolución		Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**Año de aprobación**	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Resolución de 17 de abril de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 6 de marzo de 2017, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras de la segunda convocatoria del programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial.	2017			X									
Resolución de 25 de julio de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 2 de junio de 2017, del Consejo de Administración, por la que se modifica la de 6 de marzo de 2017, por la que se establecen las bases reguladoras de la segunda convocatoria del programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial.	2017			X									
Resolución de 19 de diciembre de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 28 de noviembre de 2017, del Consejo de Administración, por la que se modifica la de 6 de marzo de 2017, por la que se establecen las bases reguladoras de la segunda convocatoria del programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial.	2017			X									
Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.	2015					X							
Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.	2013					X							

Instrumentos de planificación

Instrumentos de planificación	Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030	X		X	X		X						
Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030			X									
Estrategia de Almacenamiento Energético	X											
Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050		X	X	X								
Estrategia de Eficiencia Energética de la Red de Carreteras del Estado (2022-2028)		X		X								
Estrategia de la UE para reducir las emisiones de metano								X				
Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada.		X										
Estrategia de Sostenibilidad de Puertos del Estado		X										
Estrategia de Sostenibilidad Medioambiental de Aena.		X										
Estrategia de sostenibilidad y Agenda 2030 Sistema Portuario.		X										
Estrategia de Transporte Sostenible en Puertos		X										
Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027	X	X	X	X	X	X	X	X				
Estrategia Española de Economía Circular		X			X				X			
Estrategia Estatal por la bicicleta		X										
Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico en España y Planes MOVALT vehículos e infraestructuras, MOVELE, MOVEA y MOVES.		X										
Estrategia Logística de España.		X										
Estrategia nacional "Más alimento, menos desperdicio" 2017-2020					X							
Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024	X			X								
Estrategia para el apoyo de la producción ecológica						X						
Estrategia para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE 2020)	X			X								
Estrategias Integradas de desarrollo urbano sostenible (DUSI)	X											
European Strategic Energy Technology Plan (SET-PLAN)	X											
Hoja de Ruta del Autoconsumo	X		X	X								
Hoja de Ruta del Biogás	X		X		X			X				
Hoja de Ruta del Hidrógeno	X		X									
Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar	X											
Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales		X										
Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte		X										
Marco de Acción Nacional para el desarrollo de infraestructuras para el uso de combustibles alternativos en el sector del transporte		X										
Marco estratégico del sistema portuario de interés general		X										
Marco Estratégico Nacional General para la Vigilancia del Mercado de Productos no alimentarios 2022-2025.				X								
OPS Master Plan for Spanish Ports		X										
Plan de Lucha Contra el Cambio Climático 2018-2030 de Adif y Adif AV		X										
Plan +SE (Plan Más Seguridad Energética)	X	X	X	X								
Plan de Acción Climática 2021-2030 de Aena		X										
Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023					X							
Plan de Acción de la UE: «Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo>>			X									
Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026	X											
Plan de Impulso al Medio Ambiente - Planes PIMA		X										
Plan de sostenibilidad Medioambiental de Enaire.		X										

Instrumentos de planificación	Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Plan Director de Lucha Contra el Cambio Climático 2018-2030 de Renfe, Adif y Adif Alta Velocidad		X										
Plan Estratégico de la Política Agraria Común 2023-2027				X		X	X					
Plan Estratégico del Sector Automoción Español.		X										
Plan Industrial del Pacto Verde			X									
Plan para la renovación energética de edificios e infraestructuras existentes de la Administración General del Estado (FEDER-POPE 2014-2020)				X								
Plan RENOVE (2020)		X										
Plan *REPowerEU*	X	X	X	X								
Planes de Movilidad Urbana Sostenible		X										
Planes de Transporte al Trabajo		X										
Planificación Hidrológica de Cuencas (3er ciclo) de acuerdo con la Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas						X						
Programa de Ayudas para Actuaciones de Rehabilitación Energética de Edificios Existentes (PAREER II)				X								
Programa PREE. Rehabilitación Energética en Edificios (PREE)				X								
Programa PREE 5000. Rehabilitación Energética de Edificios en Municipios de Reto Demográfico (PREE 5000)				X								
Programa DUS 5000. Ayudas para Inversiones a Proyectos Singulares Locales de Energía Limpia en Municipios de Reto Demográfico (DUS 5000)	X			X								
Programa de ayudas para la rehabilitación energética de los edificios existentes (PAREER-CRECE)	X											
Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos de las Comunidades y Ciudades Autónomas (PIREP autonómico)				X								
Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos para las Entidades Locales (PIREP local)				X								
Programa de incentivos a proyectos de redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable (PRTR)				X								
Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente Planes PIVE (I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII)		X										
Programa Estatal de Prevención de Residuos (2014-2020)					X							
Programas de desarrollo rural PAC 2021-2027						X	X					
Proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica (PERTE) PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado PERTE para la salud de vanguardia PERTE de energías renovables hidrógeno renovable y almacenamiento PERTE Agroalimentario PERTE Nueva economía de la lengua PERTE Economía circular PERTE para la industria naval PERTE Aeroespacial PERTE de digitalización del ciclo del agua PERTE de microelectrónica y semiconductores PERTE de economía social y de los cuidados PERTE de descarbonización industrial	X	X	X		X							

Otros documentos de interés

Otros documentos de interés	Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
2023 reporting status under the National Emission reduction Commitments Directive				X								
Agenda Urbana Española		X										
Ayudas a planes de innovación y sostenibilidad en el ámbito de la industria manufacturera (PRTR)			X									

Otros documentos de interés	Paquete de medidas PNCCA											
Nombre	**E.1**	**T.1**	**I.1**	**EE.1**	**Rs.1**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**O.1**	**O.2**	**O.3**	**O.4**
Ayudas para consumidores electrointensivos			X									
Bases científicas para un Plan Nacional de Ozono 2022												X
Code of good practice for wood-burning and small combustion installations				X								
Clean energy for EU islands	X											
Ecoedición. Una guía pública de criterios y herramientas.									X			
Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030			X									
Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030			X									
Directrices nacionales para las intervenciones medioambientales y climáticas del sector de las frutas y hortalizas del reino de España							X					
Documento de Regulación Aeroportuaria (DORA)		X										
Documento "Los químicos que nos rodean"									X			
Estudio Ambiental Estratégico del PNIEC	X		X	X								
Fondos Estructurales		X										
Guidance document on integrated sustainable nitrogen management								X				
Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources						X		X				
Guidance document on reduction of emissions from agricultural residue burning							X					
Horizonte Europa		X										
Prioritizing reductions of particulate matter from sources that are also significant sources of black carbon - analysis and guidance				X			X					
Programa de Ayudas en Materia de Rehabilitación Residencial y Vivienda Social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia				X								

Anexo 2. Seguimiento de las medidas a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia español está enmarcado dentro de los planes nacionales que han elaborado los 27 estados miembros de la Unión para acogerse al Plan de Recuperación para Europa *NextGenerationEU*. Este plan se articula en un conjunto coherente de inversiones a realizar en su práctica totalidad entre 2021 y 2023 y en un ambicioso programa de reformas estructurales y legislativas orientadas a abordar los principales retos de nuestro país.

El plan se proyecta en 10 políticas palanca, de gran capacidad de arrastre sobre la actividad y el empleo ya en la primera fase del Plan, con el horizonte 2023, para impulsar la recuperación económica a corto plazo y apoyar un proceso de transformación que aumente la productividad y el crecimiento potencial de la economía española en el futuro. Estas diez palancas recogen los 30 componentes que articulan los proyectos coherentes de inversiones y reformas para modernizar el país. Aunque la mayoría de ellos tienen carácter horizontal, algunos están específicamente dirigidos a impulsar la modernización de sectores tractores que guardan una estrecha relación con las medidas de la actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica 2023-2030. Estos componentes son los siguientes:

- Componente 1: Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos
- Componente 2: Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana
- Componente 3: Transformación ambiental y digital del sistema agroalimentario y pesquero
- Componente 4: Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad
- Componente 5: Preservación del litoral y recursos hídricos
- Componente 6: Movilidad sostenible, segura y conectada
- Componente 7: Despliegue e integración de energías renovables
- Componente 8: Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento
- Componente 9: Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial
- Componente 10: Estrategia de Transición Justa
- Componente 11: Modernización de las Administraciones públicas
- Componente 12: Política Industrial España 2030
- Componente 13: Impulso a la pyme
- Componente 14: Plan de modernización y competitividad del sector turístico
- Componente 16: Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial
- Componente 17: Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación
- Componente 20: Plan estratégico de impulso de la Formación Profesional
- Componente 23: Nuevas políticas públicas para un mercado de trabajo dinámico, resiliente e inclusivo

- Componente 24: Revalorización de la industria cultural
- Componente 26: Plan de fomento del sector del deporte

En las tablas, a continuación, se establece la correspondencia entre las medidas del Plan RTR y las medidas del PNCCA-2023 ordenadas según los paquetes de medidas del II Plan Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica.

Toda la información de interés sobre el Plan RTR se encuentra en el siguiente link: https://planderecuperacion.gob.es/

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
4. Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad	C4.R3	Gestión forestal sostenible	H64 – Aprobación de la Estrategia Forestal Española y el plan de apoyo -https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-24407	Publicación en el BOE	T4 2022	SEE, MITECO y Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia	E.1.7
7. Despliegue e integración de energías renovables	C7.R1	Marco normativo para el fomento de la generación renovable	H102 – Entrada en vigor del Real Decreto-ley 23/2020 -Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica	Disposición del Real Decreto-ley 23/2020	T4 2020	MITECO, MITMA y CC. AA	E.1.1
			H103 – Entrada en vigor del Real Decreto 960/2020 (régimen económico de las energías renovables) -Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica	Disposición del Real Decreto 960/2020	T4 2020	MITECO, MITMA y CC. AA.	E.1.1
			H104 – Entrada en vigor del Real Decreto 1183/2020 (conexión de las energías renovables a la red eléctrica) -Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica	Disposición del Real Decreto 1183/2020	T4 2020	MITECO e IDAE	E.1.2
			H105 – Entrada en vigor de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética -Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética	Disposición de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética	T2 2021	MITECO, MITMA y CC. AA.	E.1.1
			O106 – Capacidad adicional de producción de energía renovable	Número (MW) con objetivo de 8.500 MW	T4 2023	MITECO, MITMA y CC. AA.	E.1.1
			O107 – Capacidad adicional acumulada de energía renovable instalada en España	Número (MW) con un objetivo de 1.500 MW	T4 2023	MITECO, MITMA y CC. AA.	E.1.1
	C7.R2	Estrategia Nacional de Autoconsumo	H108 – Estrategia Nacional de Autoconsumo -Hoja de Ruta del Autoconsumo	Publicación en la página web	T4 2021	SEE y MITECO	E.1.3
			H109 – Finalización de las medidas de la Estrategia Nacional de Autoconsumo -https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/hoja-ruta-autoconsumo/default.aspx	Publicación de los resultados en la página web	T2 2023	SEE y MITECO	E.1.3

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C7.R3	Desarrollo de las comunidades energéticas	H110 – Proyecto piloto para las comunidades energéticas - Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Resolución de 12 de enero de 2022, del Director General de E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se formaliza la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Propuesta de Resolución Provisional para la concesión de ayudas en relación con la" Resolución de 12 de enero de 2022, del Director General de E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se formaliza la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia", publicada mediante la "Resolución de 12 de enero de 2022, del IDAE" (extracto publicado en B.O.E. nº12 del 14 de enero de 2022), cuyas Bases reguladoras fueron establecidas mediante la "Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico" (B.O.E. núm. 308, de 24 de diciembre).	Publicación en la página web	T2 2022	SEE, MITECO, Secretaría General de Industria y PYME, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	E.1.3
			O111 – Finalización de proyectos piloto relacionados con la energía en las comunidades locales	Número con un objetivo de 37	T4 2023	SEE, MITECO, Secretaría General de Industria y PYME, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	E.1.3 E.1.12
	C7.R4	Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovables	H112 - Hoja de Ruta de la energía eólica marina y otras energías del mar - Hoja de Ruta de la energía eólica marina y otras energías del mar publicada en la web del MITECO	Publicación en la página web	T4 2021	MITECO, MITMA y CC. AA.	E.1.1
			H113 – Entrada en vigor de las medidas reglamentarias identificadas en la Hoja de Ruta de la Energía Eólica Marina y Otras Energías del Mar	Disposición de las medidas reglamentarias	T2 2023	MITECO, CC. AA. y entidades locales	E.1.1

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			H114 – Finalización de las medidas definidas en la Hoja de Ruta del Biogás	Publicación en la página web	T4 2023	SEE, MITECO, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Ministerio de Educación y Formación Profesional	E.1.4
	C7.I1	Desarrollo de energías renovables, integradas en la edificación y en los procesos	H115 – Licitación para el apoyo a la inversión en capacidad renovable innovadora o de valor añadido - Real Decreto 377/2022, de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y del Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	Publicación en el BOE	T2 2022	MITECO, CC. AA. y entidades locales	E.1.1 E.1.7
			H116 – Nuevos proyectos, tecnologías o instalaciones de infraestructuras de energías renovables marinas	Decisión de adjudicación/decisión de la autoridad sobre inversión	T3 2023	MITECO, CC. AA. y entidades locales	E.1.1
			H117 – Capacidad adicional de producción de energías renovables innovadoras o de valor añadido - PERTE ERHA: Aprobado por Consejo de Ministros el 14/12/2021	Número (MW) con un objetivo de 3.800 MW	T2 2026	MITECO, CC. AA. u entidades locales	E.1.1 E.1.9
	C7.I2	Energía sostenible en las islas	H118 – Oficina de Energía Limpia y Proyectos Inteligentes para las islas	Publicación en la página web	T3 2023	CIUDEN, MITECO y SEE	E.1.8
			O119 – Finalización de proyectos de apoyo a la transición energética en las islas	Número con un objetivo de 500	T3 2024	AGE	E.1.8
			O120 – Capacidad adicional de producción de energía renovable en las islas	Número (MW) con un objetivo de 180 MW	T2 2026		E.1.8

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
8. Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento	C8.R1	Marco habilitador para la integración de renovables en el sistema energético: redes, almacenamiento e infraestructuras	H121 – Aprobación de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo ("ELP2050")	Aprobación en el Consejo de Ministros	T1 2021	MITECO y CC. AA.	E.1.1
	C8.R2	Estrategia de almacenamiento energético	H122 – Entrada en vigor de reformas de planificación, legislativas y reglamentarias para promover el desarrollo de soluciones de almacenamiento de energía	Disposición de las medidas legislativas y reglamentarias	T2 2021	MITECO e IDAE	E.1.2 E.1.10
	C8.R3	Desarrollo del marco normativo para la agregación, gestión de la demanda y servicios de flexibilidad	H123 – Entrada en vigor de medidas reglamentarias para la integración de la flexibilidad y la respuesta a la demanda	Disposiciones de las medidas legislativas y reglamentarias	T4 2023	MITECO, CC. AA., Cabildos y Consejos insulares	E.1.2 E.1.11
	C8.R4	Sandboxes o bancos de pruebas regulatorios	H124 – Entrada en vigor de medidas para promover los bancos de pruebas regulatorios para fomentar la investigación y la innovación en el sector eléctrico - 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.	Disposición del Real Decreto	T2 2022	MITECO y CC. AA.	E.1.1 E.1.9
	C8.I1	Despliegue del almacenamiento energético	O125 – Proyectos de almacenamiento innovadores adjudicados	Número con un objetivo de 5	T4 2023	MITECO, CC. AA., Cabildos y Consejos insulares	E.1.2 E.1.7 E.1.9 E.1.10
			O126 – Proyectos de almacenamiento innovadores operativos	Número con un objetivo de 5	T2 2026	MITECO, CC. AA., Cabildos y Consejos insulares	E.1.2 E.1.9 E.1.10
	C8.I2	Digitalización de las redes de distribución para su adecuación a los requerimientos necesarios para acometer la transición energética	O127 – Proyectos innovadores de digitalización para la distribución de electricidad	Número con un objetivo de 35	T4 2023		E.1.8 E.1.9
	C8.I3	Nuevos modelos de negocio en la transición energética	O128 – Proyectos para fomentar nuevos modelos de negocio en la transición energética	Número con un objetivo de 18	T4 2023		E.1.8

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
9. Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial	C9.R1	Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable	H129 – Hoja de Ruta del Hidrógeno	Aprobación en Consejo de Ministros	T4 2020	SEE, MITECO, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	E.1.4 E.1.13
			H130 – Entrada en vigor de la normativa que establece garantías de origen para los gases renovables - https://www.prtr.miteco.gob.es/es/ayudas/ayudas-hidrogeno.html	Disposición reglamentaria por la que se establece la entrada en vigor del acto	T2 2022	SEE, MITECO, Secretaría General de Industria y PYME, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo	E.1.4
	C9.I1	Hidrógeno renovable: un proyecto país	O131 – Financiación de pymes para reforzar la cadena de valor del hidrógeno - https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/programas-de-ayuda-la-cadena-de-valor-innovadora-del-hidrogeno-renovable-en	Número con un objetivo de 10	T2 2023	SEE y MITECO	E.1.4 E.1.13
			O132 – Avances tecnológicos en la cadena de valor del hidrógeno renovable	Número con un objetivo de 5	T4 2023	SEE, MITECO, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	E.1.4 E.1.13
			O133 – Clusters (o valles) de hidrógeno renovable	Número con un objetivo de 2	T4 2023	MITECO e IDAE	E.1.2 E.1.4 E.1.13
			O134 – Proyectos pioneros de hidrógeno	Número con un objetivo de 10	T4 2023	SEE y MITECO	E.1.4 E.1.13
			O135 – Instalaciones de ensayo o nuevas líneas de fabricación	Número con un objetivo de 10	T4 2023	SEE y MITECO	E.1.4
			O136 – Capacidad de electrólisis autorizada	Número (MW) con un objetivo de 500 MW	T2 2026	SEE y MITECO	E.1.4 E.1.13
10. Estrategia de Transición Justa	C10.I1	Inversiones en Transición Justa	O141 – Ayuda a la búsqueda de empleo y reciclaje profesional de los desempleados	Número con un objetivo de 4.000	T3 2023	MITECO y CC. AA.	E.1.1
			O142 – Proyectos de inversión para adaptar las instalaciones	Número con un objetivo de 2	T4 2023	IDAE, CIUDEN, CENER y CC. AA.	E.1.4

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
16. Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial	C16.R1	La Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial vertebra una reforma estratégica de la economía y la sociedad en la era digital e inversiones que se estructuran en un conjunto de ejes de actuación	O252 – Realización de misiones de país	Número con un objetivo de 7	T1 2026		E.1.8
17. Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación	C17.I1	Planes complementarios con CC. AA.	O258 – Firma de convenios con las CC. AA. por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades para la aplicación de los "Planes complementarios de I + D" - Real Decreto 991/2021, de 16 de noviembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a las Comunidades Autónomas para financiar la realización de cuatro programas para la implementación de los Planes Complementarios de I+D+I con las comunidades autónomas, que forman parte del componente 17 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Número con un objetivo de 4	T4 2021	CC. AA.	E.1.8
	C17.I2	Fortalecimiento de las capacidades, infraestructuras y equipamientos de los agentes del SECTI	O259 – Adjudicaciones para proyectos que fortalezcan las infraestructuras científicas nacionales y la capacidad del Sistema español de Tecnología e Innovación Científica, y firma de acuerdos bilaterales con organizaciones internacionales y otros instrumentos para financiar proyectos en infraestructuras europeas e internacionales -https://www.infosubvenciones.es/bdnstrans/GE/es/convocatoria/653626	En millones de euros, 300,2 millones de euros	T4 2022		E.1.8
			O260 – Finalización de todos los proyectos de mejora de las infraestructuras científicas y de la capacidad del Sistema español de Tecnología e Innovación Científica, incluidos los proyectos sobre infraestructuras europeas e internacionales	En % alcanzar el 100 %	T2 2026		E.1.8
	C17.I7	Medioambiente, cambio climático y energía	H269 – Centro de I + D de almacenamiento de energía - Centro Ibérico de Investigación en Almacenamiento Energético Licitación	Centro construido y equipado	T4 2023	IDAE, CIUDEN, CENER y CC. AA.	E.1.4 E.1.10
1. Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos	C1.R1	Plan de despliegue de la infraestructura de recarga y de impulso del vehículo eléctrico	H1. Orden TMA/178/2020 y Real Decreto-ley 23/2020 - Orden TMA/178/2020, de 19 de febrero, por la que se modifica la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio. - Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.	Disposición de la Orden y del Real Decreto-ley por la que se establece su entrada en vigor.	T4 2020	AGE, CC. AA. y entidades locales	T.1.5. T.1.6.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			H2. Modificación del Código Técnico de la Edificación (pendiente de confirmación) y del Reglamento electrotécnico para baja tensión y aprobación de un Real Decreto para regular los servicios públicos de recarga. - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. - 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.	Disposición del Código, del Reglamento y del Real Decreto por la que se establece su entrada en vigor.	T2 2022	AGE, CC. AA. y entidades locales	
	C1.R2	Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte	H3. Promulgación de una Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte - Tramitación del Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible	Disposición de la Ley por la que se establece su entrada en vigor.	T4 2023	MITMA, Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	T.1.2. T.1.3.
	C1. I1	Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbano y metropolitano	O4. Presupuesto invertido en adquisiciones o concedido por los municipios destinado a fomentar la movilidad sostenible. -https://planderecuperacion.gob.es/noticias/mitma-adjudica-500-millones-120-municipios-proyectos-descarbonizacion-movilidad-sostenible-zonas-bajas-emisiones-prtr	400.000.000 euros	T4 2022	MITMA, entidades locales y autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP	T.1.2. T.1.3. T.1.4.
			O5. Presupuesto invertido en adquisiciones o concedido por las Comunidades Autónomas de al menos 900 millones EUR destinado a fomentar la movilidad sostenible.	900.000.000 euros	T4 2023	MITMA, entidades locales y autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP.	T.1.2. T.1.3. T.1.4.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O6. Proyectos finalizados de fomento de la movilidad sostenible, especialmente en zonas urbanas y metropolitanas	25 proyectos	T4 2023	MITMA, entidades locales y autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP.	T.1.2. T.1.3. T.1.4.
			O7. Presupuesto invertido en adquisiciones o concedido por los municipios destinado a fomentar la movilidad sostenible.	1.500.000.000 euros	T4 2024	MITMA, entidades locales y autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP.	T.1.2. T.1.3. T.1.4.
			O8. Adjudicación en proyectos de mejora de nuevas formas de movilidad en las carreteras estatales.	105.000.000 euros	T4 2024	MITMA, entidades locales y autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP.	T.1.2. T.1.3.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O9. Proyectos finalizados de fomento de la movilidad sostenible, especialmente en zonas urbanas y metropolitanas	280 proyectos	T4 2025	MITMA, entidades locales y autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP.	T.1.2. T.1.3.
			O10. Carreteras estatales mejoradas en zonas urbanas para fomentar nuevas tipos de movilidad	34 carreteras estatales	T4 2025	MITMA, entidades locales y Autonómicas. CCAA: Conferencia Sectorial de Transporte como instrumento de coordinación y gobernanza. Ayuntamientos: se establecerá un grupo de trabajo entre el MITMA y la FEMP.	T.1.2. T.1.3.
	C1.I2	Plan de incentivos a la instalación de puntos de recarga públicos y privados, a la adquisición de vehículos eléctricos y de pila de combustible y líneas de impulso a proyectos singulares y de innovación en electro movilidad, recarga e hidrógeno verde	O11. Adjudicación de proyectos innovadores de fomento de la electromovilidad -https://www.movilidad-idae.es/destacados/proyectos-innovadores-en-movilidad-electrica	250.000.000 euros	T2 2023	MITECO (IDAE) y CCAA	T.1.5.
			O12. Vehículos eléctricos y puntos de recarga desplegados	238.000 vehículos eléctricos	T4 2023	MITECO (IDAE) y CCAA	T.1.5. T.1.6.
			O13. Finalización de proyectos innovadores de fomento de la electromovilidad	85 proyectos	T4 2025	MITECO (IDAE) y CCAA	T.1.5. T.1.6.
	C1.I3	Actuaciones de mejora de la calidad y fiabilidad en el servicio de Cercanías	O14.Líneas ferroviarias de Cercanías	200 Km líneas ferroviarias	T4 2023	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE)	T.1.2. T.1.3.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O15.Estaciones mejoradas con la digitalización	420 estaciones	T4 2023	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE)	T.1.2. T.1.3.
			O16. Estaciones de Cercanías mejoradas	20 estaciones	T4 2023	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE)	T.1.2. T.1.3.
			O17. Presupuesto acumulado concedido para inversiones en líneas ferroviarias de corta distancia.	1.619.000.000 Euros	T4 2024	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE)	T.1.2. T.1.3.
			O18. Líneas ferroviarias de Cercanías actualizadas	700 km líneas ferroviarias	T2 2026	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE)	T.1.2. T.1.3.
			O19. Estaciones mejoradas con la digitalización	850 estaciones	T2 2026	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE).	T.1.2. T.1.3.
			O20. Estaciones de Cercanías mejoradas	70 estaciones	T2 2026	AGE. La ejecución de las actuaciones recaerá sobre los titulares de los activos (ADIF, ADIF AV y RENFE)	T.1.2. T.1.3.
2. Plan de rehabilitación de vivienda y	C2.R1	Implementación de la Agenda Urbana Española (AUE)	H21. Entrada en vigor de la Agenda Urbana Española y de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España. - Agenda Urbana Española - Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España.	Publicación en el BOE.	T2 2020	MITMA y entidades locales	T.1.2. T.1.6.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
regeneración urbana	C2.I4	Programa de regeneración y reto demográfico	O35. Proyectos de energía limpia en municipios con menos de 5.000 habitantes. - Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto, por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000), incluido en el Programa de regeneración y reto demográfico del Plan de rehabilitación y regeneración urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como su concesión directa a las comunidades autónomas.	250 Proyectos	T2 2026	MITECO (IDAE)	T.1.2., T.1.5.
	C2.I6	Programa de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española	O38. Planes de acción en el marco de la Agenda Urbana Española. - Plan de Acción de la Administración General del Estado - Otras Agendas y Planes de Acción - Orden TMA/957/2021, de 7 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española y la convocatoria para la presentación de solicitudes para la obtención de las subvenciones por el procedimiento de concurrencia competitiva.	100 municipios	T4 2022	MITECO	T.1.2.
6. Movilidad sostenible, segura y conectada	C6.R1	Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada	H82. Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada (consulta pública). - Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada (web)	Anuncio de fin de la consulta	T4 2020	MITMA. La Estrategia se desarrollará en coordinación con el resto de Administraciones Públicas (CCAA, EELL) y sociedad civil.	T.1.2.
			H83. Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada (aprobación). - Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 (aprobación Consejo de Ministros)	Aprobación por el Consejo de Ministros	T4 2021	MITMA. La Estrategia se desarrollará en coordinación con el resto de Administraciones Públicas (CCAA, EELL) y sociedad civil.	T.1.2.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C6.R2	Estrategia Indicativa Ferroviaria	H84. Estrategia Indicativa Ferroviaria - Anuncio de la Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria por la que se somete a información pública la Estrategia indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de las infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General. - Orden TMA/1338/2022, de 23 de diciembre, por la que se aprueba la "Estrategia Indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria" para el periodo 2021-2026.	Publicación en el BOE.	T4 2022	Elaboración: MITMA. Implementación: ADIF.	T.1.2.
	C6.I1	Red Transeuropea de Transporte - Corredores europeos.	H85. Red básica de la RTE-T: adjudicación de proyectos. - Adjudicación de más de 1.000 M€, y licitación de actuaciones por valor de 2.000 M€.	Notificación oficial de la adjudicación del proyecto.	T4 2022	ADIF y otros administradores de los corredores como la DG de Carreteras o Puertos del Estado. MITMA coordina actuaciones. ADIF se encarga de la gestión de la Red.	T.1.2. T.1.3.
	C6.I3	Intermodalidad y logística.	H95. Infraestructuras intermodales y logísticas: adjudicación presupuestaria parcial.	Notificación oficial de la adjudicación del proyecto.	T4 2022	La ejecución de las actuaciones se realiza por el titular del activo, bien sea este una línea ferroviaria, una instalación portuaria o una terminal. En los casos en los que se desarrolle en base a un convenio la ejecución se realizará de acuerdo con lo previsto en éste.	T.1.2. T.1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			H96. Ejecución presupuestaria de la infraestructura intermodal y logística.	Notificación oficial de ejecución presupuestaria.	T4 2024	La ejecución de las actuaciones se realiza por el titular del activo, bien sea este una línea ferroviaria, una instalación portuaria o una terminal. En los casos en los que se desarrolle en base a un convenio la ejecución se realizará de acuerdo con lo previsto en éste.	T.1.2. T.1.7
			H97. Infraestructura intermodal y logística.	12 actuaciones	T2 2026	La ejecución de las actuaciones se realiza por el titular del activo, bien sea este una línea ferroviaria, una instalación portuaria o una terminal. En los casos en los que se desarrolle en base a un convenio la ejecución se realizará de acuerdo con lo previsto en éste.	T.1.2 T.1.7.
			H98.Finalización de proyectos de accesibilidad ferroviaria y de proyectos de sostenibilidad en los puertos.	44 actuaciones	T2 2026	La ejecución de las actuaciones se realiza por el titular del activo, bien sea este una línea ferroviaria, una instalación portuaria o una terminal. En los casos en los que se desarrolle en base a un convenio la ejecución se realizará de acuerdo con lo previsto en éste.	T.1.2. T.1.7.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C6.I4	Programa de apoyo para un transporte sostenible y digital.	H99. Apoyo al programa de transporte sostenible y digital. - Orden TMA/370/2022, de 21 de abril, por la que se aprueban las bases reguladoras para el Programa de Apoyo al Transporte Sostenible y Digital en concurrencia competitiva, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al ejercicio 2022.	Publicación en el BOE.	T4 2022	MITMA tiene encomendada la elaboración del Programa, salvo las actuaciones de digitalización en empresas de carácter regional o local que serán desarrolladas por las CCAA.	T.1.1., T.1.2.
			H100. Transporte sostenible y digital: inicio de las obras.	Notificación oficial de inicio de las obras.	T4 2024	MITMA tiene encomendada la elaboración del Programa, salvo las actuaciones de digitalización en empresas de carácter regional o local que serán desarrolladas por las CCAA.	T.1.1., T.1.2.
			H101. Transporte sostenible y digital: finalización de las obras.	Notificación oficial de la finalización de las obras.	T2 2026	MITMA tiene encomendada la elaboración del Programa, salvo las actuaciones de digitalización en empresas de carácter regional o local que serán desarrolladas por las CCAA.	T.1.1., T.1.2.
11. Modernización de las Administraciones públicas	C11.I4	Plan de Transición Energética en la Administración General del Estado	O170. Renovación de vehículos en la Administración Pública.	700 vehículos	T3 2024	MITECO (a través de la SEE y el IDAE)	T.1.4.
14. Plan de modernización y competitividad del sector turístico	C14.R1	Real Decreto por el que se desarrolla el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística (FOCIT)	H216. Entrada en vigor del Real Decreto por el que se desarrolla el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística (FOCIT). - Real Decreto 1072/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística, F.C.P.J., en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Disposición del Real Decreto por la que se establece su entrada en vigor.	T4 2021	Desde el MINCOTUR (Secretaría de Estado de Turismo) directamente o a través de otras Administraciones Públicas.	T.1.6.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
17. Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación	C17.I8	I+D+I en automoción sostenible (PTAS).	O270. Apoyo a proyectos de I + D + i en el sector de la automoción sostenible. 13.07.2021 Publicación de la convocatoria y de la resolución provisional de ayudas para proyectos de I+D+I empresarial en tecnologías aplicables a la automoción sostenible por un importe de 40 M€ en el marco del PERTE del Vehículo Eléctrico. 23.12.2021 Publicación de la resolución definitiva de ayudas para proyectos de I+D+I empresarial en tecnologías aplicables a la automoción sostenible por un importe de 40 M€ en el marco del PERTE del Vehículo Eléctrico.	35 empresas	T2 2022	Coordinado por la AGE.	T.1.1., T.1.2
	C17.I9	Sector aeroespacial.	O271. Apoyo a proyectos de I + D + i en el ámbito aeroespacial, con especial atención a las emisiones bajas y nulas. - Orden CIN/373/2022, de 26 de abril, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas públicas, por parte del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, E.P.E., a proyectos de I+D y nuevos proyectos empresariales del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2021-2023, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	65 empresas	T4 2023	Coordinado por la AGE.	T.1.1
			O272. Finalización de los proyectos de I + D + i en el ámbito aeroespacial, centrándose en las emisiones bajas y nulas	65 empresas	T2 2026	Coordinado por la AGE.	T.1.1
23. Nuevas políticas públicas para un mercado de trabajo dinámico, resiliente e inclusivo	C23.R1	Regulación del trabajo a distancia	Entrada en vigor de dos Reales Decretos-leyes que regularán el trabajo a distancia en el sector privado y en el público. - Real Decreto-ley 29/2020, de 29 de septiembre, de medidas urgentes en materia de teletrabajo en las Administraciones Públicas y de recursos humanos en el Sistema Nacional de Salud para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19. - Real Decreto-ley 28/2020, de 22 de septiembre, de trabajo a distancia.(Derogado) - Ley 10/2021, de 9 de julio, de trabajo a distancia.	Disposiciones de los Reales Decretos-leyes sobre la entrada en vigor	T4 2020	Ministerio de Trabajo y Economía Social y del Ministerio de Política Territorial y Función Pública	T.1.2.

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
7. Despliegue e integración de energías renovables	C7.R2	Estrategia Nacional de Autoconsumo	H109 - Finalización de las medidas de la Estrategia Nacional de Autoconsumo. - Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 377/2022, de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y del Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Publicación de los resultados en la página web	T2 2023	MITECO, CC. AA. y Entidades Locales	I.1.2
	C7.R4	Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovables	H114 - Finalización de las medidas definidas en la Hoja de Ruta del Biogás	Publicación de los resultados en la página web	T4 2023	SEE, MITECO, Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Ministerio de Educación y Formación Profesional	I.1.1

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C7.I1	Desarrollo de energías renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos.	H115 - Licitación para el apoyo a la inversión en capacidad renovable innovadora o de valor añadido - Real Decreto 377/2022, de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y del Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	Publicación en el BOE	T2 2022	MITECO, CC. AA. e IDAE	I.1.1
			H116 - Nuevos proyectos, tecnologías o instalaciones de infraestructuras de energías renovables marinas	Decisión de adjudicación / decisión de la autoridad sobre inversión	T3 2023	MITECO, CC. AA. e IDAE	I.1.1
			O117 - Capacidad adicional de producción de energías renovables innovadoras o de valor añadido	3. 800 MW de producción de energía renovable	T2 2026	MITECO, CC.AA. e IDEA	I.1.1
12. Política industrial España 2030	C12.R1	Estrategia Española de Impulso Industrial 2030	H176 - Entrada en vigor de la Ley de Industria - Anteproyecto de Ley de Industria	Disposición por la que se establece la entrada en vigor de la Ley	T4 2023	Secretaria General de la industria y de la PME, MINCOTUR	I.1.1
	C12.I1	Espacios de datos sectoriales (contribución a proyectos tractores de digitalización de los sectores productivos estratégicos).	O180 - Espacios de datos sectoriales e interoperables de alto valor	Grandes espacios de datos en al menos 4 sectores	T2 2026	Ministerio de asuntos Económicos y transformación Digital, secretaria de estado de digitalización e inteligencia artificial	I.1.1
	C12.I2	Programa de impulso de la competitividad y sostenibilidad industrial.	H181 - Plan para impulsar la cadena de valor de la industria del automóvil hacia una movilidad sostenible y conectada	Aprobación en Consejo de Ministros.	T2 2020	MINCOTUR- SGIPYMEcon las CCAA	I.1.1
			H183 - PERTES en ámbitos estratégicos definidos en el Plan	Aprobación en Consejo de Ministros.	T4 2022	MINCOTUR- SGIPYMEcon las CCAA	I.1.1

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O184 - Proyectos innovadores para la transformación de la industria en términos de eficiencia energética, sostenibilidad y digitalización	Ayudas a 78 proyectos innovadores	T4 2022	MINCOTUR- SGIPYMEcon las CCAA	I.1.2
			O185 - Ejecución presupuestaria de PERTES y proyectos innovadores para la transformación de la industria	2 531 500 000 euros a proyectos innovadores	T4 2024	MINCOTUR- SGIPYMEcon las CCAA	I.1.2
			O186 - Finalización de PERTES y proyectos innovadores para la transformación de la industria	Proyectos relacionados con PERTEs aprobados (al menos 3).	T2 2026	MINCOTUR- SGIPYMEcon las CCAA	I.1.2
13. Impulso a la pyme	C13.R2	Estrategia España Nación Emprendedora	H192 - Entrada en vigor de la Ley de startups - Ley 28/2022, de 21 de diciembre, de fomento del ecosistema de las empresas emergentes.	Disposición por la que se establece la entrada en vigor de la Ley	T4 2022	Ministerio de asuntos Económicos y Transformación digital	I.1.3
	C13.I2	Crecimiento	O198 - Emprendedores y pymes apoyados por el Programa de Apoyo al Emprendimiento Industrial	Financiación a 1500 operaciones	T4 2023	"Administración General del Estado Ministerio de Industria, comercio y turismo, Secretaria General de industria y PYME Ministerio de asuntos económicos y Transformación digital ICO Alto comisionado para España Nación Emprendedora CERSA EOI"	I.1.3
	C13.I3	Digitalización e innovación.	H199 - Plan de Digitalización de PYMEs 2021-2025 - Plan de Digitalización de PYMEs 2021-2025 publicado en la web del MITECO	Publicación	T1 2021	Ministerio de asuntos Económicos y Transformación digital, Secretaria de Estado de digitalización e inteligencia artificial; EPE Red.es.	I.1.3

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O207 - Ejecución presupuestaria del Programa de Apoyo a los Digital Innovation Hubs (DIH)	100% del presupuesto	T4 2023	Ministerio de asuntos Económicos y Transformación digital, Secretaria de Estado de digitalización e inteligencia artificial; EPE Red.es.	I.1.3
			O209 - Pymes que han completado acciones destinadas a aumentar su uso de las tecnologías digitales (excepto Digital Toolkit)	171 000 pymes	T4 2025	Ministero para la Transición Ecológica y el Reto demográfico (MITECO)	I.1.3
2. Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana	C2.R1	Implementación de la Agenda Urbana Española (AUE)	H21-Entrada en vigor de la Agenda Urbana Española y de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España. - Agenda Urbana Española 2019 aprobada en Consejo de Ministros el 22 de febrero de 2019. - ERESEE 2020. Actualización 2020 de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (18/06/2020)	Publicación en BOE	T2 2020	MITMA	EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6
	C2.R2	Implementación de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE) y su plan de acción	H21bis-Publicación de recomendaciones de los grupos de trabajo para la implementación de la ERESEE.	Publicación en grupos de trabajo	T2 2023	MITMA, MITECO, resto de ministerios implicados, CC. AA. y entidades locales	EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6
	C2.R3	Ley de Vivienda	H22-Entrada en vigor de la Ley de Vivienda, incluidas acciones de apoyo al aumento de la oferta de viviendas que cumplan los requisitos de los edificios de consumo de energía casi nulo. - Aprobada en Consejo de Ministros el 15/02/2022-Proyecto de Ley por el derecho a la vivienda (pte publicación BOE)	Disposición de Ley	T3 2022	MITMA / SE de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana / SG de Agenda Urbana y Vivienda	EE.1.3
	C2.R4	Ley de Calidad de la Arquitectura y del entorno construido y Estrategia Nacional de Arquitectura	H23-Entrada en vigor de la Ley de Calidad de la Arquitectura y del entorno construido. - Ley 9/2022, de 14 de junio, de Calidad de la Arquitectura.	Disposición de Ley	T3 2022	MITMA	EE.1.3 EE.1.5

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C2.R5	Oficinas de Rehabilitación (“ventanilla única”)	H24-Entrada en vigor del Real Decreto sobre Oficinas de Rehabilitación («ventanillas únicas») - Real Decreto-ley 19/2021, de 5 de octubre, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Disposición del Real Decreto	T3 2021	MITMA	EE.1.2
	C2.R6	Mejora de la financiación de las actuaciones de rehabilitación	H25-Entrada en vigor de las modificaciones de la Ley sobre propiedad horizontal para facilitar la financiación de la rehabilitación. - Ley 10/2022, de 14 de junio, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia .	Disposición de Ley	T3 2022	MITMA, ICO	EE.1.3
	C2.I1	Programas de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales	H26-Entrada en vigor del Real Decreto del marco normativo de la ejecución del programa de renovación y del Real Decreto-ley que regule los incentivos en el IRPF para apoyar el programa. - Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Ley 10/2022, de 14 de junio, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Disposición del Real Decreto y Real Decreto-ley	T3 2021	MITMA, CC. AA., IDAE	EE.1.2
			O27-Finalización de las actuaciones de renovación de viviendas, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria (al menos 231 000 actuaciones en al menos 160 000 viviendas únicas).	231.000 viviendas	T4 2023	231.000 viviendas	EE.1.3
			O28-Hectáreas en zonas o barrios renovadas, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria (instalaciones *district heating*)	600 hectáreas	T2 2026	MITMA, CC. AA., IDAE	EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6
			O29-Finalización de las actuaciones de renovación de viviendas, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria (al menos 510 000 actuaciones en al menos 355 000 viviendas únicas).	510.000 actuaciones (base 231.0000 actuaciones)	T2 2026	MITMA, CC. AA., IDAE	EE.1.3
	C2.I2	Programa de construcción de viviendas en alquiler social en edificios energéticamente eficientes	H30-Entrada en vigor del Real Decreto del marco regulador para la ejecución del programa de viviendas de alquiler social energéticamente eficientes que cumplan los criterios de eficiencia energética. - Real Decreto 42/2022, de 18 de enero, por el que se regula el Bono Alquiler Joven y el Plan Estatal para el acceso a la vivienda 2022-2025.	Disposición de RD	T3 2021	MITMA, CC. AA. y entidades locales	EE.1.3

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O31-Nuevas viviendas construidas para alquiler social o a precios asequibles que cumplan los criterios de eficiencia energética.	20.000 nuevas viviendas	T2 2026	MITMA, CC. AA. y entidades locales	EE.1.3
	C2.I3	Programa de rehabilitación energética de edificios (PREE)	H32-Adjudicación de renovaciones de viviendas y edificios no residenciales, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria. - Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla. - Resolución de 3 de marzo de 2021, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, E.P.E., M.P., por la que se publica la Resolución de 24 de febrero de 2021, del Consejo de Administración, por la que se amplía el presupuesto del Programa PREE, establecido por el Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla. - Resolución de 15 de julio de 2021, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, E.P.E. , M.P., por la que se publica la Resolución de 15 de julio de 2021, del Consejo de Administración, por la que se amplía el presupuesto (Programa PREE) del Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla		T4 2023	MITECO, CC. AA. e IDAE	EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6
			H33-Finalización de las renovaciones de viviendas y edificios no residenciales, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria.	Suma de los certificados de Eficiencia Energética de las obras finalizadas	T2 2026	MITECO, CC. AA. e IDAE	EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6
			O34-Finalización de la renovación de viviendas en municipios con menos de 5 000 habitantes, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria.	26.000 viviendas renovadas	T2 2026	MITECO, CC. AA. e IDAE	EE.1.3

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C2.I4	Programa de regeneración y reto demográfico	O35-Proyectos de energía limpia en municipios con menos de 5 000 habitantes. - Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto, por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000), incluido en el Programa de regeneración y reto demográfico del Plan de rehabilitación y regeneración urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como su concesión directa a las comunidades autónomas. - Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	250 proyectos	T2 2026	MITMA, CC. AA., IDAE	EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6 EE.1.8
	C2.I5	Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (PIREP)	O36-Finalización de las renovaciones de edificios públicos, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria (al menos 290 000 m²). - Orden TMA/178/2022, de 28 de febrero, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la rehabilitación de edificios de titularidad pública y la convocatoria para la presentación de solicitudes por el procedimiento de concurrencia competitiva en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	290.000 m2 renovados en edificios públicos	T4 2024	MITMA, MITECO, resto de ministerios implicados, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			O37-Finalización de las renovaciones de edificios públicos, con una reducción media de al menos un 30 % de la demanda de energía primaria (al menos 1 230 000 m²). - Orden TMA/178/2022, de 28 de febrero, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la rehabilitación de edificios de titularidad pública y la convocatoria para la presentación de solicitudes por el procedimiento de concurrencia competitiva en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	1.230.000 m2 renovados en edificios públicos	T2 2026	MITMA, MITECO, resto de ministerios implicados, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
	C2.I6	Programa de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española	O38-Planes de acción en el marco de la Agenda Urbana Española. - Orden TMA/957/2021, de 7 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española y la convocatoria para la presentación de solicitudes para la obtención de las subvenciones por el procedimiento de concurrencia competitiva. - Resolución definitiva de concesión de las ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la agenda urbana española (11/12/2021); 121 planes	100 planes	T4 2022	MITMA	EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6 EE.1.8

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
3. Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero	C3.I1	Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos.	O46-Entrada en vigor del convenio entre el MAPA y SEIASA de apoyo a la mejora y la sostenibilidad de las zonas de regadío (fase 1). - Resolución de 2 de julio de 2021, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica el Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Resolución de 13 de mayo de 2022, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica la Adenda al Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Entrada en vigor del Convenio	T3 2021	MAPA y SEIASA	EE.1.7
			O47-Implementación del convenio entre el MAPA y SEIASA de apoyo a la mejora y la sostenibilidad de las zonas de regadío (fase 2). - Resolución de 21 de julio de 2022, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica el Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española. Fase II.	Proyectos con la inversión asignada	T4 2022	MAPA y SEIASA	EE.1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O48-Modernización de los sistemas de regadío en términos de ahorro de agua y eficiencia energética. - Real Decreto 149/2021, de 9 de marzo, por el que se regula el programa de ayudas para la realización de actuaciones de eficiencia energética en explotaciones agropecuarias y se acuerda la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas. - Real Decreto 1103/2021, de 14 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a la ejecución de proyectos de innovación de interés general por grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas Real Decreto 1126/2021, de 21 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 149/2021, de 9 de marzo, por el que se regula el programa de ayudas para la realización de actuaciones de eficiencia energética en explotaciones agropecuarias y se acuerda la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas.	100 000 hectáreas de regadío modernizadas	T2 2026	MAPA y SEIASA	EE.1.7
	C3.I4	Plan de Impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III).	O51-Plan de inversión para el fomento de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería. - Real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas estatales destinadas a la ejecución de proyectos de inversión dentro del Plan de impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Resolución de 22 de marzo de 2022, del Fondo Español de Garantía Agraria, O. A. (FEGA) por la que se convocan anticipadamente en el año 2022 ayudas para la ejecución de proyectos de innovación de interés general por grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas (AEI-Agri), en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2022, con fondos procedentes del Instrumento de Recuperación Europeo (EU Next Generation).	307 000 000 euros	T2 2022	MAPA y CC. AA.	EE.1.7
			052-Proyectos completados relacionados con la agricultura de precisión, la eficiencia energética, la economía circular y el uso de energías renovables.	5 000 proyectos completados	T2 2026	MAPA y CC. AA.	EE.1.7
4. Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad	C4.R3	Gestión forestal sostenible	H64-Aprobación de la Estrategia Forestal Española y el plan de apoyo.	Publicación BOE	T4 2022	MITECO, SEMA, DGBBD, CC. AA.	EE.1.1

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
5. Preservación del litoral y recursos hídricos	C5.I1	Materialización de actuaciones de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro, reutilización y seguridad de infraestructuras (DSEAR)	O76-Infraestructuras de tratamiento de aguas y aguas residuales mejoradas. - Resolución de 18 de diciembre de 2015, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 25 de noviembre de 2015, del Consejo de Administración, por la que se aprueban las bases y la convocatoria del programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en desaladoras (Ampliado el plazo por Resolución del 29 de abril de 2020). Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR), (2022-2027) (Publicado en 27/07/2021). OG 4-Mejora de la eficiencia energética e integral en las plantas de tratamiento, regeneración y reutilización de aguas residuales. - Orden TED/801/2021, de 14 de julio, por la que se aprueba el Plan Nacional de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro y reutilización	Nuevas infraestructuras que presten servicio a 175.000 habitantes	T2 2023	MITECO, CC. AA.	EE.1.6
7. Despliegue e integración de energías renovables	C7.R1	Marco normativo para el fomento de la generación renovable	H102-Entrada en vigor del Real Decreto-ley 23/2020 (medidas energéticas) - Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.	Disposición del Real Decreto-ley	T4 2020	MITECO y MITMA	EE.1.1
			H103-Entrada en vigor del Real Decreto 960/2020 (régimen económico de las energías renovables) - Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.	Disposición del Real Decreto	T4 2020	MITECO y MITMA	EE.1.1
			H104-Entrada en vigor del Real Decreto 1183/2020 (conexión de las energías renovables a la red eléctrica) - Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.	Disposición del Real Decreto	T4 2020	MITECO, MITMA y CC. AA.	EE.1.1
			H105-Entrada en vigor de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. - Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Artículo 8. Eficiencia energética y rehabilitación de edificios	Disposición de la Ley	T2 2021	MITECO, MITMA y CC. AA.	EE.1.1 EE.1.3
	C7.R2	Estrategia Nacional de Autoconsumo	H108-Estrategia Nacional de Autoconsumo - Hoja de Ruta de la Estrategia Nacional de Autoconsumo publicado en WEB MITECO el 21/12/2021	Publicación en la página web	T4 2021	MITECO, CC. AA. y entidades locales	EE.1.1 EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			H109-Finalización de las medidas de la Estrategia Nacional de Autoconsumo - Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Real Decreto 377/2022, de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y del Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Publicación en la página web	T2 2023	MITECO, CC. AA. y entidades locales	EE.1.1 EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C7.R3	Desarrollo de las comunidades energéticas	H110-Proyecto piloto para las comunidades energéticas - Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Resolución de 12 de enero de 2022, del Director General de E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se formaliza la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Propuesta de Resolución Provisional para la concesión de ayudas en relación con la" Resolución de 12 de enero de 2022, del Director General de E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se formaliza la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia", publicada mediante la "Resolución de 12 de enero de 2022, del IDAE" (extracto publicado en B.O.E. nº12 del 14 de enero de 2022), cuyas Bases reguladoras fueron establecidas mediante la "Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico" (B.O.E. núm. 308, de 24 de diciembre).	10 proyectos piloto designados	T2 2022	MITECO, CC. AA. y Entidades Locales	EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6 EE.1.7
			H111-Finalización de proyectos piloto relacionados con la energía en las comunidades locales.	37 proyectos finalizados	T4 2023	MITECO, CC. AA. y entidades locales	EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6 EE.1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C7.I1	Desarrollo de energías renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos.	H115-Licitación para el apoyo a la inversión en capacidad renovable innovadora o de valor añadido - Real Decreto 377/2022, de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y del Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	Publicación en el BOE	T2 2022	MITECO, CC.AA. e IDAE	EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6 EE.1.7
			O117-Capacidad adicional de producción de energías renovables innovadoras o de valor añadido - PERTE ERHA: Aprobado por Consejo de Ministros el 14/12/2021	3. 800 MW de producción de energía renovable	T2 2026	MITECO, CC.AA. e IDAE	EE.1.1 EE.1.2 EE.1.3 EE.1.5 EE.1.6 EE.1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
11. Modernización de las Administraciones públicas	C11.I4	Plan de Transición Energética en la Administración General del Estado	O171-Renovación energética en edificios públicos (140 000 m²) - Resolución de 25 de julio de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la de 25 de abril de 2017, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras de convocatoria de expresiones de interés para la selección y realización de proyectos de renovación energética de edificios e infraestructuras existentes de la Administración General del Estado a cofinanciar con fondos FEDER (Ampliado plazo de ayudas por Resolución de 29 de abril de 2020). - Firma del Acuerdo Interdepartamental entre el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) y el Ministerio de Defensa (MINISDEF) para la transferencia de 250 M€ para proyectos de mejora de la eficiencia energética de edificios e instalaciones del MINISDEF (Consejo de Ministros el 22/03/2022). - Firma del Acuerdo entre el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Ministerio de Interior para fomentar el ahorro y la eficiencia energética en dependencias de la Policía Nacional, casas cuartel de la Guardia Civil y centros penitenciarios, así como la movilidad eléctrica, por 396 M€ (Nota de prensa MITECO 30/11/2021).	140.000 M2 renovados en edificios públicos	T4 2024	MITECO (a través de la SEE y el IDAE)	EE.1.5 EE.1.6
			O172-Renovación energética en edificios públicos (1 000 000 m²)	1.000.000 M2 renovados en edificios públicos	T2 2026	MITECO (a través de la SEE y el IDAE)	EE.1.5 EE.1.6

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
13. Impulso a la pyme	C13.I4	Apoyo al comercio	O211-Acciones de modernización en mercados municipales o áreas comerciales. - Orden ICT/949/2021, de 10 de septiembre, por la que se establecen las bases reguladoras de la línea de ayudas para el apoyo a mercados, zonas urbanas comerciales, comercio no sedentario y canales cortos de comercialización, y se procede a su convocatoria en el año 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Orden ICT/565/2022, de 15 de junio, por la que se modifica la Orden ICT/949/2021, de 10 de septiembre, por la que se establecen las bases reguladoras de la línea de ayudas para el apoyo a mercados, zonas urbanas comerciales, comercio no sedentario y canales cortos de comercialización, y se procede a su convocatoria en el año 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Extracto de la Resolución de la Secretaría de Estado de Comercio de 30 de junio de 2022, por la que se convoca la línea de ayudas para el apoyo a mercados, zonas urbanas comerciales, comercio no sedentario y canales cortos de comercialización, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	30 actuaciones de modernización de mercados municipales o áreas comerciales	T4 2024	MINCOTUR, Cámara de Comercio de Madrid y entidades locales	EE.1.5
			O212-Modernización de la infraestructura comercial en municipios pequeños. - Orden ICT/950/2021, de 10 de septiembre, por la que se establecen las bases reguladoras de la línea de ayudas para el apoyo de la actividad comercial en zonas rurales y se procede a su convocatoria en el año 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Extracto de la Resolución de la Secretaría de Estado de Comercio de 30 de junio de 2022, por la que se convoca la línea de ayudas para el apoyo de la actividad comercial en zonas rurales	100 infraestructuras comerciales modernizadas	T4 2024	MINCOTUR, Cámara de Comercio de Madrid y entidades locales	EE.1.5
14. Plan de modernización y competitividad del sector turístico	C14.R1	Real Decreto por el que se desarrolla el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística (FOCIT)	H214-Plan de promoción del sector turístico - Plan de Impulso del sector turístico: hacia un turismo seguro y sostenible (Aprobado por Consejo de Ministros 18/06/2020)	Página web de la publicación	T2 2020	MINCOTUR	EE.1.5
			H216-Entrada en vigor del Real Decreto por el que se desarrolla el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística (FOCIT) - Real Decreto 1072/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística, F.C.P.J., en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Disposición del Real Decreto por la que se establece su entrada en vigor	T4 2021	MINCOTUR	EE.1.5

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C14. I1	Transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad.	O217-Adjudicación del presupuesto para los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos - Resolución de 23 de diciembre de 2021, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 1073/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación del Plan Nacional de Sostenibilidad Turística en Destinos Xacobeo 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Resolución de 9 de febrero de 2022, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se corrigen errores en la de 23 de diciembre de 2021, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Resolución de 11 de abril de 2022, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo de 29 de marzo de 2022, por el que se modifica el de 21 de diciembre de 2021, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	561 000 000 euros	T4 2021	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			O218-Adjudicación del presupuesto para los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos	1 173 000 000 euros	T4 2022	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			O219-Adjudicación del presupuesto para los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos	1788 000 000 euros	T4 2023	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			H220-Finalización de los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos	Informe de la Comisión de Seguimiento por el que se valida el umbral de progreso	T4 2024	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			H221-Finalización de los proyectos de promoción de la sostenibilidad turística en destinos	Certificación de la ejecución	T2 2026	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C14. I3	Estrategias de resiliencia turística para territorios extrapeninsulares	O224-Finalización, por parte de los beneficiarios en los territorios extrapeninsulares, de proyectos para mejorar su competitividad y capacidad de adaptación a los cambios en los mercados internacionales. - Real Decreto 1118/2021, de 21 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación de las estrategias de resiliencia turística para territorios extrapeninsulares, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 449/2022, de 14 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación de las estrategias de resiliencia turística para territorios extrapeninsulares, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y por el que se modifican diversos reales decretos en materia turística..	400 proyectos	T2 2025	CC. AA.	EE.1.5
	C14. I4	Actuaciones especiales en el ámbito de la competitividad.	O225-Proyectos destinados a zonas comerciales situadas en áreas locales de gran afluencia turística. - Orden ICT/951/2021, de 10 de septiembre, por la que se establecen las bases reguladoras de las líneas de ayudas para el fortalecimiento de la actividad comercial en zonas turísticas y se procede a su convocatoria en el año 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	60 proyectos	T4 2024	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			O227-Reducción, por parte de establecimientos del sector turístico, de sus residuos o su consumo de energía anuales	3 400 establecimientos con reducciones perseguidas	T2 2025	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
			O228-Proyectos de rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico actual o futuro. - Real Decreto 1074/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación de proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	50 actualizaciones de rehabilitación	T2 2025	MINCOTUR, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
20. Plan estratégico de impulso de la Formación Profesional	C20.R1	Plan de modernización de la Formación Profesional	H295-Plan de Modernización de la Formación Profesional y Reales Decretos conexos - Plan de modernización de la Formación Profesional Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.	Publicación en la página web del PMFP y presentación a cargo del Primer Ministro	T4 2020	Ministerio de Educación y Formación Profesional, CC. AA. y entidades locales	EE.1.1 EE.1.3

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C20.R2	Ley de Ordenación del sistema integral de Formación Profesional vinculado al Sistema Nacional de Cualificaciones	H296. Entrada en vigor de la Ley relativa al Sistema Integral de Formación Profesional, destinada a modernizar el sistema existente - Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.	Publicación BOE	T2 2022	Ministerio de Educación y Formación Profesional	EE.1.5
	C20.R2	Ley de Ordenación del sistema integral de Formación Profesional vinculado al Sistema Nacional de Cualificaciones	H296. Entrada en vigor de la Ley relativa al Sistema Integral de Formación Profesional, destinada a modernizar el sistema existente - Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.	Publicación BOE	T2 2022	Ministerio de Educación y Formación Profesional	EE.1.1 EE.1.3
24. Revalorización de la industria cultural	C24.I2	Dinamización de la cultura a lo largo del territorio	O355-Modernización y gestión sostenible de las infraestructuras de las artes escénicas y musicales	200 acciones de renovación de infraestructuras escénicas anticuadas	T4 2023	Ministerio de Cultura y Deporte, CC. AA. y entidades locales	EE.1.5
26. Plan de fomento del sector del deporte	C26.I2	Plan de transición ecológica de instalaciones deportivas.	O373-Renovación y mejora de centros técnicos para el deporte e instalaciones deportivas Plan Energía Deporte 2.0 - Resolución de 16 de noviembre de 2021, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Deporte de 8 de noviembre de 2021, relativo a la distribución territorial y criterios de reparto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Mejora eficiencia energética en 40 centros técnicos y 45 instalaciones deportivas	T4 2025	Ministerio de Cultura y Deporte/Consejo superior de deportes	EE.1.5
2 Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana	C2.R1	Implementación de la Agenda Urbana Española (AUE)	H21-Entrada en vigor de la Agenda Urbana Española y de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España. - Agenda Urbana Española 2019 aprobada en Consejo de Ministros el 22 de febrero de 2019. - Objetivo 4 de la AUE: HACER UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS Y FAVORECER LA ECONOMÍA CIRCULAR	Publicación en BOE	T2 2020	MITMA	Rs1.1, Rs1.2. Rs1.3, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
	C2.I6	Programa de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española	O38-Planes de acción en el marco de la Agenda Urbana Española. - Orden TMA/957/2021, de 7 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española y la convocatoria para la presentación de solicitudes para la obtención de las subvenciones por el procedimiento de concurrencia competitiva.	100 planes	T4 2022	MITMA	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.3, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
7 Despliegue e integración de energías renovables	C7.R1	Marco normativo para el fomento de la generación renovable	H105-Entrada en vigor de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. - Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. - Disposición adicional quinta. Impulso de la Economía Circular.	Disposición de la Ley	T2 2021	MITERD, MITMA y CCAA	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
	C7.R4	Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovables	H114-Finalización de las medidas definidas en la Hoja de Ruta del Biogás - Hoja de Ruta del biogás (aprobada el 22/03/2022) - Línea de actuación 18: Promover la integración de procesos anaerobios con plantas de tratamiento aerobio existentes o de nueva construcción.	Publicación en la página web	T4 2023	MITERD, CCAA	Rs1.2,
12 Política Industrial España 2030	C12.R2	Política de residuos e impulso a la economía circular.	H177-Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) - Estrategia Española de Economía Circular 2030.	Aprobación en Consejo de Ministros.	T2 2020	MITERD, CCAAs, EELLs	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.3, Rs1.4, Rs1.6, Rs1.7
			H178-Entrada en vigor de los actos que forman parte del paquete de medidas sobre la economía circular - Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. - Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. - Real Decreto 731/2020, de 4 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso. - Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. - Real Decreto 265/2021, de 13 de abril, sobre los vehículos al final de su vida útil y por el que se modifica el Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre. - Proyecto de Real Decreto de Envases y Residuos de Envases (desde 28/09/2021).	Disposiciones en los Reales Decretos por las que se establecen la entrada en vigor de los actos	T4 2022	MITERD, CCAAs, EELLs	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.3, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7, Rs1.8

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			H179-Entrada en vigor de la Ley de Residuos y Suelos Contaminados - Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.	Disposición de Ley	T4 2022	MITERD, CCAAs, EELLs	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.3, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
	C12.I2	Programa de impulso de la competitividad y sostenibilidad industrial.	H183-EPERTEs en ámbitos estratégicos definidos en el Plan 11 PERTE de líneas estratégicas aprobados, pero solo 2 estan directamente relacionados con el paquete RS.1: - PERTE Agroalimentario. Aprobado en el Consejo de Ministros del 08 de febrero de 2022. - Orden PCM/81/2022, de 9 de febrero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 8 de febrero de 2022, por el que se aprueba el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica Agroalimentario (PERTE Agroalimentario). - PERTE Economía Circular. Aprobado en el Consejo de Ministros del 08 de marzo de 2022.	Aprobación en Consejo de Ministros.	T4 2022	MINCOTUR, SGIPYME con la colaboración de las CCAA.	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
			O184-Proyectos innovadores para la transformación de la industria en términos de eficiencia energética, sostenibilidad y digitalización (asociados a 3 PERTES) - Orden ICT/789/2021, de 16 de julio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a planes de innovación y sostenibilidad en el ámbito de la industria manufacturera. - Orden ICT/309/2022, de 31 de marzo, por la que se modifica la Orden ICT/789/2021, de 16 de julio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a planes de innovación y sostenibilidad en el ámbito de la industria manufacturera, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	78 Proyectos	T4 2022	MINCOTUR, SGIPYME con la colaboración de las CCAA.	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.6, Rs1.7
			O185-Ejecución presupuestaria de PERTEs y proyectos innovadores para la transformación de la industria	2 531 500 000 euros	T4 2024	MINCOTUR, SGIPYME con la colaboración de las CCAA.	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			O186-Finalización de PERTEs y proyectos innovadores para la transformación de la industria	3 PERTES	T2 2026	MINCOTUR, SGIPYME con la colaboración de las CCAA.	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
	C12.I3	Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular	O187-Finalización de proyectos de apoyo a la aplicación de la legislación sobre residuos y fomento de la economía circular en la empresa - Resolución de 20 de junio de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se publica el Convenio con la Fundación Biodiversidad, F.S.P., como entidad colaboradora para la gestión de las ayudas previstas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, para el impulso de la economía circular.	30 Proyectos	T4 2023	MITERD, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.3, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
			O188-Aumento de los residuos municipales recogidos selectivamente	30% de los residuos municipales recogidos selectivamente	T2 2026	MITERD, CC.AA. e IDAE	Rs1.1, Rs1.2, Rs1.3, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
14 Plan de modernización y competitividad del sector turístico	C14.R1	Real Decreto por el que se desarrolla el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística (FOCIT)	H214-Plan de promoción del sector turístico - Plan de Impulso del sector turístico: hacia un turismo seguro y sostenible (Aprobado por Consejo de Ministros 18/06/2020)	Página web de la publicación	T2 2020	MINCOTUR	Rs1.1 Rs1.4, Rs1.5. Rs1.6, Rs1.7
			H216-Entrada en vigor del Real Decreto por el que se desarrolla el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística (FOCIT) - Real Decreto 1072/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula el Fondo Financiero del Estado para la Competitividad Turística, F.C.P.J., en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	Disposición del Real Decreto por la que se establece su entrada en vigor	T4 2021	MINCOTUR	Rs1.1, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
	C14. I1	Transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad.	O217-Adjudicación del presupuesto para los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos - Resolución de 23 de diciembre de 2021, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 1073/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación del Plan Nacional de Sostenibilidad Turística en Destinos Xacobeo 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Resolución de 9 de febrero de 2022, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se corrigen errores en la de 23 de diciembre de 2021, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Resolución de 11 de abril de 2022, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo de 29 de marzo de 2022, por el que se modifica el de 21 de diciembre de 2021, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	561 000 000 euros	T4 2021	MINCOTUR, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
			O218-Adjudicación del presupuesto para los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos	1 173 000 000 euros	T4 2022	MINCOTUR, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
			O219-Adjudicación del presupuesto para los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos	1788 000 000 euros	T4 2023	MINCOTUR, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
			H220-Finalización de los Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos	Informe de la Comisión de Seguimiento por el que se valida el umbral de progreso	T4 2024	MINCOTUR, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
			H221-Finalización de los proyectos de promoción de la sostenibilidad turística en destinos	Certificación de la ejecución	T2 2026	MINCOTUR, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
	C14. I3	Estrategias de resiliencia turística para territorios extrapeninsulares	O224-Finalización, por parte de los beneficiarios en los territorios extrapeninsulares, de proyectos para mejorar su competitividad y capacidad de adaptación a los cambios en los mercados internacionales. - Real Decreto 1118/2021, de 21 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación de las estrategias de resiliencia turística para territorios extrapeninsulares, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. - Real Decreto 449/2022, de 14 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación de las estrategias de resiliencia turística para territorios extrapeninsulares, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y por el que se modifican diversos reales decretos en materia turística.	400 proyectos	T2 2025	CCAA	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.7
	C14. I4	Actuaciones especiales en el ámbito de la competitividad.	O225-Proyectos destinados a zonas comerciales situadas en áreas locales de gran afluencia turística. - Orden ICT/951/2021, de 10 de septiembre, por la que se establecen las bases reguladoras de las líneas de ayudas para el fortalecimiento de la actividad comercial en zonas turísticas y se procede a su convocatoria en el año 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	60 proyectos	T4 2024	MINCOTUR, CCAAs, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7
			O227-Reducción, por parte de establecimientos del sector turístico, de sus residuos o su consumo de energía anuales	3 400 establecimientos con reducciones perseguidas	T2 2025	MINCOTUR, CCAA, EELL	Rs1.1, Rs1.4, Rs1.5, Rs1.6, Rs1.7

Componente PRTR	Medida PRTR		Hitos/Objetivos de las medidas PRTR	Indicador	Fin de plazo	Responsables	Medida PNCCA
	Código	Nombre					
3.Transformación ambiental y digital del sistema agroalimentario y pesquero	C3.R2	Desarrollo y revisión del marco regulatorio en materia de sostenibilidad ambiental de la ganadería	Entrada en vigor del marco normativo para desarrollar un registro general de Mejores Técnicas Disponibles en las granjas a fin de informar sobre las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, y reformar la legislación de planificación con criterios sobre explotaciones de diferentes sectores - Real Decreto 988/2022, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General de las Mejores Técnicas Disponibles en Explotaciones y el soporte para el cálculo, seguimiento y notificación de las emisiones en ganadería, y se modifican diversas normas en materia agraria	Disposición del marco normativo por la que se establece su entrada en vigor.	T4 2022	MAPA	A.3.2 A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6 A.3.7
	C3.R3	Marco legislativo sobre la nutrición de suelos agrícolas. Normativa sobre contaminación de origen agrario	Entrada en vigor del marco normativo sobre la nutrición de suelos agrícolas -	Disposición del marco normativo por la que se establece su entrada en vigor	T1 2023	MAPA	A.1.1 A.1.2 A.1.3 A.1.4 A.1.5 A.1.6 A.1.9
	C3.14	Plan de Impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III): Inversiones en agricultura de precisión, eficiencia energética y economía circular en el sector agroalimentario y forestal	Plan de inversión para el fomento de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería - Real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas estatales destinadas a la ejecución de proyectos de inversión dentro del Plan de impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.	307 millones EUR	T2 2022	MAPA	A.2.2 A.3.7
	C3.14	Plan de Impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III): Inversiones en agricultura de precisión, eficiencia energética y economía circular en el sector agroalimentario y forestal	Proyectos completados relacionados con la agricultura de precisión, la eficiencia energética, la economía circular y el uso de energías renovables.	5000 explotaciones	T2 2026	MAPA	A.2.2 A.3.7

Glosario de términos

Siglas	*Descripción*
ACS	Agua Caliente y Sanitaria
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
ADIF-AV	ADIF-Alta Velocidad
AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AGE	Administración General del Estado
ANFAC	Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones
AOT40	*Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion*
As	Arsénico
B(a)P	Benzo(a)Pireno
BAT	Mejores Técnicas Disponibles (en sus siglas en inglés)
BNAE	Balances Nacionales del uso del Nitrógeno en la Agricultura Española.
BOE	Boletín Oficial del Estado
BREF	Documento de Referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles (del inglés *Reference Document on Best Available Techniques*)
BSC	*Barcelona Supercomputing Center*
CAE	Certificados de Ahorro Energético
CAMS	Sistema de Monitorización de la Atmósfera del Sistema Copernicus (por sus siglas en inglés)
CCAA	Comunidades Autónomas
Cd	Cadmio
CEAM	Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo
CEF	Mecanismo Conectar Europa (CEF, por sus siglas en inglés)
CEPE/ONU	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CLRTAP	Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (CLRTAP, por sus siglas en inglés)
CM	Escenario con medidas
CMA	Escenario con medidas adicionales

Siglas	*Descripción*
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CO	Monóxido de Carbono
CO2 eq	Dióxido de Carbono equivalente
CONAMA	Congreso Nacional del Medio Ambiente
COP	Compuestos Orgánicos Persistentes
COP21	Cumbre de París
CTE	Código Técnico de la Edificación
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
COVNM	Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos
C6H6	Benceno
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DEI	Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales
DERII	*Union DataBase*
DG	Dirección General
DGT	Dirección General de Tráfico
Directiva de Techos	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 (de techos naciones de emisión - NEC por sus siglas en inglés)
DOUE	Diario Oficial de la Unión Europea
DUM	Distribución urbana de mercancías
ECMWF	*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*
E	Energía
EE	Eficiencia Energética
EEA	Agencia Europea de Medio Ambiente (por sus siglas en inglés)
EMEP	Programa europeo de vigilancia y evaluación
EMT	Empresa Municipal de Transporte
ENAIRE	Entidad Nacional de Navegación Aérea Española
ERESEE	Estrategia Española para la Rehabilitación Energética de la Edificación
ERTMS	Sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario (ERTMS por sus siglas en inglés)
EsAE	Evaluación Ambiental Estratégica

Siglas	*Descripción*
Escenario CM	Escenario Con Medidas
Escenario CMA	Escenario Con Medidas Adicionales
ESIG	*European Solvent Industry Group*
ETSAP	Programa de Análisis de Sistemas de Tecnología Energética (siglas en inglés)
FE	Factores de emisión
FEADER	Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias
FFATP	Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria
FIDELIO	*Fully Interregional Dynamic Econometric Long-term Input-Output Model*
FNEE	Fondo Nacional de Eficiencia Energética
FORM	Fracción orgánica de los residuos municipales
GEI	Gas de efecto invernadero
GLP	Gas Licuado de Petróleo
GNC	Gas Natural Comprimido
GNL	Gas Natural Licuado
HORECA	Hoteles, restaurantes y cafeterías
HM	Metales Pesados
ICA	Índice Nacional de Calidad del Aire
IDAE	Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía
IDAEA (CSIC)	Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua
IEDMT	Impuesto de matriculación
I+i+c	Investigación, innovación y competitividad
IFS	*Integrated Forecasting System*
IHME	*Institute for Health Metrics and Evaluation*
IIR	Informe sobre los inventarios
IME	Índice Medio de Exposición
IPPC	Prevención y Control Integrados de la Contaminación
IPPU	Categoría de actividad de Procesos Industriales y Uso de productos (siglas en inglés)
IRPF	Impuesto Sobre la Renta de las Personas Físicas
ITC	Instituto de Tecnología Cerámica

Siglas	*Descripción*
ITC	Instrucción Técnica Complementaria
LCCTE	Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética
LRTAP	Convención del aire sobre contaminantes transfronteriza a gran distancia (siglas en inglés)
Maas	Movilidad Compartida (siglas en inglés)
MAN	Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte
MAP	Unidad de Coordinación del Plan de Acción del Mediterráneo (en siglas en inglés)
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MENVIME	Marco Estratégico Nacional General para la Vigilancia del Mercado de Productos no alimentarios
MFOM	Ministerio de Fomento
MICINN	Ministerio de Ciencia e Innovación
MINECO	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
MINHAP	Ministerio de Hacienda y Función Pública
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MITMA	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
MMAX8H	Máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O_3
MOVALT	Plan de Apoyo a la Movilidad Alternativa
MOVELE	Plan Movilidad Eléctrica
MOVEA	Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas
MOVES	Plan Movilidad Sostenible Programa de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible
MTD	Mejores Técnicas Disponibles
NFR	*Nomenclature For Reporting*
NH_3	Amoniaco
Ni	Níquel
NO_X / NO_2	Óxidos de Nitrógeno / Dióxido de Nitrógeno
NPK	Nitrógeno, Fósforo y Potasio
O_3	Ozono
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEC	Organismo Evaluador de la Conformidad
OECC	Oficina Española de Cambio Climático
OMS	Organización Mundial de la Salud

Siglas	*Descripción*
OPS	*On-shore Power Supply*
PAC	Política Agraria Común
PAMQA	*Pla d'Actuació per la Millora de la Qualitat de l'Aire a les Zones de Protecció Especial de l'Ambient Atmosfèric*
Pb	Plomo
PEPAC	Plan Estratégico de la Política Agraria Común
PER	Plan de Energías Renovables
PERTE	Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica
PESMA	Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente
PIREP	Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos
PDR	Programa de Desarrollo Rural
PM	Material Particulado
PIB	Producto Interior Bruto
PIMA	Plan de Impulso al Medio Ambiente
PITVI	Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda
PIVE	Plan de Incentivos para Vehículos Eficientes
PM2,5 / PM10	Material Particulado con tamaño inferior a 2,5 micras (partículas finas) / Material Particulado con tamaño inferior a 10 micras
PMUS	Planes de Movilidad Urbana Sostenible
PNCCA	Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
Plan RTR	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
PREE	Programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes.
PRTR	Registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes
PTT	Planes de Transporte al Trabajo
PyM	Políticas y Medidas
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
RCDE UE	régimen de comercio de derechos de emisión de la UE
RCI	Residencial, comercial e institucional
REE	Red Eléctrica de España
RENOVE	Programa de Renovación de Vehículos
RENFE	Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles

Siglas	*Descripción*
RFNBO	Combustibles renovables de origen no biológico (siglas en inglés)
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
SAM	Sistemas automáticos de medición
SEI	Sistema Español de Inventario
SEIASA	Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias
SEM	Semana Europea de la Movilidad
SGEC	Subdirección General de Economía Circular
SNOEE	Sistema Nacional de Obligaciones de Eficiencia Energética
SO_2	Dióxido de azufre
SOMO35	*Sum of means over 35* (Índice de población urbana expuesta a la contaminación del aire por ozono)
TIMES	*The Integrated MARKAL-EFOM System*
UE	Unión Europea
UGM	Unidades Ganaderas Mayores
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (por sus siglas en inglés)
UPV	Universidad del País Vasco
VL	Valor límite
VLA	Valor Límite Anual
VLD	Valor Límite Diario
VLE	Valor Límite de Emisión
VLH	Valor Límite Horario
VO	Valor Objetivo
ZBE	Zona de Bajas Emisiones
ZCE	Zona de Control de Emisiones

Índice de figuras

Figura 1. Funciones y responsabilidades asociadas a la elaboración y presentación de informes del PNCCA. 32
Figura 2. Evolución temporal de las emisiones nacionales inventariadas (serie 1990-2021) para los contaminantes atmosféricos contemplados por la Directiva (UE) 2016/2284, los techos nacionales de emisión y los compromisos nacionales de reducción. 36
Figura 3. Evolución de las emisiones para SO_2 (serie 1990-2021) techos nacionales de emisión y compromisos nacionales de reducción. 37
Figura 4. Evolución de las emisiones de NO_X, emisiones computables según la Directiva de Techos, techos nacionales de emisión y compromisos de reducción. 39
Figura 5. Evolución de las emisiones para COVNM (serie 1990-2021), emisiones computables según la Directiva de Techos, techos nacionales de emisión y compromisos de reducción. 40
Figura 6. Evolución de las emisiones para NH_3 (serie 1990-2021), techos nacionales de emisión y compromisos nacionales de reducción. 42
Figura 7. Evolución de las emisiones para PM2,5 (serie 2000-2021), y compromisos nacionales de reducción a partir del año 2020. 43
Figura 8. Emisiones totales en 2021 de los contaminantes atmosféricos de la Directiva de Techos 45
Figura 9. Categorías de actividad y su aporte relativo a las emisiones contaminantes de SO_2, NO_X, COVNM, NH_3 y PM2,5 en el año 2.021. 46
Figura 10. Emisiones de SO_2 (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad. 48
Figura 11. Emisiones de NO_X (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad. 48
Figura 12. Emisiones de COVNM (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad. 49
Figura 13. Emisiones de NH_3 (serie 1990-2021), desagregadas por sectores de actividad. 49
Figura 14. Emisiones de PM2,5 (serie 2000-2021), desagregadas por sectores de actividad. 50
Figura 15. Número de superaciones de NO_2 (2005-2021) 51
Figura 16. Número de superaciones de PM10 (2005-2021) 52
Figura 17. Número de superaciones de PM2,5 (2009-2021) 53
Figura 18. Número de superaciones de O_3 - Salud (2005-2021) 54
Figura 19. Número de superaciones de O_3 - Vegetación (2005-2021) 54
Figura 20. Número de superaciones de SO_2 (2005-2021) 56
Figura 21. Número de superaciones de As, Cd, Ni (2008-2021) 57
Figura 22. Número de superaciones de B(a)P (2008-2021) 57
Figura 23. Histograma de la evolución de los incumplimientos en el periodo 2005-2021. NO_2, PM10 y O_3. 60
Figura 24. Histogramas de la evolución de los incumplimientos en el periodo 2005-2021. SO_2, PM2.5, B(a)P, As, Cd, Ni, Pb, C_6H_6 y CO. 61
Figura 25. Contribución absoluta (µg/m^3) (fila superior de mapas) y relativa (%) (fila inferior de mapas de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de SO_2 y NO_2. 65
Figura 26.Contribución absoluta (µg/m^3) (fila superior de mapas) y relativa (%) (fila inferior de mapas) de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de PM10 y PM2,5. 66
Figura 27. Contribución absoluta (µg/m^3) (izda) y relativa (%) (dcha) de las emisiones de contaminantes en España a la concentración media anual de O_3. 66
Figura 28. Contribución absoluta (µg/m^3) (columna izquierda) y relativa (%) (columna derecha) de las emisiones de contaminantes en España en 2021 a la media de las concentraciones máximas

diarias octohorarios de O_3 de 12 meses (figuras superiores), 6 meses (figuras medias) y 3 meses (figuras inferiores). 67
Figura 29. Contribución absoluta (µg/m^3) (columna izquierda) y relativa (%) (columna derecha) de las emisiones de contaminantes en España en 2021 al SOMO35 y AOT40. 68
Figura 30. Ejemplo de una serie temporal de la concentración media diaria de PM10 para una celda en una zona fronteriza de Portugal, donde se ilustra en rojo la contribución de las emisiones españolas a la concentración simulada (azul). 69
Figura 31. Máximos anuales de concentración media octohoraria de O_3 en Portugal (mapa superior) y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 70
Figura 32. Máximos anuales de concentración media octohoraria de O_3 en Francia (mapa superior) y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 71
Figura 33. Máximos anuales de concentración media octohoraria de O_3 en Italia (mapa superior) y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 72
Figura 34. Concentraciones máximas horarias de NO_2 en Portugal (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 73
Figura 35. Concentraciones máximas horarias de NO_2 en Francia (mapa superior), y contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 74
Figura 36. Concentraciones máximas horarias de NO_2 en Italia (mapa superior), y contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 75
Figura 37. Máximos anuales de la concentración media diaria de PM10 en Portugal (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 77
Figura 38. Máximos anuales de la concentración media diaria de PM10 en Francia (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 78
Figura 39. Máximos anuales de concentración media diaria de PM10 en Italia (mapa superior), contribuciones absolutas (segunda fila) y relativas (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 79
Figura 40. Máximos anuales de concentración media diaria de SO_2 en Portugal (mapa superior), y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 80

Figura 41. Máximos anuales de la concentración media diaria de SO_2 en Francia (mapa superior), y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 81
Figura 42. Máximos anuales de concentración media diaria de SO_2 en Italia (mapa superior), y contribución absoluta (segunda fila) y relativa (tercera fila) de las emisiones de España. Los mapas en la columna izquierda muestran las contribuciones el día del valor máximo y los de la columna derecha muestran las contribuciones máximas en el conjunto del año. 82
Figura 43. Evolución temporal de las emisiones computables según Directiva de Techos de NH_3, COVNM, NO_X, PM2,5 y SO_2, según inventario y proyecciones para el escenario CM junto a los compromisos de reducción para los años 2020, 2025 (según trayectoria lineal entre 2020 y 2030) y 2030. 88
Figura 44. Evolución temporal de las emisiones de SO_2 desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los techos de emisión y compromisos de reducción. 89
Figura 45. Emisiones de SO_2 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad. 89
Figura 46. Evolución temporal de las emisiones de NO_X computables según Directiva de Techos, desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los techos de emisión y compromisos de reducción. 91
Figura 47. Emisiones de NO_X según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad. 92
Figura 48. Evolución temporal de las emisiones de COVNM computables según Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los techos de emisión y compromisos de reducción. 93
Figura 49. Emisiones de COVNM según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad. 94
Figura 50. Evolución temporal de las emisiones de NH_3 desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los compromisos de reducción. 95
Figura 51. Emisiones de NH_3 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas existentes (CM) desagregado para los principales sectores de actividad. 95
Figura 52. Evolución temporal de las emisiones de PM2,5 desde 2000 hasta 2021, proyecciones del escenario CM hasta 2030 y relación con los compromisos de reducción. 97
Figura 53. Emisiones de PM2,5 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2022-2030) bajo el escenario con medidas (CM) desagregado para los principales sectores de actividad. 97
Figura 54. Gráfico comparativo de escenario base/proyectado de las emisiones de NO_2 (kt) en las zonas de calidad del aire con superaciones. 101
Figura 55. Gráfico comparativo de escenario base/proyectado de las emisiones de PM10 en las zonas de calidad del aire con superaciones. 101
Figura 56. Concentración media anual de NO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 128
Figura 57. Mapas de concentración 19ª máxima horaria de NO_2 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y

las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 129
Figura 58. Valor 26º de concentración mayor de las máximas medias octo-horarias de cada día en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 131
Figura 59. Las zonas en rojo indican las celdas en las que la modelización corregida estima incumplimientos de la normativa europea respecto al valor objetivo de O_3 con las emisiones 2021 (figura superior), y con las emisiones previstas para 2025 y 2030 (fila inferior). 132
Figura 60. Estimaciones realizadas con el modelo CHIMERE de la contribución a las concentraciones de O_3 de los niveles de fondo global, transporte hemisférico y condiciones de contorno. 132
Figura 61. Las zonas en rojo indican las celdas en las que se estiman superaciones del umbral de información a la población para el O_3 en 2021 (figura superior), y con los escenarios CM 2025 y 2030 (fila inferior). 133
Figura 62. Concentración media anual de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CM 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) 134
Figura 63. Mapas de concentración 4ª máxima diaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CM 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) 135
Figura 64. Mapas de concentración 25ª máxima horaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CM 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) 136
Figura 65. Concentración media anual de PM10 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 138
Figura 66. Concentración 36ª máxima diaria de PM10 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 139
Figura 67. Concentraciones de PM2,5 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CM 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 141
Figura 68. a) Número de zonas afectadas en la Península Ibérica y Baleares con incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030. b) Rango de incertidumbre del número de zonas con incumplimiento, atendiendo al método de asignación de una celda a una zona de calidad del aire. (Nota: se muestran únicamente los contaminantes con problemas de incumplimiento) 143
Figura 69. Evolución del número de licencias de Etiqueta Ecológica Europea concedidas en España a productos y servicios que implican una reducción de COV. 299
Figura 70. Ahorros y reducciones de emisiones (kt) de los paquetes de medidas del escenario CMA con respecto al escenario CM en 2030. 320

Figura 71. Evolución temporal de las emisiones computables según Directiva de Techos de NH_3, COVNM, NO_X, PM2,5 y SO_2, proyecciones de emisiones para el escenario CMA y compromisos de reducción para los años 2020, 2025 (según trayectoria lineal entre 2020 y 2030) y 2030. 332
Figura 72. Impacto de las Políticas y Medidas adicionales (escenario CMA frente a escenario CM) para cada contaminante considerado por la Directiva de Techos. 333
Figura 73. Evolución temporal de las emisiones de SO_2 reportadas a Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción. 333
Figura 74. Emisiones de SO_2 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad. 334
Figura 75. Evolución temporal de las emisiones de NO_x computables según la Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción. 335
Figura 76. Emisiones de NO_X según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad. 336
Figura 77. Evolución temporal de las emisiones de COVNM computables según la Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021 proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción. 337
Figura 78. Emisiones de COVNM según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad. 338
Figura 79. Evolución temporal de las emisiones de NH_3 reportadas a Directiva de Techos desde 1990 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción. 340
Figura 80. Emisiones de NH_3 según inventario (serie 1990-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad. 341
Figura 81. Evolución temporal de las emisiones de PM2,5 reportadas a Directiva de Techos desde 2000 hasta 2021, proyecciones del escenario CMA hasta 2030 y compromisos de reducción. 342
Figura 82. Emisiones de PM2,5 según inventario (serie 2000-2021) y proyecciones (serie 2021-2030) bajo el escenario con medidas adicionales (CMA) desagregado para los principales sectores de actividad. 343
Figura 83. Concentración media anual de NO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 345
Figura 84. Concentración 19ª máxima horaria de NO_2 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 347
Figura 85. Las zonas en rojo indican las celdas en las que la modelización corregida estima incumplimientos de la normativa europea respecto al valor objetivo de O_3 con las emisiones 2021 (figura superior), y con las emisiones previstas para 2025 y 2030 (fila inferior) 348
Figura 86. Valor 26ª de concentración mayor de las máximas medias octohorarias de cada día en 2021 (figura superior), y en los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila). Diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila) 349

Figura 87. Estimaciones realizadas con el modelo CHIMERE de la contribución de los niveles de fondo global, transporte hemisférico y condiciones de contorno a las concentraciones de O_3 350
Figura 88. Las zonas en rojo indican las celdas en las que se estiman superaciones del umbral de información a la población por O_3 para 2021 (figura superior), y para 2025 y 2030 (fila inferior) 351
Figura 89. Concentración media anual de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CMA 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila).....353
Figura 90. Mapas de concentración 4ª máxima diaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CMA 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila).....354
Figura 91. Mapas de concentración 25ª máxima horaria de SO_2 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para los escenarios CMA 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila).....355
Figura 92. Concentración media anual de PM10 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila).....357
Figura 93. Concentración 36ª máxima diaria de PM10 en 2021 (figura superior), y en los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila).....358
Figura 94. Concentración media anual de PM2,5 en 2021 (figura superior), concentraciones medias anuales estimadas para los escenarios CMA 2025 y 2030 (segunda fila), diferencias entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (tercera fila) y diferencias relativas entre las estimaciones para 2025 y 2030 y las de 2021 (cuarta fila).....360
Figura 95. a) Número de zonas afectadas en la Península Ibérica y Baleares con incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030. b) Rango de incertidumbre del número de zonas con incumplimiento, atendiendo al método de asignación de una celda a una zona de calidad del aire (Nota: se muestran únicamente los contaminantes con problemas de incumplimiento). 362
Figura 96. Porcentaje de área afectada por incumplimientos de valores límite/objetivo/umbral de los distintos contaminantes analizados para el año de referencia 2021 (modelo corregido) y los escenarios de emisiones de 2025 y 2030 363

Índice de tablas

Tabla 1. Compromisos nacionales de reducción de emisiones respecto al año de referencia 2005 15
Tabla 2. Valor límite, valor objetivo y umbrales de alerta para protección de la salud por contaminante. 18
Tabla 3. Responsabilidades de las Administraciones Públicas españolas 30
Tabla 4. Efecto logrado en los sectores de actividad, expresándose en términos de reducción de emisiones lograda en 2021 (respecto a 2005).....46
Tabla 5. Evolución del número de superaciones para NO_2, PM10, PM2.5 y O_3 en el periodo 2005-2021. 55
Tabla 6. Evolución del número de superaciones para otros contaminantes en el periodo 2005-2021. 58
Tabla 7. Impactos estimados de las emisiones de España a la contaminación en los países vecinos. 83
Tabla 8. Emisiones proyectadas (kt) computables según Directiva de Techos, porcentaje previsto de reducción para los años 2025 y 2030 (escenario con medidas existentes - CM) y compromisos nacionales de reducción. 87
Tabla 9. Contaminantes y emisiones en los escenarios base y proyectado para las zonas de incumplimiento. 100
Tabla 10. Medidas propuestas en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire del Término Municipal de Granada para la zona de Granada y Área Metropolitana. 104
Tabla 11. Medidas presentes en la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire. 106
Tabla 12. Medidas propuestas en Villanueva del Arzobispo. 107
Tabla 13. Medidas propuestas en el Plan de Acción a Corto Plazo para la Disminución de los Niveles de Partículas PM10 en la Zona Industrial y Portuaria de la Margen Izquierda de la Ría de Avilés (2022/2023). 109
Tabla 14. Medidas propuestas en el Plan de Actuación para la Mejora de la Calidad del Aire en las Zonas de Protección Especial del Ambiente Atmosférico para los municipios en las zonas de Área de Barcelona y Vallés-Baix Llobregat.....111
Tabla 15. Medidas propuestas en la Estrategia de Biomasa para la zona de Plana de Vic. 113
Tabla 16. Medidas propuestas en el Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático/Estrategia 360 en la zona del Ayuntamiento de Madrid (Paquete de movilidad sostenible). 114
Tabla 17. Medidas de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático. Plan Azul+. 120
Tabla 18. Medida propuesta en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bilbao.....123
Tabla 19. Opciones estratégicas por paquetes del PNCCA 2023-2030.....147
Tabla 20. Opciones estratégicas individuales PNCCA 2023-2030.....148
Tabla 21. Ahorros y reducciones de emisiones (kt) en el escenario CMA respecto al escenario CM. 319
Tabla 22. Paquetes de políticas y medidas elegidas para ser adoptadas 323
Tabla 23. Emisiones proyectadas (kt) computables según Directiva de Techos, porcentaje previsto de reducción para los años 2025 y 2030 (escenario con medidas adicionales - CMA) y compromisos nacionales de reducción. 331