



The background of the cover is a satellite image of the Earth, showing the Americas. Overlaid on this is a large circular graphic with a white border and a thick white arrow pointing clockwise. Inside the circle is a white outline of the map of Spain. The text 'PEIEC' is written in large, bold, white letters across the map. Below it, the title 'PLAN EXTREMEÑO INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA' is written in smaller, bold, white letters, followed by the years '2021-2030'. Surrounding the central circle are twelve circular icons, each containing a white line-art symbol. Starting from the top and moving clockwise, the icons represent: a car with a sun, a power line tower, a tree, a truck with an arrow, a cow, a house with a sun, rain clouds with rain, a lightning bolt, wind turbines, the chemical formula H₂, a person wearing a hard hat, and solar panels with a sun.

PEIEC

**PLAN EXTREMEÑO
INTEGRADO DE
ENERGÍA Y CLIMA
2021-2030**

PLAN EXTREMEÑO INTEGRADO
DE ENERGÍA Y CLIMA
2021-2030



JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad



***PLAN EXTREMEÑO INTEGRADO DE ENERGÍA
Y CLIMA (PEIEC)
2021-2030***

Edita:

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad
Dirección General de Industria, Energía y Minas

Diseño e impresión :

TECNIGRAF, SA
Tel. 924 286 006
www.tecnigraf.com

Dep. legal: BA-520/2021

Badajoz, octubre 2021

Presentación

Este Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) 2021/2030 representa el principal instrumento de que dispone Extremadura para enfrentar la crisis climática, cuyos efectos son cada vez más evidentes y palpables.

Nuestra región, aunque con unos niveles moderados de emisión de gases de efecto invernadero, quiere y puede contribuir a hacer frente al calentamiento global. Porque también somos vulnerables como territorio frente a los impactos del cambio climático, debemos hacer todo lo que esté en nuestra mano para combatirlo.

El PEIEC es la agenda que nos va a guiar a lo largo de esta década para cambiar el modelo energético, para favorecer en nuestra región una economía climáticamente neutra en 2030, y para hacer de la transición ecológica el principal vector de desarrollo y de contribución a la recuperación económica, en el marco de un crecimiento sostenible y sostenido.

Quisiera destacar que este Plan es el resultado de un intenso trabajo de concertación. Desde el inicio de su elaboración, hemos contado con la participación de muy diversas entidades de la sociedad civil extremeña, desde las organizaciones profesionales agrarias hasta las asociaciones conservacionistas. Además este Plan se ha sometido a evaluación ambiental con lo que el conjunto de la sociedad extremeña ha tenido la oportunidad de plantear las propuestas y objeciones que han considerado oportunas. Finalmente, el PEIEC se ha consensuado en el marco de la Agenda para la reactivación con las organizaciones empresariales y sindicales más representativas. Por lo tanto, se trata de un Plan ampliamente participativo y que nace desde el diálogo con la sociedad extremeña.

Con el PEIEC nos comprometemos con la senda hacia la sostenibilidad que marca el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Para elaborarlo se ha trabajado desde el rigor técnico y la profesionalidad, diseñando una modelización tecno-económica particularizada de la realidad energética y ambiental de la región, estableciendo unos objetivos cuantificados de penetración de renovables, de reducción de emisiones, de mejora de la eficiencia energética. Unos objetivos ambiciosos para nuestra región pero que son factibles de alcanzarse.

En conjunto éste es un Plan sólido, pero también vivo, que fundamenta una completa hoja de ruta política, social y económica para la región hacia el horizonte de 2030 cuantificando, además, los relevantes impactos socioeconómicos que se pueden derivar de su desarrollo. En su elaboración se ha tenido especial sensibilidad con los impactos medioambientales. El PEIEC incluye un capítulo de consideraciones medioambientales traspuesto de la Declaración Ambiental Estratégica resultante de la evaluación ambiental a la que se ha sometido expresamente.

A través del PEIEC, la Junta de Extremadura pretende guiar en el proceso de la transición energética y climática en Extremadura a todos los agentes afectados. De esta manera se espera capturar el máximo de oportunidades de desarrollo económico y generación de empleo derivadas de dicha transición, al mismo tiempo que se vela por la justicia social en este proceso, de forma que nadie quede fuera, porque entendemos que la participación ciudadana resulta vital para que la transición energética y climática que pretende el PEIEC alcance sus objetivos.

Extremadura, con los recursos que atesora, es competitiva respecto de cualquier otro territorio y puede posicionarse como una región líder en la transición energética, tanto a nivel estatal como europeo.

El PEIEC respalda una ambición compartida en la lucha contra el cambio climático, en la mejora del empleo, la salud y el bienestar. Este Plan incentiva la participación ciudadana, la soberanía energética y el avance tecnológico; significa innovación, modernización y competitividad. En definitiva, sienta las bases de un futuro sostenible buscando crear oportunidades en los próximos años para el conjunto de nuestra sociedad y nuestro tejido empresarial.

Invito a todos los extremeños y extremeñas a ser partícipes activos de la transformación estratégica que supone el proceso de transición ecológica en el que estamos embarcados.

Guillermo Fernández Vara

Presidente de la Junta de Extremadura

Prólogo

Nos jugamos mucho a lo largo de las próximas décadas en la lucha contra el cambio climático. En este contexto, el Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) supone una pieza clave para la transición ecológica en nuestra región. Bajo esta sigla hay actuaciones que pueden cambiar nuestras vidas y generar empleo y riqueza, lo que lo convierte en un auténtico plan de futuro.

Desde la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad aceptamos el reto de responder a la obligación de acelerar la descarbonización de nuestra economía y mejorar nuestro bienestar acorde con las agendas y calendarios que ya han establecido el PNIEC en España y el Pacto Verde en la Unión Europea. El PEIEC constituye la hoja de ruta estratégica para la región en la presente década.

Con el PEIEC, Extremadura es primera y pretende posicionarse como una región líder en la transformación energética, tanto a nivel estatal como europeo. El despliegue renovable favorece que Extremadura se considere ya un referente para ofrecer costes energéticos competitivos a las empresas que quieran instalarse en la región. Con las renovables, Extremadura gana en competitividad y el PEIEC respalda esta capacidad, que consideramos crucial para el desarrollo regional incentivando la articulación de un nuevo sector productivo regional en torno a la energía.

De forma complementaria, impulsamos una mayor participación de la ciudadanía en el sector energético, con el autoconsumo como punta de lanza, y potenciamos la eficiencia energética y la movilidad sostenible. Todos ellos son ámbitos donde la mejora es sustancial y que redundan en una mejora de la calidad de vida.

Son algunos ejemplos de las medidas que se van a desarrollar en el ámbito de la mitigación, donde hemos puesto nuestro principal foco de trabajo en este Plan sin dejar de lado las actuaciones en materia de adaptación al cambio climático y de fomento de la investigación y la innovación. Por último, pero no menos importante, dedicamos un capítulo específico a la ciudadanía y su implicación activa en el cambio de modelo que propugnamos. Todo lo relacionado con la energía y el clima afecta de forma transversal a nuestra vida diaria y por ello abordamos cuestiones tan relevantes como la cualificación o la pobreza energética.

El proceso transformador que persigue el presente Plan debe ser compatible con la riqueza natural que Extremadura posee. La introducción de un capítulo específico de consideraciones medioambientales completa las condiciones que recoge la declaración ambiental estratégica a la que el PEIEC se ha sometido, de tal forma que las repercusiones medioambientales se controlen y sean las mínimas posibles. El respeto y el cumplimiento a la legislación vigente garantizan que se vele en todo momento por la conservación de nuestra biodiversidad.

El logro de los ambiciosos objetivos que se marca el PEIEC en términos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero o en mejora de la eficiencia energética precisa de un ingente esfuerzo por parte de la sociedad extremeña, con todos sus actores remando en la misma dirección. En el marco de la transición ecológica, todo el mundo suma en la medida de sus posibilidades.

Los relevantes impactos esperados del desarrollo del PEIEC en términos de aumento del PIB, de empleos y rentas generados, especialmente en el entorno rural, representan grandes oportunidades de crecimiento, desarrollo y progreso para Extremadura. Hay que aplicar una visión a largo plazo para entender que nuestra Comunidad debe encaminarse hacia una economía más verde y circular, climáticamente neutra, con una generación de energía responsable. Y para este cambio de paradigma vamos a contar con el respaldo de España y de la Unión Europea.

En conjunto, la principal motivación que nos ha movido para elaborar el PEIEC es legar una Extremadura mejor y más sostenible a las generaciones venideras.

Olga García García

*Consejera para la Transición Ecológica
y Sostenibilidad de la Junta de Extremadura*

Índice de contenidos

RESUMEN EJECUTIVO	21
1. INTRODUCCIÓN AL PEIEC A 2030	29
1.1 Estructura del documento	32
1.2 Marco político y normativo del PEIEC a 2030	32
1.2.1 Contexto internacional, europeo y nacional	32
1.2.2 Contexto regional	49
1.2.3 Conclusiones de las políticas energéticas y climáticas más recientes desarrolladas en Extremadura	60
1.3 Proceso de elaboración del PEIEC a 2030	63
1.3.1 Proceso de modelado energético y climático de Extremadura	63
1.3.2 Proceso de estimación de los impactos socioeconómicos de las medidas del PEIEC a 2030	64
1.3.3 Proceso participativo: talleres con agentes regionales	66
1.4 Diagnóstico de la realidad actual de Extremadura	67
1.4.1 Datos generales sobre Extremadura	67
1.4.2 Diagnóstico energético de Extremadura	78
1.4.3 Diagnóstico de cambio climático de Extremadura	88
2. OBJETIVOS del PEIEC a 2030	97
2.1 Objetivo de mitigación	100
2.1.1 Objetivo de reducción de emisiones de GEI	100
2.1.2 Objetivo de contribución renovable sobre el uso final de energía	103
2.1.3 Objetivo de mejora de la eficiencia energética	105
2.1.4 Objetivo de contribución renovable en la generación eléctrica	106
2.2 Objetivo de adaptación	108
2.3 Objetivo de investigación e innovación	109
2.4 Objetivo de activación social	110
2.5 Aproximación a Objetivos a 2050	111
3. MEDIDAS para ALCANZAR los OBJETIVOS REGIONALES del PEIEC a 2030	115
3.1 Medidas del ámbito de actuación 1 – MITIGACIÓN	119
3.1.1 Medidas específicas de promoción de energías renovables	119
3.1.2 Medidas en el sector del transporte	130
3.1.3 Medidas en el sector industrial	136
3.1.4 Medidas en el sector residencial	137
3.1.5 Medidas en el sector terciario	139
3.1.6 Medidas en el sector de la agricultura	142
3.1.7 Medidas relacionadas con los residuos	148
3.1.8 Medidas transversales	150
3.2 Medidas del ámbito de actuación 2 – ADAPTACIÓN	153
3.3 Medidas del ámbito de actuación 3 – INVESTIGACIÓN e INNOVACIÓN	155
3.4 Medidas del ámbito de actuación 4 – ACTIVACIÓN SOCIAL	162
4. ANÁLISIS de IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS del PEIEC a 2030	171
4.1 Estimación de las inversiones (sin bombeo)	174
4.2 Impactos macroeconómicos (sin bombeo)	176
4.3 Impactos sociales (sin bombeo)	186

4.3.1	Resultados globales	186
4.3.2	Caracterización del empleo creado	192
4.3.3	Impacto del PEIEC sobre la cohesión territorial	203
4.3.4	Impacto del PEIEC sobre la equidad	206
4.4	Impacto sobre la fiscalidad local (sin bombeo)	207
4.5	Impacto socioeconómico del bombeo hidráulico	208
5.	GOBERNANZA asociada al PEIEC a 2030	213
5.1	Comisión Interdepartamental de cambio climático de Extremadura	215
5.2	Observatorio extremeño de cambio climático	215
5.3	Mesa de Energía y Clima en el ámbito de la Concertación Social	216
5.4	Seguimiento y evaluación	216
6.	CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES	219
ANEXOS		225
ANEXO A:	Análisis de escenarios: tendencial vs. objetivo	227
A.1	Descripción y diseño del Escenario Tendencial	227
A.1.1	Macro-indicadores (drivers)	227
A.1.2	Sector residencial	229
A.1.3	Sector terciario	230
A.1.4	Sector industrial	230
A.1.5	Sector transporte	232
A.1.6	Sector primario	233
A.1.7	Sector de producción de electricidad y pérdidas	234
A.1.8	Sectores varios	234
A.1.9	Sector de sumideros (LULUCF)	235
A.1.10	Resumen del escenario tendencial	236
A.2	Descripción y diseño del Escenario Objetivo	236
A.2.1	Sector residencial	239
A.2.2	Sector terciario	249
A.2.3	Sector industrial	254
A.2.4	Sector transporte	256
A.2.5	Sector primario	262
ANEXO B:	Descripción de metodologías, modelos y procesos	264
B.1	Modelo energético	264
B.1.1	Sobre la modelización energética	264
B.1.2	Procedimiento de modelización energética	265
B.1.3	Sobre la herramienta de modelado energético usada en el PEIEC	266
B.1.4	Estructura del modelo energético	268
B.1.5	Horizonte temporal del modelo energético	273
B.1.6	Construcción del año base y fuentes de datos del modelo energético	273
	Referencias del Anexo B.1	286
B.2	Modelo Input-Output SIAM_EX	286
B.2.1	Modelo input-output multirregional	287
B.2.2	Bases de datos y materiales	290
	Referencias del Anexo B.2	293
ANEXO C:	Mapa de elementos de lucha contra el cambio climático en Extremadura	294
ANEXO D:	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a cuya consecución contribuye el PEIEC	297
ANEXO E:	Abreviaturas	300
ANEXO F:	Referencias	302

Índice de tablas

Tabla 1:	Principales características de los instrumentos adoptados por el CMNUCC	34
Tabla 2:	Instrumentos que apoyan y otorgan validez jurídica al “Paquete de Invierno” - Energía limpia para todos los europeos	37
Tabla 3:	Ámbitos de aplicación y medidas del PNIEC2030 - Dimensión DESCARBONIZACIÓN	45
Tabla 4:	Ámbitos de aplicación y medidas del PNIEC2030 - Dimensión EFICIENCIA ENERGÉTICA	46
Tabla 5:	Medidas del PNIEC2030 - Dimensión SEGURIDAD ENERGÉTICA	46
Tabla 6:	Medidas del PNIEC2030 - Dimensión MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA	47
Tabla 7:	Medidas del PNIEC2030 - Dimensión INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD	47
Tabla 8:	Estrategias en materia de energía y clima en Extremadura que configuran el marco de actuación previo al PEIEC 2030	50
Tabla 9:	Extremadura 2030. Estrategia de economía verde y circular. Líneas estratégicas y objetivos operativos con mayor incidencia en el PEIEC 2030	52
Tabla 10:	Planes de carácter sectorial en materia de energía y clima en Extremadura de especial relevancia para el PEIEC 2030	55
Tabla 11:	Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional	56
Tabla 12:	Planes de Adaptación sectoriales elaborados en Extremadura. Principales impactos y medidas previstos	58
Tabla 13:	Principales características de los Planes que configuran el marco de actuación reciente de Extremadura en materia de cambio climático y energía	62
Tabla 14:	Descripción de los tipos de talleres participativos	66
Tabla 15:	Superficie dedicada y producción de los cultivos de Extremadura	71
Tabla 16:	Distribución sectorial de la demanda de agua (2018)	72
Tabla 17:	Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad (miles de euros). Contabilidad Regional de España	74
Tabla 18:	Empleo total (miles de personas). Encuesta de Población Activa	76
Tabla 19:	Número de viviendas en Extremadura y sus provincias	77
Tabla 20:	Parque de vehículos en Extremadura y España en 2018	77
Tabla 21:	Potencia instalada (en MW) en Extremadura	78
Tabla 22:	Generación eléctrica (en GWh) en Extremadura	79
Tabla 23:	Demanda de energía final (GWh) en Extremadura en 2017 por tipo de combustible	81
Tabla 24:	Consumo de combustibles en el sector residencial de Extremadura en 2017	82
Tabla 25:	Consumo de combustibles en el sector terciario de Extremadura en 2017	82
Tabla 26:	Consumo de combustibles en el sector industrial de Extremadura en 2017	83
Tabla 27:	Consumo de combustibles en el sector transporte de Extremadura en 2017	84
Tabla 28:	Consumo de combustibles en el sector primario de Extremadura en 2017	84
Tabla 29:	Indicadores TIEPI y NIEPI de la calidad del suministro eléctrico de Extremadura	86
Tabla 30:	Emisiones de CO ₂ equivalente en Extremadura y España	90
Tabla 31:	Emisiones de CO ₂ equivalente por 1.000 habitantes en Extremadura y España	90
Tabla 32:	Balance de emisiones de CO ₂ asignadas y validadas por sectores en Extremadura en 2017	91

Tabla 33:	Emisiones de GEI en Extremadura desagregadas por sectores	92
Tabla 34:	Emisiones de GEI en Extremadura en 2017 desagregadas por subsectores	92
Tabla 35:	Clasificación de las medidas de adaptación según el IPCC	94
Tabla 36:	Estructura de los planes de adaptación de los diferentes sectores	95
Tabla 37:	Resumen de objetivos para Extremadura del PEIEC a 2030	100
Tabla 38:	Evolución de las emisiones de GEI en el escenario objetivo del PEIEC	100
Tabla 39:	Evolución del consumo de energía final en el escenario objetivo del PEIEC	104
Tabla 40:	Evolución del consumo de energía final por sectores	105
Tabla 41:	Evolución del consumo de energía primaria en el escenario objetivo del PEIEC	105
Tabla 42:	Evolución de la potencia de generación eléctrica instalada en Extremadura durante la vigencia del PEIEC	106
Tabla 43:	Listado de medidas del PEIEC a 2030	117
Tabla 44:	Detalle de la medida de Mitigación “1.1. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables” del PEIEC	120
Tabla 45:	Inversiones asociadas al PEIEC para el período 2021-2030. Detalle por ámbitos y medidas y tipo de inversor	174
Tabla 46:	Inversiones asociadas al PEIEC para el período 2021-2030. Detalle por ramas de actividad	175
Tabla 47:	Impacto global en el PIB del PEIEC por zonas geográficas y ámbitos de actuación (M€)	183
Tabla 48:	Impacto de las inversiones por actividades en el empleo directo e indirecto e inducido (personas/año)	187
Tabla 49:	Recaudación estimada en los principales tributos locales que recaen sobre las inversiones en vinculadas a la promoción de energías renovables	208
Tabla 50:	Evolución de la potencia de generación eléctrica prevista en Extremadura	209
Tabla 51:	Indicadores a priori de seguimiento del PEIEC 2021-2030	217
Tabla 52:	Evolución de la población de Extremadura según proyecciones del INE	228
Tabla 53:	Fuentes de datos empleadas para el análisis de los macro-indicadores principales	228
Tabla 54:	Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector residencial	229
Tabla 55:	Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector terciario	230
Tabla 56:	Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector industrial	231
Tabla 57:	Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector del transporte	232
Tabla 58:	Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector primario	233
Tabla 59:	Intensidad de absorción de CO ₂ según uso de la tierra	235
Tabla 60:	Superficie agrícola por área y aprovechamiento de la tierra	235
Tabla 61:	Ámbitos de actuación y medidas del PEIEC	237
Tabla 62:	Evolución del consumo de combustibles del sector residencial	239
Tabla 63:	Evolución de la demanda final del sector residencial por tipo de vivienda	240
Tabla 64:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas existentes) por usos	241
Tabla 65:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas existentes) por combustible	241
Tabla 66:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas existentes) por combustible	242
Tabla 67:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas rehabilitadas) por usos	243
Tabla 68:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas rehabilitadas) por combustible	243
Tabla 69:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas rehabilitadas) por combustible	244
Tabla 70:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas principales) por usos	245
Tabla 71:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas principales) por combustible	245

Tabla 72:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas principales) por combustible	246
Tabla 73:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas secundarias) por uso	247
Tabla 74:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas secundarias) por combustible	247
Tabla 75:	Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas secundarias) por usos finales	248
Tabla 76:	Evolución de la demanda final del sector terciario por combustible	249
Tabla 77:	Evolución de la demanda final del sector terciario (AAPP) por combustible	250
Tabla 78:	Evolución de la demanda final del sector terciario (AAPP) por usos finales	250
Tabla 79:	Evolución de la demanda final del sector terciario (AAPP) por usos finales (detalle)	251
Tabla 80:	Evolución de la demanda final del sector terciario de alumbrado público	252
Tabla 81:	Evolución de la demanda final del sector terciario privado (comercio y servicios) por tipo de combustible	252
Tabla 82:	Evolución de la demanda final del sector terciario privado (comercio y servicios) por usos finales	253
Tabla 83:	Evolución de la demanda final del sector terciario privado (hostelería) por tipo de combustible	253
Tabla 84:	Evolución de la demanda final del sector terciario privado (hostelería) por usos finales	254
Tabla 85:	Evolución de la demanda final del sector industrial por tipo de combustible	254
Tabla 86:	Evolución de la demanda final de la industria grande por tipo de combustible	255
Tabla 87:	Evolución de la demanda final de la industria pequeña por tipo de combustible	256
Tabla 88:	Evolución de la demanda final del transporte extremeño por tipo de modal	257
Tabla 89:	Evolución de la demanda final del transporte extremeño por tipo de combustible	257
Tabla 90:	Evolución de la demanda final del transporte ferroviario extremeño por tipo de combustible	258
Tabla 91:	Evolución de la demanda final del transporte por carretera según tipo de propiedad	258
Tabla 92:	Evolución de la demanda final del transporte por carretera en autobús por tipo de combustible	258
Tabla 93:	Evolución de la demanda final del transporte privado por tipo de usuarios	259
Tabla 94:	Evolución de la demanda final del transporte privado (pasajeros)	259
Tabla 95:	Evolución de la demanda final del transporte privado (pasajeros) de motocicletas por tipo de combustible	260
Tabla 96:	Evolución de la demanda final del transporte privado (pasajeros) de turismos por tipo de combustible	260
Tabla 97:	Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional)	261
Tabla 98:	Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional) de camiones por tipo de combustible	261
Tabla 99:	Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional) de furgonetas por tipo de combustible	262
Tabla 100:	Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional) de tractores industriales por tipo de combustible	262
Tabla 101:	Evolución de la demanda final del sector primario por tipo de equipos	262
Tabla 102:	Evolución de la demanda final de la maquinaria móvil del sector primario por tipo de combustible	262
Tabla 103:	Evolución de la demanda final de los equipos estacionarios del sector primario por tipo de combustible	263
Tabla 104:	Demanda de energía final (GWh) en Extremadura en 2017 por tipo de combustible	274
Tabla 105:	Consumo de combustibles en el sector residencial de Extremadura en 2017	275
Tabla 106:	Consumo de combustibles en el sector terciario de Extremadura en 2017	276
Tabla 107:	Consumo de combustibles en el sector industrial de Extremadura en 2017	276
Tabla 108:	Consumo de combustibles en el sector transporte de Extremadura en 2017	277
Tabla 109:	Consumo de combustibles en el sector primario de Extremadura en 2017	277

Tabla 110: Capacidad instalada (MW) de producción eléctrica en Extremadura	278
Tabla 111: Generación eléctrica (GWh) en Extremadura	279
Tabla 112: Potencial de calentamiento global de los diversos GEI	283
Tabla 113: Emisiones de CO ₂ equivalente en Extremadura y España	284
Tabla 114: Emisiones de GEI en Extremadura desagregadas por sectores	284
Tabla 115: Emisiones de GEI en Extremadura en 2017 desagregadas por subsectores	285
Tabla 116: Listado de regiones modelo EMRlo	290
Tabla 117: Listado de sectores modelo EMRlo	291
Tabla 118: Clasificación de los trabajadores por sectores de actividad de la EPA	292
Tabla 119: Clasificación de los trabajadores por niveles de estudio de la EPA	292
Tabla 120: Clasificación de los trabajadores por ocupaciones de la EPA	292
Tabla 121: Mapa de elementos de lucha contra el cambio climático en Extremadura	294
Tabla 122: Abreviaturas	300

Índice de imágenes

Imagen 1:	Principales hitos de la Unión Europea en materia de cambio climático	41
Imagen 2:	Principales hitos en el desarrollo de los marcos de actuación en materia de energía y clima a nivel internacional, nacional y regional	61
Imagen 3:	Mapa físico de Extremadura	67
Imagen 4:	Mapa de Extremadura según áreas de influencia en torno a núcleos urbanos	68
Imagen 5:	Mapa de los ámbitos de actuación de grupos de acción local de Extremadura	68
Imagen 6:	Mapa de red de áreas naturales protegidas de Extremadura	69
Imagen 7:	Mapa de usos del suelo de Extremadura	70
Imagen 8:	Mapa del agua en Extremadura	71
Imagen 9:	Localización de los principales embalses de Extremadura	72
Imagen 10:	Planificación de la red eléctrica extremeña para el periodo 2015-2020	85
Imagen 11:	Infraestructura de transporte de gas – Gaseoductos	87
Imagen 12:	Esquema simplificado de la red gasista de Extremadura: red de transporte de Enagás y red de distribución de Gas Extremadura	87
Imagen 13:	Cambio de la temperatura máxima en Extremadura	88
Imagen 14:	Cambio en días cálidos en Extremadura	88
Imagen 15:	Cambio de la temperatura mínima en Extremadura	89
Imagen 16:	Cambio en número de días de helada en Extremadura	89
Imagen 17:	Cambio de la precipitación	89
Imagen 18:	Cambio en número de días de lluvia en Extremadura	89
Imagen 19:	Balance energético objetivo de Extremadura en 2030	99
Imagen 20:	Proyección de las emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) de Extremadura por sectores en el escenario objetivo	101
Imagen 21:	Proyección de las emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) de Extremadura desagregadas por sectores ETS y difusos	102
Imagen 22:	Proyección de las absorciones de GEI (kt CO ₂ eq) de Extremadura debidas a sumideros LULUCF en el escenario objetivo	103
Imagen 23:	Evolución del consumo de energía final (ktep) en escenario objetivo del PEIEC	104
Imagen 24:	Proyección de la potencia instalada (MW) en el escenario objetivo del PEIEC	107
Imagen 25:	Proyección de la potencia renovable (MW) en el escenario objetivo del PEIEC	107
Imagen 26:	Capacidad de almacenamiento en baterías (MW) en el escenario objetivo	108
Imagen 27:	Impacto total del PEIEC en España	183
Imagen 28:	Impacto en el PIB por países del PEIEC (M€)	185
Imagen 29:	Proyección de las tasas de crecimiento anuales del PIB en Extremadura	227
Imagen 30:	Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) para el sector residencial en el escenario tendencial	229
Imagen 31:	Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) para el sector servicios en el escenario tendencial	230
Imagen 32:	Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) para el sector industrial en el escenario tendencial	231
Imagen 33:	Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) para el sector del transporte en el escenario tendencial	232
Imagen 34:	Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) para el sector primario en el escenario tendencial	233
Imagen 35:	Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) de la producción eléctrica en el escenario tendencial	234

Imagen 36: Balance global de emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) en Extremadura en el escenario tendencial	236
Imagen 37: Esquema conceptual de un análisis de escenarios energéticos. Comparación de un escenario BaU (tendencial) y un escenario alternativo (con medidas adicionales)	266
Imagen 38: Enfoque metodológico del análisis energético prospectivo.	267
Imagen 39: Ejemplo del diagrama Sankey (balance energético de una región).	268
Imagen 40: Modelado en árbol del sector residencial de Extremadura	269
Imagen 41: Modelado en árbol en mayor detalle del sector residencial existente de Extremadura	269
Imagen 42: Modelado en árbol del sector terciario de Extremadura	270
Imagen 43: Modelado en árbol en mayor detalle del sector terciario – Administraciones públicas de Extremadura	270
Imagen 44: Modelado en árbol del sector industrial de Extremadura	271
Imagen 45: Modelado en árbol en mayor detalle de la industria grande de Extremadura	271
Imagen 46: Modelado en árbol del sector primario en Extremadura	271
Imagen 47: Modelado en árbol del sector de transporte de Extremadura	272
Imagen 48: Modelado en árbol en mayor detalle del transporte por carretera privado de pasajeros de Extremadura	272
Imagen 49: Modelado en árbol del sector de energía de Extremadura	273
Imagen 50: Modelado en árbol en mayor detalle de la producción de electricidad en Extremadura	273
Imagen 51: Balance energético de Extremadura del año base (2017)	274
Imagen 52: Planificación de la red eléctrica extremeña para el periodo 2015-2020	282
Imagen 53: Esquema del modelo SIAM_EX.	286

Índice de gráficos

Gráfico 1:	Peso porcentual de cada sector respecto del PIB de Extremadura	74
Gráfico 2:	Peso porcentual de cada sector respecto del PIB de España	74
Gráfico 3:	Evolución de la intensidad de emisiones de GEI en Extremadura	91
Gráfico 4:	Impacto del PEIEC en el PIB de Extremadura entre 2021 y 2030 (M€)	176
Gráfico 5:	Impacto anual directo e indirecto e inducido sobre el PIB de Extremadura (M€)	177
Gráfico 6:	Impacto anual en el PIB de Extremadura por el lado de las rentas (M€)	178
Gráfico 7:	Impacto anual sobre el PIB de Extremadura por el lado de la oferta a 5 grandes sectores (M€)	178
Gráfico 8:	Impacto acumulado en el PIB de Extremadura por el lado de la oferta a 14 sectores (M€)	179
Gráfico 9:	Impacto acumulado en el PIB de Extremadura por tipos de efectos y sectores (M€)	180
Gráfico 10:	Impacto anual sobre el PIB de Extremadura por ámbito de actuación (M€)	180
Gráfico 11:	Impacto anual en el PIB de Extremadura por ámbitos de actuación y sectores (M€)	181
Gráfico 12:	Impacto anual en el PIB de Extremadura de las actividades de Operación y Mantenimiento por sectores (M€)	182
Gráfico 13:	Impacto sobre el PIB del Resto de España por el lado de la oferta: 5 grandes sectores (M€)	184
Gráfico 14:	Impacto sobre el PIB del Resto de España por el lado de las rentas (M€)	184
Gráfico 15:	Impacto del PEIEC en el empleo en Extremadura entre 2021 y 2030 (personas)	186
Gráfico 16:	Impacto en el empleo por ámbito de actuación y por O&M (personas/año)	186
Gráfico 17:	Impacto de las inversiones en el empleo directo e indirecto e inducido (personas/año)	187
Gráfico 18:	Impacto en el empleo directo e indirecto e inducido por los gastos de O&M (personas/año)	188
Gráfico 19:	Impacto de las inversiones en el empleo por sectores (personas/año)	189
Gráfico 20:	Impacto de las inversiones en el empleo directo e indirecto e inducido por ramas de actividad para el período 2021-2030 (personas)	189
Gráfico 21:	Impacto en el empleo por ramas de actividad de los gastos O&M (personas/año)	190
Gráfico 22:	Impacto de las inversiones en el empleo de Extremadura y del Resto de España (personas/año)	191
Gráfico 23:	Impacto de la inversión del PEIEC en el empleo del Resto de España por ramas de actividad (personas/año)	191
Gráfico 24:	Impacto en el empleo de Extremadura y del Resto de España por los gastos de O&M (personas/año)	192
Gráfico 25:	Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por sexo (#, %)	193
Gráfico 26:	Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por sexo y tipo de efectos (#, %)	193
Gráfico 27:	Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo femenino (# de empleos)	194
Gráfico 28:	Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por tramos de edad (#, %)	195
Gráfico 29:	Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por tramos de edad y tipo de efectos (#, %)	195
Gráfico 30:	Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo para personas de 55 y más años (# de empleos)	196
Gráfico 31:	Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo para jóvenes menores de 25 años (# de empleos)	197
Gráfico 32:	Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de cualificación de las ocupaciones (#, %)	198
Gráfico 33:	Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de cualificación de las ocupaciones y tipo de efectos (#, %)	198

Gráfico 34: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por grupo ocupacional (#, %)	199
Gráfico 35: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por grupo ocupacional y tipo de efectos (#, %)	199
Gráfico 36: Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo para trabajadores/as de muy baja cualificación en ocupaciones elementales (# de empleos)	200
Gráfico 37: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de estudios (#, %)	201
Gráfico 38: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de estudios y tipo de efectos (#, %)	202
Gráfico 39: Distribución de la Renta salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por áreas geográficas (% sobre el total)	203
Gráfico 40: Distribución de las Rentas salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por áreas geográficas. M€ y % que representa el impacto sobre el total de cada área geográfica	204
Gráfico 41: Incremento de las rentas salariales en las zonas rurales originado por el impacto del PEIEC. Detalle por rama de actividad y tipo de efectos (M€)	205
Gráfico 42: Distribución de las Rentas salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por quintiles de renta (% sobre el total)	206
Gráfico 43: Distribución de la renta de los hogares extremeños y del impacto del Plan por quintiles de renta. M€ y % que representa el impacto sobre el total de cada quintil de renta	207
Gráfico 44: Distribución de empleo asociado al impacto de las inversiones por nivel de cualificación de las ocupaciones (#, %)	211
Gráfico 45: Distribución de empleo asociado al impacto de las inversiones por grupo ocupacional (#, %)	211

PEIEC

RESUMEN EJECUTIVO



RESUMEN EJECUTIVO

La política de energía y clima de Extremadura se enmarca, necesariamente, dentro del marco español y europeo que, a su vez, viene determinado por los compromisos internacionales que se han asumido en los últimos años para hacer frente al cambio climático.

El Acuerdo de París de 2015 nació con el fin de involucrar a todos los países en la lucha contra el calentamiento global y se reforzó con la aprobación en ese mismo año de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

La Unión Europea ha tomado la iniciativa en el reto de ofrecer una respuesta coordinada y ambiciosa a la crisis climática. Tras el paquete de invierno ("Energía limpia para todos los europeos") de la Comisión Europea, en 2019 se da un paso decisivo y la UE emprende el camino para convertirse en el primer continente climáticamente neutro mediante el Pacto Verde Europeo¹, la hoja de ruta hacia una economía europea sostenible con base en el uso eficiente de los recursos, en la recuperación de la biodiversidad y la reducción de la contaminación. Todo ello en el marco de una transición justa e integradora.

En España, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030² (PNIEC) define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (reducción de al menos un 23% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) respecto a 1990), de penetración de energías renovables (en el uso final un 42%, y en generación eléctrica un 74%) y de eficiencia energética (reducción del 39,5% de la energía primaria respecto a la línea base europea) y determina las líneas de actuación más adecuadas y eficientes, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO₂.

Extremadura es una de las primeras Comunidades Autónomas en comprometerse en la senda hacia la sostenibilidad que marca el PNIEC a nivel estatal, elaborando el Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) 2021-2030, claramente alineado con los objetivos establecidos en el PNIEC.

El PEIEC 2021-2030 representa las ambiciones, el compromiso y la contribución de Extremadura al esfuerzo nacional y europeo en la transición energética y la lucha contra el cambio climático.

El objetivo general del PEIEC 2021-2030 es avanzar en la transición energética de la economía extremeña, fundamentando una hoja de ruta política, social y económica orientada hacia la neutralidad climática de la región en el horizonte 2030.

Para ello el PEIEC 2021-2030 establece las actuaciones a implementar en Extremadura en los ámbitos concretos de mitigación, adaptación, investigación e innovación y activación social para afrontar el cambio climático en la próxima década. Para ello, se establecen objetivos cuantificados en términos de reducción de emisiones de GEI, penetración de energías renovables y de eficiencia energética, de forma que se favorezca el desarrollo económico y social de la región y la generación de empleo de calidad, al tiempo que se minimicen los impactos derivados del cambio climático y en la naturaleza asociados al sistema energético extremeño, en línea con el PNIEC 2021-2030.

El PEIEC identifica los retos y las oportunidades en los cuatro ámbitos de actuación que se establecen relevantes para Extremadura, y así aborda desde una perspectiva adaptada a la realidad extremeña las dimensiones del PNIEC aplicables a la región (la descarbonización, las energías renovables; la eficiencia energética, y la investigación, innovación y competitividad).

Los cuatro ámbitos de actuación del PEIEC, que a su vez se articulan en 57 medidas de carácter sectorial y transversal, son:

- Mitigación del cambio climático (33 medidas)
- Adaptación al cambio climático (2 medidas)
- Investigación e innovación (11 medidas)
- Activación social (11 medidas)

Dadas las características geográficas, sociales y productivas de Extremadura, el PEIEC pone el foco en la mitigación del cambio climático, como pilar transversal a las dimensiones de la descarbonización y la eficiencia energética del PNIEC, diseñando medidas

¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

² Fuentes: MITECO e IDAE (<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx> & <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/plan-nacional-integrado-de-energia-y-clima-pniec-2021-2030>).

para lograr una economía hipocarbónica, reducir los consumos energéticos, así como para favorecer alternativas sostenibles a tecnologías y procesos que conllevan fuertes consumos energéticos. Por su parte, el pilar de la adaptación tendrá una mayor relevancia a través de la elaboración y desarrollo de una Estrategia propia de Adaptación al Cambio Climático. En ambos pilares se tendrán de referencia las soluciones basadas en la naturaleza.

El PEIEC pretende ser un documento que proporcione coherencia y certidumbre, guiando en el proceso de la transición energética y climática en Extremadura, a todos los actores concernidos, con los que se ha contado para su elaboración. De esta manera, se espera capturar el máximo de oportunidades de desarrollo económico y generación de empleo derivadas de dicha transición, al mismo tiempo que se vela por la justicia social en este proceso, de forma que nadie quede fuera.

La participación y empoderamiento de la ciudadanía resulta vital para que la transición energética y climática que pretende el PEIEC alcance sus fines. La ciudadanía debe estar en el centro del proceso y ser partícipe del cambio.

Los objetivos establecidos por el PEIEC para 2030 en lo que respecta al sistema energético y emisiones de GEI son:

- Reducción de un 10,03% de las emisiones de GEI de Extremadura respecto de las emisiones de 2017.
- Incremento de un 9,8% de la capacidad de absorción de emisiones de GEI de los sumideros.
- Contribución del 40,6% de energía primaria renovable y del 35,7% de energía final renovable en 2030.
- 22% de reducción de energía primaria en 2030 respecto a 2017.
- 99% de contribución renovable en la generación eléctrica en 2030.

Se ha estimado que la implantación de las medidas para conseguir estos objetivos en el conjunto del periodo 2021-2030 precisaría de una movilización inversora mínima de 18.640 millones de euros, de los cuales 17.487 procederán de la inversión privada y 1.152 de la inversión pública, lo que se traduce en un importante aporte para la dinamización económica y para la modernización de la región.

	Inversión Total	Inversión Privada	Inversión Pública
Millones de Euros	18.639,51 M€	17.487,19 M€	1.152,32 M€

PEIEC 2021-2030 RESUMEN DE OBJETIVOS
MITIGACIÓN
1. Reducción de emisiones de GEI
• Reducción de un 10,03% de las emisiones de GEI de Extremadura en el escenario objetivo respecto de las emisiones de GEI de 2017 • Incremento de un 9,8% de la capacidad de absorción de emisiones de GEI de los sumideros pasando de -10.2 MtCO₂eq en 2018 a -11.2 MtCO₂eq en 2030 Además del avance en la electrificación de la economía, se incide en la reducción de GEI en los principales sectores emisores como son el transporte y el agrícola y ganadero. Para ello se fomenta la movilidad sostenible, se plantean mejoras de alimentación en el sector ganadero y buenas prácticas en la producción agraria y se avanza en la gestión de residuos. Se refuerzan los sumideros mediante medidas de mejora forestal y agraria que favorecen la neutralidad climática como efecto compensatorio.
2. Contribución renovable sobre el uso final de energía
• Contribución del 40,6% de energía primaria renovable y del 35,7% de energía final renovable en 2030 Se refuerza la importante aportación del autoconsumo renovable (principalmente fotovoltaico) en el sector residencial, en el terciario, en la industria y en el sector primario, consiguiendo una mejora de la intensidad energética primaria de la economía de entre un 2-3% anual.

3. Mejora de la eficiencia energética

- **22% de reducción de energía primaria en 2030 respecto a 2017 mediante:**

- medidas de mejora de la envolvente térmica y cambio de equipos en edificios residenciales y terciarios, públicos y privados
- la penetración de 30.000 vehículos eléctricos, junto con medidas de cambio modal, fomento de uso sostenible del transporte, eficiencia en la conducción, uso compartido, zonas de bajas emisiones y la electrificación del ferrocarril.
- medidas de eficiencia energética y sustitución de calderas de gasóleo por opciones de biomasa o bombas de calor en el sector industrial y residencial.
- medidas puramente energéticas, como la disminución del uso de equipos de gasóleo, y no energéticas, como el fomento de buenas prácticas en el sector primario

4. Contribución renovable en la generación eléctrica

- **100% de energía renovable prevista en la generación eléctrica (salvo una contribución menor del 1% de cogeneración de gas natural)**

Se instalarán 11.060 MW adicionales de generación renovable, además de 800 MW de almacenamiento.

Evolución de la potencia de generación eléctrica prevista en Extremadura:

TECNOLOGÍA	2020	2025	2030	INCREMENTO 2020-2030
Biogás	1	3	5	4
Combustión de Biomasa	35	133	231	196
Eólica	40	370	700	660
Solar Termoeléctrica ³	849	1.599	2.349	1.500
Solar Fotovoltaica	2.000	6.000	10.000	8.000
Hidráulica	2.278	2.278	2.278	
Bombeo			700	700
Total Renovable (MW)	5.203	10.383	16.263	11.060
Nuclear	2.017	2.017	0	-2.017
Cogeneración	19	19	19	
Total No Renovable (MW)	2.036	2.036	19	-2.017
Almacenamiento	0	160	800	800
Potencia TOTAL (MW)	7.239	12.419	16.282	9.043

ADAPTACIÓN

El PEIEC, en línea con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC-2), **propone abordar una Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030** con el objetivo de:

- evitar o reducir los impactos potenciales derivados del cambio climático en la región, adecuando y ampliando para el periodo 2021-2030 los planes sectoriales ya existentes
- fomentar políticas y medidas que incluyan la adaptación al cambio climático facilitando información sobre las amenazas y riesgos en los municipios,
- incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenación del territorio.

³ Para 2030, se incluirá almacenamiento térmico (TES) en 7 nuevas plantas y se integrará en 6 plantas existentes.

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

El PEIEC 2021-2030, en el marco del próximo VII Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2021-2024) y la futura Estrategia de Especialización Inteligente S3 establece como objetivo la generación de conocimiento, divulgación y sensibilización e impulso a la cooperación a nivel regional en las líneas de investigación de energía y clima, incrementando la coordinación, la mejora y el uso eficiente de infraestructuras, equipamientos científicos y tecnológicos, y demás recursos, aspirando a liderar la I+i+c para la orientación del Sistema Extremeño de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) hacia la transición energética y climática de la región.

ACTIVACIÓN SOCIAL

El PEIEC 2021-2030 propone diversas medidas de formación, divulgación y dinamización para facilitar y reforzar el papel de la ciudadanía extremeña y de los agentes implicados en la transición energética y climática.

Estos ambiciosos objetivos del PEIEC indican el camino hacia una economía extremeña baja en emisiones de carbono, partiendo de la realidad actual de la región y construyendo, según una potente base metodológica, la principal herramienta de la Junta de Extremadura para promover la transición energética y climática.

Extremadura tiene una amplia extensión de 41.634 km², con una baja densidad de población de 25,6 habitantes por km². Entre sus principales retos demográficos están el envejecimiento y la pérdida de población, y entre los económicos, el avance hacia una economía más dinámica y diversificada en el marco de un crecimiento sostenible.

La disponibilidad de recursos naturales (territorio, agua, sol, etc.) y de una potente infraestructura eléctrica, a las que se suma un eficaz apoyo administrativo y político son las principales fortalezas para la implantación de proyectos sostenibles de energías renovables, de toda tipología tecnológica (solar, eólica, biomasa, biogás, y su hibridación) y de toda dimensión, incluido el autoconsumo.

El despliegue renovable y el apoyo a la eficiencia energética por parte de la Junta de Extremadura deben servir de palanca de cambio para crear empleo de calidad y riqueza, aspectos estos que habrán de ayudar a reactivar la economía extremeña en la nueva realidad post-COVID-19⁴ que se plantea para la década venidera.

En la actualidad existe margen para un recorte de emisiones de GEI en sectores como el primario, que representa el 45% del total de emisiones de la región. Este sector también debe ser protagonista en la disminución de la contaminación difusa, a la vez que debe contribuir al aumento de los efectos positivos de los sumideros naturales.

También hay un potencial claro de recorte de emisiones en el transporte, el segundo sector emisor de GEI con un 24% del total regional, debiendo abordarse un proceso acelerado de electrificación, que también ha de trasladarse necesariamente al conjunto de la economía productiva regional.

Estas realidades (geográfica, demográfica, económica y energética) constituyen las principales fortalezas y retos que el PEIEC conjuga para hacer frente a un desafiante reto político, social y económico de generación de oportunidades sostenibles para la región.

En la elaboración del PEIEC 2021-2030, se han aplicado metodologías contrastadas, sólidas y complementarias entre sí, para abarcar y analizar tanto las implicaciones técnicas como la incorporación de la visión realista de los ambiciosos objetivos definidos y la estimación de los impactos socioeconómicos derivados del PEIEC.

En primer lugar, se ha diseñado una modelización tecno-económica de la realidad energética y ambiental particularizada de la región. Así, se ha procedido a desarrollar un modelo prospectivo del sistema energético y de emisiones⁵ de Extremadura que sirva de base para la definición y análisis de escenarios energéticos.

Asimismo, se han creado dos escenarios de interés para evaluar la evolución del sistema energético regional: un escenario Tendencial y un escenario Objetivo. El escenario Objetivo analiza la evolución del sistema energético y medioambiental extremeño con la implementación de las diferentes medidas propuestas de despliegue de renovables, de aumento de la eficiencia energética en diversos sectores (residencial, terciario, primario, industria, transporte), de penetración de vehículos eléctricos, etc. establecidos en el presente Plan. Mientras que el escenario Tendencial representa una proyección lo más realista posible del sistema actual en el

⁴ Es preciso mencionar que los potenciales efectos de la crisis del COVID-19 se han considerado en el PEIEC, realizando un ejercicio de sensibilidad de la evolución del PIB extremeño a partir de los datos del Ministerio de Hacienda y del Banco de España. Se estima que el potencial efecto de la crisis del COVID-19 quedará diluido en el largo plazo del 2030, considerando que a la caída del 2020 le seguirá una recuperación en 2021 y en años siguientes.

⁵ Modelo tecno-económico para el estudio prospectivo del sistema energético y de emisiones elaborado por TECNALIA. Web: <https://www.tecnalia.com/es/>

caso de no llevar a cabo más intervenciones en el sistema que las dadas por el devenir natural y los mandatos legales vinculantes ya existentes o comprometidos.

Seguidamente, se ha procedido a la cuantificación económica de las medidas implementadas y a la evaluación de impactos en el empleo y el PIB de las mismas, todo ello mediante un modelo de evaluación multirregional Input-Output creado *ad hoc*.

El impacto económico del Plan está determinado en buena medida por las inversiones y el gasto público y privado asociadas a las distintas medidas que se proponen para el logro de los objetivos. Definidas las sendas de ejecución, las cuantías de las inversiones asociadas a las medidas y las ramas de actividad sobre las que inciden, se han simulado los efectos -directos, indirectos e inducidos- que las políticas de inversión autonómica tendrán sobre la economía y el empleo, tanto dentro la región como fuera de ella mediante el modelo económico SIAM⁶ aplicado al caso extremeño (SIAM_EX⁷). Posteriormente, se ha analizado el impacto social de la transición energética, es decir, cómo afecta ésta a determinados tipos de ciudadanos, identificando los potenciales beneficios de la transición y las vías de concreción de éstos sobre los hogares de menor renta o sobre colectivos con mayores dificultades de empleabilidad⁸.

Así, el estudio sobre el que se ha elaborado el PEIEC 2021-2030 se fundamenta en el desarrollo de una metodología integral que aúna los escenarios de evolución del sistema energético y de emisiones de GEI de Extremadura, concretados en una serie de inversiones y vectores de operación y mantenimiento, que alimentan el modelo socioeconómico-multirregional y multisectorial.

IMPACTOS MACROECONÓMICOS PREVISTOS DEL PEIEC 2021-2030

- **PIB: 5.306 millones de euros acumulados**
- **Empleo: generación de 87.550 empleos acumulados**
- **Rentas: Inyección de 2.128 millones de rentas en los hogares extremeños**
- **Cohesión territorial: el 74,6% del impacto económico del Plan se queda en zonas rurales**
- **Fiscalidad Local: 1.295 millones de euros de recaudación para Ayuntamientos**

Las principales conclusiones del estudio de los impactos económicos y sociales de la implementación del PEIEC 2021-2030 son el impacto netamente positivo de 5.306 millones de euros acumulados sobre el PIB de Extremadura y la creación aproximada, a lo largo de todo el período, de un volumen estimado de 87.550 empleos acumulados.

En relación con las características del empleo creado, se estima que el 32% de los nuevos empleos serán ocupados por mujeres, siendo la causa de esta menor presencia de empleos para mujeres la localización potencial de nuevos empleos en sectores ya de por sí masculinizados. Este sesgo deberá mitigarse mediante la potenciación de las políticas activas de empleo públicas, en particular, las referidas a la cualificación para fomentar un mayor acceso de las mujeres a las actividades derivadas del PEIEC. Asimismo se recomendará a las empresas promotoras para que incidan en las políticas igualitarias en los procesos de contratación.

Por su parte, los trabajadores de más de 55 años se verán también beneficiados de forma significativa por el Plan, ya que cerca de 14.500 nuevos empleos se ocuparán por este colectivo, a través de las ramas de Construcción, Agricultura, Hostelería y restauración, y Distribución. En términos territoriales se estima que en torno al 74,6% del impacto del Plan en la región recaerá en las zonas rurales (unos 1.587 M€, en rentas salariales acumuladas en el periodo).

El PEIEC reconoce el impacto de la transición ecológica en Extremadura, que se verá afectada por la parada de la Central Nuclear de Almaraz a partir de 2028. Por ello se hace imprescindible que el Gobierno de España lleve a cabo un análisis de los impactos esperados e impulse los mecanismos incluidos en la Estrategia de Transición Justa para posibilitar el desarrollo de forma proactiva de soluciones que, en colaboración con las distintas administraciones y con los agentes sociales y económicos corresponsables de este Plan, garanticen el mantenimiento y la calidad de los empleos.

La amplitud de los objetivos establecidos por el PEIEC 2021-2030 y la magnitud de los impactos derivados a nivel energético, medioambiental, económico y social, obligan a la definición de un marco de participación, seguimiento y evaluación que contribuya a la mejora de su articulación y a la adecuación de sus contenidos a la evolución de la región. A tal fin, se articula un marco de participación basado en un diálogo fluido y reforzado y que, necesariamente, incluye tanto el establecimiento de una serie de indicadores de seguimiento y evaluación, como la articulación de una estructura de gobernanza participativa que propicie el logro de los objetivos marcados.

⁶ Sustainability Impact Assessment Model.

⁷ Modelo SIAM_EX desarrollado por el grupo de investigación GEAR de la Universidad de Castilla-La Mancha. Web: <https://blog.uclm.es/grupogear/>

⁸ Abay Analistas. Web: <http://abayanalistas.net/es/>

El Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2021-2030 constituye un instrumento estratégico de la región para impulsar una transformación hacia una economía climáticamente neutra, afrontando el cambio estructural que ello supone a todos los niveles, no solo energéticos y medioambientales, sino también de carácter social y en todas las actividades económicas de la región.

Desde una visión integral y transversal de la realidad extremeña, el PEIEC pretende contribuir a sentar las bases de un futuro desarrollo sostenible, basado en las fortalezas y en la identidad extremeñas, buscando crear oportunidades para el conjunto de la sociedad y del tejido empresarial.

De igual manera, el PEIEC pretende coadyuvar de forma transversal al cumplimiento de la Agenda 2030 y, por ende, a la consecución de los 17 ODS. En particular, se vincula el desarrollo de este Plan con aquellos ODS que inciden directamente en la lucha contra el cambio climático, siendo el principal el *Objetivo 13: acción por el clima*. Además, se pretenden incidir en el *Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante* y el *Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles*, favoreciendo la transición energética. De forma complementaria, el PEIEC contribuirá a cumplir otros objetivos de desarrollo vinculados con la protección del medio ambiente, como el *Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad*, el *Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico*, el *Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura*, el *Objetivo 12: Producción y consumo responsables*, el *Objetivo 1: Fin de la pobreza* y el *Objetivo 5: Igualdad de Género*.

Las 57 medidas propuestas incluyen actuaciones como la generación renovable, la integración del almacenamiento eléctrico, o las medidas orientadas a la optimización del uso de los recursos energéticos y al recorte de los GEI, abordan la eficiencia energética y la lucha contra el cambio climático en todos sectores de actividad de la región, como el sector residencial, comercial e institucional, el transporte, la industria y el sector primario. Así, el PEIEC toma como palanca de impulso para el cambio las características propias de cada sector y de la región y transforma los retos del proceso integral de transición energética en oportunidades de desarrollo sostenible para Extremadura.

La transición energética y la lucha contra el cambio climático motivan la ambición de lograr una economía sostenible que contribuya de forma destacada al progreso regional. Estos procesos requieren una visión a largo plazo que sirva de base para el diseño de políticas y medidas realistas al tiempo que innovadoras. Por todo ello, el PEIEC 2021-2030 representa un importante paso en esta dirección, persiguiendo que Extremadura se posicione como una región líder en la transición energética, tanto a nivel estatal como europeo.

Durante la vigencia del PEIEC y, más a corto plazo en el escenario post-COVID19, Extremadura debe encaminarse de forma prioritaria hacia una reactivación con un marcado componente de sostenibilidad. En esta línea, el apoyo y la financiación nacional y europea se configuran como determinantes para asegurar el desarrollo de este Plan que se integra completamente con los objetivos verdes planteados tanto por España como por la Unión Europea.

PEIEC

1. INTRODUCCIÓN AL PEIEC A 2030



1. INTRODUCCIÓN al PEIEC a 2030

El marco de la política energética y climática en España está determinado por la Unión Europea (UE) que a su vez responde a los requerimientos del Acuerdo de París alcanzado en 2015 para dar una respuesta internacional y coordinada al reto de la crisis climática. La UE ratificó el Acuerdo de París en octubre de 2016, lo que permitió su entrada en vigor en noviembre de ese año. España hizo lo propio en 2017, estableciendo así un compromiso renovado con las políticas energéticas y de cambio climático.

La Comisión Europea presentó en 2016 el denominado “paquete de invierno” (“Energía limpia para todos los europeos”, COM (2016) 860 final) que se ha desarrollado a través de diversos reglamentos y directivas. En ellos se incluyen revisiones y propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía. Este marco normativo y político aporta certidumbre regulatoria, genera las condiciones para que se lleven a cabo las importantes inversiones que se precisa movilizar y promueve que los consumidores europeos se conviertan en actores de la transición energética.

En 2019 se da un paso más y Europa emprende el camino para convertirse en el primer continente climáticamente neutro mediante el Pacto Verde Europeo (*European Green Deal*, ver: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es). El cambio climático y la degradación del medio ambiente son una amenaza existencial a la que se enfrentan Europa y el resto del mundo y para superar estos retos, se establece una nueva estrategia de crecimiento que transforme la Unión en una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva, donde:

- hayan dejado de producirse emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) en 2050
- el crecimiento económico está disociado del uso de recursos
- no haya personas ni lugares que se queden atrás

El Pacto Verde Europeo es la hoja de ruta para dotar a la UE de una economía sostenible, que establece acciones para (1) impulsar un uso eficiente de los recursos mediante el paso a una economía limpia y circular y para (2) restaurar la biodiversidad y reducir la contaminación. La realización de este objetivo exigirá la transformación de los retos climáticos y medioambientales en oportunidades en todos los ámbitos políticos y así lograr una transición justa e integradora para todos.

En este contexto, el Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, acuerda remitir a la Comisión Europea el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**⁹ (PNIEC).

El PNIEC persigue una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990, lo que implica eliminar una de cada tres toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente. Específicamente, este Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO₂.

Extremadura es una de las primeras Comunidades Autónomas en comprometerse en la ruta hacia la sostenibilidad que marca el PNIEC a nivel estatal, elaborando el Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) a 2030 y asumiendo como propios los objetivos establecidos en el PNIEC.

El Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) pretende:

Avanzar en los procesos de mitigación, adaptación, investigación y activación social para afrontar el cambio climático en Extremadura, en términos de reducción de emisiones de GEI, penetración renovable y de eficiencia energética, que permita el desarrollo económico y social de la región y la generación de empleo de calidad, al tiempo que se minimizan los impactos en el cambio climático y en la naturaleza asociados al sistema energético extremeño, en línea con el PNIEC 2021-2030 de España.

⁹ Fuentes: MITECO e IDAE (<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx> & <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/plan-nacional-integrado-de-energia-y-clima-pniec-2021-2030>).

1.1. Estructura del documento

Con objeto de facilitar la lectura, se incluye el siguiente esquema o resumen del contenido recogido en cada uno de los capítulos en los que se estructura el presente documento:

- **RESUMEN EJECUTIVO** que recoge las principales ideas desarrolladas a lo largo de todo el documento
- **INTRODUCCIÓN al PEIEC a 2030**

En este primer capítulo introductorio se exponen en detalle:

- el contexto político y regulatorio relacionado con el clima y la energía
- el proceso de trabajo seguido en la elaboración de este borrador del PEIEC
- el diagnóstico de la realidad actual de Extremadura

- **OBJETIVOS del PEIEC a 2030**

Se establecen los objetivos perseguidos por el PEIEC en el horizonte temporal a 2030 en los ámbitos de actuación claves de mitigación (reducción de emisiones de GEI, energías renovables, eficiencia energética), adaptación, investigación y activación social. Se realiza también una aproximación a la senda verde a seguir por Extremadura más allá del 2030 hacia el año 2050.

- **MEDIDAS para ALCANZAR los OBJETIVOS REGIONALES del PEIEC a 2030**

Se definen las medidas mediante las cuales se articulan los pasos hacia el cumplimiento o alcance de las ambiciones. Estas medidas se estructuran en los cuatro ámbitos de actuación clave del PEIEC: mitigación, adaptación, investigación y activación social.

- **ANÁLISIS de IMPACTOS SOCIECONÓMICOS del PEIEC a 2030**

Se realiza un análisis de los impactos socioeconómicos (inversiones, generación de riqueza, empleo, etc.) derivados del despliegue de las medidas y de la consecución de las ambiciones extremeñas en energía y clima.

- **GOBERNANZA asociada al PEIEC a 2030**

En este capítulo se describe el procedimiento de seguimiento y evaluación del PEIEC para garantizar la implementación de las medidas y la consecución de los objetivos establecidos.

- **CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES**

Se relacionan los principales condicionados medioambientales derivados de la Evaluación Ambiental Estratégica.

- **ANEXOS**

Finalmente, se recoge información complementaria detallada en los anexos.

1.2. Marco político y normativo del PEIEC a 2030

El contexto político y regulatorio promotor del presente borrador del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima a 2030 se contextualiza en las siguientes páginas, desde la visión más internacional hasta llegar a la perspectiva regional.

1.2.1. Contexto internacional, europeo y nacional

1.2.1.1. Principales hitos a nivel internacional

El principal acuerdo internacional sobre acción por el clima es la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** que fue creada en la **Cumbre de la Tierra** celebrada en Río de Janeiro en **1992**. Esta Convención Marco se celebra anualmente y, a mayo de 2018, había sido ratificada por 197 países.

En sus inicios, el principal objetivo de esta Convención Marco era servir como medio de colaboración entre países para limitar el aumento de la temperatura mundial y el cambio climático, así como hacer frente a sus consecuencias.

En **1997**, la CMNUCC aprobó el **Protocolo de Kioto** para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global (ver Tabla 1). Se estableció como objetivo que los países industrializados deberían reducir, en al menos un 5%, las emisiones de gases de efecto invernadero entre 2008 y 2012 respecto a su nivel promedio en 1990. Se estableció también que este objetivo pasaría a ser de obligado cumplimiento cuando lo ratificasen los países industrializados responsables de, al menos, un 55% de las emisiones mundiales de CO₂ por lo que entró en vigor en 2004 con la ratificación de Rusia.

Posteriormente, en **2013** el Protocolo de Kioto entró en su segundo periodo de compromiso y, a través de la **Enmienda de Doha**, se ampliaron los objetivos de reducción de emisiones a conseguir entre 2013 y 2020. De este modo, se estableció un nuevo objetivo de reducción de emisiones de al menos el 18% con respecto a los niveles promedio de 1990. La Unión Europea, en su ratificación de la Enmienda de Doha, se comprometió a la reducción de las emisiones en un 20% respecto a los niveles de 1990.

A pesar de sus esfuerzos, la principal debilidad del Protocolo de Kioto es que solo obliga a actuar a los países desarrollados. En la actualidad, solo se aplica aproximadamente al 14% del total de las emisiones mundiales, debido a múltiples cuestiones como la no ratificación por Estados Unidos, la retirada de Canadá antes del fin del primer periodo de compromiso y la no participación en el segundo periodo de compromiso de países como Rusia, Japón o Nueva Zelanda.

Con el propósito de involucrar a todos los países en la lucha contra el cambio climático, así como reducir las desigualdades y fomentar la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otros, se aprobaron los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** en el marco de la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** celebrada en septiembre de **2015**.

Los ODS constan en total de 17 objetivos y 169 metas. De ellos, se van a destacar a continuación aquellos con una vinculación directa con la lucha contra el cambio climático (ver “*Anexo D: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*” a cuya consecución contribuye el PEIEC). El primero de ellos a destacar es el **Objetivo 13: acción por el clima** que cuenta, entre sus metas, con la incorporación de medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales, así como la mejora de la educación y la sensibilización respecto al cambio climático. Además, también insta al cumplimiento del compromiso de los países desarrollados partes de la CMNUCC de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales para ayudar a la lucha contra el cambio climático en los países en desarrollo y a la puesta en funcionamiento del Fondo Verde para el Clima mediante su capitalización.

Otros ODS relacionados directamente con la lucha contra el cambio climático y la transición energética son el **Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante** y el **Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles**. El ODS 7 promueve para 2030 la garantía del acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos y el aumento de la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas, así como duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética. Por su parte, el ODS 11 promueve la reducción significativa del número de muertes causadas por los desastres y del impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades. El Objetivo 11 también promueve el acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles y el aumento del número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la resiliencia ante los desastres.

Cabe reseñar que hay otros ODS con vinculaciones directas con la protección del medio ambiente en el ámbito de actuación que contempla el presente documento, como el **Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad**; el **Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico**; el **Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura**; el **Objetivo 12: Producción y consumo responsables**; el **Objetivo 1: Fin de la pobreza** y **Objetivo 5: Igualdad de Género**. En el “*Anexo D: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*” a cuya consecución contribuye el PEIEC se hace una revisión más detallada de todos ellos.

En noviembre de **2015**, se celebró la XXI Convención Marco de las Naciones Unidas en la que se alcanzó el **Acuerdo de París**, con el objetivo de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. A diferencia del Protocolo de Kioto, el Acuerdo de París pretende involucrar a todos los países, desarrollados y en desarrollo, al igual que los ODS.

El principal objetivo del Acuerdo de París es contener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático. El segundo objetivo principal que contempla el Acuerdo de París es el aumento de la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático promoviendo la resiliencia al clima y el desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero sin comprometer la producción de alimentos. Por último, también promueve el aumento de las corrientes financieras a un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo

resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Además, en el Acuerdo de París los sumideros de carbono, agrícolas y forestales adquieren una especial importancia como instrumentos para reducir el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los sumideros de carbono son depósitos naturales (océanos, bosques...) o artificiales (ciertas tecnologías y productos químicos) que absorben y capturan el CO₂ de la atmósfera reduciendo su concentración en el aire.

El Acuerdo de París entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, después de que se reunieran las condiciones de ratificación por al menos 55 países que representan, como mínimo, el 55% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Actualmente, se han sumado al Acuerdo 184 países y ha sido ratificado por todos los países de la Unión Europea. Esta última está asumiendo un papel de liderazgo mundial en el desarrollo de este Acuerdo dado el abandono de otras potencias, certificando así el compromiso europeo en la lucha contra el cambio climático.

Por otra parte, el IPPC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), organismo intergubernamental de las Naciones Unidas cuyo principal objetivo es proporcionar una opinión objetiva y científica sobre el cambio climático, sus impactos y riesgos naturales, políticos y económicos, así como las posibles opciones de respuesta frente al mismo, está trabajando en el Sexto Informe del IPPC que se presentará en 2022. Este informe, que estará alineado con los objetivos del Acuerdo de París, contará con tres informes especiales que se enfocarán en el *Calentamiento Global*, con un análisis de escenarios de 1,5°C de incremento para 2100, en el *Cambio Climático y el Suelo* y en el *Océano y la Criosfera en un clima cambiante*.

En la Tabla 1 se resumen las principales características de los instrumentos adoptados por el CMNUCC:

INSTRUMENTO	OBJETIVOS Y COMPROMISOS	VINCULACIÓN	DESTINATARIOS
Protocolo de Kioto (1997)	1º Periodo de compromiso (2008-2012): Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel inferior en al menos un 5% con respecto a los niveles de 1990. 2º Periodo de compromiso (2013-2020): Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel inferior en al menos un 18% con respecto a los niveles de 1990. Enmienda de Doha.	Solo vinculante jurídicamente para aquellos países que lo han ratificado	Compromisos de reducción solo para países industrializados
Acuerdo de París (2015)	1. Contener el aumento de la temperatura global por debajo de los 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. 2. Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos. 3. Elevar las corrientes financieras a un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. 4. Sumideros de carbono	Solo vinculante jurídicamente para aquellos países que lo han ratificado	Todos los países

Tabla 1: Principales características de los instrumentos adoptados por el CMNUCC
(Fuente: elaboración propia)

1.2.1.2. Evolución reciente de la política europea en materia de clima y energía

La Unión Europea cuenta con una importante trayectoria en materia de instrumentos legislativos para la lucha contra el cambio climático (ver Imagen 1).

El primer conjunto de medidas climáticas y energéticas de la Unión Europea se adoptó en **2008** y se denominó **Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020**. También es comúnmente conocido como “Objetivos 20-20-20”, ya que se establecieron tres grandes objetivos a conseguir en 2020 consistentes en una reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, un incremento de hasta un 20% en la proporción de energías renovables en uso final de la energía y un aumento del 20% en la eficiencia energética.

En **2014**, se elaboró el **Marco de actuación de la UE en materia de clima y energía hasta 2030**, que aumentó los tres objetivos anteriores a un 40%, un 32% y un 32,5% respectivamente.

Tras la ratificación del Acuerdo de París por parte de la Unión Europea en **2016**, la Comisión presentó el paquete de medidas **Energía limpia para todos los europeos**, conocido también como “Paquete de Invierno”, que se ha desarrollado a través de diversas directivas y reglamentos (ver Tabla 2). Este paquete otorga un nuevo marco jurídico en materia de eficiencia energética, energías renovables, diseño del mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía, manteniendo los objetivos a 2030 del anterior Marco de actuación y añadiendo además el objetivo de conseguir el 15% de interconexión eléctrica entre los Estados Miembros.

Los principales instrumentos, aprobados en **2018**, que apoyan y otorgan validez jurídica al desarrollo del Paquete de Invierno son la **Directiva (UE) 2018/2002 de eficiencia energética**, la **Directiva (UE) 2018/2001 para el fomento del uso de energías renovables** y el **Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima**.

La **Directiva de eficiencia energética** tiene como objetivo principal acelerar la renovación rentable de los edificios existentes introduciendo sistemas de control y automatización de edificios, fomentando el despliegue de la infraestructura necesaria para la movilidad eléctrica, como los puntos de recarga, e introduciendo un indicador de preparación para aplicaciones inteligentes con la finalidad de evaluar la preparación tecnológica de los edificios.

Además, a través de esta Directiva se pretende reforzar los vínculos entre la financiación pública para la renovación de edificios y los certificados de rendimiento energético, así como incentivar la lucha contra la pobreza energética a través de la rehabilitación. Para la consecución de estos objetivos, establecen:

1. El fomento de las hipotecas que tengan en cuenta la eficiencia energética para las renovaciones de edificios.
2. La promoción de las inversiones por parte de las autoridades públicas en un parque inmobiliario eficiente en el uso de la energía, a través de asociaciones público-privadas o de contratos facultativos de rendimiento energético.
3. El establecimiento de herramientas de asesoramiento, accesibles y transparentes y de instrumentos de ayuda, como las ventanillas únicas, que presten servicios de renovación energética integrada.

Por su parte, la **Directiva para el fomento del uso de energías renovables** tiene entre sus objetivos establecer normas sobre las ayudas financieras a la electricidad procedente de fuentes renovables y el uso de las energías renovables en los sectores de calefacción y refrigeración y del transporte, así como fomentar la cooperación regional entre Estados miembros y con terceros países. Así mismo, define criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los biocarburantes, los biolíquidos y los combustibles de biomasa.

Una de las principales medidas de esta Directiva ha sido la liberalización del autoconsumo a través de su artículo 21 que establece que “*los Estados miembros garantizarán que los consumidores tengan derecho a convertirse en auto consumidores de energías renovables*”. De esta manera, se permite a los consumidores generar energía y almacenarla sin ningún cargo discriminatorio ni cargos y tasas adicionales y vender su excedente de producción con una remuneración a través de sistemas de apoyo. Otras medidas que establece la Directiva para el fomento del autoconsumo por parte de los Estados miembros son:

1. La instauración de un marco facilitador que aborde la accesibilidad del autoconsumo de energías renovables para todos los clientes finales, incluidos los de bajos ingresos.
2. Facilitar el acceso a la financiación.
3. Eliminar cualquier otra barrera injustificada al autoconsumo.
4. Abordar los incentivos para los propietarios de edificios con el objetivo de crear oportunidades de autoconsumo incluyendo a los arrendatarios.
5. Otorgar a los auto consumidores de energías renovables el acceso no discriminatorio a los sistemas de apoyo existentes pertinentes para la electricidad renovable autogenerada que viertan a la red, así como a todos los segmentos del mercado de la electricidad.
6. Garantizar que los auto consumidores de energías renovables contribuyan de un modo equilibrado y adecuado al reparto de los costes globales del sistema cuando la electricidad se vierte a la red.

En la misma línea, el artículo 22 de la Directiva para el fomento del uso de energías renovables establece el derecho que tienen todos los consumidores domésticos a participar en comunidades de energías renovables manteniendo sus derechos y obligaciones como consumidores finales, sin estar sujetos a condiciones discriminatorias.

Además, la Directiva también establece que los Estados miembros deben garantizar que el apoyo a las energías renovables se conceda de forma abierta, transparente, competitiva, rentable y no discriminatoria.

Respecto al transporte, y con la finalidad de integrar las energías renovables en este sector responsable de un importante porcentaje de emisiones, la Directiva establece que cada Estado miembro impondrá una obligación a los proveedores de combustible para garantizar que la cuota de energías renovables en el consumo final de energía en el sector del transporte sea, como mínimo, del 14% en 2030. En este sentido, la Comisión presentará antes de 2023 una propuesta legislativa en la que se elevará dicho objetivo.

Por último, el **Reglamento sobre gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima** establece el procedimiento de planificación para garantizar el cumplimiento de estas ambiciosas metas y objetivos. En este Reglamento se incluye la obligación de que cada Estado miembro elabore un "Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030" y una "Estrategia de Bajas Emisiones a Largo Plazo 2050".

Por una parte, los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) deben abarcar periodos decenales y ofrecer una visión global de la situación actual del sistema y de las políticas energéticas, estableciendo objetivos nacionales para cada una de las cinco dimensiones de la Unión de la Energía:

- Seguridad energética
- Mercado interior de la energía
- Eficiencia energética
- Descarbonización
- Investigación, innovación y competitividad

El PNIEC deberá incluir también las políticas y las medidas correspondientes para alcanzar esos objetivos disponiendo de una base analítica. El primer Plan correspondiente al periodo 2021-2030 deberá poner el énfasis en los objetivos establecidos para 2030 en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de energías renovables, de eficiencia energética y de interconexión eléctrica, debiendo ser coherentes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Además, este Plan deberá contener una evaluación del número de hogares en situación de pobreza energética incluyendo, en el caso de que fuera necesario, objetivos específicos para su reducción.

Al mismo tiempo, los Estados miembros tienen que incluir en su Plan Nacional de Energía y Clima la evaluación a nivel nacional y regional (en el caso que corresponda) de:

1. Los impactos sobre el desarrollo del sistema energético y de las emisiones y absorciones de los gases de efecto invernadero.
2. El impacto macroeconómico y, en la medida de lo posible, sanitario, medioambiental, social y en materia de capacidades de las políticas y medidas implementadas.

Por otra parte, la Estrategia de Bajas Emisiones a Largo Plazo 2050 deberá plantear el camino para la consecución de unas emisiones netas de gases de efecto invernadero iguales a cero en 2050 y negativas a partir de dicho año. Este objetivo tiene importantes implicaciones, por lo que las hipótesis sobre el presupuesto de carbono mundial y de la Unión que se analicen en estas estrategias deberán contribuir a un debate sobre la eficiencia en costes, eficacia y equidad de dicha reducción de emisiones.

Otros Objetivos del Reglamento que destacar son:

1. Fomentar la cooperación entre los Estados miembros y a nivel regional, en los casos aplicables, con la finalidad de alcanzar los objetivos generales y específicos de la Unión de la Energía.
2. Garantizar la oportunidad, exhaustividad, exactitud, coherencia, comparabilidad y transparencia de la información presentada por la UE y sus Estados miembros a la Secretaría de CMNUCC y del Acuerdo de París.
3. Contribuir a incrementar la seguridad jurídica y la seguridad de los inversores ayudando a aprovechar completamente las oportunidades de desarrollo económico, impulso de la inversión, creación de empleo y cohesión social.

En la Tabla 2 se detallan las características de los instrumentos que apoyan y otorgan validez jurídica al “Paquete de Invierno” - Energía limpia para todos los europeos:

INSTRUMENTO JURÍDICO	OBJETIVOS	PRINCIPALES IMPLICACIONES
Directiva (UE) 2018/2002 de eficiencia energética	• Acelerar la renovación rentable de los edificios existentes • Fomentar el despliegue de la infraestructura necesaria para la movilidad eléctrica • Reforzar los vínculos de la financiación pública para la renovación de edificios y certificados de rendimiento energético • Incentivar la lucha contra la pobreza energética	• Fomento de las hipotecas que tengan en cuenta la eficiencia energética • Promoción de las inversiones públicas en un parque inmobiliario eficiente en el uso de la energía • Establecimiento de herramientas de asesoramiento accesibles y transparentes y de instrumentos de ayuda como las ventanillas únicas que prestan servicios de renovación energética integrada
Directiva (UE) 2018/2001 para el fomento del uso de energías renovables	• Establecer normas sobre las ayudas financieras a la electricidad procedente de fuentes renovables y el uso de las energías renovables en los sectores de calefacción y refrigeración y del transporte • Fomentar la cooperación regional entre Estados miembros y con terceros países • Definir criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa	• Liberalización del autoconsumo: se permite a los consumidores generar energía y almacenarla sin ningún cargo discriminatorio ni cargos y tasas adicionales y vender su excedente de producción con una remuneración a través de sistemas de apoyo • Fomento del autoconsumo por parte de los Estados miembros mediante la instauración de un marco facilitador y la eliminación de barreras • Establecimiento de garantías por parte de los Estados miembros para que el apoyo a las energías renovables se conceda de forma abierta, transparente, competitiva, rentable y no discriminatoria • Los Estados miembros deben imponer una obligación a los proveedores de combustible para garantizar que la cuota de energías renovables en el consumo final de energía sea del 14% en 2030
Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima	• Establecer el procedimiento de planificación para garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos • Fomentar la cooperación entre los Estados miembros y a nivel regional, en los casos aplicables, con la finalidad de alcanzar los objetivos generales y específicos de la Unión de la Energía • Garantizar la oportunidad, exhaustividad, exactitud, coherencia, comparabilidad y transparencia de la información presentada por la UE y sus Estados miembros a la Secretaría de la CMNUCC y del Acuerdo de París • Contribuir a incrementar la seguridad jurídica y la seguridad de los inversores ayudando a aprovechar completamente las oportunidades de desarrollo económico, impulso de la inversión, creación de empleo y cohesión social	• Establecimiento de la obligatoriedad de que cada Estado miembro elabore un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y una Estrategia de Bajas Emisiones a Largo Plazo 2050 1. Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima • Deben ofrecer una visión global de la situación actual del sistema y las políticas energéticas estableciendo objetivos nacionales para cada una de las dimensiones de la Unión de la Energía: - Seguridad energética - Mercado interior de la energía - Eficiencia energética - Descarbonización - Investigación, innovación y competitividad • Deben incluir la evaluación a nivel nacional y regional de los impactos sobre el desarrollo del sistema energético y de las emisiones y absorciones de los gases de efecto invernadero, así como del impacto macroeconómico 2. Estrategia de Bajas Emisiones a Largo Plazo 2050 • Debe analizar hipótesis para la consecución de unas emisiones netas de gases de efecto invernadero iguales a cero en 2050 y negativas a partir de dicho año

Tabla 2: Instrumentos que apoyan y otorgan validez jurídica al “Paquete de Invierno” - Energía limpia para todos los europeos
(Fuente: elaboración propia)

Por otra parte, también en 2018, la Comisión Europea aprobó la Estrategia a largo plazo 2050: Un planeta limpio para todos (Hoja de ruta hacia una descarbonización sistemática de la economía), cuyo objetivo principal es convertir a la Unión Europea en neutra en carbono para el año 2050. Esta hoja de ruta establece las siguientes estrategias para la consecución de este objetivo a 2050:

- Maximizar los beneficios de la eficiencia energética, en particular con edificios de cero emisiones
- Maximizar el despliegue de las energías renovables y el uso de la electricidad para descarbonizar completamente el suministro energético de Europa
- Adoptar una movilidad limpia, segura y conectada
- Una industria de la UE competitiva y la economía circular como facilitadores esenciales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
- Desarrollar una infraestructura adecuada de redes inteligentes e interconexiones
- Aprovechar todas las ventajas de la bioeconomía y crear sumideros esenciales de carbono
- Combatir el resto de las emisiones de CO₂ con captura y almacenamiento de carbono

El transporte y la movilidad, claves en la transición energética, ocupan un lugar destacado en las actuaciones y políticas de la Unión Europea. En 2018 cabe subrayar la aprobación del **paquete Clean Mobility**, que establece medidas de reducción de las emisiones de CO₂ procedentes del transporte. En concreto, establece que en 2030 las emisiones de coches deberán reducirse en un 37,5% con respecto a 2021 y las de las furgonetas, un 31% en el mismo período. Este paquete forma parte de la Estrategia de la Comisión Europea **Europe on The Move**.

Por otro lado, las emisiones de los sectores difusos también presentan una importancia notoria en las políticas europeas. Estas emisiones son las generadas en los sectores residencial, transporte, agrícola y ganadero, residuos, gases fluorados e instalaciones industriales no sujetas al comercio de derechos de emisiones.

Otro de los sectores que la Unión Europea ha reconocido como clave para la mitigación del cambio climático es el sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura mediante la aprobación en 2018 del **Reglamento (UE) 2018/841 sobre la inclusión de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura en el marco de actuación en materia de clima y energía hasta 2030**. Esta decisión emana de la importancia que tiene dicho sector en la absorción de emisiones por ser uno de los principales sumideros de carbono. El principal objetivo del documento es establecer que cada Estado miembro debe garantizar que las emisiones del sector no excedan sus absorciones, consiguiéndose un balance nulo o negativo para 2030.

Para que la Unión Europea alcance los objetivos del Acuerdo de París en materia de reducción de emisiones se necesita un esfuerzo conjunto de todos los Estados miembros. Sin embargo, la reducción de emisiones que debe realizar cada país debe estar en consonancia con su capacidad económica. Por ello, en 2018 también se aprobó el **Reglamento (UE) 2018/842 sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima**. En dicho documento se especifica el porcentaje mínimo de reducciones anuales de emisiones que debe acometer cada Estado miembro para el horizonte 2030. En el caso de España, el porcentaje de reducción exigido es del 26% respecto a los niveles de 2005.

Los esfuerzos de la Unión Europea por implementar políticas de lucha contra el cambio climático se mantienen durante todo el año 2019 en forma de continuos debates sobre la profunda transformación económica y el gran cambio social necesarios para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París, siendo la primera gran economía que ha establecido un marco jurídicamente vinculante para garantizar el cumplimiento de dichos objetivos.

Como exigencia del Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, cada Estado miembro ha presentado su proyecto de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. La evaluación de estos planes ha sido publicada por la Comisión Europea el 18 de junio de 2019 en el documento titulado **Unidos para contribuir a la Unión de la Energía y a la Acción por el Clima. Establecimiento de las bases para el éxito de la transición hacia una energía limpia**. En dicho documento de evaluación, se reconocen los importantes esfuerzos realizados por los Estados miembros, pero se insta a una mejora de las políticas específicas que aseguren la consecución de los objetivos a 2030.

Para ello, la Comisión elaboró recomendaciones para cada Estado miembro que debía presentar un nuevo borrador del Plan Nacional antes del 31 de diciembre de 2019. Cabe destacar que el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima presentado por España en diciembre de 2019 fue el mejor puntuado por la Comisión, a pesar de haber recibido también importantes recomendaciones de mejora sobre el mismo. El 31 de marzo de 2020 se ha enviado el texto del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

enviado a la Comisión Europea que se encuentra incluido en la fase de consulta pública del Estudio Ambiental Estratégico (EAE) del plan y que ya fue remitido a Bruselas en enero de 2020, como borrador actualizado. El documento se ha modificado y remitido nuevamente a Bruselas modificando determinados aspectos tras la finalización del proceso de evaluación ambiental y el análisis de la totalidad de las consultas recibidas.

El 11 de diciembre de 2019 la Comisión Europea ha presentado el **Pacto Verde Europeo**, una hoja de ruta para hacer que la economía de la UE sea sostenible transformando los retos en materia de clima y medio ambiente en oportunidades en todas las áreas de actuación y haciendo que la transición sea justa e integradora para todos. El Pacto Verde Europeo establece cómo hacer de *Europa el primer continente climáticamente neutro* en 2050 impulsando la economía, mejorando la salud y la calidad de vida de los ciudadanos, protegiendo la naturaleza y no dejando a nadie atrás.

El Pacto Verde Europeo incorpora una hoja de ruta con acciones para impulsar el uso eficiente de los recursos mediante el paso a una economía limpia y circular y detener el cambio climático, revertir la pérdida de biodiversidad y reducir la contaminación. Describe las inversiones necesarias y los instrumentos de financiación disponibles, y explica cómo garantizar una transición justa e integradora.

El Pacto Verde Europeo abarca todos los sectores de la economía, especialmente los del transporte, la energía, la agricultura, los edificios y las industrias, como las de la siderurgia, el cemento, las TIC, los textiles y los productos químicos.

Para transformar en legislación la ambición política de ser el primer continente climáticamente neutro en 2050, la Comisión ha presentado varias directivas estratégicas, leyes y propuestas, tales como:

- Ley del Clima Europea
- Estrategia sobre Biodiversidad para 2030
- Nueva Estrategia Industrial
- Plan de Acción de la Economía Circular
- Estrategia «de la granja a la mesa» de alimentación sostenible
- Propuestas para una Europa sin contaminación
- Estrategia de Financiación Ecológica en 2020
- Mecanismo para una Transición Justa y Pacto por el Clima

La consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo exigirá una inversión significativa. Se calcula que cumplir los objetivos actuales en materia de clima y energía para 2030 requerirá 260 000 millones EUR de inversión anual adicional (aproximadamente el 1,5 % del PIB de 2018). Para ello habrá que movilizar a los sectores público y privado, dedicando al menos el 25 % del presupuesto de la UE a largo plazo a la acción por el clima y ofreciendo apoyo adicional del Banco Europeo de Inversiones (el banco climático europeo).

Además, el Mecanismo para una Transición Justa apoyará a las regiones que dependen en gran medida de actividades con un uso muy intensivo de carbono. Ayudará a los ciudadanos más vulnerables en la transición, facilitando el acceso a programas de reciclaje profesional y oportunidades de empleo en nuevos sectores económicos.

A lo largo de 2020, la agenda política e institucional europea ligada a la lucha contra el cambio climático fue desarrollándose derivando en la aprobación o la creación de propuestas de nueva normativa.

En este sentido, cabe destacar la presentación en enero de 2020 del Plan de Inversiones para el Pacto Verde Europeo. El Plan de Inversiones del Pacto Verde Europeo tiene el objetivo de movilizar financiación de la UE y crear un marco propicio para facilitar y estimular las inversiones públicas y privadas necesarias para la transición hacia una economía climáticamente neutra, ecológica, competitiva e inclusiva. Como complemento de otras iniciativas anunciadas en el marco del Pacto Verde, el Plan se basa en tres dimensiones: financiación, capacitación y apoyo práctico.

Más adelante, en marzo de 2020, tuvo lugar la aprobación de la Nueva Estrategia Industrial Europea que establece tres pilares para el desarrollo y transformación de la industria en Europa: la transición ecológica, la transición digital y la competitividad en la escena mundial.

En mayo de 2020 se aprobó la Estrategia de la Unión Europea sobre Biodiversidad para 2030, que pretende la creación de zonas protegidas en, al menos, el 30% del suelo de Europa y el 30% de los mares de Europa y la restauración en toda Europa de los ecosistemas marinos y terrestres degradados.

Por su parte, la Estrategia “de la granja a la mesa” para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente, publicada también en mayo de 2020, tiene entre sus objetivos la reducción del uso de plaguicidas y el fomento de la agricultura ecológica, de modo que en 2030 el 25% del total de tierras agrícolas se destine a cultivos ecológicos.

En julio de 2020, la Comisión Europea presentó sus nuevas estrategias para la integración del sistema energético y para el hidrógeno. La Estrategia de la UE sobre la integración del sistema energético proporcionará el marco para la transición a una energía ecológica basado en tres pilares: un sistema energético “más circular”, electrificación directa y combustibles limpios. Mientras, la Estrategia sobre el hidrógeno proporciona una serie de objetivos para impulsar el potencial del hidrógeno sobre la descarbonización de la industria, el transporte, la generación de electricidad y los edificios de Europa.

El Plan de Inversiones del Pacto Verde Europeo movilizará financiación de la UE y creará un marco propicio para facilitar y estimular las inversiones públicas y privadas necesarias para la transición hacia una economía climáticamente neutra, ecológica, competitiva e inclusiva. Como complemento de otras iniciativas anunciadas en el marco del Pacto Verde, el Plan se basa en tres dimensiones:

En septiembre de 2020, se presentó a la Comisión Europea la propuesta modificada del Reglamento (EU) 2018/1999, más conocido como Ley Europea del Clima. Este Reglamento tiene como objeto convertir en legislación vinculante los objetivos del Pacto Verde Europeo para que la economía y sociedad europeas sean climáticamente neutras en 2050. Para la realización de dicha propuesta, se han incluido las observaciones de la ciudadanía.

Otro de los hitos acontecido en septiembre de 2020 fue la elevación, por parte de la Comisión Europea, del objetivo de reducción de emisiones hasta el 55% para 2030, incluido en la modificación de la propuesta de Ley Europea del Clima. Asimismo, la Comisión también ha solicitado al Parlamento y al Consejo que confirmen este objetivo del 55% como nueva contribución determinada a nivel nacional de la UE en virtud del Acuerdo de París y se han establecido las propuestas legislativas para aplicar el nuevo objetivo a través de las siguientes medidas: revisar y ampliar el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE, adaptar el Reglamento de reparto del esfuerzo y el marco para las emisiones del uso de la tierra, aumentar la eficiencia energética y las políticas en materia de energías renovables y hacer más estrictas las normas en materia de CO₂ aplicables a los vehículos de carretera.

A principios de mayo de 2021 los negociadores del Consejo y del Parlamento Europeo alcanzaron un acuerdo político por el que se consagra en la legislación el objetivo de neutralidad climática de la UE para 2050 y un objetivo colectivo de reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero (las emisiones una vez deducidas las absorciones) en al menos un 55 % en 2030 con respecto a los niveles de 1990.

Por último, y con el objetivo de paliar los impactos socioeconómicos negativos que está teniendo la pandemia de COVID-19, la Comisión Europea ha aprobado en octubre de 2020 la creación del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Este paquete presupuestario, conocido también como Fondo de Recuperación Europeo, es un nuevo instrumento que tiene como finalidad proporcionar a los Estados miembro apoyo financiero para aumentar las inversiones públicas y las reformas tras la crisis de la COVID-19 y conseguir una Europa más ecológica, digital y resiliente. En total se movilizarán 1,8 billones de euros como dotación presupuestaria destacando, además, que el 30% de los fondos de la Unión Europea se destinará a la lucha contra el cambio climático, el mayor porcentaje del presupuesto europeo jamás asignado.

Uno de sus principales componentes son los Fondos Next Generation de los que a España corresponden 140 mil millones de euros. Del total de 70. mil millones en ayudas directas que se movilizarán en el periodo 2021-2023, un 40,29% de las inversiones deberán contribuir a los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático, así como a la meta de plena descarbonización de la economía a 2050. Asimismo, el 100% de las inversiones debe respetar el denominado “filtro verde”, de modo que la totalidad de reformas y actuaciones sujetas al Plan no provoquen ningún daño significativo al medio ambiente.

El 16 de junio de 2021 la Comisión Europea aprobó el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España que incorpora una importante agenda de inversiones y reformas estructurales. El Plan se estructura en torno a diez políticas tractoras que van a incidir directamente en aquellos sectores productivos con mayor capacidad de transformación del tejido económico y social español.

Muchas de las diez políticas palancas -que se relacionan seguidamente- y sus 30 componentes están interrelacionadas con los objetivos y las medidas contempladas en el PEIEC y servirán de soporte financiero para su desarrollo en los próximos años:

Palanca I: Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura

Palanca II: Infraestructuras y ecosistemas resilientes

Palanca III: Transición energética justa e inclusiva

Palanca IV: Una Administración para el siglo XXI

Palanca V: Modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme, recuperación del turismo e impulso a una España nación emprendedora

Palanca VI: Pacto por la ciencia y la innovación. Refuerzo a las capacidades del Sistema Nacional de Salud

Palanca VII: Educación y conocimiento, formación continua y desarrollo de capacidades

Palanca VIII: Nueva economía de los cuidados y políticas de empleo

Palanca IX: Impulso de la industria de la cultura y el deporte

Palanca X: Modernización del sistema fiscal para un crecimiento inclusivo y sostenible

La transición ecológica y las actuaciones en materia de energía y clima están presentes de forma transversal en todas las políticas del Plan de Recuperación. En concreto, las inversiones en infraestructuras y ecosistemas resilientes y el impulso de una transformación energética justa e inclusiva son las palancas con un importante peso en el ámbito de la transición ecológica.

Dentro de la gestión del MITECO el componente 7 despliegue de la generación de renovables con 3.165 M€, el componente 1 de la movilidad sostenible con 2.000 M€, el componente 4 la conservación y restauración de ecosistemas con 1.642M€ y el componente 4 la hoja de ruta del hidrógeno verde con 1.555 M€ constituyen algunas de las líneas con mayor inversión en transición verde que tendrán, sin duda, una destacada repercusión en Extremadura.

En la Imagen 1 se recogen de forma gráfica los principales hitos de la Unión Europea en materia de cambio climático hasta 2019:

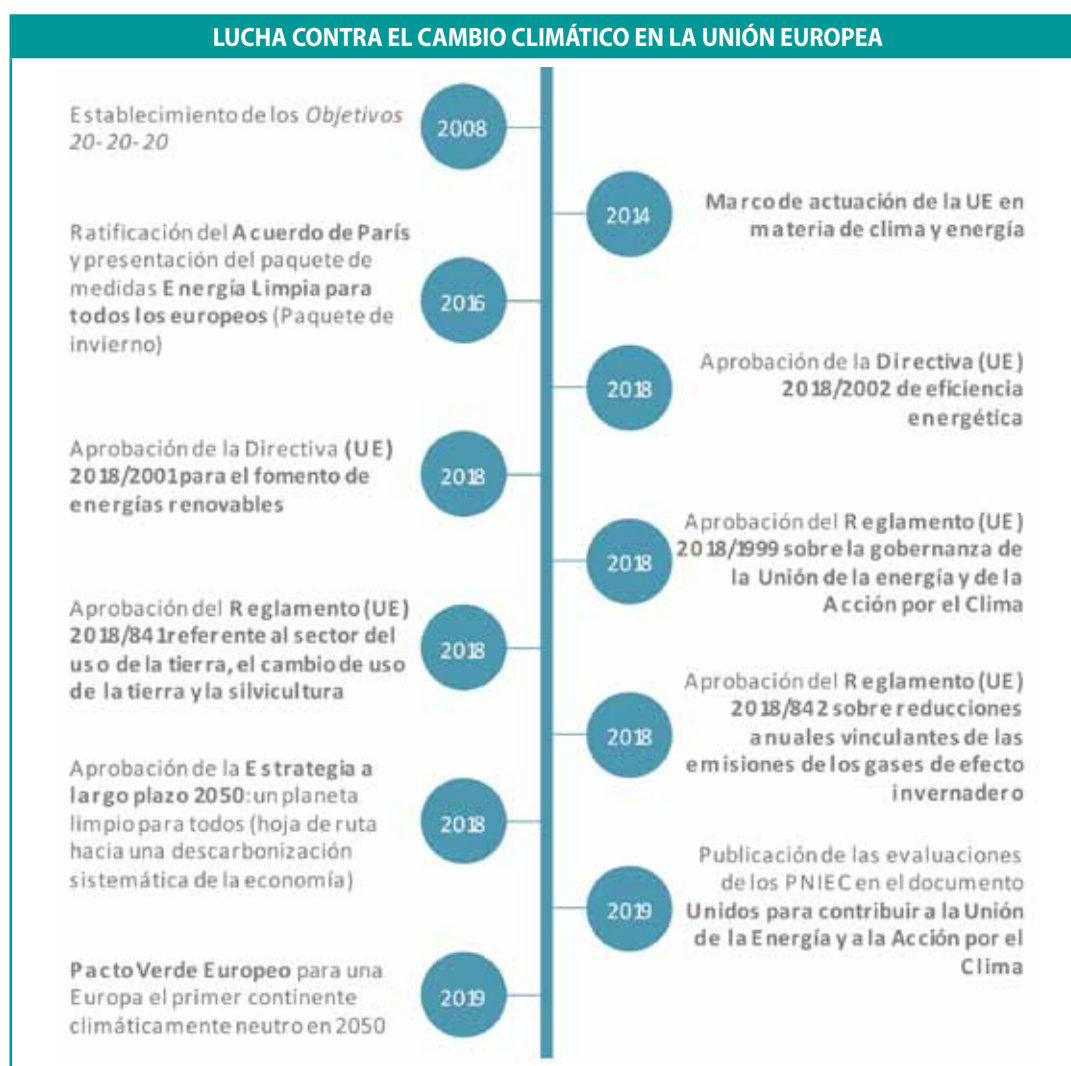


Imagen 1: Principales hitos de la Unión Europea en materia de cambio climático (Fuente: elaboración propia)

1.2.1.3. Principales actuaciones nacionales en materia de lucha contra el cambio climático

En España, la primera medida legislativa en materia de lucha contra el cambio climático fue la elaboración en **2006** del **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático** como un marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, estableciendo programas de trabajo trianuales. Posteriormente, en 2007 se elaboró la **Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia**, donde se han enmarcado las políticas y medidas de **descarbonización** hasta la actualidad.

Sin embargo, con la entrada en vigor de los nuevos marcos de referencia europeos dicha Estrategia se ha ido ampliando con nuevos instrumentos:

En primer lugar, se creó el **Fondo de Carbono** en 2011 para la financiación climática y, en 2012, se establecieron los **Proyectos Clima**.

Posteriormente, en 2014, se publicó la **Hoja de ruta de los sectores difusos a 2020**, que ha consistido en un análisis de los escenarios de emisiones a futuro de los sectores denominados como difusos: residencial, transporte, agricultura, residuos, gases fluorados e industria no sujeta al comercio de emisiones. La elaboración de esta Hoja de ruta se deriva del **Reglamento Nº 525/2013** del Parlamento europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2013, relativo a un mecanismo para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero. En ella se establece el objetivo a 2020 de reducción del 10% respecto a las del año 2005 de las emisiones procedentes de los sectores difusos.

Otros instrumentos destacables son la aprobación del **Real Decreto 1085/2015 de fomento de los biocarburantes**, que establece objetivos anuales mínimos y obligatorios de venta o consumo, y la publicación del **Informe sobre los avances conseguidos en la ejecución de las acciones del sector del uso de la tierra, del cambio de uso de la tierra y de la silvicultura de España**.

La medida más reciente en materia de descarbonización ha sido la firma, en octubre de 2018, del **Acuerdo-Marco en el sector del carbón** entre el Gobierno, los sindicatos y los representantes sectoriales. El objetivo principal de este Acuerdo es favorecer una transición justa de la minería del carbón y promover el desarrollo sostenible de las regiones mineras durante el período 2019-2027, respondiendo a las exigencias establecidas por la Unión Europea de cierre de todas las minas de carbón en territorio comunitario.

En materia de energías renovables, el **Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020** tiene dos objetivos a conseguir en 2020:

1. Que al menos el 20,8% del consumo final bruto de energía proceda de fuentes renovables y,
2. Que las renovables aporten una contribución al consumo del transporte del 11,3%.

El marco normativo referente al fomento de las energías renovables ha sufrido numerosos cambios desde 2013, siendo el más notorio la aprobación en 2018 del **Real Decreto-Ley 15/2018 de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores**. Entre los objetivos promovidos por este Real Decreto-Ley cabe subrayar los siguientes:

- Mejorar la protección de los consumidores de energía
- Fomentar la movilidad sostenible a través del vehículo eléctrico
- Liberalizar la actividad de recarga
- Impulsar el autoconsumo

Esta última medida tiene una especial relevancia ya que hasta la promulgación de dicha Ley como transposición de la Directiva (UE) 2018/2001 para el fomento del uso de las energías renovables, el autoconsumo había tenido un desarrollo muy limitado debido, en gran medida, a las numerosas trabas administrativas existentes que se han eliminado en el nuevo marco regulatorio.

De forma complementaria el **Real Decreto 244/2019**, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica reglamenta todos aquellos aspectos no definidos en el RD Ley 15/2018 estableciendo tres modalidades de autoconsumo, sin excedentes, con excedentes acogidos a compensación y con excedentes no acogido a compensación. Además, se reglamenta el autoconsumo colectivo y se permite que el consumidor y el propietario de la instalación sean diferentes. Se incluyen medidas para la simplificación de la tramitación y se establece el régimen económico.

Por su parte, 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 incluye un conjunto de medidas de impulso y ordenación de la transición energética para favorecer la reactivación económica en línea con el Pacto Verde Europeo y favorecer el despliegue masivo de renovables en línea con los contenidos del PNIEC.

En su contenido se incluye un nuevo diseño de subastas de renovables, determinando que la variable sobre la que se pujará será el precio de la energía, siendo distintas para cada tecnología. Además, se establecen mecanismos para evitar la especulación en el acceso a las redes y para liberar el superávit de tarifa. Se regula la hibridación y el almacenamiento de energía, se crea la figura del agregador independiente, se elimina temporalmente el límite de inversión anual/PIB en redes, se amplía el Fondo de Eficiencia Energética hasta 2030 y se declaran de utilidad pública los puntos de recarga ultrarrápida para vehículos eléctricos.

En cuanto al fomento de la Eficiencia Energética, las políticas nacionales se articulan a través del **Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020** que incluye una serie de medidas legislativas y actuaciones de apoyo económico enfocadas a producir impactos generales y específicos en cada sector de consumo. Las medidas y actuaciones más importantes son:

1. El establecimiento del sistema de obligaciones de eficiencia energética
2. La creación del **Fondo Nacional de Eficiencia Energética** para financiar mecanismos de apoyo económico, financiero y de asistencia técnica, formación e información destinados a aumentar la eficiencia energética en los diferentes sectores consumidores de energía

En el sector de la edificación, las actuaciones para la mejora de la eficiencia energética en edificios se han articulado a través de la **Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España** aprobada en 2014 y actualizada en 2017, que ha contado con importantes instrumentos legislativos, tales como:

- **Código Técnico de Edificación**
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios**
- **Sistema de Certificación Energética de Edificios**

Asimismo, en 2015 se crearon el **Programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes** y el **Fondo JESSICA-FIDAE**, ambos gestionados por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE).

En relación con el mercado interior de la energía, la planificación de la infraestructura para el transporte de electricidad está regida por el **Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2015-2020**, que incluye las infraestructuras necesarias para garantizar la seguridad de suministro en el horizonte de planificación 2015-2020. Además, en este Plan se introducen criterios medioambientales y de eficiencia económica y se establecen requisitos de seguridad y fiabilidad de la red eléctrica, con el objetivo de aumentar la capacidad de conexión internacional y en consecuencia la integración de España en el mercado único de la energía a nivel europeo.

Por su parte, en cuanto a investigación, innovación y competitividad, la **Estrategia española de ciencia y tecnología y de innovación 2013-2020** contempla los siguientes 4 ámbitos de actuación (entre los 8 en total) relacionados con la lucha contra el cambio climático:

1. Seguridad y calidad alimentaria; actividad agraria productiva y sostenible; sostenibilidad de recursos naturales, investigación marina y marítima
2. Energía segura, sostenible y limpia
3. Transporte inteligente, sostenible e integrado
4. Acción sobre cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas

El avance de las políticas nacionales en materia de lucha contra el cambio climático se materializó en 2020 con la aprobación del **proyecto de Ley de cambio climático y transición energética** y la elaboración de la **Estrategia de Transición Justa** y del borrador del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030** que, en su conjunto, componen el **Marco Estratégico de Energía y Clima**.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética representa el marco normativo e institucional que guiará y facilitará la descarbonización de la economía española a 2050 como marcan las exigencias europeas y el Acuerdo de París. Además de garantizar el uso racional de los recursos, promueve la adaptación a los impactos del cambio climático y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible que genere empleo decente. Tiene como principios rectores:

- a) Desarrollo sostenible.
- b) Descarbonización de la economía española, entendiendo por tal la consecución de un modelo socioeconómico sin emisiones de gases de efecto invernadero.
- c) Protección del medio ambiente, preservación de la biodiversidad, y aplicación del principio «quien contamina, paga».

- d) Cohesión social y territorial, garantizándose, en especial, la armonización y el desarrollo económico de las zonas donde se ubiquen las centrales de energías renovables respetando los valores ambientales.
- e) Resiliencia.
- f) Protección y promoción de la salud pública.
- g) Accesibilidad universal.
- h) Protección de colectivos vulnerables, con especial consideración a la infancia.
- i) Igualdad entre mujeres y hombres.
- j) Mejora de la competitividad de los sectores productivos y certidumbre para las inversiones.
- k) Precaución.
- l) No regresión.
- m) La mejor y más reciente evidencia científica disponible, incluyendo los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de las Naciones Unidas.
- n) Calidad y seguridad de suministro de energía.
- ñ) Cooperación, colaboración y coordinación entre las Administraciones Públicas.

El Marco Estratégico de Energía y Clima, en el que se enmarca la ya aprobada Ley de transición energética y cambio climático, cuenta también con el primer borrador del “Plan Integrado Nacional de Energía y Clima” y con la “Estrategia de Transición Justa”. Ésta última tiene como objetivo optimizar las oportunidades de empleo para que ningún territorio ni trabajador se vea afectado por la transición energética hacia un modelo bajo en carbono. Entre sus contenidos se encuentran (1) un diagnóstico de la situación actual, (2) los objetivos de la Estrategia, (3) las medidas a adoptar para una Transición Justa, (4) las herramientas para la reactivación, (5) la gobernanza de la Estrategia y (6) el Plan de Acción Urgente para comarcas de carbón y centrales en cierre 2019-2021.

El Consejo de Ministros aprobó el 1 de junio de 2021 el proyecto de ley por la que se crea el Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico (FNSSE) con un cuádruple objetivo: dar las señales adecuadas para la electrificación de la economía, asegurar la sostenibilidad del sistema eléctrico, aportar certidumbre a las inversiones para la transición energética y conseguir reducir la factura para hogares y empresas. Este Fondo, que prevé un calendario de implantación gradual de cinco años, permitirá financiar y redistribuir entre todos los vectores energéticos los costes fijos de las políticas de fomento de las renovables, cogeneración de alta eficiencia y valorización energética de los residuos (RECORE), un coste que hasta el momento solo estaba asociado al sector eléctrico.

Además de todo lo anterior, por exigencia del Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, España presentó a finales de marzo de 2020 el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de España ante la Comisión Europea. En él se recogen, por un lado, objetivos generales y específicos y, por otro, políticas y medidas, todos ellos enmarcados en cada una de las cinco dimensiones que contempla el Plan, y que son las siguientes:

- Descarbonización
- Eficiencia energética
- Seguridad energética
- Mercado interior de la energía
- Investigación, innovación y competitividad

A un nivel global, las medidas contempladas en el PNIEC están enfocadas a conseguir los siguientes resultados en 2030:

- Una reducción del 23% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990
- Un 42% de cuota de renovables sobre el uso final de la energía (28% en el caso del transporte)
- Una mejora de la eficiencia energética del 39,5%
- Un 74% de generación eléctrica procedente de renovables

En cuanto al horizonte 2050, los objetivos son conseguir la neutralidad climática y un sistema eléctrico 100% renovable.

Poniendo el foco en cada dimensión, los **objetivos generales y específicos** que se pueden destacar son los siguientes:

- En el ámbito de la **descarbonización**, se alude a la desaparición de las centrales térmicas de carbón para 2030 y se establece que España garantizará que en el período 2021-2030 las emisiones resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura no excedan las absorciones. Así mismo, se plantea la elaboración de un nuevo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático que definirá objetivos, criterios, ámbitos de aplicación y acciones para promover la resiliencia y adaptación al cambio climático. Además, se incorpora el autoconsumo como una pieza importante del nuevo paradigma energético y se promueve el desarrollo a gran escala del almacenamiento y la gestión de la demanda para favorecer la integración de renovables en el sector eléctrico.

Para conseguir estos citados objetivos y otros adicionales en la dimensión de descarbonización, se han establecido una serie de medidas que se sintetizan en la Tabla 3:

DESCARBONIZACIÓN	
Ámbito de aplicación	Medidas
Medidas específicas de promoción de energías renovables	- Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables - Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad - Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida - Incorporación de renovables en el sector industrial - Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas - Biocombustibles avanzados en el transporte - Promoción de gases renovables - Plan de renovación tecnológica en proyectos existentes de generación eléctrica con renovables - Promoción de la contratación bilateral de energía eléctrica renovable - Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas - Comunidades energéticas locales - Promoción del papel proactivo de la ciudadanía en la descarbonización - Estrategia de Transición Justa
Medidas transversales de promoción de energías renovables	- Contratación pública de energía renovable - Formación de profesionales en el sector de las energías renovables - Revisión y simplificación de procedimientos administrativos - Generación de conocimiento, divulgación, sensibilización y formación
Medidas relacionadas con los sectores ETS	Régimen europeo de comercio de derechos de emisión
Medidas orientadas a sectores difusos no energéticos	- Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero - Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos - Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados
Medidas orientadas a cambios de uso del suelo (LULUFC)	- Sumideros forestales - Sumideros agrícolas
Medidas relacionadas con la fiscalidad	Fiscalidad

Tabla 3: Ámbitos de aplicación y medidas del PNIEC2030 - Dimensión DESCARBONIZACIÓN

- En cuanto a la dimensión de **eficiencia energética**, el objetivo de mejora del 39,5% también supera los objetivos de la UE fijados en un 32,5%. Se prevé mejorar la eficiencia energética de la envolvente térmica de un total de 1.200.000 viviendas y la renovación de las instalaciones térmicas de calefacción de 300.000 viviendas cada año, así como la renovación anual del 3% de la superficie edificada de los inmuebles propiedad de las administraciones públicas.

Las medidas para la consecución de los objetivos en la dimensión de eficiencia energética se encuentran resumidas en la Tabla 4:

EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Ámbito de aplicación	Medidas
Medidas en el sector transporte	• Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal
	• Uso más eficiente de los medios de transporte
	• Renovación de parque automovilístico
	• Impulso del vehículo eléctrico
Medidas en el sector industrial	• Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales
Medidas en el sector residencial	• Medidas de eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial
	• Medidas de renovación del equipamiento residencial
Medidas en el sector terciario	• Medidas de eficiencia energética en la edificación del sector terciario
	• Medidas de eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas
Medidas en el sector de la agricultura	• Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola
Medidas horizontales	• Promoción de los servicios energéticos
	• Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente
	• Auditorías energéticas y sistemas de gestión
	• Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética
	• Comunicación e información en materia de eficiencia energética
	• Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia
Medidas fiscales	• Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética

Tabla 4: Ámbitos de aplicación y medidas del PNIEC2030 - Dimensión EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Dentro de la dimensión de **seguridad energética**, se plantea el objetivo de reducción de la dependencia energética de España del 74% que presenta en la actualidad al 59% en 2030. Para ello, se aboga por (1) una mayor diversificación tanto de fuentes de energía como de países de origen, (2) una mayor resiliencia para poder hacer frente de forma autónoma a posibles limitaciones o interrupciones del suministro energético y (3) un aumento de la flexibilidad del sistema.

Las medidas y acciones establecidas en esta dimensión se recogen en la Tabla 5:

SEGURIDAD ENERGÉTICA
Medidas
• Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas
• Reducción de dependencia del petróleo y del carbón en las islas
• Puntos de recarga de combustibles alternativos
• Impulso a la cooperación regional
• Profundización en los planes de contingencia
• Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado

Tabla 5: Medidas del PNIEC2030 - Dimensión SEGURIDAD ENERGÉTICA

- En la dimensión del **mercado interior de la energía**, el principal objetivo para las infraestructuras de transporte eléctrico es la integración de renovables y su refuerzo en los territorios no peninsulares. También se prevé optimizar el funcionamiento del mercado eléctrico y el afianzamiento del mercado gasista para garantizar la protección de los consumidores, objetivo

que también contemplará, sobre todo en cuanto a los consumidores más vulnerables, la implementación de la Estrategia Nacional Contra la Pobreza Energética.

Para la dimensión de mercado interior de la energía, las medidas propuestas se encuentran sintetizadas en la Tabla 6:

MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA
Medidas
• Aumento de la interconexión eléctrica con Francia
• Aumento de la interconexión eléctrica con Portugal
• Infraestructuras de transporte de electricidad distintas de "Projects of Common Interest" (PCIs)
• Integración del mercado eléctrico
• Protección de consumidores de electricidad e incremento de la competencia
• Acceso a datos
• Integración del mercado gasista
• Protección de los consumidores de gas
• Mejora de la competitividad del sector gasista minorista
• Plan de desarrollo de gestión de la demanda de gas
• Lucha contra la pobreza energética

Tabla 6: Medidas del PNIEC2030 - Dimensión MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA

- Por último, los principales objetivos contemplados en la dimensión de **Investigación, innovación y competitividad (I+i+c)** a nivel nacional son (1) el alineamiento de las políticas españolas con los objetivos internacionales en materia de I+i+c en energía y clima, (2) la coordinación de las políticas de I+i+c en energía y clima con el resto de las políticas sectoriales y (3) el fomento de la colaboración público-privada y la investigación e innovación empresarial.

Para conseguir estos citados objetivos en la dimensión de I+i+c, la batería de acciones planteadas se extraen en la Tabla 7:

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD (I+I+C)
Medidas
• Acción Estratégica en Energía y Clima
• Implementación del SET-Plan
• Red de Excelencia en Energía y Clima
• Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en energía y clima
• Compra pública de Innovación verde
• Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima
• Nuevos instrumentos de apoyo a la investigación y la innovación en energía y clima
• Innovación social por el clima
• Reducción de trámites burocráticos y cargas administrativas
• Relanzar la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN
• Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación para seguimiento de financiación
• I+i+c para la adaptación del sistema español al cambio climático
• Programas singulares a largo plazo en temas científicos y tecnológicos que sean estratégicos en el área de energía y clima
• Aumentar la participación española en los programas de financiación de la investigación y la innovación europeos
• Apoyo a la participación de grupos de investigación españoles en foros internacionales de energía y clima
• Promocionar la iniciativa Misión Innovación
• Mecanismos de financiación de innovación europeos
• Cooperación internacional

Tabla 7: Medidas del PNIEC2030 - Dimensión INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Profundizando en lo ya adelantado en el capítulo anterior, el borrador del PNIEC presentado por España ante la Comisión Europea fue calificado con la puntuación más alta (52,4 puntos); seguido por el presentado por Francia, Grecia y Suecia con calificaciones de 46,9; 44,2 y 42,8 puntos respectivamente¹⁰. Junto a estas calificaciones numéricas, la Comisión Europea presentó la evaluación individual de los proyectos presentados por los Estados miembros en el documento titulado **Unidos para contribuir a la Unión de la Energía y a la Acción por el Clima. Establecimiento de las bases para el éxito de la transición hacia una energía limpia**, con fecha de 18 de junio de 2019, incluyendo recomendaciones a cada Estado miembro para la redacción definitiva de los PNIEC.

La principal recomendación realizada al PNIEC español fue especificar con un mayor nivel de concreción las medidas destinadas a la consecución de los objetivos fijados. En concreto, la Comisión exige más detalle con relación a las medidas destinadas a reducir las cargas administrativas y a facilitar el autoconsumo, así como profundizar en las medidas destinadas a la diversificación energética y la reducción de la dependencia. La Comisión también recomienda (a) determinar con mayor claridad los objetivos nacionales y los objetivos de financiación en materia de investigación, innovación y competitividad, (b) intensificar la cooperación con Francia y Portugal, e (c) integrar de forma más detallada los aspectos para garantizar una transición justa y equitativa.

El texto del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima enviado el 31 de marzo de 2020 a la Comisión Europea coincide con el que a fecha junio 2020 se incluyó en la fase de consulta pública del Estudio Ambiental Estratégico (EAE) del plan y que ya fue remitido a Bruselas en enero de 2020, como borrador actualizado que incorpora las modificaciones descritas. Con esta nueva comunicación a la Comisión Europea, España da cumplimiento al 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.

El documento se modificó tras la finalización del proceso de evaluación ambiental y el análisis de las consultas recibidas y se remitió nuevamente a Bruselas. El 17 de octubre de 2020 se publicó la evaluación final de la Comisión Europea.

La lucha contra el cambio climático está cobrando gran importancia no solo a nivel de políticas y medidas específicas, cuya trayectoria se ha detallado en el presente capítulo, sino también en otros ámbitos como es el caso de las **"Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030"**¹¹ presentadas recientemente por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en la que la sostenibilidad, la descarbonización y la digitalización ocupan un lugar destacado.

En mayo de 2020, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico publicó el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030**¹² que fue finalmente aprobado por Consejo de Ministros en septiembre de 2020. El PNACC constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España en la próxima década. Sin perjuicio de las competencias que correspondan a las diversas Administraciones Públicas, el PNACC 2021-2030 define objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima.

El PNACC 2021-2030 define y describe 81 líneas de acción sectoriales organizadas en 18 ámbitos de trabajo entre los que destacan salud humana, agua y recursos hídricos, biodiversidad y áreas protegidas, protección forestal, lucha contra la desertificación, y agricultura, ganadería, pesca y alimentación. También propone una nueva gobernanza, para facilitar la coherencia de la acción climática y favorecer nuevas prácticas en la forma de legislar, de planificar, de presupuestar, de gestionar y de informar, como respuesta a los riesgos derivados del cambio climático, tanto para las administraciones públicas como para el sector privado.

Cabe destacar que el **Real Decreto 23/2020 de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica** busca un doble objetivo, el impulsar la Transición Energética hacia un modelo climáticamente neutro, basado en la energía renovable y potenciar la inversión para afrontar la recuperación económica post Covid.

Entre otros contenidos este RD aborda un nuevo mecanismo de concurrencia competitiva para proyectos de energía renovable, que pretende dotar a estas tecnologías de un marco retributivo predecible y estable. Las futuras subastas cumplirán un triple objetivo, avanzar hacia la descarbonización de la economía, impulsando las inversiones y reduciendo el coste de la energía eléctrica. La primera de ellas tuvo lugar el 26 de enero de 2021.

El RD 23/2020 habilita al Gobierno español a establecer otro marco retributivo, alternativo al régimen retributivo específico. El referido marco retributivo se otorgará mediante un mecanismo de concurrencia competitiva en el que la variable sobre la que se ofertará será el precio de retribución de la energía. Los procedimientos deberán estar orientados a la eficiencia de los costes y podrán

¹⁰ <https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-plan-nacional-energia-clima-espana-unico-ue-aprobado-no-lograra-ce-ro-c02-2050-20190516115024.html>

¹¹ <https://www.mincotur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/2019/documents/docu%20directrices%20generales%20de%20la%20pol%c3%adtica%20industrial%20espa%c3%b1ola.pdf>

¹² <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/participacion-publica/PNACC.aspx>

distinguir entre distintas tecnologías de generación en función de sus características técnicas, tamaño, niveles de gestionabilidad, criterios de localización y madurez tecnológica, entre otros. También podrán tener en cuenta las particularidades de las comunidades de energías renovables. Para favorecer instalaciones de pequeña magnitud y proyectos piloto innovadores la norma permite que se les exima de acudir a la subasta para poder recibir la retribución.

Entre las medidas incluidas en este RD también se encuentran varias disposiciones que tienen como finalidad la mejora y simplificación en la tramitación de los procedimientos de autorización de la construcción, ampliación, modificación y explotación de las instalaciones eléctricas de producción, transporte y distribución.

Asimismo, se impulsan ámbitos como el almacenamiento para gestionar y optimizar la energía generada en las nuevas plantas renovables, la hibridación, que posibilita combinar diversas tecnologías en una misma instalación. Además, se incorpora la figura del agregador independiente, que se basa en combinar la demanda de varios consumidores de electricidad o la de varios generadores para su participación en distintos segmentos del mercado. Y se regulan las comunidades de energía renovables que permitirán a la ciudadanía y a las autoridades locales ser socios de proyectos de energías renovables en sus localidades.

Finalmente este RD adapta el derecho español a la Directiva 2012/27/UE, revisada mediante la Directiva (UE) 2018/2002, ampliando el alcance del sistema de obligaciones de eficiencia energética a un nuevo período de obligación, del 1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2030.

Entre finales de julio y mediados de septiembre de 2020 se abrió la consulta previa para la elaboración de la **Estrategia Nacional de Autoconsumo** que debe establecer las líneas de actuación para promover el autoconsumo renovable, situando al ciudadano en el centro del sistema energético y activar su uso como herramienta clave en la lucha contra la pobreza energética.

En octubre el Gobierno español aprobó la **“Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable”**. Con esta planificación se pretende impulsar el despliegue de este vector energético sostenible. Esta Hoja de Ruta incluye 60 medidas y fija objetivos nacionales –alineados con la Estrategia Europea del Hidrógeno– a 2030, entre otros, 4 gigavatios (GW) de potencia instalada de electrolizadores, un mínimo del 25% del consumo de hidrógeno por la industria deberá ser renovable e implantación de *hidrogeneras*, trenes y vehículos de transporte pesado propulsados por este producto.

A principios de noviembre de 2020 el Consejo de Ministros aprobó la **Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050** (ELP 2050). Este documento marca la senda para lograr la neutralidad climática no más tarde de 2050 identificando las oportunidades que ofrece la transición en materia económica y de generación de empleo. La ELP pretende que España reduzca, no más tarde de 2050, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 90% respecto a 1990. Esto implica reducir las emisiones de CO₂ desde las 334 millones de toneladas equivalentes (MtCO₂eq) emitidas en 2018 a un máximo de 29 MtCO₂eq emitidas en 2050. El 10% restante de las emisiones se pretende que sea absorbido por los sumideros de carbono, que serán capaces de captar unas 37 MtCO₂eq a mediados de siglo.

En febrero de 2021 el Gobierno de España aprobó la **Estrategia de Almacenamiento Energético**. Se trata de una estrategia que dotará al sistema energético de herramientas que aporten flexibilidad para garantizar la estabilidad de la red, minimizar los vertidos y garantizar la seguridad, calidad y economía del suministro. La Estrategia de Almacenamiento Energético establece 10 líneas de acción que se concretan en 65 medidas, encaminadas a favorecer el efectivo despliegue del almacenamiento e impulsar la competitividad de la industria nacional en su cadena de valor. La Estrategia contempla disponer de unos 20 GW de almacenamiento energético en 2030 y alcanzar los 30 GW en 2050, considerando tanto almacenamiento a gran escala como distribuido.

El 22 de mayo de 2021 entró en vigor la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética** con la que España se compromete a un objetivo reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del 23% de aquí a 2030 respecto a los niveles de 1990, aunque estos serán revisados al alza en 2023. También se debe llegar a una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, como mínimo, un 42%; y a un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable, entre otras medidas.

1.2.2. Contexto regional

1.2.2.1. Principales actuaciones en materia de cambio climático y energía en Extremadura

1.2.2.1.1. Planes de carácter transversal

En la línea de los compromisos adquiridos en los años previos por España y a nivel internacional, en marzo de 2009, la Junta de Extremadura aprobó en Consejo de Gobierno la **Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2009-2012**. Con esta Estrategia se sentaron las bases de las políticas tanto de mitigación como adaptación al cambio climático de la región. Esta Estrategia

se estructura en torno a 6 principios estratégicos (*desarrollo sostenible, responsabilidad, prevención, innovación, gobernanza y difusión*), que se disgregan en 7 objetivos concretados en 25 líneas de actuación. Pese a que entre estas líneas se incluyen una serie de medidas orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (líneas de actuación 1 a 10), esta Estrategia se orienta especialmente hacia el desarrollo de mecanismos institucionales que permitan la conformación de otro acuerdo más ambicioso a largo plazo. En este sentido, en 2009 se constituye el **Observatorio Extremeño de Cambio Climático**, organismo autónomo encargado de la provisión y revisión de información de emisiones de gases de efecto invernadero y otras materias de tipo climático.

En 2011, se aprobó la **Estrategia para el Desarrollo Sostenible de Extremadura**, en cumplimiento de las acciones aprobadas en el Pacto Político y Social de Reformas por Extremadura. Esta estrategia establece un marco de actuación para las políticas de la Junta de Extremadura de los años posteriores, por lo que tiene un ámbito de aplicación algo más amplio, basado en los tres pilares de la sostenibilidad (medioambiental, económica, y social). Dentro del eje sostenibilidad medioambiental, se encuentra la línea estratégica para el cambio climático, que recoge principalmente las directrices de la Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2009-2012 y otros acuerdos autonómicos en materia de residuos o calidad ambiental.

Tras esta contextualización de la historia de Extremadura en materia de cambio climático, se va a poner el foco en las políticas vigentes en la actualidad para delimitar el marco de actuación previo al Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima a 2030 (PEIEC 2030). Estas políticas son la **Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020** y **Extremadura 2030, una estrategia de economía verde y circular**. A continuación, se detallan en profundidad dichos instrumentos:

ESTRATEGIAS	PERIODO DE EJECUCIÓN	PRINCIPALES OBJETIVOS Y DIRECTRICES
Extremadura 2030. Estrategia de economía verde y circular	2017-2030	A partir de un amplio diagnóstico de situación, se propone un Plan de Acción formado por 24 objetivos funcionales. De estos, los más relevante para la formulación del PEIEC son: 2) La estrategia de cambio climático 4) El modelo de energía sostenible 17) Ordenación territorial urbanismo sostenible y construcción verde 18) El transporte sostenible Estos objetivos hacen suyas las principales metas establecidas en el Marco europeo de energía y clima y los ODS20230 y establecen un marco de actuación para la administración regional en estas materias. El resto de los objetivos funcionales incluyen también, como cuestiones transversales, la eficiencia energética y la investigación tecnológica y la formación y capacitación de las personas de cara a la transición al nuevo modelo productivo.
Estrategia de Cambio Climático de Extremadura	2013-2020	Se proponen 46 objetivos distribuidos en 11 sectores y 187 medidas para su consecución. Las principales directrices en materia energética y climática se resumen en: • Reducción de la emisión de gases asociada a la producción energética, fomentando el desarrollo de renovables y auditando las instalaciones existentes. • Aumento de la eficiencia en la movilidad, reduciendo el uso del vehículo privado y mejorando la flota actual (uso de combustibles alternativos, aumento de los vehículos híbridos o eléctricos, etc.) • Mejorar la eficiencia energética de forma transversal en todos los sectores de actividad, mediante investigación e inversión en nueva maquinaria, mejoras en los edificios y optimizaciones en los procesos. • Aprovechamiento de los residuos agrícolas y ganaderos para la generación de energía.

Tabla 8: Estrategias en materia de energía y clima en Extremadura que configuran el marco de actuación previo al PEIEC 2030
(Fuente: elaboración propia)

Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020

En 2014, con el objetivo de dar continuidad a la Estrategia de Cambio Climático 2009-12, se aprueba la nueva **Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020**, con una estructura simplificada pero más ambiciosa. Esta nueva Estrategia recoge hasta 187 medidas que dan cumplimiento a un total de 46 objetivos, estructurados en 11 sectores de actividad. Dentro del sector energético, se prevén actuaciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente apostando de forma clara por las fuentes de energía renovable (objetivos 1 y 2), y la mejora del sistema de producción y distribución de energía (objetivo 3). En materia de transporte, las actuaciones van orientadas a aumentar la eficiencia en la movilidad (objetivo 5), reduciendo el uso del vehículo privado (objetivos 6 y 7) y mejorando las flotas de vehículos, mediante una mayor presencia de híbridos y eléctricos o promoviendo el uso de combustibles alternativos.

Además de los objetivos en los sectores de energía o transporte, cuya meta directa está en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático, la Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020 incluye también actuaciones dirigidas a aumentar la eficiencia energética de forma transversal en el resto de los sectores de actividad, como el agropecuario, el industrial, el residencial o el sector terciario. Estas actuaciones pasan principalmente por la modernización de la maquinaria en uso, la optimización de procesos o el reaprovechamiento de los residuos. Se busca también un aprovechamiento eficiente y sostenible tanto de los ecosistemas forestales como del sector agrícola, que potencie además el efecto sumidero de carbono de la región.

Otro foco de acción importante está en el sector de gobernanza, que da continuidad al soporte institucional creado con la Estrategia 2009-2012. Aquí se prevén, entre otras medidas,

- proseguir con la redacción de Planes de Adaptación sectoriales (objetivo 38)
- incorporar conceptos de cambio climático a políticas y organismos (objetivo 39)
- incentivar las actuaciones del Observatorio Extremeño de Cambio Climático (objetivo 40)
- promover la cooperación y colaboración de los organismos locales y autonómicos con organismos europeos para los proyectos relacionados con el cambio climático (objetivo 41)
- realizar inventarios anuales de emisiones de gases de efecto invernadero (objetivo 42)

Extremadura 2030, una Estrategia de Economía Verde y Circular

De forma paralela con la *Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020*, la Junta de Extremadura comienza en 2016 el proceso para elaborar el plan **Extremadura 2030, una Estrategia de Economía Verde y Circular**, presentado a finales de 2017 junto con un primer catálogo de actuaciones para poner en marcha dicha estrategia. Al enmarcarse en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, esta nueva estrategia tiene un ámbito de aplicación significativamente más extenso, pues pretende transformar el conjunto del tejido productivo extremeño para adaptarlo a una nueva forma de producir y consumir más sostenible. Atendiendo al escenario de recursos limitados, tanto en materias primas como fuentes energéticas, posibles fenómenos climáticos extremos y pérdida de biodiversidad, la Estrategia busca *configurar un nuevo modelo productivo regional, capaz de generar riqueza y empleo a través de las fortalezas de la región ligadas a sus recursos naturales*. De este modo, Extremadura 2030 plantea un amplio marco de actuación para la próxima década, que se concreta a su vez mediante estrategias sectoriales, programas y proyectos.

El plan de acción de la Junta de Extremadura para la estrategia Extremadura 2030 se compone de 7 ejes temáticos:

1. Economía verde y circular, cambio climático y sostenibilidad
2. Energía, agua y residuos
3. Recursos productivos y sectores económicos
4. Ciencia, Tecnología e Innovación
5. Municipios y territorios sostenibles
6. Empleo, emprendimiento e inversión
7. Ciudadanía

Estos ejes temáticos aglutinan un total de 24 líneas estratégicas, cada una de las cuáles desarrolla uno de los objetivos funcionales planteados e incluye a su vez una serie de objetivos operativos y actuaciones propuestas.

A continuación, en la Tabla 9 se presentan aquellas líneas estratégicas que tienen una mayor relevancia para el PEIEC 2030:

LÍNEA ESTRATÉGICA	OBJETIVOS OPERATIVOS
Línea 2. Estrategia de Cambio Climático	- Integrar las medidas de mitigación del cambio climático en la evaluación de Planes y Programas de las administraciones públicas. - Desarrollar instrumentos de seguimiento y evaluación. - Facilitar la preparación y adaptación. - Impulsar la formación y el conocimiento. - Implementar políticas medioambientales. - Promover la sensibilización de los agentes sociales y económicos y de la ciudadanía en general. - Fomentar las actividades del Observatorio Extremeño del Cambio Climático
Línea 4. Modelo de Energía Sostenible	- Facilitar que el sector energético nacional e internacional siga involucrándose en el desarrollo de la región, de forma que no se detenga la actividad y se cree empleo de calidad. - Desarrollar nuevas infraestructuras de transporte y distribución de energía para conseguir redes malladas que aseguren la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos y las ciudadanas y la capacidad de desarrollo industrial. - Lograr la máxima penetración en el territorio de las energías renovables como base para el desarrollo equilibrado de la región, con el máximo respeto al medio ambiente y como componente esencial en la lucha contra el cambio climático. - Fomentar el desarrollo de las nuevas tecnologías para conseguir el liderazgo en el sector energético, de forma que Extremadura sea un campo de ensayos y de mejora de diversas tecnologías energéticas avanzadas. - Crear empleo con personal cualificado, incrementando significativamente el peso del sector energético en la economía regional. - Revisar y diseñar una nueva estrategia de energía sostenible para el periodo 2020-2030 en el marco de los acuerdos y recomendaciones europeas y nacionales.
Línea 17. Ordenación territorial urbanismo sostenible y construcción verde	- Adecuar el marco legal y las normas de ocupación del suelo y planeamiento a los nuevos retos de la ordenación del territorio en Extremadura, en los ámbitos comarcal, regional y transfronterizo. - Profundizar una estrategia de movilidad que vertebre el territorio rural-urbano y facilite la plena accesibilidad. - Promover intervenciones integrales e inteligentes para edificios y viviendas sostenibles. - Promover la rehabilitación del parque inmobiliario con criterios de eficiencia energética.
Línea 18. Transporte sostenible	- Dotar al sector del transporte de Extremadura de un marco jurídico adecuado. - Lograr unos servicios de transporte por ferrocarril, modernos, seguros y de calidad. - Optimizar la red de servicios de transporte regular de viajeros por carretera. - Incentivar la movilidad en el transporte público regular de uso general. - Desarrollar el ámbito de la logística en Extremadura. - Mejorar la calidad de los servicios a las empresas de transporte. - Reforzar la seguridad vial y una movilidad segura y sostenible.

Tabla 9: Extremadura 2030. Estrategia de economía verde y circular.
Líneas estratégicas y objetivos operativos con mayor incidencia en el PEIEC 2030
(Fuente: elaboración propia)

La línea 2 forma la **Estrategia de Cambio Climático**, que tiene como objetivo configurar la planificación estratégica de las actuaciones de Extremadura orientadas tanto a la adaptación al cambio climático, para reducir el impacto negativo que este fenómeno pueda tener sobre la actividad humana, como a la mitigación, para ralentizar e incluso frenar el proceso de calentamiento global. Hasta 2020, estas actuaciones deben dar cumplimiento a los objetivos marcados en la Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020 al tiempo que se prevé la actualización y formulación de una nueva Estrategia de Cambio Climático para el año 2030. Esta Estrategia prevista será sustituida por el presente PEIEC y la futura Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático.

La línea 2 de Extremadura 2030 persigue integrar criterios de eficiencia y lucha contra el cambio climático en el resto de sus estrategias y dar continuidad al marco normativo y administrativo que sustenta las actuaciones de tipo técnico o sectorial. En concreto, se prevé (1) impulsar la evaluación ambiental de planes y programas de la Administración Regional, (2) seguir impulsando las actuaciones del Observatorio Extremeño de Cambio Climático, (3) preparar un mapa de impactos del cambio climático en Extremadura y un plan de acción para la mitigación y la adaptación, (4) impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías e instrumentos y (5) llevar a cabo campañas de sensibilización y formación para la población.

La línea estratégica 4 presenta el **Modelo de Energía Sostenible**, que plantea actuaciones sobre la generación y distribución de energía, así como el consumo energético de hogares, edificios públicos, industria o sector primario. Los principios vertebradores de esta línea estratégica son dos:

1. Ahorro energético y mejora de la eficiencia, que haga a la industria más competitiva y reduzca la carga energética de los particulares
2. Mayor penetración de la energía de fuentes renovables en el consumo, como estrategia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, garantizar la disponibilidad de energía futura y reducir el impacto ambiental

En concreto, en materia de generación de energía se busca mejorar la sostenibilidad del parque de generación eléctrica, mediante la incorporación de nuevas instalaciones de renovables y de cogeneración, incrementando la generación distribuida y fomentando el autoconsumo. Además, se propone promover *la concienciación y el desarrollo de una normativa sobre el autoconsumo y el consumo cooperativo de energías limpias, creando centros de demostración de cómo ayudar a la ciudadanía y a empresas a su implantación.*

De igual modo, se pone de manifiesto la importancia de dar valor a la bioenergía y la biomasa, especialmente en el mundo rural, proponiéndose la Administración Pública como ejemplo de uso y gestión, y promoviendo mapas de centros logísticos de biomasa por zonas, *regulando y valorizando su aprovechamiento e intentando relacionar producción y consumo de proximidad.*

Otro aspecto a tener en cuenta en el sector energético es la solicitud, por parte de las empresas propietarias, de ampliación del plazo de funcionamiento hasta 2027-2028 de la central nuclear de Almaraz, situada en la provincia de Cáceres. La situación que se produzca a partir de dicha fecha plantea la necesidad de instrumentar, con base en la figura de los convenios de transición previstos en la Estrategia para la Transición Justa, un plan de desarrollo de la zona en el que las energías renovables pueden tener una marcada presencia.

Otra línea estrategia de relevancia para el PEIEC 2030 es la 17 sobre **La Ordenación Territorial, el Urbanismo Sostenible y la Construcción Verde**. Por un lado, el objetivo es fomentar el empleo y mejorar la calidad y el confort de los inmuebles al tiempo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, para lo que se plantea *la regeneración urbana y rehabilitación integral antes que nueva construcción, eficiencia en la edificación, racionalidad en la movilidad, inteligencia en la urbanización y ecología integrada*. Para ello, han de promoverse nuevas profesiones relacionadas con la construcción, el ecodiseño o las viviendas de altas prestaciones energéticas. En este contexto, iniciativas como la *bioconstrucción* o el *cohousing* emergen como ejemplos de buenas prácticas.

Por otro lado, otro reto planteado en la línea 17 es desplegar una red de comunicaciones terrestres homogénea y equilibrada que *vertebre Extremadura y facilite la accesibilidad universal, a través de la sostenibilidad, seguridad y comodidad en las comunicaciones*. Un foco importante ha de estar en la ordenación de las zonas rurales de Extremadura, que han seguido un desarrollo sujeto a la disponibilidad de los recursos naturales, y cuyo impulso debe incluir criterios de convergencia y corrección de las desigualdades entre municipios de diferente tamaño.

Al hilo de la línea 17, **la línea estratégica 18** plantea un modelo para **El Transporte Sostenible**. Esta estrategia de movilidad sostenible tiene como funciones *contribuir a la lucha contra el cambio climático, mejorar la calidad del aire, disminuir la saturación de las*

vías urbanas, frenar el derroche energético, minimizar la dependencia de los derivados del petróleo, reducir la siniestralidad causada por el uso de vehículos privados motorizados y atenuar los impactos negativos que, sobre todo en el mundo rural y en determinadas capas de población, provoca que la movilidad no sea accesible universalmente.

Para lograrlo, los ámbitos de actuación son diversos. Se señala la necesidad de inversiones tanto del gobierno central como autonómico, proyectos de reestructuración logística y mejora de los servicios de transporte entre las diferentes comarcas. Además, al incluir la dimensión verde en el transporte, se proyectan incentivos al transporte no motorizado o limpio, como vehículos eléctricos o con combustibles alternativos y renovables, el uso de la bicicleta o el coche compartido.

Más allá de las líneas aquí presentadas, la estrategia Extremadura 2030 se vertebra sobre un principio de transversalidad, por lo que los criterios de eficiencia energética, consumo responsable de recursos o mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero se encuentran engarzados en todas las líneas estratégicas. Además, los ejes de *Ciencia, Tecnología e innovación* y *Empleo, Emprendimiento e Inversión* incluyen también actuaciones destinadas a hacer posible la implementación de la estrategia mediante el desarrollo de nuevas tecnologías o mecanismos de eficiencia, y la formación del capital humano necesario para los retos planteados.

1.2.2.1.2. Planes de carácter sectorial o específicos

En 2011, la Junta de Extremadura, la Confederación Regional Empresarial y los sindicatos UGT y CCOO firmaron el **Acuerdo para el Desarrollo Energético Sostenible de Extremadura 2010-2020** (ADESE), que da cumplimiento a otra de las acciones previstas en el Pacto Político y Social de Reformas por Extremadura y extiende el que había aparecido como anexo en dicho Pacto.

El ADESE fue concebido como una estrategia frente a la crisis económica que aproveche la coyuntura para configurar un nuevo modelo energético basado en principios de eficiencia y utilización de fuentes renovables, que además sirviera de impulso para el empleo y el desarrollo tecnológico en Extremadura. Por este motivo, el Acuerdo incluye objetivos en materia de emisiones de gases de efecto invernadero o producción de energía, pero también de infraestructuras y empleo. En particular, este Acuerdo asume los objetivos de estrategias como el Paquete Energía y Cambio Climático aprobado por el Consejo Europeo en diciembre de 2008 o el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) 2011-2020. En el marco actual de la estrategia Extremadura 2030, la Junta de Extremadura presentó en 2018 dos nuevos planes con horizonte 2030, que hacen suyas también las directrices marcadas por la Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020 para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la eficiencia energética o la promoción de fuentes de energía renovables, a saber:

- Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura
- Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura

En la Tabla 10 siguiente se detallan a modo de resumen los principales objetivos de los planes sectoriales mencionados:

PLANES	PERIODO DE EJECUCIÓN	PRINCIPALES OBJETIVOS
Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura	2018-2030	• Incrementar el parque de vehículos eléctricos hasta los 9.200 vehículos en la región reduciendo las emisiones en el sector transporte en 23.000 tCO₂/año. • El 10% de los puntos de recarga deben tener apoyo de autoconsumo con energías renovables. • Movilizar al menos 3M € en proyectos empresariales vinculados al sector de la movilidad eléctrica.
Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura	2018-2030	• Reducir un 32% el consumo de energía final en 2030. • Reducir un 57% las emisiones de CO₂ en 2030. • Satisfacer con energías renovables el 29% del consumo de energía en 2030.

PLANES	PERIODO DE EJECUCIÓN	PRINCIPALES OBJETIVOS
Programa de Fomento de la Rehabilitación Energética de la Vivienda Existente (PEEVE)	2018-2020	• Reducir el número de hogares vulnerables en materia energética. • Potenciar el ahorro energético, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de las viviendas ya edificadas.
Acuerdo para el Desarrollo Energético Sostenible de Extremadura (ADESE)	2010-2020	• Cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta del 68% en 2020. • Volumen de producción bruta de energía eléctrica con fuentes renovables del 172% del consumo final de energía eléctrica en 2020. • Ahorro de 29,99 millones de toneladas de CO₂ emitido entre 2010 y 2020, por generación eléctrica con energías renovables. • Ahorro de 4,85 millones de toneladas de CO₂ emitido en 2020, por generación eléctrica con energías renovables, empleo de biocarburantes, energía solar térmica y biomasa de uso térmico. • Mejora del 20% de la eficiencia energética para 2020.

Tabla 10: Planes de carácter sectorial en materia de energía y clima en Extremadura de especial relevancia para el PEIEC 2030
(Fuente: elaboración propia)

Por su lado, la **Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura** establece las pautas para disponer de una red de puntos de recarga eléctrica en Extremadura que haga viable el uso de vehículos eléctricos, al tiempo que impulsa la renovación del parque automovilístico con este tipo de vehículos. Entre los objetivos fijados por esta estrategia cabría destacar los siguientes:

- Creación de una red de 189 puntos de recarga eléctrica de acceso público
- Integración de las energías renovables en la red de recarga, de modo que un 10% de los puntos de recarga deben tener apoyo de autoconsumo con energías renovables
- Incremento del parque de vehículos eléctricos hasta los 9.200 vehículos
- Movilización de al menos 3 millones de euros en proyectos empresariales

Para la consecución de los objetivos, la estrategia moviliza a la administración regional en todos sus niveles, y también al sector privado y a la ciudadanía.

Asimismo, también con horizonte 2018-2030, se presenta la **Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura**. Con ella, se persigue reducir el consumo energético en dependencias de la administración al tiempo que se incrementa la cuota de uso de renovables, dando así cumplimiento a los compromisos públicos en materia de ahorro y eficiencia energética. En total, se someten a esta estrategia 747 centros de uso educativo, sanitario, residencial, administrativo, cultural y deportivo, gestionados principalmente por las consejerías y organismos autónomos.

El objetivo es integrar el 100% de estos edificios en una plataforma de control y conseguir en 2030 una reducción del 32% en el consumo de energía y del 57% en las emisiones de CO₂, junto con una cuota de renovables que alcance el 29%. Para ello, se prevé la formación de nuevos profesionales y la movilización de 229 millones de euros para la renovación de dependencias y edificios públicos. Se consigna también la creación de una Comisión permanente y una Comisión de seguimiento para la coordinación y evaluación de la Estrategia.

En cumplimiento de la Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos, la Junta de Extremadura proyecta la licitación del próximo contrato para el suministro de electricidad en sus dependencias autonómicas con la obligatoriedad de que el 100% de la electricidad provenga de fuentes renovables.

En la Tabla 11 se recogen los ejes y los objetivos tácticos de la Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional:

EJES	OBJETIVOS TÁCTICOS
E1. EFICIENCIA ENERGÉTICA	OT1. Caracterizar 100% de los Edificios públicos en una plataforma de control. OT2. Reducir un 32% el consumo de energía final en 2030. OT3. Reducir un 57% las emisiones de CO ₂ en 2030.
E2. ENERGÍAS RENOVABLES	OT4. Satisfacer con energías renovables el 29% del consumo de energía en 2030.
E3. CIUDADANÍA SENSIBLE	OT5. Formar a 2000 profesionales. OT6. Informar y sensibilizar a 800.000 ciudadanos.
E4. MODELO ECONÓMICO	OT 7. Movilizar 229 millones de euros en la construcción y renovación del parque edificatorio de la Administración Regional con criterios de eficiencia energética. OT8. Obtener el 50% de la inversión externa para impulsar el nuevo modelo.
E5. INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS	OT9. Implementar proyectos y actuaciones Smart en 65 edificios de la Administración Regional.
E6. GESTIÓN Y CONTROL	OT10. Implantar en el 100% de los edificios públicos sistemas de gestión y control de edificios en la Administración Regional.
E7. I+D+i	OT 12. Desarrollar al menos 3 proyectos de I+D+i en cada uno de los Planes de Acción. OT 13. Invertir el 2% de la inversión programada en cada uno de los Planes de Acción en soluciones de I+D+i.

Tabla 11: Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional
(Fuente: elaboración propia)

Cabe destacar también el **Programa de Fomento de la Rehabilitación Energética de la Vivienda Existente (PEEVE)**, enmarcado dentro del Plan de Vivienda de Extremadura 2018-2020 y que da continuación al anterior Plan de Rehabilitación y Vivienda de Extremadura 2013-16. Este programa pone en marcha ayudas para mejorar la eficiencia energética de las viviendas extremeñas existentes con dos objetivos principales: por un lado, reducir el número de hogares vulnerables y, por ende, la incidencia de la pobreza energética en Extremadura y, por otro lado, reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, al tiempo que mejora la calidad de las viviendas ya edificadas.

Otro hito reciente de relevancia en materia energética en la región es el **Acuerdo estratégico para el fomento del autoconsumo eléctrico en Extremadura**, impulsado por la Junta de Extremadura y del que forman parte otros trece actores clave como distintos organismos de la administración autonómica y local, la Federación Extremeña de Municipios y Provincias (FEMPEX), las asociaciones empresariales, las empresas directamente implicadas y el IDAE. El objetivo de este acuerdo, firmado en noviembre de 2019, es coordinar a los diferentes agentes públicos y privados para que se facilite la penetración y el avance del autoconsumo energético en Extremadura, favoreciendo un sistema de generación eléctrica más sostenible y con una mayor participación ciudadana.

El acuerdo establece seis líneas prioritarias: la colaboración y coordinación de la Junta de Extremadura con el resto de actores; la identificación de barreras normativas y administrativas; la elaboración de programas y propuestas de actuación en todos los ámbitos (fiscal, de simplificación administrativa...); el impulso a la comunicación y al intercambio de experiencias entre los agentes del sector; la promoción y difusión del potencial del autoconsumo en la región y el seguimiento y la evaluación de las actuaciones.

Adicionalmente, las Estrategias regionales de Especialización Inteligente (RIS3, <http://www.ris3extremadura.es/>) estructuran los objetivos de I+D+i regionales. Esta Estrategia "pretende promover el liderazgo científico y tecnológico de nuestra Región en aquellos sectores en los cuales existe un alto potencial de crecimiento, orientando sus actividades hacia áreas prioritarias o de especialización tales como la **Agroalimentación**, las **Energías Limpias**, el **Turismo**, la **Salud** y las **Tecnologías de la Información y la Comunicación**. Esta especialización permitirá generar ventajas competitivas y comparativas en el tejido socio económico extremeño que le permita un posicionamiento estratégico generador de oportunidades empresariales y, como consecuencia, de empleo y bienestar para sus ciudadanos".

La estrategia RIS3 para el periodo de programación 2014 – 2020 de Extremadura, condición ex ante de la Comisión Europea para la ejecución de fondos estructurales relacionados con la investigación, el desarrollo y la innovación, centró su esfuerzo en la priorización de la Región en aquellas áreas en las que tiene un mayor potencial, frente a otras regiones europeas.

1.2.2.1.3. Planes de adaptación

La lucha contra el cambio climático se estructura en una serie de actuaciones para mitigar los efectos de cambio climático y, en otras, para preparar y adaptar la sociedad a dichos cambios. En el marco de la Estrategia de Cambio Climático 2009-2012, Extremadura comenzó su estrategia de preparación con la elaboración de diversos **Planes sectoriales de Adaptación al Cambio Climático en Extremadura**, publicados en el período 2011-2012, y que se listan y resumen en la Tabla 12:

PLANES SECTORIALES DE ADAPTACIÓN	IMPACTOS	MEDIDAS
Plan de Adaptación del Sector de la Energía	- Reducción del flujo y la capacidad de refrigeración del agua - Alteración de los regímenes fluviales - Cambios en la demanda eléctrica - Alteración de la producción y distribución energética - Riesgos para la producción de alimentos en materia de biomasa	- Diversificación de las fuentes de energía - Aumento de la producción de fuentes renovables - Fortalecimiento de la red de distribución de energía en Extremadura - Reducción de la demanda energética y mejora de la eficiencia
Plan de Adaptación de Recursos Hídricos	- Reducción de la calidad de los recursos hídricos - Disminución de la disponibilidad hídrica - Sequías e inundaciones, daños en las infraestructuras, colmatación de embalses y pérdida de capacidad de embalsado de aguas superficiales, como resultado de los fenómenos climáticos extremos	- Fortalecimiento natural del ciclo hidrológico - Protección de las infraestructuras - Fomento de la eficiencia en el uso de recursos hídricos, control de la calidad del agua, puesta en marcha de mecanismos de reutilización
Plan de Adaptación del Sector Agrícola	- Disminución de la productividad de los cultivos - Desplazamiento de las tierras óptimas para determinados cultivos - Cambios en la competitividad de la tierra - Alteración de los ciclos vegetativos de los cultivos y de las pautas fenológicas. - Pérdidas y daños en las cosechas - Dificultades en la planificación de cultivos y aumento de la inestabilidad en la producción - Pérdidas de suelo - Impacto sobre el sector de los seguros agrarios - Cambios en el comportamiento de plagas y enfermedades - Incremento de la productividad, debido al menor poder erosivo de las lluvias o al aumento de las tasas fotosintéticas	- Mejoras en la disponibilidad del agua - Planificación y gestión de nuevos cultivos - Reducción de la vulnerabilidad frente a condiciones extremas - Prevención y control de plagas y enfermedades - Fomento de la I+D+i. - Formación e información a los agricultores - Aprovechamiento de impactos positivos
Plan de Adaptación del Sector Ganadero	- Disminución de la calidad de los pastos - Reducción de la rentabilidad económica de las explotaciones - Cambios en la distribución de las explotaciones extensivas - Alteraciones en los patrones de plagas y enfermedades - Aumento de las temporadas de sequía - Elevación de niveles de estrés térmico en el ganado - Mayor disponibilidad de alimento - Pérdidas en las cosechas y en la productividad animal	- Potenciación de la I+D+i - Conservación de la población en el medio rural - Lucha contra la erosión - Disponibilidad hídrica - Control y mejora de la sanidad animal - Equilibrio de la presión ganadera - Fomento de la sostenibilidad de las dehesas - Formación y accesibilidad al conocimiento

PLANES SECTORIALES DE ADAPTACIÓN	IMPACTOS	MEDIDAS
Plan de Adaptación del Sector Seguros y Riesgos Naturales	• Aumento de las temperaturas mínimas y máximas • Reducción de la superficie y tiempo de exposición a temperaturas compatibles con nevadas, heladas y granizo • Aumento de la frecuencia e intensidad de olas de calor • Incremento de las superficies expuestas a condiciones de aridez y disminución de la disponibilidad hídrica para la vegetación • Reducción de las precipitaciones totales anuales	• Impulso de un acuerdo internacional para recoger y compartir información climática • Establecimiento de un mecanismo de control que permita el traslado de información entre los diferentes planes de adaptación sectoriales • Mejora de los modelos de riesgo • Implicación del sector privado en las tareas de prevención y reducción de la exposición
Plan de Adaptación de Turismo	• Aumento de la sensación de inseguridad de los visitantes debido a fenómenos meteorológicos extremos • Escasez de agua • Variaciones en los ecosistemas y hábitats de los espacios naturales y modificación de los calendarios de actividad	• Puesta en valor de nuevos espacios para el desarrollo del turismo de naturaleza • Planificación y gestión de la actividad turística • Reducción de la vulnerabilidad frente a condiciones extremas • Fomento de la I+D+i y formación
Plan de Adaptación del Sector de la Salud	• Riesgos por el aumento de fenómenos meteorológicos extremos • Riesgos debidos al incremento de las temperaturas • Impactos en la salud por la variación del ciclo de precipitaciones	• Protección preventiva • Establecimiento y mantenimiento de sistemas de vigilancia de los efectos del cambio climático • Mejora de infraestructuras de salud pública Programas: • Protección de los colectivos más vulnerables frente a las olas de calor • Protección frente a las enfermedades infecciosas • Medidas frente a las enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua • Protección frente a la contaminación atmosférica

Tabla 12: Planes de Adaptación sectoriales elaborados en Extremadura. Principales impactos y medidas previstos
(Fuente: elaboración propia)

En primer lugar, el **Plan de Adaptación del Sector de la Energía** contempla los riesgos e impactos que conlleva el cambio climático para el sector de la energía en Extremadura. Entre ellos, se encuentran: (1) la reducción del flujo y la capacidad de refrigeración del agua como consecuencia del aumento de temperaturas y la disminución de precipitaciones, (2) la alteración de los regímenes fluviales y (3) las modificaciones en la demanda eléctrica con un aumento para refrigeración en la época estival, que será más larga y seca, y una disminución de la demanda de calefacción en invierno. También se señala una interrupción en la producción y distribución energética como resultado de fenómenos climáticos extremos y la reducción de la capacidad de transporte de las líneas eléctricas debido al incremento de las temperaturas. En materia de biomasa, se señalan riesgos para la producción de alimentos como consecuencia de las olas de calor, sequías y plagas.

Para paliar los riesgos anteriores, el Plan de Adaptación del Sector de la Energía contempla como medidas:

- Diversificación de las fuentes de energía con el fin de reducir la dependencia energética del exterior.
- Aumento de la producción de fuentes renovables como medida para garantizar el suministro energético y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Fortalecimiento de la red de distribución de energía en Extremadura.
- Reducción de la demanda energética mejorando la eficiencia en el transporte, la industria y el consumo doméstico de biéndose incluir además criterios de ahorro energético en la construcción.

En segundo lugar el **Plan de Adaptación de Recursos Hídricos** incluye entre sus impactos la reducción de la calidad de los recursos hídricos con consecuencias para la salud humana y de los ecosistemas y la disminución de la disponibilidad hídrica, debido al aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones, que tendrán cuantiosos efectos sobre el consumo doméstico, la agricultura y ganadería, el turismo, el sector forestal y la biodiversidad. También se señalan sequías e inundaciones, daños en las infraestructuras, colmatación de embalses y pérdida de capacidad de embalsado de aguas superficiales como resultado de los fenómenos climáticos extremos.

Las medidas propuestas para la mitigación de los impactos anteriores son:

- Fortalecimiento natural del ciclo hidrológico, ya que un buen estado de los ecosistemas es necesario para fortalecer las precipitaciones y la captación de agua de lluvia por las plantas y el suelo.
- Protección de las infraestructuras frente a riadas y subidas de temperatura para mantener una buena red de captación, potabilización, distribución, almacenamiento y depuración del agua.
- Fomento de la eficiencia en el uso de los recursos hídricos mediante el control de la calidad del agua y la puesta en marcha de mecanismos de reutilización.

Por su parte, el **Plan de Adaptación del Sector Agrícola** menciona la disminución de la productividad de los cultivos, especialmente los de secano, el desplazamiento hacia áreas septentrionales de las tierras óptimas para determinados cultivos y el aumento de la competitividad de determinadas tierras agrícolas en detrimento de otras como consecuencia del cambio climático. Otros de los riesgos que contempla son el acortamiento de los ciclos vegetativos de los cultivos y la alteración temporal de las pautas fenológicas, pérdidas y daños de diversa consideración en las cosechas, un aumento de las dificultades en la planificación de cultivos y de la inestabilidad en la producción, pérdidas de suelo, impactos sobre el sector de los seguros agrarios, cambios en el comportamiento de plagas y enfermedades y un incremento de la productividad, debido al menor poder erosivo de las lluvias y al aumento de las tasas fotosintéticas.

Como medidas para la adaptación ante estos impactos, se señalan las siguientes:

- Mejora en el uso de los sistemas de riego, control de la demanda de agua y aplicación de tecnología para su uso eficiente con el fin de garantizar la disponibilidad de esta.
- Planificación y gestión de nuevos cultivos mediante la selección y fomento de variedades mejor adaptadas.
- Reducción de la vulnerabilidad frente a condiciones extremas, prevención y control de plagas y enfermedades como medidas de sanidad vegetal.
- Fomento de la I+D+i y aumento de la formación e información a los agricultores.
- Aprovechamiento de impactos positivos.

El siguiente plan sectorial redactado es el **Plan de Adaptación del Sector Ganadero**. En él se señala que el cambio climático va a traer aparejada una disminución de la calidad de los pastos, una reducción de la rentabilidad económica de las explotaciones, cambios en la distribución de las explotaciones extensivas, alteraciones de los patrones de plagas y enfermedades, un aumento de las temporadas de sequía, una elevación de los niveles de estrés térmico en el ganado, así como una mayor disponibilidad de alimento, debido al aumento de la tasa fotosintética y la productividad invernal de los cultivos. Entre las medidas de adaptación que propone el Plan se destacan:

- Potenciación de la I+D+i.
- Conservación de la población en el medio rural.
- Incremento de la lucha contra la erosión, la disponibilidad hídrica, el control y mejora de la sanidad animal.
- Equilibrio de la presión ganadera sobre las dehesas y otros espacios de producción extensiva.
- Fomento de la sostenibilidad de las dehesas.
- Formación y accesibilidad al conocimiento.

Otro de los planes sectoriales elaborados es el **Plan de Adaptación del Sector Seguros y Riesgos Naturales**, que contempla como impactos el aumento de las temperaturas máximas y mínimas, especialmente en zonas de montaña, con un incremento del número de meses con temperaturas máximas muy elevadas e inviernos cálidos, una reducción de la superficie y tiempo de exposición a temperaturas compatibles con precipitaciones en forma de nieve y granizo y heladas. Este incremento de las temperaturas provocará una mejora en las condiciones para el desarrollo vegetal y la reducción de las pérdidas agrícolas, un aumento de la frecuencia e intensidad de las olas de calor, un incremento de las superficies expuestas a condiciones de aridez y una disminución de la disponibilidad hídrica para la vegetación. Además, una reducción de las precipitaciones totales anuales provocará el aumento de la duración e intensidad de las sequías, suponiendo un importante vector de estrés para la vegetación y los cultivos y el incremento del riesgo de incendios forestales.

Como el resto de planes, el Plan Adaptación del Sector Seguros y Riesgos Naturales también contempla medidas para aumentar la resiliencia al cambio climático siendo las mismas el impulso de un acuerdo internacional para recoger y compartir información climática, permitiendo aprovechar sinergias y evitar duplicidades, el establecimiento de un mecanismo de control que permita el traslado de información entre los diferentes planes de adaptación sectoriales para mejorar la adaptación frente al conjunto de riesgos naturales, la mejora de los modelos de riesgo y la implicación del sector privado en las tareas de prevención y reducción de la exposición.

El sector del turismo también se va a ver afectado por el cambio climático tal y como detalla el **Plan de Adaptación de Turismo**. Como impactos del mismo señala el aumento de la sensación de inseguridad de los visitantes debido a fenómenos meteorológicos extremos, la escasez de agua derivada de la disminución de las precipitaciones y la sobreexplotación de los recursos hídricos, que deriva en una no funcionalidad de los destinos turísticos, y variaciones en los ecosistemas y hábitats de los espacios naturales que conllevan una modificación en los calendarios de actividad ampliando las actividades al aire libre en las estaciones de primavera y verano y en pérdidas en el atractivo de ciertos espacios turísticos al tiempo que surgen otros nuevos como consecuencia del incremento de las temperaturas.

Las medidas de adaptación que se contemplan en el sector del turismo son:

- Puesta en valor de nuevos espacios para el desarrollo del turismo de naturaleza
- Gestión de la oferta y demanda de la actividad turística para hacer frente a los posibles cambios en los calendarios de actividad
- Reducción de la vulnerabilidad frente a condiciones extremas mediante sistemas de vigilancia, avisos y la adecuación de infraestructuras y equipamientos turísticos
- Fomento de la I+D+i y la formación mediante la incorporación de nuevas tecnologías en el sector, la investigación y la transferencia para facilitar el acceso a información relacionada con la adaptación a los principales actores del sector

Por último, el **Plan de Adaptación del Sector de la Salud** identifica, como impactos debidos al aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, el aumento de las muertes por olas de calor, el incremento del número de incendios, la disminución de las muertes por olas de frío y el aumento de los daños en la población y las infraestructuras debido a tormentas más acentuadas. Por su parte, el incremento de las temperaturas va a provocar un incremento en la mortalidad y morbilidad de la población, un aumento del estrés de la población con importantes efectos inmunodepresores, un aumento de las enfermedades infecciosas transmitidas por vectores y roedores, una disminución de muertes por frío, un incremento de la contaminación atmosférica y un aumento de radiaciones ultravioletas que conllevan a una intensificación de la incidencia de enfermedades como el cáncer de piel o las cataratas. Por otro lado, la variación del ciclo de precipitaciones conlleva una disminución de la cantidad y calidad de recursos hídricos disponibles para el consumo humano, un mayor gasto en distribución y potabilización de agua, un aumento de las enfermedades transmitidas a través de los alimentos y el agua, un incremento y agravamiento de las patologías alérgicas, la disminución de parásitos con fase de ciclo biológico en agua y una disminución de la productividad de los recursos agrarios.

Como medidas de adaptación, el Plan de Adaptación del Sector de la Salud contempla unas líneas generales consistentes en la protección preventiva como base del planteamiento de la salud pública, el establecimiento y mantenimiento de sistemas de vigilancia de los efectos del cambio climático como forma de actuación temprana y la mejora de las infraestructuras de salud pública. Adicionalmente, incluye un programa de protección de los colectivos más vulnerables como personas mayores, menores y enfermas, un programa de protección frente a las enfermedades infecciosas, un programa de medidas frente a las enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua y un programa de protección frente a la contaminación atmosférica.

1.2.3. Conclusiones de las políticas energéticas y climáticas más recientes desarrolladas en Extremadura

La mayoría de los compromisos e instrumentos jurídicos que configuran el actual marco de actuación en materia de energía y clima, tanto a nivel internacional como nacional y regional, se han aprobado en la última década y especialmente en el último lustro, aunque el primer gran acuerdo internacional sobre acción por el clima, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se adoptó en 1992.

La política reciente de la Unión Europea en materia de energía y clima ha actuado como marco de referencia en las actuaciones a nivel nacional. La aprobación en el año 2008 del *Paquete de medidas sobre clima y energía 2020* y la ampliación de sus objetivos en 2014 ya establecieron de forma clara las principales líneas de actuación de la UE en esta materia. En estas líneas se ha profundizado de manera notable en los últimos tres años con la aprobación del denominado *Paquete de invierno* en el año 2017 y de las dos importantes Directivas referidas a energías renovables y eficiencia energética y el Reglamento de Gobernanza en el año 2018. Todos estos instrumentos dan soporte y desarrollan a nivel europeo los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París, que entró en vigor en 2016. Y con el Pacto Verde Europeo en 2019 se establece la hoja de ruta hacia una Europa climáticamente neutra en 2050, impulsando un uso eficiente de los recursos mediante el paso a una economía limpia y circular y restaurando la biodiversidad y reduciendo la contaminación.

A nivel nacional, la traslación de los compromisos europeos se ha ido realizando a través de distintos planes e instrumentos de carácter parcial, en la primera mitad de la década, y con la elaboración reciente de dos normas claves, el Plan Nacional de Energía y Clima y La Ley de Cambio Climático, que configuran el marco de actuación para la próxima década en materia de energía y clima.

El compromiso de Extremadura en la lucha contra el cambio climático queda reflejado en la importante actividad normativa y política en esta área en los últimos años. La primera Estrategia de cambio climático para Extremadura 2009-2012, aprobada a finales de la década pasada, tuvo su continuidad en la Estrategia del mismo nombre presentada en 2013 y cuya vigencia se extenderá hasta el año 2020. Además de estos planes específicos, otros de carácter más amplio, como la Estrategia para el Desarrollo Sostenible, iniciada en 2011, y la Estrategia de economía verde y circular (Extremadura 2030), han incorporado importantes objetivos y actuaciones en el ámbito del clima y la energía.

En el ámbito sectorial, en el año 2011 se firmó el Acuerdo para el Desarrollo Energético Sostenible de Extremadura 2010-2020 (ADESE), un acuerdo que aborda el tránsito hacia un nuevo modelo energético en la región e introduce un objetivo concreto de eficiencia energética. En 2011 y 2012 se elaboraron y aprobaron también diversos Planes sectoriales de Adaptación al Cambio Climático en Extremadura que dan cobertura a los sectores productivos más importantes de la región.

En la Imagen 2 se detallan los principales hitos en el desarrollo de los marcos de actuación en materia de energía y clima a nivel internacional, nacional y regional:

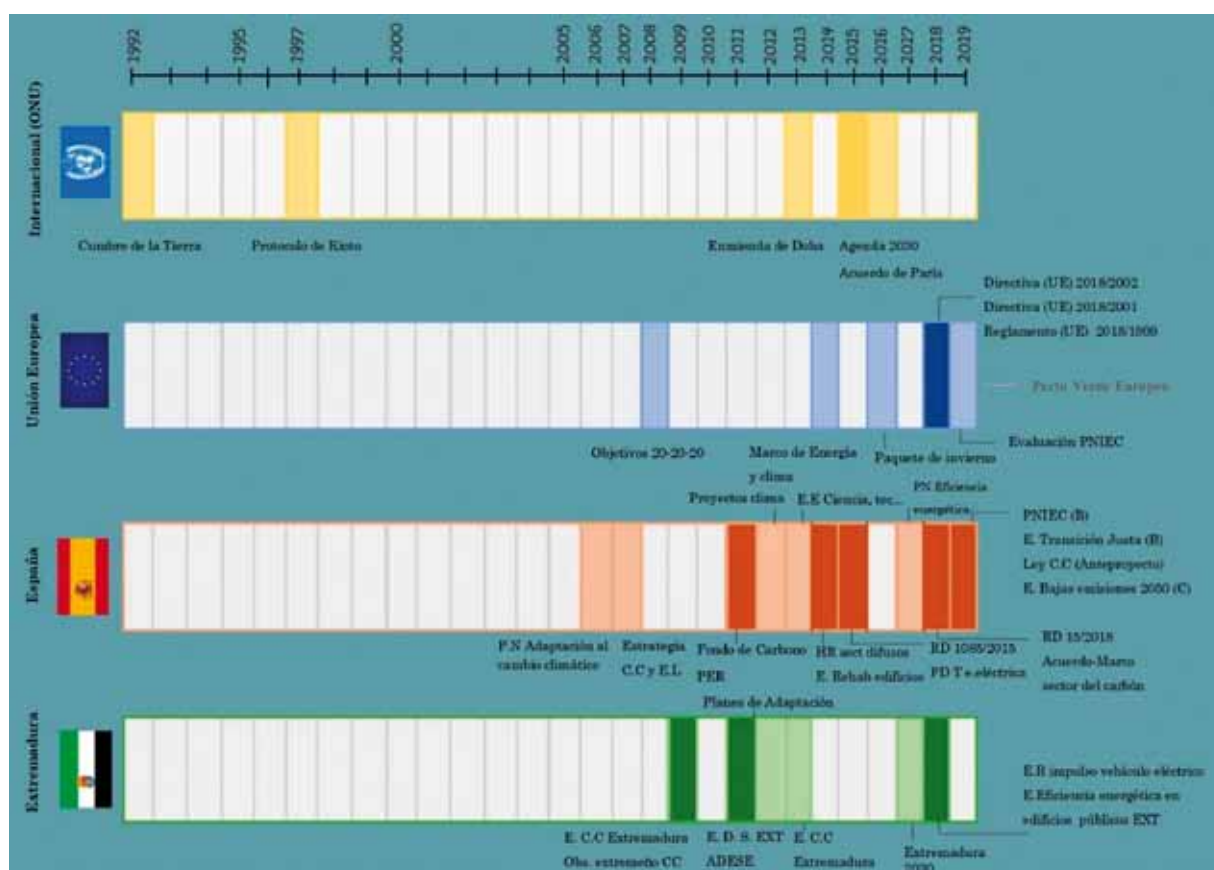


Imagen 2: Principales hitos en el desarrollo de los marcos de actuación en materia de energía y clima a nivel internacional, nacional y regional (Fuente: elaboración propia)

Asimismo, cabe señalar la aprobación en 2018 de dos planes que vienen a complementar el compromiso de la Región con la descarbonización de su economía a través de actuaciones de carácter sectorial: la **Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura** y la **Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura**. Ambas estrategias extienden su periodo de vigencia hasta el año 2030 y, por tanto, se desarrollarán de forma simultánea al PEIEC 2030.

Por último, en noviembre de 2019, se ha firmado el **Acuerdo Estratégico para el Fomento del Autoconsumo eléctrico en Extremadura**, que busca coordinar la actuación de los agentes claves del sector para favorecer el avance y la penetración del autoconsumo energético en la región.

El análisis de las principales Estrategias y planes aprobados pone de manifiesto que, en la última década, no sólo se constata un aumento importante en el número de iniciativas hasta crear un entramado normativo que ha ido dando contenido al compromiso de Extremadura con el cambio climático, sino que, además, en línea con lo observado también a nivel europeo y en la búsqueda de una mayor eficacia, **el marco de actuación regional ha ido ganando complejidad y alcance** de forma notable a través de:

- a. Un **mayor ámbito de actuación**. Las distintas estrategias y planes han ido ampliando de forma progresiva su alcance mediante la incorporación de nuevas áreas temáticas. En particular, se han ido incorporando cada vez en mayor medida cuestiones sobre movilidad sostenible, participación ciudadana y consumo responsable. Esta paulatina ampliación de las áreas de actuación también ha dado espacio a focalizar más en la gestión de los diferentes recursos y la vertebración del territorio.
- b. Un **aumento en el número de objetivos y medidas**, lo que ha derivado en una ampliación de los compromisos adquiridos.
- c. Una **mayor implicación de todos los actores claves en la transición ecológica** en la región, incorporando al desarrollo de las actuaciones al sector privado, a la comunidad científica y a la ciudadanía en su conjunto.
- d. Una **mayor participación y coordinación de los distintos niveles de la Administración pública**. En particular, se persigue cada vez más la implicación de la administración local, integrada en diputaciones, mancomunidades y municipios.
- e. Un **nivel de concreción de objetivos y medidas cada vez mayor**, especialmente en los planes de carácter sectorial más recientes, que incorporan numerosos objetivos cuantitativos.
- f. **Crecientes niveles de transversalidad** en las estrategias de carácter más general, como la Estrategia de cambio climático 2013-2020 y, sobre todo, la Estrategia Extremadura 2030.

En la Tabla 13 se resumen las principales características de los planes que configuran el marco de actuación reciente de Extremadura en materia de cambio climático y energía y se aporta, además, una valoración de este marco en cuanto al nivel de concreción de los objetivos, las medidas y la transversalidad:

	Áreas temáticas	Objetivos	Medidas	Actores (tipología)	Niveles Admón.	Nivel de concreción objetivos	Nivel de concreción medidas	Nivel de transversalidad
Estrategia de Cambio Climático 2013-2020	11	46	187	2	4	Medio	Medio	Medio
Estrategia de Cambio Climático 2009-2012	7	25	51	1	3	Medio	Medio	Medio
Extremadura 2030. Estrategia de economía verde y circular	24	+100	+700	4	5	Medio	Alto	Alto
Estrategia para el Desarrollo Sostenible de Extremadura (2011)	16	+200	~	3	4	Medio	~	Alto
Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura	7	13	59	2	4	Alto	Alto	Alto
Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura 2018-2030	4	13	51	3	4	Alto	Alto	Bajo
Acuerdo para el Desarrollo Energético Sostenible de Extremadura 2010-2020	8	14	~	3	5	Alto	~	Medio

Tabla 13: Principales características de los Planes que configuran el marco de actuación reciente de Extremadura en materia de cambio climático y energía (Fuente: elaboración propia)¹³

Como conclusión, cabe destacar la posición competitiva de Extremadura en cuanto a compromiso y contexto político-regulatorio favorable para afrontar el camino de la transición energética.

¹³ Notas sobre las leyendas:

- Actores: Administración pública, sector privado, ciudadanía y comunidad científica.
- Niveles de la Administración Pública: Estatal, Autonómico, Provincial, Mancomunidades, Municipios.
- Escala niveles de concreción de objetivos y medidas:
 - Bajo: Genérico, no se definen objetivos ni indicadores cuantificables.
 - Medio: Se identifican indicadores para su seguimiento.
 - Alto: Se fijan objetivos cuantificables.

1.3. Proceso de elaboración del PEIEC a 2030

El borrador del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima a 2030 ha sido elaborado siguiendo metodologías contrastadas, robustas y complementarias entre sí, para abarcar y analizar tanto las implicaciones más técnicas como la incorporación de la visión realista de los ambiciosos objetivos definidos y la estimación de los impactos socioeconómicos derivados del PEIEC.

1.3.1. Proceso de modelado energético y climático de Extremadura

El diseño de los objetivos de un plan energético es resultado de una modelización tecno-económica basada en el análisis de escenarios orientados a la evaluación de medidas de mitigación. En el caso del PNIEC, los objetivos perseguidos son fruto de una modelización energética basada en el modelo TIMES-Sinergia. Sin embargo, la realidad extremeña dista de ser asimilable a la española, tanto en lo económico, lo social y lo territorial, por lo que se hace necesario llevar a cabo una modelización energética propia.

Así, se ha procedido a desarrollar un modelo energético prospectivo para Extremadura que sirva de base para la definición y análisis de escenarios energéticos. Este modelo se ha realizado en el marco del software *Long-range Energy Alternatives Planning System* (LEAP), una plataforma de reconocido prestigio internacional para la modelización prospectiva a nivel tanto nacional como regional.

En lo que respecta al diseño de propuestas de escenarios energéticos de mitigación, se han creado dos escenarios de interés: un escenario Tendencial y un escenario Objetivo. Los escenarios considerados se fundamentan principalmente en distintos niveles y ritmo de penetración renovable, del aumento de la eficiencia energética en diversos sectores (residencial, terciario, primario), de penetración de vehículos eléctricos, etc.

La estructura del trabajo de modelización energética extremeña es la siguiente:

1. Primeramente, se define el **balance energético de un año de referencia**. El año base pretende ser un retrato o una “foto” instantánea lo más precisa posible del sistema, describiendo en profundidad los flujos energéticos de la región que vertebran el lado de la generación, el transporte y la distribución, y la demanda energética en su conjunto.

Para detallar ese año base se requieren de datos referidos a los procesos de producción energética (plantas, instalaciones) por tipo de tecnología y combustible, así como información de las demandas (y sub-demandas) por sector económico (industria, residencial, comercial, transporte, agricultura, etc.). Dentro de las demandas sectoriales, también se detallan los usos finales, entendiendo estos como aquéllos ligados a servicios energéticos (por ejemplo: calefacción en residencial, iluminación, refrigeración, etc.).

En el caso del presente Plan, se ha elegido el año 2017 como año de referencia, estableciendo los años 2018 y 2019 como calibraciones o validadores para los datos existentes.

Cuando todos los vectores energéticos (electricidad, combustibles líquidos, gas natural, etc.) han sido detallados, tanto en el lado de la generación como en el lado de los consumos, el modelo se diseña siguiendo una **estructura de árbol**.

2. El paso siguiente es la inclusión en el árbol (estructura del modelo) de los **principales factores e hipótesis de proyección que sirven de base para evolucionar las demandas energéticas** hacia el futuro. Sirvan de ejemplo algunos de estos factores: el PIB, el PIB per cápita, la población, etc.
3. Una vez se tiene el diseño del año base y los factores de evolución, se procede a la **construcción del Escenario Tendencial** (en inglés suele referirse como BaU, *Business as Usual*). Este escenario BaU o tendencial es una proyección al futuro de todos los consumos y emisiones a partir del año base, entendiendo esta proyección como el efecto que tienen las hipótesis y los factores asumidos sobre los consumos y las emisiones.

El escenario BaU pretende ser una proyección lo más realista posible del sistema actual en el caso de no llevar a cabo más intervenciones en el sistema que las dadas por el devenir natural y los mandatos legales vinculantes ya existentes o comprometidos.

Es preciso recalcar que la evaluación del futuro no ha de ser entendida como una predicción, sino como una exploración, es decir, en la mayoría de los análisis evolutivos, los parámetros mostrados no son relevantes en lo preciso de los valores, sino en lo verosímil de las tendencias que se presentan.

4. Por último, fundamentado el análisis evolutivo del escenario BaU o Tendencial, se ha procedido a la construcción de un escenario alternativo que enriquezca el análisis exploratorio, de forma que se evalúen medidas o cambios en el sistema más allá de los explorados en el escenario tendencial. Este escenario alternativo se ha diseñado bajo el paradigma objetivo perseguido en el proyecto: reducir emisiones, aumentar la contribución de energías renovables, reducir los consumos, etc.

En el caso del presente Plan, se ha construido un **escenario alternativo llamado Escenario Objetivo**, en equivalencia con el escenario objetivo incluido en el PNIEC para España. Así, este escenario Objetivo para Extremadura incluye las medidas elaboradas por la Junta de Extremadura, tanto cualitativas como cuantitativas, que de aplicarse lograrían los objetivos perseguidos por el Plan.

En lo que respecta a cuestiones de análisis de resultados, se ha mantenido la estructura de trabajo equivalente a la presentada en el PNIEC, haciendo hincapié en la reducción de emisiones de GEI, la reducción de la demanda de energía primaria y energía final, así como la potencia y contribución renovable al sistema de generación de electricidad.

Como consecuencia de los resultados alcanzados en la comparación de los escenarios Tendencial y Objetivo, se tiene la siguiente evaluación de impactos socioeconómicos derivados del PEIEC. Así, tal y como se describe en la sección 1.3.2 siguiente, se procede a la cuantificación económica de las medidas implementadas y, posteriormente, a la evaluación de impactos en el empleo y el PIB de estas, todo ello mediante un modelo de evaluación multirregional Input-Output.

1.3.2. Proceso de estimación de los impactos socioeconómicos de las medidas del PEIEC a 2030

1.3.2.1. Estimación de las inversiones y del gasto público asociados al Plan

El impacto económico del Plan está determinado en buena medida por las inversiones y el gasto público y privado asociado a las distintas medidas que se proponen para el logro de los objetivos. Por ello, una aproximación a la naturaleza de las inversiones que se van a acometer y la estimación de su cuantía son aspectos claves en la aproximación metodológica al análisis de impacto.

Las estimaciones de las inversiones y del gasto público asociadas al PEIEC se han realizado en un **marco de referencia** que asegura la coherencia de estas y apoyado en dos pilares fundamentales. El primero de ellos es el nuevo **modelo energético**, que cuantifica los objetivos energéticos en términos propuestos de emisiones y que, a su vez, determinan la intensidad de las actuaciones necesarias para su logro. El segundo elemento del marco de referencia es el **PNIEC**. En la medida que una de las finalidades del PEIEC es concretar las líneas de actuación del PNIEC adecuándolas a las necesidades y particularidades de Extremadura, una parte de las medidas se han estimado a partir del contenido y las cuantías de sus homónimas en el Plan nacional.

El enfoque adoptado ha seguido un método “de abajo a arriba”, es decir, en una primera fase se han estimado las inversiones de manera individual para cada una de las medidas incluidas en el Plan y, posteriormente, las inversiones asociadas a cada grupo de medidas o a cada ámbito del Plan se han calculado por agregación.

Cabe señalar también que, con la finalidad de obtener una mayor precisión en los impactos, las inversiones vinculadas a cada medida se han desagregado en torno a:

- a) Una **senda de ejecución**, que aproxima la distribución temporal de la ejecución de la medida en el período del Plan (2021-2030). Este aspecto ha exigido, a su vez, contar con sendas de evolución previstas para los costes medios de las inversiones.
- b) Una **distribución por ramas de actividad**, identificando, a partir de las cadenas de valor de las inversiones, los sectores o ramas de actividad que recibirán las inversiones en forma de incremento en su demanda final.
- c) Una aproximación al **peso que la oferta agregada de Extremadura va a tener** en la provisión de bienes y servicios para la ejecución de **las inversiones**. En este sentido, para cada importe desagregado por ramas de actividad se aproxima qué parte de este va a ser provisto por oferentes locales y qué parte será atendida por proveedores nacionales de fuera de la región o internacionales. Esta aproximación, que ha exigido constatar la existencia o no de oferta regional de varios bienes y servicios, es la que permite introducir en el análisis de impacto el denominado “efecto fuga”, es decir, la evaluación de la capacidad de la región para beneficiarse de las inversiones asociadas al Plan. Esta capacidad, como se verá más adelante, está determinada por la especialización productiva actual de la economía extremeña, pero también, por su capacidad para ir modificando ésta en el período de ejecución del Plan.

Las estimaciones de las inversiones por ámbitos del Plan y ramas de actividad se detallan en mayor medida más adelante, en la sección 4.

1.3.2.2. Modelo Input-Output multiregional (MRIO)

El modelo económico desarrollado para el estudio los análisis de impacto del PEIEC es el denominado SIAM, *Sustainability Impact Assessment Model* aplicado al caso extremeño (SIAM_EX). Este modelo permite simular los efectos -directos, indirectos e inducidos- que las políticas de inversión autonómica tendrán sobre la economía y el empleo, tanto dentro la región como fuera de ella. Este modelo ha sido desarrollado por el grupo de investigación GEAR de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

El modelo SIAM_EX se fundamenta en el desarrollo de un marco multirregional input-output que explota la información suministrada por la base de datos PBL EUREGIO; una base de datos global con información detallada a 14 sectores para todas y cada una de las 249 regiones europeas (NUTS2) más 16 grandes economías mundiales, y con datos actualizados hasta el 2010.

Dado que el último dato disponible de PBL EUREGIO es 2010, en un intento de ajuste a la realidad económica más actual, se han actualizado los coeficientes económicos y sociales a 2018, a partir de los datos disponibles de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) y de la Encuesta de Población Activa (EPA) publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Así pues, aunque la estructura productiva ofrecida por la base de datos EUREGIO sea la de 2010, la actualización de indicadores socioeconómicos es a 2018.

En resumen, la armonización de los datos PBL EUREGIO 2010 y de la ECV y EPA 2018 ofrece la posibilidad de contar con una Extremadura “desgajada” del conjunto de regiones españolas y con datos actualizados, lo que incrementa la precisión del análisis de los efectos del PEIEC sobre la economía extremeña, así como sobre las comunidades autónomas del conjunto de España.

Entre las diferentes posibilidades que ofrece el modelo los impactos derivados de las nuevas inversiones planteadas en la economía extremeña, como también de los gastos asociados a la operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones; específicamente, se pueden identificar:

- Los **impactos directos**, derivados de forma inmediata del impulso de la demanda; por ejemplo, las placas solares de la instalación fotovoltaica.
- Los **impactos indirectos** o efectos de arrastre sobre otras industrias suministradoras de inputs; por ejemplo, bienes intermedios con los que producir la placa solar.
- Los **impactos inducidos**, derivados del consumo de las rentas generadas en la década de acción del Plan. El gasto de las rentas que se generen en los mismos es capturado como el montante de efectos inducidos generados por el PEIEC y que contribuyen, de manera determinante, en el crecimiento tanto del PIB como del empleo extremeño.
- Los **impactos regionales**. El carácter multirregional del modelo permite identificar aquella parte de esos efectos que permanece en la economía extremeña, así como la parte que se fuga tanto al resto de regiones españolas como al resto del mundo.
- Los **efectos económicos**. El modelo ofrece información sobre el PIB, sobre los distintos componentes del valor añadido bruto (rentas salariales, beneficios e impuestos). Las rentas salariales, además, aparecen clasificadas por quintiles de renta y por densidad municipal de población.
- Los **efectos sociales**. El modelo ofrece una detallada información sobre empleo estructurada por sexo, edad, nivel de estudios y tipo de ocupación.

1.3.2.3. Metodología de aproximación del impacto social

El impacto social de la transición energética, es decir, cómo afecta ésta a determinados tipos de ciudadanos, suele abordarse, por condicionantes estadísticos, a través de los hogares. En este impacto tiene especial interés identificar los potenciales beneficios de la transición y las vías de concreción de éstos sobre los hogares más vulnerables, que en el análisis económico se aproximan habitualmente por aquellos de menor renta. En esta línea, en la literatura se han abordado ya el impacto de la transición a través de las mejoras en la salud vinculadas a la calidad del aire, la contención de las olas de calor o, de la reducción de los niveles de pobreza energética.

En el presente plan, el impacto social se aborda a través de la creación de empleo asociada al Plan. Y para su inclusión se ha llevado a cabo una ampliación del modelo input-output que permite incorporar nuevos ámbitos al análisis de impacto, más concretamente:

- a) **El tipo de empleo que se creará con la ejecución del Plan.** La posibilidad de desagregar la creación de empleo por algunas de sus características, como el sexo, la edad, el nivel de estudios o las ocupaciones, permite evaluar en mayor profundidad el impacto social del Plan, porque concreta los impactos sobre algunos colectivos que presentan dificultades de acceso al empleo o sobre grupos que son importantes para el mantenimiento de la población.
- b) **La distribución de rentas salariales por ámbito geográfico.** Estos resultados concretan cómo se van a beneficiar, vía empleo, los hogares de las zonas muy pobladas, intermedias y poco pobladas. En la medida que la dinámica económica actual tiende a una fuerte concentración de la actividad económica y la población en las grandes ciudades, la contribución del Plan a las zonas rurales e intermedias tendrá una lectura positiva en términos de impacto social.
- c) **La distribución de rentas salariales por tipo de hogar atendiendo a su nivel de rentas.** El impacto positivo del Plan, vía rentas salariales, es decir, la creación de empleo sobre los quintiles inferiores (los hogares con menor renta de la región) será también valorada positivamente.

1.3.3. Proceso participativo: talleres con agentes regionales

La Junta de Extremadura, con idea de elaborar un plan por y para el beneficio de la región en su conjunto, realizó una tarea de participación de instituciones y agentes regionales en el proceso de diseño del plan y en la toma de datos para dar realismo a los modelos de planificación.

Los talleres participativos con los agentes más relevantes del sistema productivo, de la sociedad y de las instituciones, que se celebraron en noviembre de 2019, persiguieron los siguientes objetivos generales:

- Alimentar un **debate** sobre la realidad energética extremeña y su lucha contra el cambio climático
- Sentar las **bases de información y consideraciones técnicas** para proceder con la modelización energética prospectiva hasta el horizonte 2030 y con ánimo exploratorio hasta 2050

Dados los distintos niveles de conocimiento o especialización en el ámbito energético y climático de los agentes identificados como clave en Extremadura, se plantearon dos tipos de talleres participativos (agentes institucionales y agentes técnicos) para identificar los riesgos y las oportunidades que el contexto actual presenta y detectar las fortalezas y las debilidades de Extremadura ante el reto del cambio climático. La siguiente Tabla 14 muestra la descripción de los tipos de talleres participativos llevados a cabo:

Tipo de taller	TÉCNICO	INSTITUCIONAL
Tipos de participantes	Empresas concernidas, Universidad, centros de investigación, centros tecnológicos, centros de emprendimiento innovador, personal funcionario técnico, etc.	Representantes del territorio, agentes económicos y sociales, organizaciones del ámbito social y medioambiental, agentes sectoriales (sector primario, industria, servicios...), instituciones (Admón. Pública, Junta, Ayuntamientos, Comarcas...), responsables de educación y la formación para el empleo etc.
Objetivo	Debatir y determinar la viabilidad y el potencial tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista económico y medioambiental / social asociado a cada una de las tecnologías energéticas; de manera que se llegue a comprender el grado de implementación posible y sentido de la realidad para cada tecnología y así se pueda aplicar coherentemente en los escenarios alternativos considerados	(1) Conocer la visión de los actores principales sobre las oportunidades y desafíos de la transición energética y del cambio climático en la región (2) determinar el grado de aceptación y el potencial de cada una de las tecnologías energéticas en el territorio contemplando tanto oportunidades como barreras más allá de los aspectos técnico-económicos
Enfoque de los temas tratados	Enfoque hacia "especificación": • energías renovables (fotovoltaica, biomasa, solar térmica, eólica, geotermia) • eficiencia energética (objetivos factibles medidas para reducir la demanda) • transporte sostenible (cambio modal en transporte, vehículo eléctrico, combustibles alternativos, nuevos modelos de negocio como el <i>car-sharing</i>...) • producción y sectores primarios (agricultura, ganadería, agroalimentaria)	Enfoque más generalista: • Cambio climático: adaptación y mitigación • Transición energética y ecológica • Posicionamiento y estrategia de Extremadura

Tabla 14: Descripción de los tipos de talleres participativos

Tanto la participación como las aportaciones realizadas por los asistentes a estos talleres fueron muy estimables y suponen un reflejo evidente de la implicación de una parte relevante de la sociedad extremeña en el proceso de transición energética y climática.

Los resultados y actas de estas sesiones participativas han quedado recogidas en su totalidad en un documento de trabajo que se acompaña a este Plan, para cuya definición y alcance se han tenido en consideración y han resultado de gran utilidad.

1.4. Diagnóstico de la realidad actual de Extremadura

La constitución de Extremadura como Comunidad Autónoma se remonta a la aprobación de su Estatuto por Ley Orgánica 1/1983, de 25 de febrero.

El artículo 1.4 de la Ley Orgánica 1/2011, de 28 de enero, de reforma del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Autónoma de Extremadura caracteriza la región al decir que “son elementos diferenciales de Extremadura, y han de orientar la actuación de los poderes públicos, la vitalidad de su reciente identidad colectiva, la calidad de su medioambiente y su patrimonio cultural, el predominio del mundo rural, su proyección en Portugal e Iberoamérica, los condicionantes históricos de su desarrollo socioeconómico y la baja densidad de su población y su dispersión, entendida como dificultad relativa de acceso a los servicios y equipamientos generales”.

La Comunidad Autónoma de Extremadura se compone de dos provincias, Cáceres y Badajoz, ubicándose la capital regional en la ciudad de Mérida.

En la siguiente Imagen 3 se muestra el mapa físico de Extremadura con las principales ciudades y municipios:



Imagen 3: Mapa físico de Extremadura (Fuente: Instituto Geográfico Nacional)

1.4.1. Datos generales sobre Extremadura

1.4.1.1. Población y territorio extremeño

Extremadura tiene una extensión de 41.634 km², el 8% del territorio nacional, y una población a 1 de enero del 2020 de 1.063.987 habitantes (INE), siendo su densidad de población de 25,55 habitantes por km².

La población extremeña muestra una tendencia decreciente iniciada en 2011 cuando alcanzó un máximo en este siglo de 1.109.367 habitantes. En este hecho se unen continuados crecimientos vegetativos negativos, dado el efecto de la menor natalidad, con un renovado proceso de emigración hacia el exterior de la región siendo, además, poco representativo el peso de la población inmigrante dentro de la Comunidad.

Extremadura presenta una pirámide demográfica regresiva, que pone de manifiesto un significativo envejecimiento de la población. La franja de edad comprendida entre 50 y 54 años es la que concentra mayor número de población, mientras que en España este hecho se produce en el tramo de 40 a 44. El índice de envejecimiento de Extremadura en 2017 es el séptimo mayor entre las CCAA.

Según la Memoria Anual 2018 del Consejo Económico y Social (CES) de Extremadura a 1 de enero de 2018, en Extremadura había 388 municipios. En cuanto al reparto poblacional dentro del territorio, el 9,85% reside actualmente en municipios de hasta 1.000 habitantes, mientras que el 28,52% vive en municipios de más de 50.000 habitantes. Y la mayor parte de la población, el 61,63%, reside en los municipios de entre 1.000 habitantes a 50.000.

En la siguiente Imagen 4 se observa la distribución espacial de Extremadura por áreas de influencia de acuerdo con las principales agrupaciones urbanas:

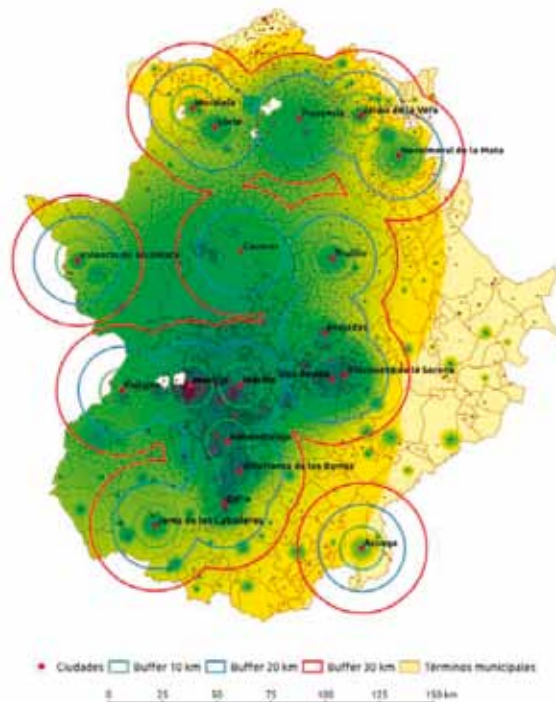


Imagen 4: Mapa de Extremadura según áreas de influencia en torno a núcleos urbanos
(Fuente: CES Extremadura 2018)

En la Imagen 4, se puede observar la importancia del eje Badajoz-Mérida-Don Benito en dirección este-oeste y, asociado al mismo, el ramal Mérida-Almendralejo-Villafranca de los Barros-Zafra-Jerez de los Caballeros, en dirección norte-sur. Aparte de estos ramales, cobran relativa relevancia los polos Cáceres-Trujillo y Navalmoral de la Mata-Plasencia.

Además, según la Red Extremeña de Desarrollo Rural (REDEX), el territorio rural extremeño se encuentra estructurado en 24 comarcas, cada una de ellas conforma un Grupo de Acción Local a los efectos de los periodos de programación de los fondos estructurales y de cohesión europeos, tal y como se muestra en la Imagen 5 siguiente. Cabe indicar que por su volumen de población las grandes urbes de la región: Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia no forman parte de estos Grupos de Acción Local.

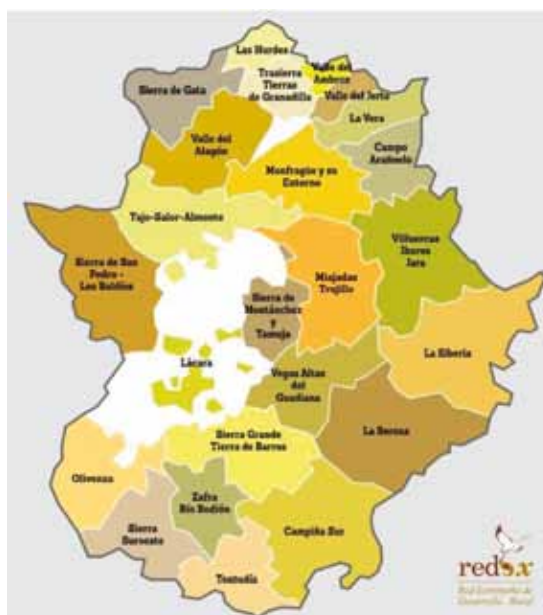


Imagen 5: Mapa de los ámbitos de actuación de grupos de acción local de Extremadura (Fuente: REDEX)

1.4.1.2. Geografía, clima y fauna y flora en Extremadura

En lo que respecta a la **geografía**, Extremadura se ubica al sur del Sistema Central y al norte de Sierra Morena, en la parte suroccidental del Macizo Hespérico. En su territorio se cruzan dos grandes cuencas fluviales, la del río Tago y la del Guadiana.

El **clima** de Extremadura es de tipo mediterráneo, salvo en el norte de Cáceres, donde se tiene una influencia de clima continental y hacia el oeste una cierta tendencia al clima atlántico.

En términos generales, los veranos son calurosos (con facilidad se alcanzan temperaturas superiores a los 30-35°C en grandes áreas del territorio) y secos con pocas precipitaciones, mientras que los inviernos son suaves y presentan cierta humedad del Atlántico. Asimismo, y dada la orografía extremeña, se tienen ciertos microclimas de alta pluviosidad (1.000-1.200 l/mm anuales) en algunas comarcas, como son los valles de Ambroz, las Hurdes, el Jerte, la Vera y la Sierra de Gata. En el resto de la Comunidad Autónoma se tienen unos valores de 400-500 l/mm al año. También cabe señalar que la temperatura media anual de Extremadura se sitúa en los 16-17°C, con diferencias zonales leves: 13°C en Cáceres y 18°C en Badajoz.

En cuanto a **flora y fauna**, Extremadura es una región privilegiada, con grandes espacios naturales protegidos y cuyo mayor desempeño ambiental gira en torno al bosque mediterráneo, que tiene en la dehesa un ejemplo claro de desarrollo sostenible.

Extremadura comprende hábitats muy variados en los que es posible encontrar una enorme diversidad de especies animales. La cigüeña negra, el águila imperial o el buitre negro son auténticas joyas de la biodiversidad extremeña que es fuente de riqueza natural y turística y que se conserva gracias a la protección de los espacios naturales.

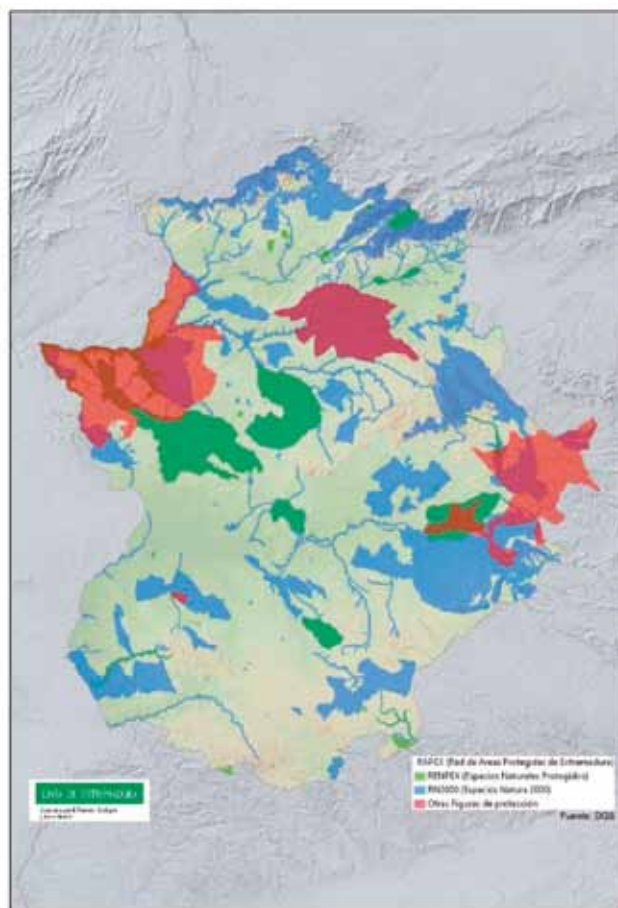


Imagen 6: Mapa de red de áreas naturales protegidas de Extremadura
(Fuente: Junta de Extremadura)

La Ley 8/1998, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura, modificada por la Ley 9/2006, incluye la Red de Áreas Protegidas de Extremadura constituida por los Espacios Naturales Protegidos de Extremadura, la Red Natura 2000 y otras figuras de protección de espacios. La región comprende 88 Espacios Naturales protegidos entre los que se encuentran el

Parque Nacional del Monfragüe, el Parque Natural Tajo Internacional, el Parque Natural de Cornalvo, la Reserva Natural de la Garganta de los Infiernos, además de varios monumentos naturales (Cuevas de Castañar, Mina de La Jayona, Los Barruecos, Cuevas de Fuentes de León, Berrocal de La Data) y 4 Zonas de Interés Regional.

Por su parte, dentro de la Red Natura 2000 se incluyen 71 Zonas de Especial Protección para las Aves y 89 Zonas Especiales de Conservación con un total de 151 espacios que abarcan un 30,3% de la superficie extremeña.

Otra figura de protección son las Reservas de la Biosfera, figuras dependientes de la UNESCO. En Extremadura están declaradas 3: Monfragüe, Tajo Internacional y La Siberia.

En conjunto la superficie protegida en Extremadura es de 1.514.514 hectáreas, el 36,4 % de la superficie regional.

Dicha superficie protegida es de especial relevancia y debe ser tenida en cuenta en lo que se refiere a aspectos de conservación, adaptación e implementación de medidas de mitigación de cambio climático.

1.4.1.3. Recursos (suelo, agua) en Extremadura

En la Imagen 7 se detallan los usos del suelo extremeño:



Imagen 7: Mapa de usos del suelo de Extremadura (Fuente: REDEX)

De las 4.163.453,20 hectáreas que abarca el territorio extremeño, casi dos tercios son consideradas zona forestal ya que son terrenos forestales o agroforestales que corresponden a la definición legal de monte. El 70% de dicha superficie forestal es monte arbolado, en su mayoría monte claro o adehesado.

Entre las principales especies forestales presentes en Extremadura cabe destacar la encina, estando la mayor parte de los encinares formando dehesas, el alcornoque que ocupa el 10% del arbolado, el pino rodeno (7%), el rebollo o melojo (5%).

En 2018 la región dedicó 804.384 hectáreas a diferentes tipos de cultivo. Entre ellos destaca la superficie dedicada a los cereales (34,8% del total) y al olivar (31% del total).

Según el Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX), en lo que respecta a regadío Extremadura contaba con 282.622 hectáreas sujetas a sistemas de riego en 2018, principalmente debido al cultivo del arroz, tomate, maíz y algunos frutales.

En particular al cultivo del tomate se dedicaron un total de 22.294 hectáreas en 2018, suponiendo en términos productivos más de 2 millones de toneladas.

Cabe indicar que la superficie agrícola ecológica inscrita en Extremadura en 2018 fue de 94.705,42 hectáreas.

En la siguiente Tabla 15 se detalla la superficie dedicada y la producción de los cultivos de Extremadura:

CULTIVOS	Superficie (Ha)	Producción (Toneladas)
Cereales	280.257	1.608.153
Leguminosas grano	11.569	11.957
Cultivos Forrajeros	92.918	1.481.259
Cultivos industriales	25.098	54.954
Hortalizas	33.170	2.143.201
Frutales	29.490	278.881
Olivar	250.026	568.383
Viñedo	81.856	524.893

Tabla 15: Superficie dedicada y producción de los cultivos de Extremadura
(Fuente: Informe La agricultura y la ganadería extremeñas 2018. UEX)

El **agua** representa para Extremadura un recurso estratégico. En lo que respecta a los cauces fluviales, los ríos extremeños son de tipo mediterráneo y de alimentación pluvionival. Pertenecen todos a la vertiente atlántica y están regulados por embalses y pantanos.

Los ríos Tago y Guadiana son los principales cursos fluviales de Extremadura, Además de ellos los ríos más importantes son el Tiétar y el Alagón, en la provincia de Cáceres, y el Guadarranque, el Estena, el Guadámex y el Zújar, en la provincia de Badajoz.

En el territorio de Extremadura hay cuatro Demarcaciones Hidrográficas que de norte a sur son la D.H. Duero, D.H. Tajo, D.H. Guadiana y D.H. Guadalquivir. La superficie de cada una de estas demarcaciones en territorio extremeño es de 39 km², 16.682 km², 23.440 km², y 1.514 km², respectivamente.



Imagen 8: Mapa del agua en Extremadura
(Fuente: El Agua en Extremadura. Estado de la cuestión. SITEX. Junta de Extremadura)

La capacidad de embalse de agua en Extremadura es de 14.219 hm³, un 25,5% de la capacidad de embalse nacional, La amplia red de embalses y pantanos extremeña permite aprovechar y distribuir con racionalidad el potencial del recurso del agua como bien esencial para el consumo humano, así como para otros usos productivos.

Como se puede apreciar en la localización de los principales embalses, éstos se encuentran principalmente en la cuenca del Tajo, en Cáceres, así como en la Siberia y la Serena, en la parte alta de la cuenca del Guadiana, en la provincia de Badajoz.

En la cuenca del Tajo se sitúan los embalses de Valdecañas, Torrejón, Alcántara y Gabriel y Galán; en la del Guadiana Cijara, García de Sola, Alange, Orellana y La Serena que destaca por ser el mayor de España.

Adicionalmente la Junta de Extremadura es titular de 41 presas destinadas básicamente al abastecimiento de agua a diversas poblaciones y mancomunidades de la región.

No se disponen de datos de consumo de agua derivados de mediciones reales. Pese a ello y con base en las estimaciones incluidas en los informes de seguimiento sobre la planificación hidrológica que elaboran las Confederaciones Hidrográficas se puede concluir que los usos principales a los que actualmente se destinan los recursos hídricos en la región son el agrario seguido, de lejos, por el abastecimiento de poblaciones, y el industrial.

Sector	CH Guadiana		CH Tajo	
	Hm³/año	Porcentaje %	Hm³/año	Porcentaje %
Agrario	1.884	90,18	1.493	89,92
Abastecimiento de poblaciones	152	7,28	121	7,29
Industrial	53	2,54	46	2,79
TOTAL	2.089	100%	1.661	100%

Tabla 16: Distribución sectorial de la demanda de agua (2018) (Fuente: Elaboración propia con base en los informes de seguimiento sobre la planificación hidrológica de las Confederaciones Hidráulicas del Guadiana y Tajo)

De acuerdo con el último informe “Reto demográfico y equilibrio territorial en Extremadura” (CES Extremadura, 2018), los recursos hídricos de la región son un potencial elemento generador de empleo y riqueza en diferentes ámbitos: desde el aprovechamiento turístico de las masas de agua hasta las mejoras productivas y sociales que introduce el regadío, así como la explotación de estas para la producción de energía.



Imagen 9: Localización de los principales embalses de Extremadura
(Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Extremadura)

El recurso hídrico es ampliamente explotado desde antiguo en Extremadura para generar electricidad en centrales hidroeléctricas. Según el “Balance eléctrico de Extremadura 2019”, la región contaba con 27 instalaciones de generación en servicio, que sumaban una capacidad total de 2.277,81 MW.

La principal contribución a la producción hidroeléctrica extremeña se localiza en las centrales hidroeléctricas sobre el río Tajo por lo que su caudal la compromete de forma importante. En este sentido, la elevada variabilidad geográfica y temporal de las precipitaciones en Extremadura implica una significativa inestabilidad de las aportaciones hídricas y, por tanto, de la disponibilidad de los recursos hídricos en determinadas épocas del año que se gestionan gracias al uso del agua embalsada y el aprovechamiento de recursos subterráneos.

1.4.1.4. Infraestructuras de Extremadura

Según el informe “Reto demográfico y equilibrio territorial en Extremadura” (CES Extremadura, 2018), las **infraestructuras de transporte por carretera** tienen una especial relevancia en Extremadura. La Red de Carreteras de la Comunidad Autónoma representa el 5,56% de la Red de Carreteras Nacional. Las vías de gran capacidad, las autovías, suponen el 8,37% del total de kilómetros de vía en la región, por un 4,51% en el caso nacional. Comparando estos datos con los de otras CC.AA. se puede decir que:

- Extremadura se encuentra en noveno lugar en cuanto a extensión de vías de gran capacidad titularidad del Estado.
- En el caso de las vías de gran capacidad de titularidad propia, Extremadura es la séptima en cuanto a extensión.
- En el número total de kilómetros, Extremadura es la séptima Comunidad Autónoma con más kilómetros.

Según el Consejo Económico y Social de Extremadura, la red de **infraestructuras ferroviarias** de la región es deficitaria y requiere actuaciones urgentes para cumplir con los compromisos europeos de sostenibilidad en el transporte (30% de cambio modal de mercancías por carretera a ferrocarril en 2030), así como para vertebrar la economía regional.

La red ferroviaria de Extremadura cuenta en la actualidad con 725 Km de vía férrea operativa, siendo todos los trayectos de vía única y sin electrificar. Junto con Murcia, Extremadura es la única Comunidad Autónoma que no tiene líneas electrificadas. Un 15% de las vías extremeñas aún tienen carril sin soldar y traviesas de madera de principios del siglo XX, con limitaciones de velocidad de hasta 50 y 30 km/h.

Desde 2010 Extremadura es la única C.A. que no dispone de servicios ferroviarios de larga distancia o altas prestaciones con Madrid y Barcelona, como Talgo tipo Altaria o Alvia. En la actualidad, todos los servicios ferroviarios con origen y / o destino Extremadura son de tipo Media Distancia o regional, y parte de ellos están subvencionados por la Junta de Extremadura mediante convenio con Renfe.

A noviembre de 2020, se sigue trabajando en la construcción de la infraestructura del corredor de alta velocidad (AVE) para unir Extremadura y Madrid, avanzándose en la electrificación de vía en varios tramos, aunque se estima que la infraestructura en su conjunto no estará operativa a corto plazo.

En cuanto a **infraestructuras aeroportuarias**, Extremadura cuenta con un único aeropuerto comercial situado en Badajoz compartiendo pistas con la base aérea del Ejército del Aire de Talavera la Real. Este aeropuerto opera poco más de un par de vuelos diarios con regularidad conectando la región con Madrid y Barcelona. La declaración de estas rutas como Obligación de Servicio Público ha dinamizado su demanda. De modo menos regular operan algunos vuelos a otros destinos nacionales.

1.4.1.5. Sectores de actividad y empleo en Extremadura

En lo que respecta a la economía, Extremadura alcanzó un **PIB** de 20.028 millones de euros (a precios corrientes) a finales de 2018 según las cuentas de la Contabilidad Regional del INE. El PIB de Extremadura tiene un peso del 1,7% respecto del total del PIB de España.

El crecimiento macroeconómico en Extremadura en los últimos años ha venido siendo positivo, aunque irregular en cuanto a su intensidad, según el INE: +3,2% en 2015; +1,5% en 2016; +3,7% en 2017; +1,9% en 2018.

El PIB extremeño se desglosa en distintas actividades económicas, tal y como se muestra en la Tabla 17 siguiente:

	2015	2016	2017	2018
PIB A PRECIOS DE MERCADO (miles €)	17.902.594	18.504.343	19.498.870	20.027.844
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1.365.417	1.525.460	1.756.594	1.829.266
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	2.159.736	2.170.907	2.350.990	2.314.979
- De las cuales: Industria manufacturera	1.027.130	1.096.070	1.204.652	1.227.706
Construcción	1.192.426	1.213.285	1.248.530	1.322.799
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	2.791.597	2.999.513	3.313.431	3.368.126
Información y comunicaciones	257.027	264.366	259.142	266.065
Actividades financieras y de seguros	594.347	612.901	623.994	683.793
Actividades inmobiliarias	1.923.873	1.965.532	1.988.112	2.027.742
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	718.271	708.708	775.852	823.130
Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	4.540.809	4.583.399	4.563.919	4.691.635
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios	712.339	746.597	794.299	797.386
Valor añadido bruto total	16.255.842	16.790.668	17.674.863	18.124.921
Impuestos netos sobre los productos	1.646.752	1.713.675	1.824.007	1.902.923

Tabla 17: Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad (miles de euros).
Contabilidad Regional de España (Fuente: INE)

Se observa en la Tabla 17 que, en términos económicos, los sectores de servicios, incluyendo a las administraciones públicas (educación, sanidad, etc.) al comercio y a la hostelería, suponen el 63,2% del PIB de Extremadura. Dentro de este sector están tomando un protagonismo creciente las actividades turísticas.

En cuanto a la industria, se aprecia un peso de un 11,55% del PIB total, y, en particular, la industria manufacturera supone más de la mitad del sector industrial. En términos generales, el sector primario (agricultura, ganadería y silvicultura) tiene un peso del 9,1% del PIB, un valor significativamente alto respecto al valor homólogo a nivel nacional.

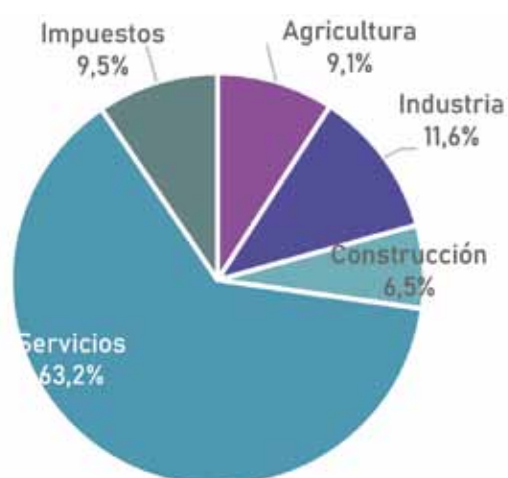


Gráfico 1: Peso porcentual de cada sector respecto del PIB de Extremadura

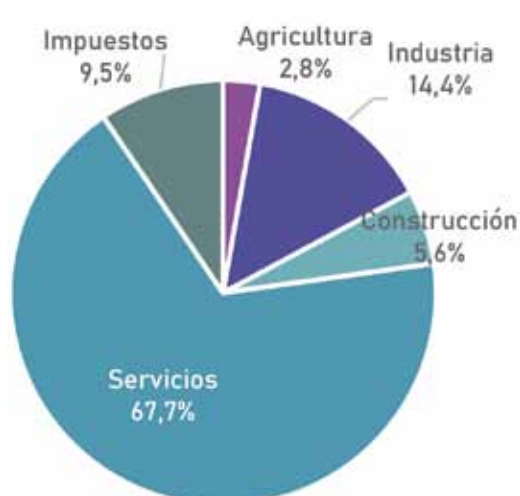


Gráfico 2: Peso porcentual de cada sector respecto del PIB de España

Según el informe de Coyuntura Económica de Extremadura de la Secretaría General de Economía y Comercio de la Junta de Extremadura (II trimestre de 2019), la economía extremeña está fuertemente ligada al sector agroalimentario, el cual está viviendo en los últimos años grandes transformaciones que afectan a todas las fases de la cadena alimentaria. Dicho cambio se refleja en la importancia de la industria alimentaria sobre la actividad industrial en Extremadura, el peso creciente de los intercambios comerciales con el exterior, la consolidación de nuevos modelos de distribución y también en las demandas de los consumidores, cada vez más exigentes en calidad, variedad, sostenibilidad y seguridad alimentaria.

El sector agrícola ha ganado peso en el PIB extremeño de una forma más que notable durante la última década favorecido por el reequilibrio sectorial derivado de la crisis económica que comenzó en 2008. En dicho año las actividades relacionadas con la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca sumaron 1.136,3 millones de euros y supusieron un 6,2% del PIB. En el año 2018, superaron los 1.829,2 millones de euros, aumentando casi tres puntos porcentuales el peso del sector primario en la producción extremeña. La aportación regional supone el 5,4% del total del sector a nivel nacional.

Además de la relevancia de cultivos como los frutales, el arroz, el olivo o la vid, cabe reseñar la relevancia de la cabaña ganadera con más de 6 millones de cabezas, el 27% del total nacional. Dentro de este censo destacan los 3.7 millones de ejemplares ovinos y los cerca de 1,3 millones de cerdos, de los cuales, en 2018, 1.233.586 son cerdos ibéricos. El ganado bovino acoge a 842.255 ejemplares.

En conjunto, este sector es básico para la industria alimentaria, ya que determina un volumen muy importante de producciones primarias susceptibles de transformación sobre el terreno.

Hay que indicar que en Extremadura existen 10 Denominaciones de Origen: Dehesa de Extremadura, Quesos de Ibores, Queso de la Serena, Torta del Casar, Cereza del Jerte, Gata-Hurdes, Vinos Ribera del Guadiana, Pimentón de la Vera, Aceite de Oliva de Monterrubio y Miel Villuercas-Ibores y 3 Indicaciones Geográficas Protegidas: Ternera de Extremadura, Cordero de Extremadura y Vinos de la Tierra de Extremadura.

En Extremadura (según el Informe de Mercasa¹⁴ del año 2017), hay unas 2.300 industrias alimentarias, en las que trabajan unas 9.400 personas. Las compras de materias primas realizadas por estas industrias ascienden anualmente a unos 1.800 millones de euros y las ventas netas de productos a cerca de 2.500 millones de euros. La industria alimentaria de Extremadura representa el 8,2% del total nacional de empresas, el 2,6% de todas las personas ocupadas en este sector, el 2,7% de la compra de materias primas y el 2,5% del valor total de ventas de productos. Por ventas de productos, los subsectores más representativos en la industria alimentaria de Extremadura son industrias cárnicas, con una cifra muy próxima al 26% del total, aceites y grasas, con un 17,6%, y preparación y conserva de frutas y hortalizas, con un 15,9% del total.

En número de personas ocupadas, el primer subsector es el de industrias cárnicas con el 26% del total, seguido por preparación y conserva de frutas y hortalizas (18,4%), pan, pastelería y pastas alimenticias (17,6%), y vinos, con cerca del 7,5% del total.

Respecto al comercio exterior, las exportaciones agroalimentarias de la región superaron en 2019 los 1.255 millones de euros, al crecer un 6,4% respecto al año precedente.

El 60,1% del total de la facturación extremeña en el exterior tiene origen en este sector (Alimentación, bebidas y tabaco) contribuyendo de forma destacada al saldo comercial positivo que registra la región. La apertura al exterior de la economía extremeña registra una evolución muy positiva en los últimos años con sucesivos máximos históricos del volumen de exportaciones hasta sobrepasar en 2019 los 2.089 millones de euros continuando una senda de mayor diversificación productiva y geográfica.

En cuanto a **PIB per cápita**, Extremadura presentaba en 2018 un valor de 18.769 euros por habitante, cifra alejada de la media española de 25.727 euros por habitante (INE, 2019), permaneciendo Extremadura en el último lugar de entre todas las Comunidades Autónomas españolas.

Según el informe de Coyuntura Económica de la Secretaría General de Economía y Comercio (II trimestre de 2019) en relación con el consumo, hay que señalar que, por grupo de gasto, los hogares de Extremadura destinan el mayor porcentaje de su presupuesto a gastos relacionados con la vivienda (30,08%), siguiéndole en importancia, el gasto en alimentación con un 15,08%.

En lo que respecta al **empleo**, en Extremadura, en términos generales y sin calibrar los efectos de la COVID-19 cuyo reflejo se puso de manifiesto a partir de la Encuesta de Población Activa del primer trimestre de 2020, se observa un crecimiento sostenido en los últimos años del número de empleos y una reducción del desempleo. Pese a ello persisten altos niveles de desempleo en comparación con la tasa nacional ligados en gran parte, a la temporalidad inherente a algunos sectores productivos que condiciona la debilidad del mercado laboral extremeño.

Según el dato del INE referido a fines de 2019 el paro se sitúa en un 23,48% en Extremadura, mientras que en España la cifra alcanza el 13,78%. A pesar de tratarse de valores de desempleo aún altos, en años de crisis se llegaron a alcanzar valores de hasta el 35,67%

14 https://www.tecnosa.es/info_downloads/Alimentacion_en_Espana_2017.pdf

(1T 2013), por lo que en los últimos 6 años se observa una caída de la tasa de desempleo de en torno a 13 puntos porcentuales. Sirva para contextualizar que la mejor cifra de paro alcanzada en las décadas recientes se logró el 3T de 2006 con un 11,13%.

Asimismo, es relevante señalar la brecha de género, pues la tasa de desempleo femenina es casi 10 puntos porcentuales (9,42 en T4 2019) mayor en el caso femenino que en el masculino. Se observa también que el porcentaje de desempleo en menores de 25 años es muy alto, de 46,3% en el caso extremeño (4T 2019), siendo esta tasa de paro juvenil 15,8 puntos porcentuales menor a nivel estatal.

La Tabla 18 muestra los empleos¹⁵ (ocupados, en la terminología de la Encuesta de Población Activa de INE) según la desagregación por sectores de actividad económica en Extremadura:

	2015	2016	2017	2018	2019
Extremadura	356,8	363,4	365,3	378,9	390,7
Administración Pública y defensa, Seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	105,8	113,9	104,8	108,7	113,2
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	94,0	93,5	98,5	103,7	103,8
Agricultura	38,2	36,3	45,4	51,6	48,5
Industria manufacturera	30,7	32,5	29,7	27,9	33,6
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	22,4	23,3	24,2	26,9	26,5
Construcción	29,0	27,7	23,2	21,7	24,4
Activ. artísticas, recreativas y de entretenimiento; hogares como empleadores domésticos y como productores de bienes y servicios para uso propio; activ. de organizaciones y organismos extraterritoriales; otros servicios	20,7	21,2	23,1	21,8	20,4
Industrias extractivas; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	5,9	5,0	4,2	5,3	8,8
Actividades financieras y de seguros	5,8	5,6	6,8	5,7	5,5
Información y comunicaciones	3,6	3,9	4,8	4,7	5,0
Actividades inmobiliarias	0,7	0,6	0,7	1,0	0,9

Tabla 18: Empleo total (miles de personas). Encuesta de Población Activa (Fuente: INE)

De los datos de la Tabla 18 se puede deducir que la mayoría del empleo extremeño se focaliza en el sector servicios (actividades comerciales y de restauración) (27,9%) y en las administraciones públicas (salud, educación, etc.) (26,5%). Asimismo, no es desdeñable el 10,8% del empleo debido al sector primario.

Como contrapunto al crecimiento de empleo la población activa en Extremadura retrocede ligeramente en los últimos 4 años (-1%), en paralelo al decremento demográfico. La región es la quinta Comunidad Autónoma de España que más población pierde (desde 2013 entre un -0,4% y un -0,7% al año), factor a tener en cuenta desde un punto de vista de desarrollo socioeconómico (INE, 2019).

En lo que se refiere al tejido empresarial se observa un crecimiento continuado del volumen de empresas desde el fin de la crisis en 2015.

La mayoría de las empresas extremeñas son PYMES, donde en torno al 96% de las mismas tienen menos de 10 trabajadores. Según datos de INE DIRCE, de las 66.479 empresas radicadas en Extremadura en 2018, un 61,91% de ellas eran "personas físicas", frente a un 53,51% del caso nacional. Por el contrario, las "sociedades de responsabilidad limitada" representaron en Extremadura un 25,43% del total de empresas por un 35,40% del caso español. En concreto, las empresas sin asalariados suponen el 54,35%, las que tienen 1-2 asalariados un 29,20%, las empresas consideradas pequeñas (10-49 asalariados) suman un 2,95%, mientras que las empresas medianas y grandes suponen un 0,48% del total de asalariados extremeños. Así, en 2018 solo existían 42 empresas con 199 o más asalariados en la región (CES Extremadura, 2018).

En materia de **emprendimiento** y según el Informe GEM (2017-2018) la tasa de actividad emprendedora media de Extremadura en el periodo 2011/2017 permanece en un valor aceptable (5,8%), por encima del valor medio nacional (5,6%).

La cultura emprendedora está incluida en el sistema educativo extremeño ofreciendo desde la educación reglada un itinerario con diversas actuaciones a lo largo de todo el currículo, desde primaria hasta la universidad.

¹⁵ Cabe recordar que la población de Extremadura se cifra en 1.065.371 habitantes (1.1.2019), con una población activa de 495.500 personas (INE, 2019).

El escaso tamaño de las empresas extremeñas resulta determinante a la hora de explicar el insuficiente gasto interno en materia de I+D (en torno al 0,6% del PIB regional) y algo parecido sucede con el personal empleado en estas actividades, pese a que desde el sistema público de ciencia y tecnología se hacen grandes esfuerzos e inversiones para que la región asuma la I+D+i como una base esencial de su actividad productiva.

Para mejorar y dimensionar la I+D+i Extremadura, la región cuenta con una base de infraestructuras científico-tecnológicas que constituyen una importante palanca para el proceso de especialización.

1.4.1.6. Parque de viviendas y vehículos en Extremadura

Respecto del número de **viviendas**, en la Tabla 19 se observa que el reparto por provincias es acorde a las poblaciones¹⁶ de cada una de ellas:

	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Extremadura	605.750	646.269	660.012	661.140	662.378	663.844
Badajoz	340.084	370.065	378.064	378.656	379.372	380.239
Cáceres	265.666	276.204	281.948	282.484	283.006	283.605

Tabla 19: Número de viviendas en Extremadura y sus provincias (Fuente: Fomento, 2019)

Observando la Tabla 19, se puede apreciar un crecimiento interanual aproximado de un 0,2% a partir de 2015 en el número de viviendas en Extremadura. Este valor refleja una ralentización del crecimiento del sector de la construcción, dado que en el período 2005-2010 se alcanzaron a construir unas 8.000 viviendas nuevas anuales, y en los últimos años esta cifra se ha situado en torno a 1.000. También es reseñable que el número de viviendas en Extremadura es de unas 620 por cada 1.000 personas, un valor superior a la media de España (551) en 2018. El despegue económico postcrisis del sector de la construcción no se ha traducido en un significativo avance en el parque de viviendas.

En lo que respecta a la **flota de vehículos**, la Tabla 20 incluye la desagregación por tipo de vehículo y por combustible para Extremadura (EX) y para España (ES):

	Camiones				Furgonetas			
	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL
EX	1.227	66.847	51	68.125	10.064	60.953	146	71.163
ES	82.504	2.486.498	5.391	2.574.393	406.471	1.991.552	8.495	2.406.518
	Turismos				Motocicletas			
	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL
EX	197.980	391.462	419	589.861	54.835	98	85	55.018
ES	10.507.650	13.501.540	64.961	24.074.151	3.442.848	3.994	12.880	3.459.722
	Autobuses				Tractores			
	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL
EX	8	1.356	0	1.364	0	5.522	0	5.522
ES	239	61.684	2.982	64.905	0	225.942	0	225.942
	Otros				TOTALES			
	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL	Gasolina	Gasóleo	Otros	TOTAL
EX	4.783	9.955	440	15.178	268.897	536.193	1.141	806.231
ES	123.558	303.332	22.724	449.614	14.563.270	18.574.542	117.433	33.255.245

Tabla 20: Parque de vehículos en Extremadura y España en 2018 (Fuente: DGT, 2019)

¹⁶ Poblaciones a finales 2018: 676.376 hab. Badajoz y 396.487 hab. Cáceres.

En 2018 había en Extremadura 753 vehículos por cada 1.000 habitantes, mientras que en España había 709 vehículos/1.000 habs. En el caso concreto de los turismos, España tenía a final de 2018 unos 512 coches por cada 1.000 habitantes, mientras que Extremadura tenía 550 coches/1.000 habs. La diferencia observada en ambos casos puede deberse a la gran extensión geográfica de Extremadura y al gran nivel de ruralidad, lo que hace del transporte por carretera un sector muy relevante en la región. Asimismo, de un análisis de la flota de vehículos realizado por la DGT, se observa que la edad media de los turismos es de 11,9 años y que el 99,9% de los mismos utiliza aún combustibles fósiles (principalmente gasóleo).

1.4.2. Diagnóstico energético de Extremadura

El diagnóstico de la situación energética de Extremadura se aborda considerando tres grandes bloques o ámbitos:

- Producción de energía eléctrica
- Demanda de energía
- Transporte y distribución de energía

1.4.2.1. Producción de energía eléctrica en Extremadura

En términos sistémicos, Extremadura supone un 1,87% de la demanda de electricidad de España mientras que en potencia instalada supone un 5,9% del total nacional, y en cuanto a generación eléctrica, este valor sube hasta un 8,07% para el año 2019 (datos del "Balance eléctrico de Extremadura 2019").

El parque generador de energía eléctrica en Extremadura es renovable en gran parte, tal como se desprende de la Tabla 21 siguiente, en la que se muestra la evolución de la potencia instalada en Extremadura, en los últimos siete años, por tipo de tecnología:

Potencia instalada (MW)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nuclear	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017
Cogeneración	19	19	18	18	18	18	18
Potencia no renovable	2.036	2.036	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035
Hidráulica	2.278	2.278	2.278	2.278	2.278	2.278	2.278
Eólica	0	0	0	0	0	0	39
Solar fotovoltaica	554	554	564	564	564	564	1.247
Solar térmica	849	849	849	849	849	849	849
Otras renovables	17	37	36	36	36	36	36
Potencia renovable	3.698	3.718	3.727	3.727	3.727	3.727	4.449
TOTAL (MW)	5.734	5.754	5.762	5.762	5.762	5.762	6.484

Tabla 21: Potencia instalada (en MW) en Extremadura
(Fuente: REE, Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad)

Destacan, por magnitud de potencia instalada de origen renovable, las tecnologías hidráulica, con 2.278 MW; y la solar, tanto la termoeléctrica, con 849 MW, como la fotovoltaica, con 1.247 MW, de acuerdo con los datos correspondientes a la anualidad del 2019. Pese al estancamiento del crecimiento de la potencia solar fotovoltaica instalada entre los años 2013-2018, en 2019 ha aumentado en más del doble (+121%).

Completan el parque renovable extremeño las tecnologías eólica, con 39 MW, que entra a formar parte de este en 2019; y las de la biomasa y el biogás, con 35 y 0,8 MW respectivamente.

Además de las instalaciones renovables, Extremadura alberga una central nuclear de fisión en Navalmoral de la Mata (Cáceres), con una potencia total instalada de 2.017 MW repartidos en 2 grupos de potencia: Almaraz I y Almaraz II. Las empresas propietarias de la central han solicitado ante el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico una prórroga para continuar la actividad de los mencionados grupos de potencia hasta 2027 y 2028 respectivamente, en el marco de lo previsto en el borrador del PNIEC.

Finalmente, completan el parque no renovable, un pequeño conjunto de instalaciones de cogeneración (gas natural y calor residual), con una potencia total de 18 MW, según REE.

Respecto de la generación de energía eléctrica en Extremadura, en la siguiente Tabla 22 se muestra la evolución experimentada, entre 2013 y 2019 por tipo de tecnología:

Generación (GWh)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nuclear	15.077	15.179	16.060	15.154	16.335	15.684	16.315
Bombeo puro	33	43	27	50	20	24	5
Cogeneración	58	35	40	51	53	70	54
Generación no renovable	15.168	15.257	16.127	15.255	16.408	15.778	16.374
Hidráulica	2.828	3.081	1.581	2.476	1.354	2.306	1.096
Eólica	0	0	0	0	0	0	91
Solar fotovoltaica	1.110	1.071	1.111	1.062	1.120	1.019	1.191
Solar térmica	1.649	1.899	2.038	1.973	2.056	1.634	2.043
Otras renovables	122	194	229	236	234	244	233
Generación renovable	5.800	6.323	5.026	5.848	4.837	5.297	4.655
Generación neta	20.878	21.503	21.085	21.002	21.172	20.982	21.030
Consumos en bombeo	-58	-72	-45	-85	-37	-42	-18
Saldo Intercambios	-15.968	-16.807	-16.222	-15.965	-16.112	-15.870	-16.053
Demanda (barras de central)	4.852	4.624	4.819	4.952	5.022	5.070	4.959

Tabla 22: Generación eléctrica (en GWh) en Extremadura
(Fuente: REE y "Balance de energía eléctrica en Extremadura" de la Junta de Extremadura)

En la Tabla 22 se puede observar que la generación nuclear ha mantenido un régimen de producción estable (15.000-16.000 GWh/año). Por su parte las tecnologías solares tampoco han variado apenas su factor de capacidad¹⁷ (solar fotovoltaica 20-22% y solar termoeléctrica 22-28%) dada la estable y alta irradiación de Extremadura.

La fuerte estacionalidad de los recursos hídricos sí que se observa en el caso de la gran hidráulica, donde en 2013 se alcanzó un factor de capacidad del 14% mientras que en años más secos (2017) dicho porcentaje cayó a la mitad, al 7%, algo a considerar de cara a los efectos en el largo plazo que el cambio climático trae aparejado sobre el recurso hídrico.

Aunque condicionada por la estacionalidad de los recursos hídricos, tal como se ha comentado antes, la Tabla 22 también refleja que la producción de energía eléctrica de origen renovable ha mantenido un peso destacado a lo largo de los últimos años en la generación de energía eléctrica en Extremadura, superando habitualmente la demanda regional total. En este análisis, resulta relevante la aportación de las tecnologías de origen solar, alcanzando cifras que oscilan entre el 52 y el 65 % de la demanda, porcentaje respecto al que se espera experimente un alza significativa derivada del incremento de la potencia instalada de energía solar fotovoltaica que está ocurriendo desde el 2019.

Como conclusión reseñable de la realidad mostrada en la Tabla 22, cabe destacar el bajo nivel de emisiones de CO₂ asociado a la generación eléctrica extremeña, donde apenas hay algo de combustión en algunos sistemas de cogeneración por gas natural.

Energía solar fotovoltaica en Extremadura

A nivel nacional, la energía solar fotovoltaica experimentó un crecimiento muy fuerte en los años 2007 y 2008 gracias al marco legislativo favorable para su instalación. En los años posteriores, la instalación de plantas de energía solar fotovoltaica se ralentizó, apenas registrándose nuevas instalaciones desde entonces. Un ejemplo ilustrativo de la realidad del sector a nivel nacional se aprecia en las cifras de instalación anuales: mientras que en el año 2008 se instalaron más de 2.500 MW, en todo el período que va del 2009 al 2018 se instalaron 1.700 MW.

¹⁷ Factor de capacidad: ratio entre la energía real generada por una central eléctrica en un año y la energía generada si hubiera trabajado a plena carga durante ese mismo año.

Actualmente la tecnología solar fotovoltaica protagoniza un nuevo escenario en el que se ha recuperado, de forma importante, el interés por parte de las empresas en su desarrollo, impulsado por las nuevas subastas renovables y unos costes de inversión altamente competitivos.

Desde el ámbito regional, según datos de REE, Extremadura es la primera Comunidad Autónoma en España en cuanto a potencia instalada (2.568 MW, a 31.12.2020), y la tercera en energía generada (1.191 GWh en 2019).

La producción anual media de energía fotovoltaica es excepcional en la región, con unos factores de capacidad de entre 2.100 y 2.200 horas pico para instalaciones en suelo de dos ejes, unas 1.730 horas pico anuales para instalaciones de suelo fijo y entre 1.450 y 1.570 para instalaciones en cubierta. Además, la región cuenta con amplias superficies y gran irradiación, y con una infraestructura de red eléctrica que actualmente es amplia y robusta, pese a que, en el futuro, requerirá de nuevas inversiones para seguir aprovechando el amplio potencial de desarrollo renovable que alberga.

Todo lo anterior pone de manifiesto el buen posicionamiento de Extremadura en términos estratégicos para un despliegue masivo de producción eléctrica solar fotovoltaica, destacando como una de las Comunidades con mayor potencial de España.

Energía solar térmica en Extremadura

A la hora de hablar de energía solar térmica es necesario diferenciar tres tipologías de tecnologías solares térmicas:

- baja temperatura, dedicada principalmente a la generación de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y a calefacción
- media temperatura, utilizada fundamentalmente para el suministro de calor en aplicaciones industriales
- alta temperatura, para producción de energía eléctrica

De acuerdo con el informe de mercado de 2018 de la Asociación Solar de la industria Térmica (ASIT), la energía solar térmica de baja temperatura ha aumentado su superficie instalada en un 2% respecto al año anterior, principalmente asociado a la construcción de nueva vivienda, donde se observa un mayor potencial de despliegue. En España, se han alcanzado los 144 MW de capacidad térmica instalada (4,3 millones de metros cuadrados), gracias principalmente al Código Técnico de la Edificación (CTE) que obliga a una contribución mínima renovable para alimentar el sistema de agua caliente sanitaria (ACS).

En el caso concreto de la solar térmica de media temperatura, es decir, para usos industriales, se considera mínima su contribución en Extremadura.

En lo que respecta a la energía solar térmica de alta temperatura, Extremadura es la segunda Comunidad Autónoma española en términos de generación eléctrica con esta tecnología. El último informe de la Asociación española para la promoción de la industria termosolar (*Protermosolar*) destaca la buena complementariedad de la tecnología con otras renovables, como la fotovoltaica y el viento, gracias a su capacidad de almacenamiento de energía térmica (mediante sales fundidas). Este mismo informe cuantifica la contribución de la termosolar en un 23% para mix de producción eléctrica (estimación basada en la optimización de costes para el mercado español) para el año 2030 en España. Dado que la solar termoeléctrica actualmente contribuye en un 9,7% al mix de producción extremeño, el margen de nueva instalación de esta tecnología es aún amplio.

Almacenamiento en tanques de sales fundidas

En España hay en operación 50 centrales termosolares con una potencia total de 2.300 MW, de las cuales 22 cuentan con almacenamiento (entre 0,5 y 15 horas), de acuerdo con la información de Protermosolar.

En Extremadura hay un total 17 plantas termosolares (5 en Cáceres y 12 en Badajoz) todas de 50 MW de potencia, y 8 de ellas, ubicadas en Badajoz, disponen de almacenamiento en tanques de sales fundidas con una capacidad total de 63 horas de carga nominal, según Protermosolar.

Energía eólica en Extremadura

La energía eólica en Extremadura se ve parcialmente limitada por la gran extensión de las zonas medioambientalmente protegidas. La Red Natura 2000 ocupa aproximadamente el 30,3% del territorio, porcentaje superior a la media nacional (29%) (Junta de Extremadura). Aunque el Atlas Eólico del IDAE cifra el potencial de despliegue de la energía eólica en Extremadura entre 5,7 y 21,7 GW, con un máximo potencial de generación de 46 TWh anuales, este potencial se ve significativamente limitado -en torno a 1 GW- por la propia orografía que circunscribe esta potencia eólica instalable a zonas muy delimitadas y sin protección ambiental.

Es, por tanto, de especial relevancia señalar que, pese a existir potencial de recurso, se han de tener muy en cuenta los aspectos sociales y medioambientales, en particular los condicionantes de la Red Natura 2000 a la hora de desplegar instalaciones eólicas en la región.

Biomasa en Extremadura

Con base en un informe de la Universidad de Extremadura (UEX, 2017), la región cuenta con un enorme potencial de biomasa agroforestal (3.3 M ton/año) y de producción de biomasa mediante cultivos energéticos (1.78 M ton/año). Sin embargo, los datos indican que el 93% de este potencial no se aprovecha y que la mayor parte de la biomasa utilizada o consumida en la región es importada. Este hecho aumenta las emisiones asociadas al transporte de la biomasa y reduce la autosuficiencia energética de la comunidad. Además, la generación local de la biomasa se podría traducir en una creación importante de empleos en zonas rurales.

En lo relativo al uso de la biomasa para generación de energía eléctrica, Extremadura cuenta con 35 MW dedicados a la biomasa sólida y 0.8MW de aprovechamiento de biogás de reciclaje mediante compostaje y valorización de residuos urbanos.

En el caso de la biomasa dedicada a la generación de energía térmica, se pueden observar varios casos de aplicaciones residenciales y aplicaciones en procesos industriales. Desde el punto de vista económico, la biomasa posee un gran potencial para la sustitución de instalaciones de gasóleo de calefacción, ya que es donde obtiene los mejores periodos de retorno de la inversión.

Además, también es reseñable la producción de carbón vegetal a partir de materia forestal, principalmente de encina. Se trata de una industria que en Extremadura produce, según CICYTEX, más de 40.000 toneladas al año (dato de 2014) de carbón vegetal.

Autoconsumo en Extremadura

Hasta la publicación del RD-Ley 15/2018 y el RD 244/2019, el panorama del autoconsumo a nivel nacional estuvo marcado por una gran inestabilidad desde el punto de vista regulatorio lo que, en la práctica, se tradujo en un freno a su desarrollo, con carácter general, en toda España. Con la llegada de estas normas se redirigieron las reglas establecidas hasta el momento, suponiendo un espaldarazo al fomento del papel del autoconsumo renovable como una herramienta *"imprescindible para lograr que el consumidor pueda obtener una energía más limpia y barata"*.

Las últimas previsiones de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF¹⁸, 2019) cuantifican el impacto de este cambio regulatorio en la aparición de entre 300 y 400 MW de nueva potencia instalada para el autoconsumo anualmente en España. No obstante, se prevé factible una estimación al alza en los próximos meses (a fecha de diciembre del 2019, IDAE ha licitado una asistencia técnica para que, en 2020, se tenga un estudio detallado en este sentido).

A pesar de que Extremadura presenta unas condiciones muy favorables para el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables asociadas al autoconsumo, especialmente en el ámbito de la tecnología fotovoltaica, el autoconsumo no ha conseguido de momento el desarrollo deseado en la región. Para impulsar su despliegue, en noviembre de 2019, el Presidente de la Junta de Extremadura, junto con las Diputaciones de Cáceres y Badajoz, FEMPEX, el IDAE y otras nueve instituciones y entidades empresariales privadas del sector, suscribió el *"Acuerdo Estratégico para el Fomento del Autoconsumo Eléctrico en Extremadura"*.

En su cumplimiento se constituyó la denominada Mesa para el Autoconsumo, encargada de la organización y desarrollo de actuaciones concretas encaminadas a potenciar el desarrollo del autoconsumo en la región, en cuyo seno se elaboró en 2020 un primer plan anual de promoción que tendrá su continuidad en sucesivos ejercicios. Asimismo, en esta Mesa se ha aprobado la Instrucción 01/2020 sobre tramitación de instalaciones de autoconsumo en Extremadura dirigida a aclarar y simplificar los procedimientos administrativos con el objetivo de facilitar la puesta en funcionamiento de estas instalaciones de autoconsumo en la región.

1.4.2.2. Demanda de energía en Extremadura

En lo que se refiere a demanda de energía final, a partir de diversas fuentes de información, se ha establecido el balance energético anual de 2017 para Extremadura para cada tipo de combustible, y se muestra en la Tabla 23:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Nat.	Gasolina	Gasóleo	GLP	Otros	Sol	Biomasa	TOTAL
Extremadura	4.288	2.720	1.213	10.197	841	699	32	964	20.954

Tabla 23: Demanda de energía final (GWh) en Extremadura en 2017 por tipo de combustible
(Fuente: REE, CORES, CNMC, AVEBIOM)

18 La UNEF es una asociación de más de 400 empresas del sector de la energía solar fotovoltaica en España, incluyendo productores, instaladores, ingenierías, fabricantes, distribuidores y consultores. Su objetivo principal es impulsar, potenciar y representar el sector fotovoltaico español, tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

En la Tabla 23, se observa que la mitad del consumo de combustibles en demanda final se debe al diésel (gasóleo), principalmente consumido en el transporte por carretera, pero también en aplicaciones agrarias móviles y estacionarias. Seguidamente, la electricidad y el gas natural son los otros dos combustibles más relevantes en cuanto a su consumo en el sistema energético extremeño. Tanto el gas licuado del petróleo (GLP) como la gasolina, tienen una relevancia secundaria, ya que su uso está ligado a ciertos sectores industriales y a transporte (turismos privados y motocicletas, principalmente).

En las tablas que se presentan en los próximos subcapítulos se muestran los datos de consumos energéticos desagregados por sectores. Se ha recurrido a diversas fuentes de información para poder desagregar con un cierto nivel de detalle esta información y que resulte útil de cara a explorar alternativas energéticas mediante escenarios.

En términos generales, se han utilizado datos aportados por MITECO, sobre el inventario de emisiones de GEI como, allí donde ha sido posible, consumos energéticos sub-sectoriales. En todas las estimaciones para construir el balance del año base (2017), se ha considerado el inventario de GEI autonómico como término último de validación, mientras que otras fuentes de datos, tales como JRC-IDEES, LIPASTO, REE, CORES, CNMC, MITECO, AVEBIOM, IDAE, INE, IEEX, se han utilizado principalmente para hacer calibraciones, estimar o validar.

En los siguientes subcapítulos se detalla el desglose sectorial del consumo de energía por tipo de combustibles para el caso de Extremadura en el año 2017 (año base o de referencia).

Sector residencial en Extremadura

Según el IEEX, de las 663.844 viviendas existentes en Extremadura (dato de 2018) 428.716 son hogares y de media se cuenta con 2,46 personas por hogar (en España este valor es de 2,49), indicador que presenta una tendencia a la disminución poblacional viniendo de un valor de 2,72 personas por hogar en 2006 (valor más antiguo reportado en IEEX).

En lo que se refiere a los consumos energéticos, tomando como base la Encuesta de Hogares y Gasto en Extremadura (IEEX) para 2017 entre otras fuentes, se ha realizado la desagregación del consumo energético por combustibles del sector residencial, que se plasma en la siguiente Tabla 24:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	GLP	Sólidos	Biomasa	Solar	TOTAL
Residencial	1.696	263	370	715	276	860	23	4.203

*Tabla 24: Consumo de combustibles en el sector residencial de Extremadura en 2017
(Fuente: elaboración propia basada en IEEX, CORES, REE, CNMC)*

Según el informe del proyecto SECH-SPAHOUSEC, toda la región de Extremadura es considerada como clima continental a efectos de consumos en residencial, motivo por el cual se ha asumido a efectos de este trabajo esta suposición de clima para Extremadura (cabe señalar que este factor podría ser causa de discrepancias, ya que el clima extremeño también podría ser asimilable a las condiciones climáticas mediterráneas, especialmente la provincia de Badajoz).

Sector terciario en Extremadura

El sector terciario de Extremadura incluye una agrupación variada de sectores económicos de actividad, como son las administraciones públicas, donde van subsumidos los edificios hospitalarios, los colegios, los propios edificios de Consejerías, Diputaciones, Ayuntamientos y demás edificios públicos, así como otros sectores terciarios, tales como las actividades comerciales, inmobiliarias, etc.

A partir de los datos de emisiones de GEI del inventario regional y los factores de emisión del IPCC, se obtienen los consumos por combustibles del sector terciario, mostrados en la Tabla 25:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	GLP	Solar	Biomasa	TOTAL
Terciario	1.224	570	191	64	8	4	2.061

*Tabla 25: Consumo de combustibles en el sector terciario de Extremadura en 2017
(Fuente: elaboración propia basada en IEEX, CORES, REE, CNMC)*

Los valores de la Tabla 25 muestran la gran electrificación del sector terciario extremeño. En este sentido, los principales consumos eléctricos estarían focalizados en el subsector comercial y en las administraciones públicas (colegios, hospitales, etc.). En particular, en estos subsectores es muy significativo el consumo en refrigeración, en iluminación y en equipos.

Sector industrial en Extremadura

La industria extremeña se diferencia en las siguientes tipologías:

- industria grande, considerada como “energointensiva”, es decir, de elevado consumo energético (cementeras, acerías, petroquímicas, etc.)
- industria pequeña
- sector de la construcción

En Extremadura se tienen tres grandes plantas industriales:

- la empresa cementera localizada en Alconera, en Badajoz, con una capacidad de producción de 1 Mt de cemento al año aproximadamente y cuyo combustible mayoritario es el coque de petróleo
- la acería sita en Jerez de los Caballeros, en Badajoz, con una capacidad de producción de 1,3 Mt de acero y cuyo proceso se basa en un horno de arco eléctrico
- la planta de vidrio que se ubica en Villafranca de los Barros, en Badajoz, de 1.075 toneladas/día de producción de vidrio y cuyos combustibles son el gas natural (80%) y electricidad (20%) aproximadamente

Además, el sector industrial extremeño sirve de vertebrador de otras actividades relevantes, como la agricultura, y, en consecuencia, de industria menos “energointensiva” (menor demanda energética) como es la industria agroalimentaria (conservas e industria del tomate). Estos procesos industriales del sector agroalimentario hacen uso de maquinaria logística altamente electrificada, pero también de quemadores de gas natural para procesos auxiliares y secados, entre otros.

Se ha construido la Tabla 26 recogiendo los consumos de combustibles en la industria:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Nat.	Gasóleo	Fuel	GLP	Coque	Solar	Biomasa	TOTAL
Industria	1.183	1.585	215	38	46	650	1	98	3.816

*Tabla 26: Consumo de combustibles en el sector industrial de Extremadura en 2017
(Fuente: elaboración propia basada en IEEX, CORES, REE, CNMC, CEMA)*

Sector del transporte en Extremadura

Los consumos del sector del transporte en Extremadura se han calculado empleando el parque de vehículos matriculados en la región según las estadísticas de la DGT. Partiendo de este dato, y cruzándolo con los kilometrajes medios registrados en las ITV nacionales y las intensidades energéticas de turismos, motocicletas, camiones y autobuses recopilados en la base de datos LIPASTO¹⁹.

Tomando estos resultados como una aproximación inicial de los consumos del sector del transporte, se ha realizado un ejercicio de ajuste de las intensidades energéticas para adecuarse a los valores totales de consumo reportados por el MITECO, realizando así una integración de los enfoques “top-down” y “bottom-up” tal y como se ha explicado anteriormente.

Para ajustar, calibrar y mejorar la calidad de la desagregación del consumo energético por combustibles del sector de transporte, se ha realizado un ajuste del consumo de gasolina mediante los valores de consumos reportados por CORES para Extremadura y se ha utilizado el inventario de GEI para el transporte para calibrar toda la desagregación.

¹⁹ <http://lipasto.vtt.fi/en/index.htm>

De todo lo anterior, se han estimado los consumos por combustible del sector de transporte en Extremadura en 2017 y plasmado en la Tabla 27 siguiente:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gasolina	Queroseno	Gasóleo	GNC	TOTAL
Transporte	5	1.213	10	7.592	1	8.821

*Tabla 27: Consumo de combustibles en el sector transporte de Extremadura en 2017
(Fuente: elaboración propia basada en IEEX, CORES, REE, CNMC, LIPASTO-VTT, DGT)*

En los datos de consumos de la Tabla 27 se observa la amplísima demanda de gasóleo (diésel) en el transporte de Extremadura, que se explica por varios motivos: mayor cantidad de turismos de diésel que de gasolina (66% vs. 33%), casi la totalidad de los camiones, los autobuses y el 85% de las furgonetas son de diésel, y el total de los tractores también operan con diésel. Por su parte, la gasolina queda relegada a ciertos turismos y a las motocicletas.

Sector primario en Extremadura

El sector primario incluye la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la apicultura, la acuicultura, la caza y la pesca. En el caso de Extremadura, este sector tiene una especial relevancia, debido a las emisiones no energéticas (ver sección 1.4.3.1 más adelante para mayor detalle).

En la Tabla 28 se recopilan los consumos energéticos del sector primario extremeño desagregados por tipo de combustible:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	GLP	Biomasa	TOTAL
Primario	180	301	1.828	16	2	2.327

*Tabla 28: Consumo de combustibles en el sector primario de Extremadura en 2017
(Fuente: elaboración propia basada en IEEX, CORES, JRC-IDEES, REE, CNMC)*

Los valores de consumos de combustibles de la Tabla 28 se han estimado contrastando con la base de datos JRC-IDEES para el sector de la agricultura y también en el inventario de emisiones de GEI del MITECO del sector primario. En concreto, según este inventario, las emisiones del sector primario son las relacionadas con:

- procesos agrícolas (SNAP 10)
- consumo de combustibles por maquinaria (SNAP 08 06) y por equipos estacionarios (SNAP 02 03)

Las emisiones de la categoría SNAP 10 son aquellas emisiones que no tienen un origen energético (entiéndase combustión), sino que son debidas a procesos como la fermentación entérica de la ganadería. Las emisiones por consumo de combustibles son los que se han considerado para el cálculo de los consumos energéticos.

Según los valores de la Tabla 28, se observa que la mayoría del consumo energético del sector primario se debe a gasóleo, mayormente utilizado en maquinaria móvil.

1.4.2.3. Transporte y distribución de energía en Extremadura

Red eléctrica en Extremadura

La red de transporte de energía eléctrica comprende la red de transporte primario y la red de transporte secundario.

La red de transporte primario en Extremadura está constituida por las líneas, parques, transformadores y otros elementos eléctricos con tensiones nominales de 400 kV, y aquellas otras instalaciones de interconexión internacional; mientras que a la red de transporte secundario le corresponden tensiones nominales de 220 kV, y aquellas otras instalaciones de tensiones nominales inferiores a 220 kV, que cumplan funciones de transporte.

Unida de manera importante con todas las regiones colindantes a través de la red de transporte primario principalmente, Extremadura cuenta además con tres conexiones con Portugal.

Los principales ejes de la red de transporte primario en Extremadura son los seis siguientes: el eje que nace en Arañuelo y discurre hacia Hinojosa- Aldeadávila; Almaraz-Cedillo; Almaraz-Brovalles hacia Alqueva; Almaraz-Bienvenida hacia Guillena; Almaraz-Valdecaballeros hacia Guillena; y Almaraz hacia Guadame.

Por su parte, los principales ejes de la red de transporte secundario son los cinco que se indican a continuación: Almaraz-Plasencia-Gabriel y Galán; Almaraz-Cáceres- José M^a Oriol; Almaraz- Mérida- San Serván hacia Guillena; Mérida-Vaguadas; y Alvarado- Balboa.

De acuerdo con la información que ofrece REE (datos extraídos de “Indicadores del Sistema Eléctrico por CCAA”, en 2017), la red de transporte que discurre por Extremadura cuenta con 2.286 km de circuitos en 440 kV, 861 km en 220 kV y otros 23 km en tensión menor de 220 kV. Estos valores suponen el 10,5%, 4,4% y 0,9% respecto del total de la red española de transporte de electricidad.

Corresponde al MITECO la elaboración de la planificación de la red de transporte de electricidad, con la participación de las Comunidades Autónomas y de REE, y es aprobada por el Gobierno de la Nación tras ser sometida al Congreso de los Diputados, abarcando periodos de seis años.

En la Imagen 10 se muestran las infraestructuras de la red de transporte de energía eléctrica que actualmente se encuentran en operación en la región, y también, coloreadas en azul, aquellas que contempla para Extremadura la planificación de la red de transporte de energía eléctrica para el periodo 2015-2020, vigente actualmente.

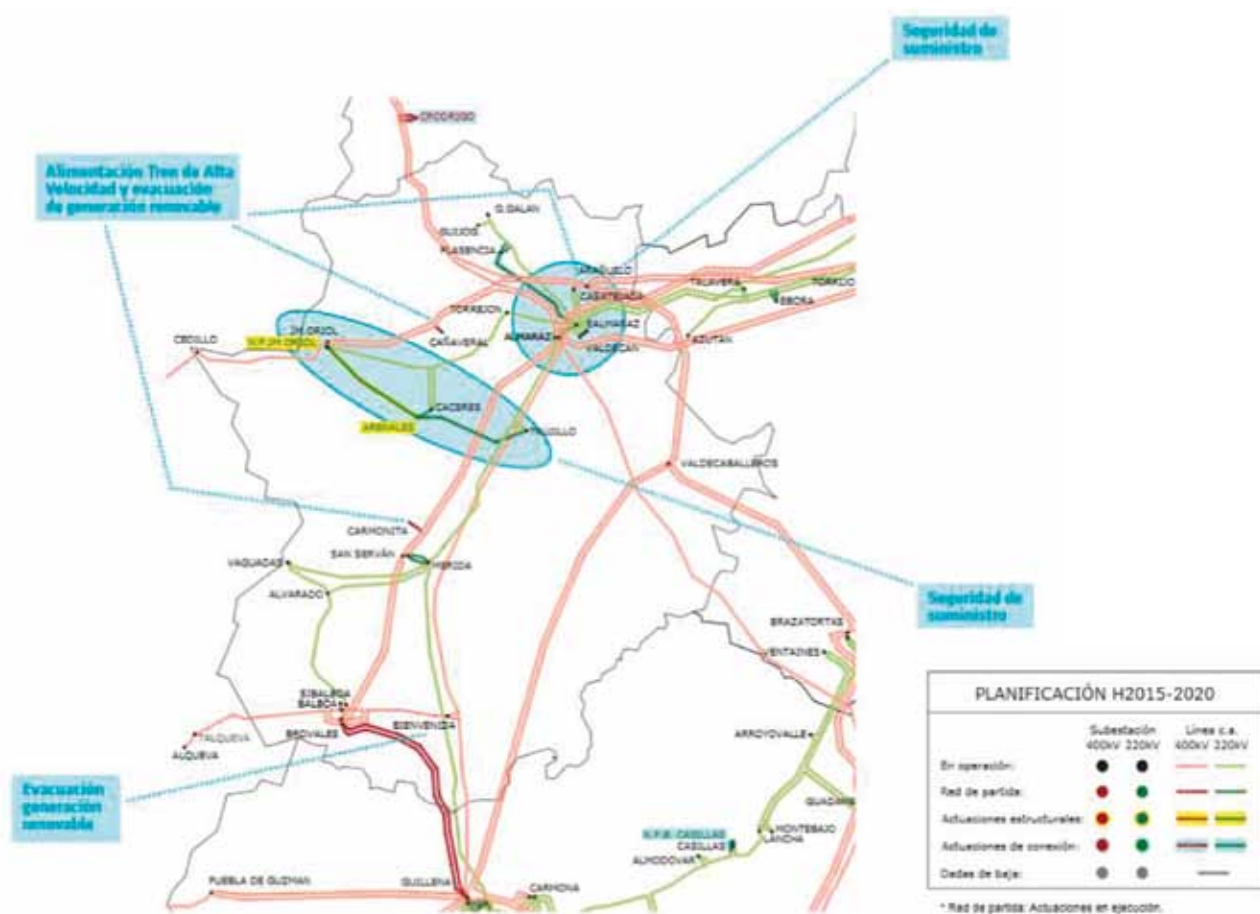


Imagen 10: Planificación de la red eléctrica extremeña para el periodo 2015-2020 (Fuente: REE)

El 1 de marzo de 2019, el MITECO abrió el proceso de elaboración de una nueva planificación de infraestructuras de la red de transporte de energía eléctrica, con horizonte 2026, con la publicación en el BOE de la Orden TEC/212/2019, del 25 febrero. Dentro del plazo establecido para ello, la Junta de Extremadura, tras haber realizado consultas con los diferentes agentes del sector, presentó

ante el MITECO y ante REE su propuesta de nuevas infraestructuras para la región. Actualmente (junio 2020), las diferentes propuestas recibidas se encuentran en proceso de análisis y valoración por parte del MITECO.

El resultado de este proceso de planificación a horizonte 2026 es determinante, dado que si se llegara a concretar una mayor dotación de infraestructuras, esta circunstancia podría conllevar la revisión al alza de los objetivos de despliegue de energías renovables en la región, especialmente en la tecnología solar fotovoltaica.

Por otra parte, la distribución de energía eléctrica en Extremadura se realiza a través de 28 empresas distribuidoras, abasteciendo el consumo de 4.514.877 MWh de 762.625 clientes (datos de 2018), de los cuales más del 80% de los suministros se concentran en 2 empresas.

El rango de tensiones de la red de distribución en Extremadura es muy variado y distribuye tanto en baja tensión, con tensiones de 400 V y 230 V, y en alta tensión con valores de 132 kV, 45 kV, 20 kV, 15 kV, 13,2 kV.

La calidad del suministro eléctrico se cuantifica según la ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, principalmente con los valores conocidos como TIEPI y NIEPI, para cada uno de los 4 tipos de zona en la que se distribuye la energía eléctrica en Extremadura (datos 2018):

EXTREMADURA		TIEPI			Límites:		NIEPI		Límites:
Empresa distribuidora:	Nº Municipios para realizar la media	Interrupciones	Interrupciones Imprevistas	Percentil 80	TIEPI	Percentil 80	Interrupciones Programadas	Interrupciones Imprevistas	NIEPI
Total general...	5	0,11	0,52	0,80	1,50	2,50	0,05	0,69	3,00

EXTREMADURA		TIEPI			Límites:		NIEPI		Límites:
Empresa distribuidora:	Nº Municipios para realizar la media	Interrupciones	Interrupciones Imprevistas	Percentil 80	TIEPI	Percentil 80	Interrupciones Programadas	Interrupciones Imprevistas	NIEPI
Total general...	65	0,18	1,07	1,60	3,50	5,00	0,07	1,60	5,00

EXTREMADURA		TIEPI			Límites:		NIEPI		Límites:
Empresa distribuidora:	Nº Municipios para realizar la media	Interrupciones	Interrupciones Imprevistas	Percentil 80	TIEPI	Percentil 80	Interrupciones Programadas	Interrupciones Imprevistas	NIEPI
Total general...	25	0,07	0,62	2,16	6	10	0,09	2,64	8,00

EXTREMADURA		TIEPI			Límites:		NIEPI		Límites:
Empresa distribuidora:	Nº Municipios para realizar la media	Interrupciones	Interrupciones Imprevistas	Percentil 80	TIEPI	Percentil 80	Interrupciones Programadas	Interrupciones Imprevistas	NIEPI
Total general...	89	0,30	1,90	3,87	9	15	0,09	2,16	12,00

Tabla 29: Indicadores TIEPI y NIEPI de la calidad del suministro eléctrico de Extremadura

(Fuente: Junta de Extremadura)

Red gasista en Extremadura

Extremadura representa (datos de 2018 de la CNMC) el 0,86% del consumo de gas natural del Estado en términos energéticos (MWh). La demanda gasista nacional ascendió a 349,3 TWh, de esta la demanda convencional alcanzó los 287,5 TWh, cifra récord en este mercado como consecuencia de los crecimientos de la demanda industrial, 8 TWh (4,1%), y de la demanda doméstico-comercial, 4 TWh (6,3%). Además, se registraron récords históricos de consumo: 209,6 TWh récord industrial y 66,1 TWh récord doméstico-comercial. Y en este sentido, el consumo de gas en Extremadura aumento un 5%, según los datos recogidos en el informe del Sistema Gasista Español emitido por Enagás para el año 2018.

En la siguiente Imagen 11, se muestra la red gaseoductos de transporte de España. El Sistema Gasista español contaba a finales de 2018 con 11.369 km de gasoductos de transporte primario y un total de 13.361 km, incluyendo los secundarios. En la imagen puede observarse dos ejes que atraviesan Extremadura, el primero desde Córdoba a Badajoz, con un diámetro de tubo de 32 pulgadas y a una presión de 80 bares. Y el otro desde Almedralejo a Salamanca pasando por Cáceres, con un diámetro de tubo de 26 pulgadas y a una presión de 80 bares.



Imagen 11: Infraestructura de transporte de gas – Gaseoductos (Fuente: Enagás)

Las redes de distribución parten de las estaciones de regulación y medida (ERM) y en Extremadura hay en concreto 2, situadas en los nodos que unen las redes de transporte y las redes de distribución, para adaptar la presión del caudal de gas en los gaseoductos de transporte que en este caso es de 80 bares, a la presión requerida en la red de distribución que suele ser inferior de 40 bares. A continuación, se muestra un esquema de la relación de ambas redes en Extremadura:



Imagen 12: Esquema simplificado de la red gasista de Extremadura: red de transporte de Enagás y red de distribución de Gas Extremadura (Fuente: Gas Extremadura)

La presión a la que se entrega el gas depende del tipo del cliente, variando desde presiones relativas de 0,05 bares para pequeños consumidores, a 40 bares para grandes consumidores industriales.

En la red de Gas Natural (GN) en Extremadura, participan 4 empresas distribuidoras, las cuales disponen de una red de 1.117,923 Km, que dan actualmente servicio a 21 núcleos urbanos, siendo Distribución y Comercialización de Gas Extremadura, S.A., con una cuota de mercado del 83,97 % y con 938,753 Km de red, la principal empresa de distribución en Extremadura.

Por otro lado, la red de distribución de Gas Licuado del Petróleo (GLP), en Extremadura, está participada por 4 empresas distribuidoras.

Mediante el Decreto 183/2014, de 26 de agosto, se sentaron las bases para el impulso de la red de GN en Extremadura. Desde su aplicación, actualmente está en proyecto ampliar a 10 municipios más las posibilidades de suministro, para lo cual será necesario la construcción de 380 km de red nueva y una inversión aproximada de 25 M€.

1.4.3. Diagnóstico de cambio climático de Extremadura

Se entiende por cambio climático al efecto causado en el clima por la acción del ser humano resultado de la combustión masiva de combustibles fósiles desde la Revolución Industrial (siglo XVIII). Pese a que el sistema atmosférico es por definición dinámico y sujeto a cambios, la acción humana en los últimos siglos -y especialmente en las últimas décadas- muestra claramente que, más allá de procesos naturales que contribuyen al cambio climático (volcanes, manchas solares, nubosidad...), el modo en que los humanos desarrollan su vida y consumen energía es el principal factor de aceleración de dicho proceso de cambio. Esto se puede constatar en el incremento observado de las temperaturas en la mayoría de los observatorios de todo el planeta y en la cada vez mayor incidencia de fenómenos naturales inusuales y de carácter destructivo (grandes huracanes, sequías, etc.). Se habla, por tanto, de cambio climático debido a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropogénico.

Los procesos de combustión de recursos fósiles (petróleo, gas natural, carbón) conllevan la liberación masiva de GEI. De entre todos ellos, el dióxido de carbono (CO_2) es el que tiene mayor prevalencia, pero existen otros varios gases con alto potencial de calentamiento global, como el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el hexafluoruro de azufre (SF_6), los perfluorocarbonos (PFC) y los hidrofluorocarbonos (HFC). Asimismo, el ozono (O_3) y el vapor de agua (H_2O) son gases que contribuyen en gran medida al efecto invernadero causante del calentamiento global, que a su vez es el principal responsable del así denominado cambio climático.

De acuerdo con la información de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), a continuación, se muestran algunos escenarios²⁰ (temperaturas, precipitaciones, fenómenos meteorológicos extremos) regionales de Cambio Climático para el siglo XXI:

Evolución esperada de temperaturas máximas (anuales)

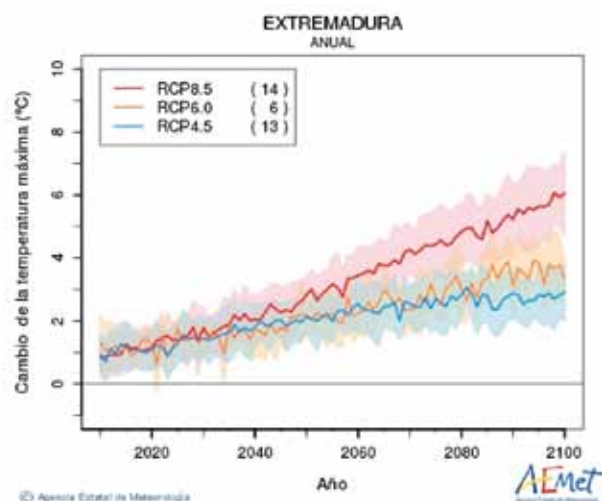


Imagen 13: Cambio de la temperatura máxima en Extremadura
(Fuente: AEMET)

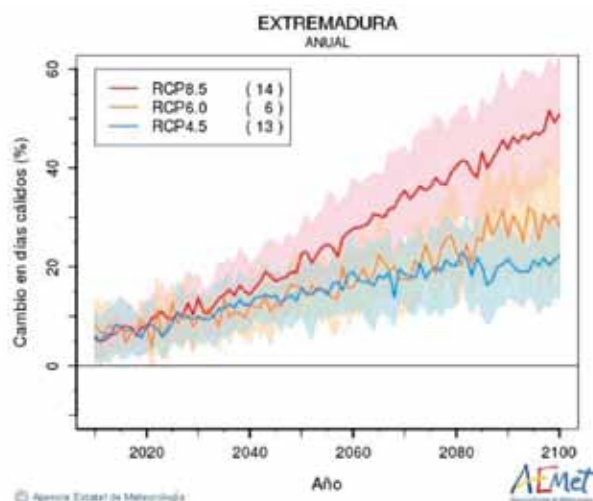


Imagen 14: Cambio en días cálidos en Extremadura
(Fuente: AEMET)

²⁰ Regionalización AR5-IPCC. Gráficos de evolución. Regionalización estadística análogos. Extremadura. Todos los modelos que tienen información diaria disponible del Proyecto CMIP5 (http://cmip-pcmdi.llnl.gov/cmip5/data_portal.html). En el AR5 se han definido cuatro nuevos escenarios de emisión, las denominadas Sendas Representativas de Concentración (RCP, de sus siglas en inglés). Éstas se identifican por su forzamiento radiativo total para el año 2100, que varía desde 2,6 a 8,5 Wm⁻². Algunos de los nuevos RCPs pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a limitar el cambio climático del siglo XXI. Cada RCP tiene asociada una base de datos de alta resolución espacial de emisiones de sustancias contaminantes (clasificadas por sectores), de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero y de usos de suelo hasta el año 2100, basada en una combinación de modelos de distinta complejidad de la química atmosférica y del ciclo del carbono. Los resultados que aquí se presentan se refieren a 3 posibles forzamientos radiativos: 8,5 Wm⁻² (RCP8.5, en rojo), 6,0 Wm⁻² (RCP6.0, en naranja) y 4,5 Wm⁻² (RCP4.5, en azul). Estos resultados utilizan la información regionalizada en puntos correspondientes a observatorios situados en las distintas comunidades autónomas españolas.

Evolución esperada de temperaturas mínimas (anuales)

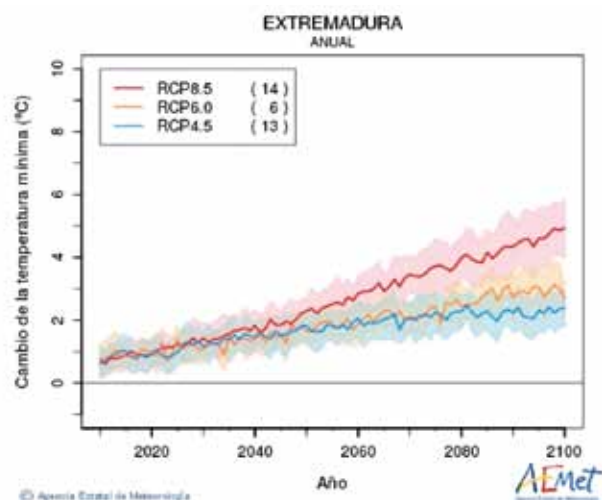


Imagen 15: Cambio de la temperatura mínima en Extremadura
(Fuente: AEMET)

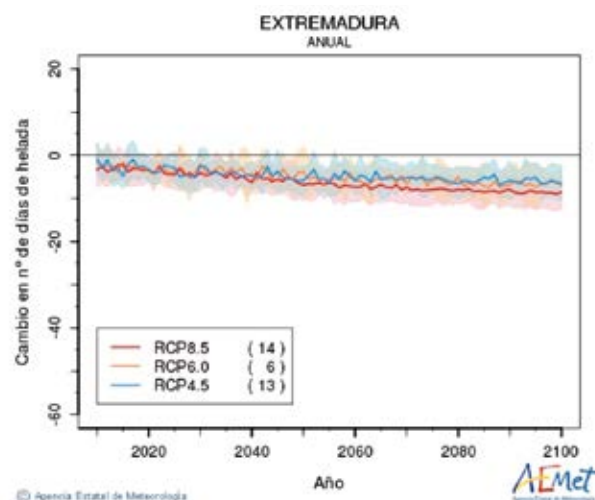


Imagen 16: Cambio en número de días de helada en Extremadura
(Fuente: AEMET)

Evolución esperada de precipitaciones (anuales)

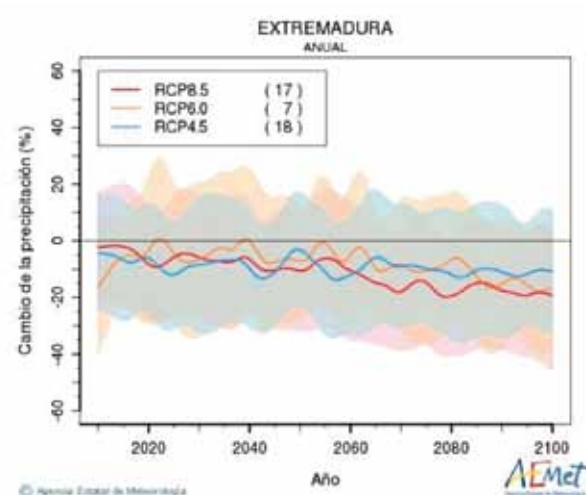


Imagen 17: Cambio de la precipitación
(Fuente: AEMET)

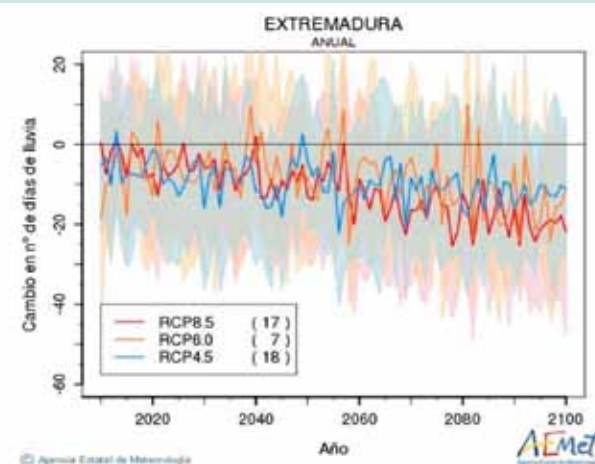


Imagen 18: Cambio en número de días de lluvia en Extremadura
(Fuente: AEMET)

De acuerdo con el informe “Mapa de Impactos del cambio Climático en Extremadura” (2011) del observatorio climático de la Junta de Extremadura, la evaluación de los principales cambios que se prevén en las variables climáticas fundamentales, temperaturas y precipitación, constituye la base de conocimiento necesaria para planificar las políticas de mitigación y adaptación, ya que la magnitud e intensidad de estos cambios serán los que determinen el impacto y los efectos del clima sobre los distintos sectores socioeconómicos y ecosistemas.

Así, la necesidad de energía en los diferentes sectores de actividad económica hace que exista un gran acoplamiento entre el crecimiento económico y el aumento de las emisiones de GEI. Así, para lograr el desacoplamiento definitivo en los diferentes sectores económicos se presentan soluciones diversas: desde el despliegue masivo de tecnologías de generación renovable para la producción limpia de electricidad hasta la electrificación de cada vez más sectores de demanda y la implementación de medidas de eficiencia en edificios (sectores residencial y terciario) y en procesos industriales (por ejemplo, aprovechamiento de calor residual).

En el caso del transporte, la necesidad de reducir las emisiones pasa por una gran batería de medidas, como el despliegue del vehículo eléctrico, el fomento del transporte público, los nuevos modelos de negocio basados en la movilidad (ejemplo: servicios MaaS) y los avances tecnológicos de las opciones existentes (reducción de consumos en motor, hibridación, combustibles bajos en carbono, etc.).

Por último, y dado que existen otros sectores de actividad con una peculiaridad propia, cabe reseñar que en el caso de Extremadura las medidas a aplicar en el sector primario adquieren una especial importancia. El valor añadido del sector primario extremeño es superior a la media nacional y, además, un significativo porcentaje de las emisiones de GEI de este sector no se deben a combustión de combustibles fósiles, sino que son emisiones debidas al metano generado en la ganadería, en procesos de fermentación entérica de materia orgánica.

Por todo ello, el diagnóstico de emisiones de GEI de Extremadura se enfoca desde dos grandes aproximaciones:

- mitigación del cambio climático
- adaptación al cambio climático

Conviene reseñar que en el caso extremeño el objetivo central se localiza en la reducción de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a través de la minimización de emisiones o la mejora de los sumideros de carbono, por lo que la mitigación será la pieza clave de las actuaciones a desarrollar en los próximos años en Extremadura en el marco del PEIEC.

Siendo también relevante la adaptación como mecanismo de transformación de los distintos sectores de la sociedad extremeña hacia el nuevo paradigma en materia climática que se producirá en las próximas décadas en la región, la existencia en Extremadura de diversos planes de adaptación específicos que definen las medidas y acciones que deben instrumentar dichos sectores para prepararse para esa nueva realidad, implica que en este ámbito los esfuerzos a realizar a medio y largo plazo sean de menor entidad al ser complementarios de los ya definidos.

1.4.3.1. Mitigación de emisiones de GEI en Extremadura

La mitigación del cambio climático consiste en afrontar el problema mediante una serie de medidas encaminadas a la reducción o contención de las causas que lo provocan. Entre las principales opciones de mitigación se encuentran la reducción de la demanda de bienes y servicios que conllevan emisiones de GEI, la reducción de la demanda de combustibles fósiles, el aumento de la eficiencia en el procesado de estos, y la introducción y desarrollo de tecnologías “hipocarbónicas” (baja emisión de carbono) y de emisiones de GEI nulas.

En la Tabla 30 se muestra la evolución de las emisiones de GEI de Extremadura y de España y en la Tabla 31 se observa las emisiones por cada 1.000 habitantes también en Extremadura y en España:

Mt CO ₂ eq	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Extremadura (EX)	8,1	9,9	9,8	9,1	9,1	9,4
España (ES)	387,5	441,0	357,7	337,6	326,4	340,2
% de EX/ES	2,08%	2,25%	2,73%	2,69%	2,79%	2,77%

Tabla 30: Emisiones de CO₂ equivalente en Extremadura y España (Fuente: MITECO, 2019)

t CO ₂ eq / 1.000 personas	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Extremadura (EX)	7.534	9.161	8.825	8.316	8.379	8.731
España (ES)	9.569	9.999	7.607	7.241	7.010	7.305

Tabla 31: Emisiones de CO₂ equivalente por 1.000 habitantes en Extremadura y España (Fuente: MITECO – 2019, INE)

En la Tabla 30 se observa que las emisiones de GEI de Extremadura se han incrementado en un 75% entre 1990 y 2005, con tasas anuales de crecimiento de emisiones de +5%. A partir de 2005, y más en concreto desde el máximo de emisiones en 2007 (10,4 Mt CO₂eq), las emisiones de GEI se estancan en el entorno de los 8,5-9,5 Mt CO₂eq al año, debido principalmente a la crisis económica de 2008.

De igual modo, en la Tabla 30 se observa que el aporte de Extremadura respecto al total estatal es pequeño y que este peso relativo de las emisiones de GEI de Extremadura creció fuertemente en el período 1990-2010, alcanzando valores del 2,7-2,8% al año. Este factor viene a mostrar la intensidad relativa del acoplamiento, en dicho periodo, entre las emisiones extremeñas y la actividad económica.

En línea con esto, se crea el régimen de comercio de derechos de emisión, un instrumento de mercado que persigue que un conjunto de plantas industriales reduzca colectivamente las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. El comercio de

derechos de emisión de gases de efecto invernadero está regulado por la Ley 1/2005, de 9 de marzo, poniéndose en marcha como medida fundamental para fomentar la reducción de emisiones de CO₂ en los sectores industriales y de generación eléctrica.

Conforme a lo establecido en la Ley 1/2005, de 9 de marzo, el Gobierno debe aprobar mediante Real Decreto un Plan Nacional de asignación con vigencia limitada a un período concreto. De conformidad con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, tras su modificación por la Ley 13/2010, de 5 de julio, para transponer las novedades introducidas en el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión mediante la Directiva 2009/29/CE, la metodología de asignación gratuita transitoria vendrá determinada por las normas armonizadas que se adopten a nivel comunitario.

La asignación individual a cada instalación se aprueba mediante resolución del Consejo de Ministros, a propuesta de los Ministerios de Economía, de Hacienda, de Industria, Turismo y Comercio y del anteriormente denominado Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En la actualidad, este régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero afecta a casi 1.100 instalaciones y un 45% de las emisiones totales nacionales de todos los gases de efecto invernadero; y en Extremadura en el año 2017 había un total de 34 instalaciones afectadas por este régimen.

En la Tabla 32 siguiente se muestra el balance de emisiones de CO₂ asignadas y validadas para distintos sectores de Extremadura para el año 2017:

Sector	Emisiones asignadas t CO ₂	Emisiones validadas t CO ₂	Balance 2017 t CO ₂
Combustión	173.985	210.892	-36.997
Siderurgia	141.689	131.425	10.264
Cemento	707.407	407.704	299.703
Vidrio	36.947	91.675	-54.728
Cerámicas	25.902	9.657	16.245
Total	1.085.930	851.353	234.577

Tabla 32: Balance de emisiones de CO₂ asignadas y validadas por sectores en Extremadura en 2017
(Fuente: Informe Ambiental de Extremadura publicado por la Consejería de Medio Ambiente, y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura)

En la Tabla 32 se observa que en total el 78% de las emisiones asignadas fueron validadas en 2017 en Extremadura. Los sectores de "Combustión" y de "Vidrio" terminaron el año con balances negativos, es decir validando emisiones superiores a las asignadas, mientras que en los sectores de "Siderurgia", "Cemento" y "Cerámicas" el balance fue positivo.

En el siguiente Gráfico 3 se muestra la intensidad de las emisiones de GEI de Extremadura con respecto al PIB regional (emisiones de GEI / PIB). El descenso observado en los últimos años da cuenta de un cierto grado de desacoplamiento entre el crecimiento económico y las emisiones, lo que muestra un proceso de descarbonización incipiente:



Gráfico 3: Evolución de la intensidad de emisiones de GEI en Extremadura (Fuentes: INE, MITECO)

Según la información disponible por sectores de actividad, en la Tabla 33 se muestran las emisiones de GEI desagregadas para Extremadura desde 2014 al año 2017:

Emisiones (kt CO ₂ eq)	2014	2015	2016	2017
1. Procesado de la energía	3.886,68	4.005,75	4.086,51	4.223,91
1.A.1 Industrias del Sector Energético	56,71	29,45	30,51	45
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	672,37	742,59	711,85	835,74
1.A.3 Transporte	2114,02	2194,2	2264,83	2289,94
1.A.4 Otros sectores	1031,85	1028,24	1066,92	1041,61
1.A.5 Otros	2,18	0,93	2,03	1,88
1.B.2 Petróleo y gas natural	9,55	10,34	10,37	9,74
2. Procesos Industriales	624,66	612,18	496,73	579,48
3. Agricultura	3.864,94	4.102,97	4.177,38	4.274,42
3.A.1 Fermentación entérica	2457,47	2.586,63	2.671,40	2.750,86
3.B.1 Gestión de estiércol	360,96	436,18	498,46	479,64
3.C.1 Cultivo de arroz	84,55	82,92	18,81	18,81
3.D.1 Suelos agrícolas	938,21	977,37	968,93	1.001,13
3.F.1 Quema en el campo de residuos agrícolas	0,02	0,03	0,03	0,03
3.H.1 Fertilización con urea	23,73	19,85	19,75	23,96
5. Tratamiento y eliminación de residuos	339,75	368,57	353,74	350,80
EMISIONES TOTALES²¹	8.716,03	9.089,47	9.114,36	9.428,61

Tabla 33: Emisiones de GEI en Extremadura desagregadas por sectores (Fuente: MITECO, 2019)

En la Tabla 33 se puede observar que las emisiones de GEI provenientes del procesado de la energía supusieron en torno al 45% en 2017, valor casi idéntico al que supusieron las emisiones de la agricultura. La industria extremeña supuso un 6% mientras que el tratamiento y la gestión de residuos un 4%. En términos generales, se observa un incremento de las emisiones de GEI (+4,3% entre 2014 y 2015; +0,3% entre 2015 y 2016; +3,4% entre 2016 y 2017), principalmente debido a las emisiones de la agricultura.

En la siguiente Tabla 34 se incluye un desglose mayor de las emisiones de GEI para las diversas ramas de actividad dentro de cada sector del inventario.

Emisiones de GEI en Extremadura (kt CO ₂ eq)	2017
1. Procesado de la energía	4.223,91
1.A.1 Industrias del Sector Energético	45,00
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	835,74
1.A.3 Transporte	2.289,94
1.A.4 Otros Sectores	1.041,61
1.A.5 Otros	1,88
1.B.2 Petróleo y gas natural	9,74
2. Procesos Industriales	579,48
2.A.1 Productos Minerales	277,65
2.C.1 Producción metalúrgica	104,01
2.D.1 Productos no energéticos y uso de disolventes	20,87
2.F.1 Uso de sustitutivos de los GEI	164,52
2.G.1 producción y uso de otros productos	12,42

21 Según el inventario nacional de emisiones de GEI, el epígrafe "4. Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura" ha sido excluido de la presente tabla.

Emisiones de GEI en Extremadura (kt CO ₂ eq)	2017
3. Agricultura	4.274,42
3.A.1 Fermentación entérica	2.750,86
3.B.1 Gestión del estiércol	479,64
3.C.1 Cultivo de arroz	18,81
3.D.1 Suelos agrícolas	1.001,13
3.F.1 Quema en el campo de residuos agrícolas	0,03
3.H.1 Fertilización con urea	23,96
5. Tratamiento y eliminación de residuos	350,80
5.A.1 Depósito en vertederos	253,52
5.B.1 Tratamiento biológico de residuos sólidos	19,01
5.C.1 Incineración de residuos	11,02
5.D.1 Tratamiento de aguas residuales	67,24
5.E.1 Otros	0,01
EMISIONES de GEI – TOTAL EXTREMADURA 2017	9.428,61

Tabla 34: Emisiones de GEI en Extremadura en 2017 desagregadas por subsectores (MITECO, 2019)

Del análisis de la Tabla 34 se puede colegir que el transporte supuso un 24,3% del total de las emisiones de GEI en Extremadura, mientras que los procesos de fermentación entérica asociados a la ganadería supusieron el 29,2% de las emisiones de GEI. En este sentido, es relevante indicar que mientras que las emisiones del transporte fueron debidas al CO₂ directo de la combustión de combustibles fósiles (gasóleo y gasolina), en el caso de las emisiones de ganadería se trató de metano, un GEI con un potencial de calentamiento global mayor que el del CO₂ (en concreto 24:1, de acuerdo con 4º Informe de Evaluación del IPCC). Por último, es reseñable el alto grado de descarbonización que presenta el subsector de las industrias de producción energética, que supusieron un 0,48% del total de emisiones de GEI extremeñas en 2017.

Dada la importancia de las emisiones de GEI distintas del CO₂, este gas supuso en Extremadura un 48% del total del CO₂ equivalente, siendo prácticamente todo el resto metano. Este reparto relativo de las emisiones de GEI (en masa), muestra una clara divergencia respecto del comportamiento nacional, donde el CO₂ absoluto supuso en 2017 el 80,7% del total de GEI, un 11,8% el metano, y el resto los demás GEI. El motivo de esta diferencia es la importancia relativa que cobra el metano debido a las emisiones de la ganadería (42% en Extremadura *versus* 11,8% en España).

1.4.3.2. Adaptación al cambio climático en Extremadura

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) clasifica las medidas de adaptación en 3 grupos principales: medidas físicas o estructurales, medidas de tipo social y medidas de tipo institucional, tal y como se muestra en la Tabla 35 siguiente:

FÍSICA / ESTRUCTURAL	Duras o grises	Diques y estructuras de protección ante inundaciones, encauzamientos, depósitos de agua y bombeos, saneamiento, mejora de redes de drenaje y saneamiento de agua, adaptación de redes del transporte o eléctricas, etc.
	Blandas tecnológicas	Nuevas variedades de cosechas o animales, técnicas genéticas, métodos y tecnologías tradicionales, regadío eficiente, tecnologías para gestión del agua incluyendo la recogida de pluviales, sistemas de almacenamiento y conservación de los alimentos, monitorización y mapas de peligrosidad, sistemas de alerta temprana, energías renovables, biocombustibles, eficiencia energética, etc.
	Soluciones naturales (verde/azul)	Restauración ecológica, incremento de la biodiversidad biológica, deforestación y reforestación, control de incendios, infraestructuras verdes, control de sobrepesca, corredores ecológicos, control de recursos naturales, gestión de comunidades, gestión adaptativa del suelo, etc.
	Prestación de servicios	Sistemas de pulverización de agua en el espacio público o el riego del pavimento para mejorar el confort térmico, implementar sistemas de vigilancia

SOCIAL	De servicio	Redes de protección social, bancos de alimentos, servicios municipales de gestión de agua y saneamiento, programas de vacunaciones, servicios de salud pública esenciales, servicios médicos de emergencia, etc.
	Educativas	Acción de participación y aprendizaje social, encuestas, plataformas para intercambio de conocimientos y aprendizaje, conferencias internacionales y redes de investigación, comunicación a través de los medios, etc.
	Generación de conocimiento	Mapas de riesgo, sistemas de alerta y de respuesta, sistemas de monitorización, servicios meteorológicos, mejora de proyecciones climáticas y <i>downscaling</i> , bases de datos, etc.
	Sensibilización, concienciación	Concienciación e integración en los sistemas educativos, difusión del conocimiento local y tradicional incluyéndolo en la planificación de la adaptación;
INSTITUCIONAL	Económicas	Incentivos financieros incluidos impuestos y subsidios, seguros, bonos de catástrofes, pago por servicios ecosistémicos, tarifas de agua y energía, microfinanzas, fondos de contingencia para desastres, etc.
	Legislación / regulación	Legislación para la zonificación territorial, códigos de edificación, acuerdos y regulación del agua, legislación para la reducción de riesgo de desastres, legislación para promover la adquisición de seguros, seguridad en los derechos de propiedad y del terreno, áreas protegidas, cuotas pesqueras, patentes y transferencia de tecnología, etc.
	Gobernanza, políticas y programas	Medidas de gobernanza, políticas o programas como por ejemplo la inclusión de la adaptación al cambio climático en los Planes Generales y otros instrumentos reguladores.

Tabla 35: Clasificación de las medidas de adaptación según el IPCC

Las tipologías de medidas que suelen aparecer en mayor cantidad en los planes de adaptación suelen ser las de generación de conocimiento, porque el ámbito de la adaptación tiene asociado un alto nivel de incertidumbre, y por ello, las acciones de investigación y de generación de conocimiento son necesarias para minimizar esta incertidumbre y tomar medidas adecuadas.

Junto a éstas, las medidas de tipo física / estructural suelen ser también de las más frecuentes, ya que son las que reducen la exposición a las amenazas climáticas, que es uno de los mayores factores de riesgo (por ejemplo, la construcción de muros, diques o encauzamientos para reducir la exposición a una inundación fluvial).

Acompañando a las medidas físicas / estructurales, los planes de adaptación suelen completarse con una combinación del resto de tipologías de medidas, en función de las necesidades específicas del territorio, orientadas a reducir la sensibilidad de los sistemas y aumentar su capacidad adaptativa.

Es importante destacar que la Comisión Europea impulsa las Soluciones Naturales (*Nature Based Solutions*, NBS) como medidas de adaptación clave para hacer frente al cambio climático. Las soluciones naturales son cruciales en las estrategias de adaptación para la resiliencia climática y la seguridad del agua; se trata del desarrollo de ecosistemas saludables que funcionan como amortiguadores y que protegen a la ciudadanía de eventos extremos. Además, las NBS pueden ser más eficientes en la adaptación al cambio climático que las soluciones tecnológicas y de ingeniería, en cuanto a costes de inversión e implementación, consumo de recursos y diversidad de los beneficios que reportan.

En la línea de los compromisos adquiridos en los años previos por España y a nivel internacional, en marzo de 2009 la Junta de Extremadura aprobó en Consejo de Gobierno la Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2009-2012, y con esta estrategia se sentaron las bases de las políticas tanto de mitigación como adaptación al cambio climático de la región.

En 2014, con el objetivo de dar continuidad a esta estrategia, se aprueba la nueva Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020 con una estructura simplificada, pero con objetivos más ambiciosos. Esta Estrategia recoge hasta 187 medidas que dan cumplimiento a un total de 46 objetivos, estructurados en 11 sectores de actividad.

Las medidas de adaptación que se establecen en la Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020 son de carácter genérico y enfatizan la promoción de las medidas de adaptación sectoriales detalladas con mayor precisión en los documentos de adaptación sectoriales. Así pues, de ambas estrategias y a partir del Mapa de Impactos de Cambio Climático de Extremadura, se elaboran Planes de adaptación por sectores:

- Plan de adaptación al cambio climático de Extremadura, recursos hídricos
- Plan de adaptación al cambio climático del sector salud de Extremadura

- Plan de adaptación al cambio climático del sector ganadero de Extremadura
- Plan de adaptación al cambio climático del sector agrícola de Extremadura
- Plan de adaptación al cambio climático del sector de la energía de Extremadura
- Plan de adaptación al cambio climático de Extremadura del sector turismo
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector seguros y riesgos naturales en Extremadura

Analizando las medidas de adaptación de estos planes sectoriales, se identifican un total de 249 acciones de adaptación al cambio climático en el total de los 7 planes sectoriales con la distribución por sectores que se muestra en la Tabla 36:

Sector	PROGRAMAS	MEDIDAS	ACCIONES
Agrícola	7	16	41
Energía	6	18	53
Ganadería	8		31
Recursos hídricos	5	15	49
Salud	4	9	34
Seguros y Riesgos Naturales			12
Turismo	4	6	29
TOTAL	34	64	249

Tabla 36: Estructura de los planes de adaptación de los diferentes sectores

El sector que cuenta con más acciones de adaptación es el de la energía (21% del total de las medidas), seguido del sector de recursos hídricos (20%), el agrícola (16%), la salud (14%), la ganadería (12%), el turismo (12%) y, por último, los seguros y riesgos naturales (5%).

2. OBJETIVOS DEL PEIEC A 2030



2. OBJETIVOS del PEIEC a 2030

El Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2021-2030 representa las ambiciones, el compromiso y la contribución de Extremadura al esfuerzo nacional y europeo en la transición energética. El PEIEC identifica los retos y las oportunidades en los 4 ámbitos de actuación que se consideran relevantes en Extremadura y así abordar, desde una perspectiva adaptada a la realidad extremeña, las 5 dimensiones del PNIEC (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 ámbitos de actuación del PEIEC son:

- **Mitigación del cambio climático**
- **Adaptación al cambio climático**
- **Investigación e innovación**
- **Activación social**

El presente Plan pone el **foco en la mitigación del cambio climático**, como pilar transversal a las dimensiones de la descarbonización y la eficiencia energética del PNIEC, diseñando medidas para lograr la reducción de emisiones de GEI, la reducción de consumos energéticos, así como para favorecer alternativas sostenibles a tecnologías y procesos que conllevan fuertes consumos energéticos.

De todo lo anterior, **el PEIEC pretende ser un documento que envíe las señales requeridas para proporcionar certidumbre y servir de guía a todos los actores concernidos en el proceso de la transición energética y climática Extremadura.** De esta manera, se espera capturar el máximo de oportunidades de desarrollo económico y generación de empleo de calidad derivadas de dicha transición.

El PEIEC 2021-2030 tiene como objetivo avanzar en la transición energética de la economía regional, fundamentando una hoja de ruta política, social y económica orientada hacia la neutralidad climática de la región en el horizonte 2030.

Así, el PEIEC propone una transformación del balance energético de Extremadura respecto al actual (ver Imagen 51) para el año 2030 (Imagen 19), dando paso al suministro renovable, con una generación de electricidad casi 100% renovable, y con un decrecimiento de los combustibles fósiles en favor de la biomasa o de la electricidad, en el caso del transporte:

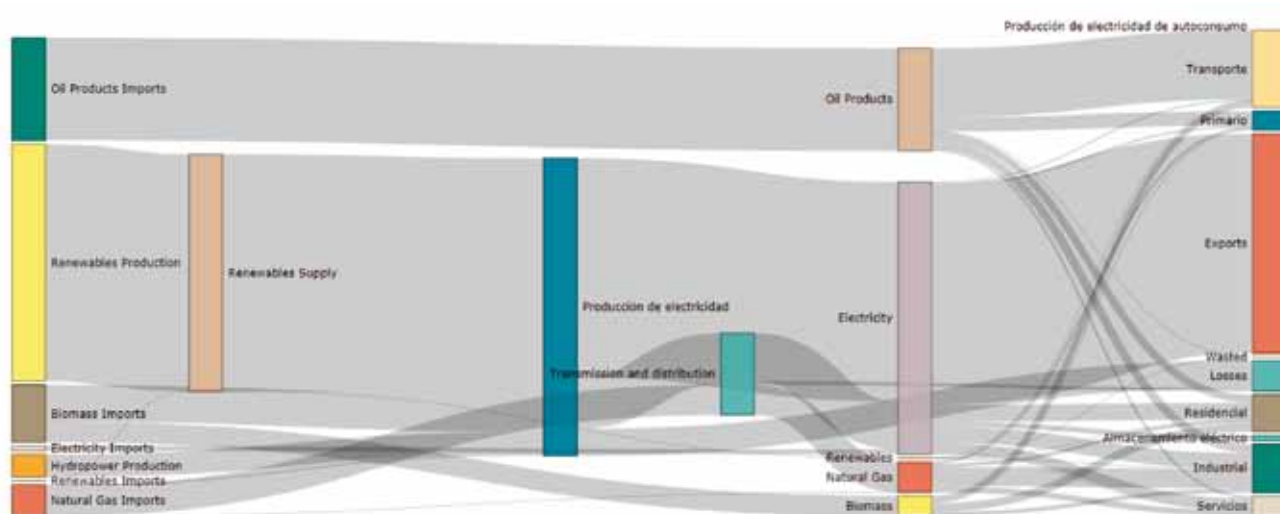


Imagen 19: Balance energético objetivo de Extremadura en 2030

En la siguiente Tabla 37 se resumen los grandes objetivos del presente PEIEC, que se detallan en los próximos subcapítulos:

PEIEC 2030 – Resumen de objetivos para Extremadura	
Reducción de emisiones de GEI	- Reducción de un 19,08% de las emisiones de GEI de Extremadura entre escenario tendencial y objetivo en 2030 Reducción de un 10,03% de las emisiones de GEI de Extremadura en el escenario objetivo respecto de las emisiones de GEI de 2017 - Aumento de un 52,55% de las emisiones de GEI de Extremadura respecto de las emisiones de GEI de 1990 Incremento de un 9,8% de la capacidad de absorción de emisiones de GEI de los sumideros de -10.2 MtCO₂eq en 2018 a -11.2 MtCO₂eq en 2030
Contribución renovable sobre el uso final de energía	Contribución del 40,6% de energía primaria renovable y contribución del 35,7% de energía final renovable en 2030
Mejora de la eficiencia energética	22% de reducción de energía primaria en 2030 respecto a 2017
Contribución renovable en la generación eléctrica	100% (salvo una contribución menor del 1% de cogeneración de gas natural)

Tabla 37: Resumen de objetivos para Extremadura del PEIEC a 2030

2.1. Objetivo de mitigación

2.1.1. Objetivo de reducción de emisiones de GEI

El objetivo de España a largo plazo es convertirse en un país neutro en carbono en 2050 (cero emisiones netas de GEI), para lo que se ha fijado el objetivo de lograr una mitigación de, al menos, el 90% de las emisiones brutas totales de GEI respecto al año de referencia 1990. Así, el objetivo de mitigación de emisiones para el año 2030 es, al menos, el 20% respecto a 1990. Según la previsión realizada por el Plan, las medidas contempladas en el mismo permitirán alcanzar un nivel de reducción de emisiones del 23%. Como resultado de las medidas del PNIEC, se pasaría de las 320 Mt CO₂ eq en 2020 (estimación) a las 222 Mt CO₂ eq en el 2030, lo que implicaría una reducción de 98 Mt CO₂ eq, es decir, un 31%.

En el caso particular de Extremadura, el establecimiento de unos objetivos de reducción de GEI es diferente al del caso español. Como se ha observado en el análisis de diagnóstico, las emisiones de GEI de Extremadura suponen el 2,7% del total de emisiones de GEI de España y la procedencia de éstas no es asimilable al caso estatal, por lo que las particularidades extremeñas han de tenerse presentes en la definición de los objetivos para su realismo y factibilidad.

Como resultado del proceso de modelado prospectivo, el objetivo de reducción de las emisiones de GEI, implementando las medidas del PEIEC para este ámbito, para los distintos sectores se muestra en la Tabla 38:

Emisiones de GEI (kt CO ₂ eq)	2017	2020	2025	2030
Transporte	2.344	2.420	2.226	1.880
Generación eléctrica	28	36	36	36
Industria (combustión)	836	884	885	879
Industria (procesos)	386	382	363	345
Residencial, comercial, institucional	519	525	488	453
Ganadería	3.081	3.111	3.003	2.894
Cultivos	909	875	747	618
Residuos	384	397	375	354
Primario (combustión)	523	518	473	433
Primario (no energéticos)	510	568	615	662
Otros – no energéticos	89	88	87	86
Fugitivas	11	11	12	12
Escenario objetivo (kt CO₂ eq) - TOTAL	9.618²²	9.815	9.310	8.653

Tabla 38: Evolución de las emisiones de GEI en el escenario objetivo del PEIEC

22 Nota: el desajuste del valor de emisiones de 2017 respecto del valor de inventario (9.618 vs. 9.429 kt CO₂eq) supone menos de un 2% y es debido a las estimaciones de ajuste del balance energético basadas en las múltiples fuentes utilizadas. Por coherencia, aquí se asume el valor derivado del balance energético, pero por rigor se hace constar el desajuste.

La primera puntualización en cuanto a las emisiones de GEI de Extremadura es la significativa contribución de las emisiones de la ganadería y los cultivos. En el caso de la ganadería, la cabaña ganadera extremeña, así como el hecho de que gran parte de la misma sea de tipo extensivo, conlleva unas emisiones de metano asociadas a la fermentación entérica más altas que en el caso estatal. Así, se establece el objetivo de aplicar medidas concretas asociadas al comportamiento de la cabaña ganadera para revertir el crecimiento de las emisiones y lograr algunas reducciones en 2030.

En cuanto al lado energético del sector primario, el fomento del autoconsumo fotovoltaico y la sustitución de algunas calderas de gasóleo por otras de biomasa producen una reducción de emisiones de GEI de hasta un 17% en 2030 respecto a 2017.

El segundo sector en lo que respecta a emisiones de GEI es el transporte. En este caso, el PEIEC propone medidas tales como la penetración objetivo de 30.000 vehículos eléctricos en 2030 (apoyado por el Plan MOVES en buena parte), el apoyo al cambio modal, la optimización de flotas, el apoyo al transporte público y demás actuaciones concretas descritas en el capítulo 3.1.2. La aplicación de estas medidas, entre otras, persigue el objetivo de reducir aproximadamente un 10% de las emisiones de GEI del sector de transporte en 2030 respecto de las actuales.

También se ha de resaltar el esfuerzo y el éxito de la implementación de medidas orientadas a los sectores residencial, comercial y administraciones públicas. En ese caso, la apuesta por el autoconsumo y las medidas de eficiencia por mejoras en la envolvente de edificios y sustitución de equipos, conducen a una reducción del 13% en 2030 respecto a 2017.

En la industria se establece como objetivo el estancamiento del crecimiento de emisiones para el año 2030, revirtiendo el acoplamiento entre economía y emisiones mediante las medidas que el PEIEC establece para este sector.

En el sector de la generación de electricidad, las emisiones son mínimas, inferiores al 1% del total de emisiones de GEI. Dado que no se prevé la instalación de ninguna planta fósil nueva, la descarbonización del sector eléctrico extremeño es prácticamente absoluta, donde sólo existen dos pequeñas plantas de cogeneración de gas natural como foco de emisiones. En este contexto, el PEIEC concreta la eliminación prácticamente del 100% de las emisiones debidas a este sector en el 2030.

De todo lo anterior, y para aportar un nivel de granularidad mayor, se presenta en la Imagen 20 la evolución sectorial esperada de las emisiones de GEI de Extremadura desde 2017 hasta 2030 gracias a la implantación de las medidas del PEIEC:

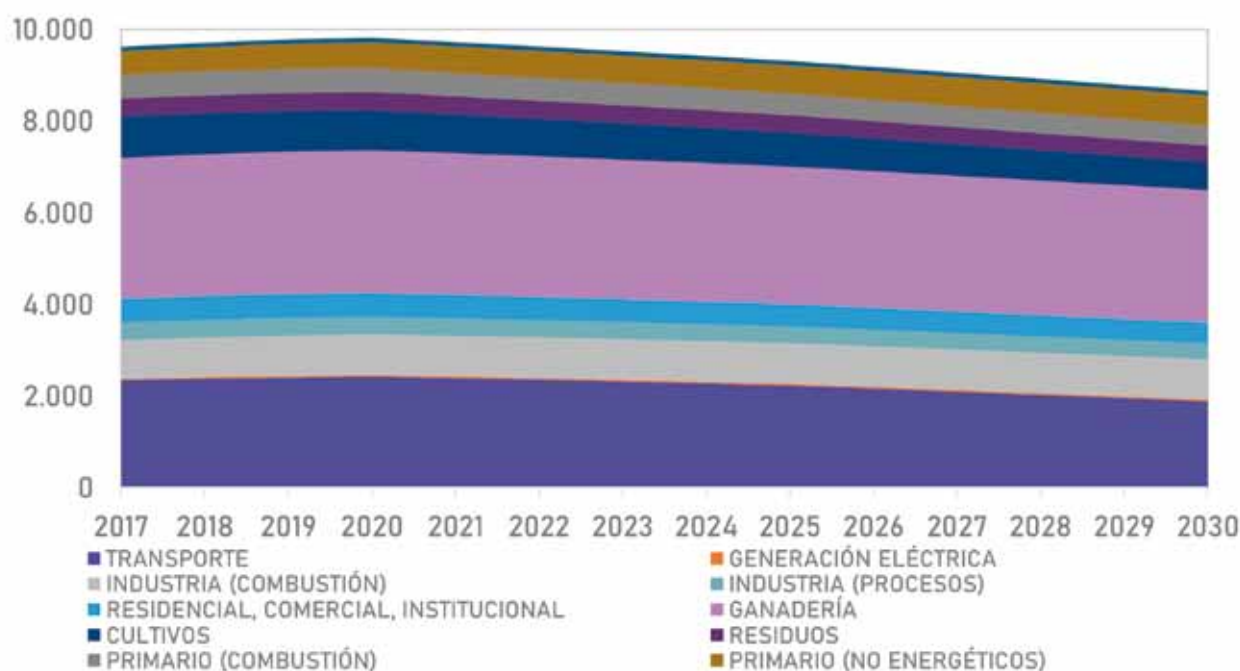


Imagen 20: Proyección de las emisiones de GEI (kt CO₂ eq) de Extremadura por sectores en el escenario objetivo

Desde un punto de vista de análisis, la Imagen 21 agrupa las emisiones de la Imagen 20 según estén o no sujetas al régimen de comercio de derechos de emisión europeo²³ (en inglés “*Emissions Trading System*” o ETS):

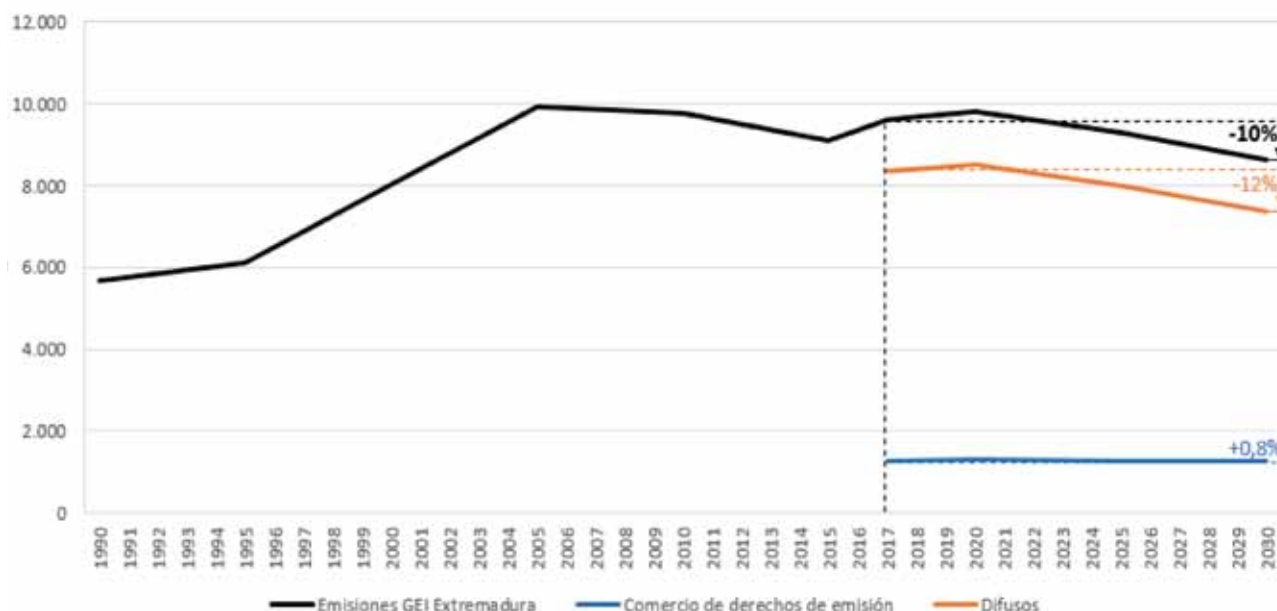


Imagen 21: Proyección de las emisiones de GEI (kt CO₂ eq) de Extremadura desagregadas por sectores ETS y difusos

La Imagen 21 muestra que el cumplimiento del objetivo global de reducción de GEI del PEIEC marcado en la Tabla 38 viene principalmente conducido por los sectores difusos y no por los sectores industrial y de generación de electricidad sujetos a ETS.

Por todo ello, el PEIEC fija el objetivo la reducción global de GEI en Extremadura, alcanzada gracias a todas las medidas propuestas, en un 10,03% en 2030 respecto de las emisiones del 2017. Si se comparan el objetivo de emisiones totales de GEI en Extremadura para el año 2030 con escenario tendencial (ver “Anexo A: Análisis de escenarios: tendencial vs. objetivo”), el objetivo de la reducción de emisiones de GEI en Extremadura alcanza un 19,08% en 2030. Y en cambio, con una comparación retrospectiva, la implementación del PEIEC aumentaría las emisiones de GEI de Extremadura un 52,55% en 2030 respecto de las reportadas en 1990, ya que en este año las emisiones extremeñas en 1990 eran muy pequeñas (5.674 kt CO₂ eq) y en las décadas siguientes la región ha experimentado un fuerte crecimiento económico con el consiguiente aumento de emisiones de GEI.

De lo anterior, el PEIEC establece el siguiente objetivo de reducción de emisiones de GEI, a modo de resumen según sea el referente con el que se comparen:

- Reducción de un 19,08% de las emisiones de GEI de Extremadura entre escenario tendencial y objetivo en 2030
- Reducción de un 10,03% de las emisiones de GEI de Extremadura en el escenario objetivo respecto de las emisiones de GEI de 2017
- Aumento de un 52,55% de las emisiones de GEI de Extremadura respecto de las emisiones de GEI de 1990

Por otro lado, en lo que respecta a las absorciones de GEI en sumideros debidas al sector de uso del suelo, cambio del uso del suelo y silvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés), el PEIEC pretende incrementar las absorciones de GEI durante el periodo de vigencia del plan mediante las actuaciones propuestas en las medidas enfocadas en la mejora de la gestión agrícola y forestal (ver sección 3.1.6).

²³ El comercio de derechos de emisión es un instrumento de mercado que persigue que un conjunto de plantas industriales reduzca colectivamente las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. El comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero está regulado por la Ley 1/2005, de 9 de marzo y se puso en marcha como medida fundamental para fomentar la reducción de emisiones de CO₂ en los sectores industriales y de generación eléctrica, mediante una metodología de asignación gratuita de derechos de emisión cumpliendo con las normas armonizadas que se adopten a nivel comunitario. La asignación individual a cada instalación se aprueba mediante resolución del Consejo de Ministros, a propuesta de los Ministerios de Economía y Hacienda, de Industria, Turismo y Comercio y de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En el año 2017, este régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero afecta en Extremadura a un total de 34 instalaciones.

Según refiere el PNIEC, “la inclusión del sector LULUCF en el Marco sobre Clima y Energía para 2030 se considera un reflejo del reconocimiento en el Acuerdo de París del papel de las fuentes y los sumideros en la acción contra el cambio climático”.

El Reglamento (UE) 2018/842 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de GEI por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 525/2013, establece que si un Estado miembro supera en emisiones sus asignaciones anuales podrá hacer un uso adicional de una cantidad, como máximo, igual a la suma de las absorciones netas totales y las emisiones de GEI netas totales de las categorías contables combinadas de tierras forestadas, tierras deforestadas, tierras forestales gestionadas, cultivos gestionados, pastos gestionados y humedales gestionados (categorías LULUCF establecidas en el Reglamento UE 2018/841).

En el caso de España, la cantidad total procedente de LULUCF que se podría utilizar a lo largo del período 2021-2030 asciende a 29,1 MtCO₂eq, de las que no se prevé hacer uso para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por España a 2030 en el presente PNIEC, lo que no es impedimento para proponer políticas y medidas ambiciosas en el sector.

Por su lado, el Reglamento (UE) 2018/841 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 sobre la inclusión de las emisiones y absorciones de GEI resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura, en el marco de actuación en materia de energía y clima hasta 2030, establece en su artículo 4 la regla de “no débito”, por la que las emisiones no pueden superar las absorciones en las categorías de contabilidad de la tierra en el período 2021-2030. A su vez, el Reglamento establece las normas contables para las emisiones y absorciones en las categorías de tierras forestadas, tierras deforestadas, tierras forestales gestionadas, tierras agrícolas gestionadas y pastizales gestionados, con la inclusión de humedales gestionados a partir de 2026.

Las absorciones generadas en las tierras forestales gestionadas, que suponen la mayor parte de las resultantes del uso de la tierra, dependen de una serie de circunstancias naturales, por un lado, y de las prácticas de gestión pasadas y presentes, por otro, que difieren sustancialmente entre los Estados miembros. Por consiguiente, las normas contables pertinentes prevén el uso de un “nivel forestal de referencia” (FRL, por sus siglas en inglés) en cada Estado miembro para excluir los efectos de las características naturales y específicas de cada país en la contabilidad de emisiones y absorciones de GEI. [...]”.

Con base en lo anterior, y considerando los supuestos de intensidad de absorción reportados en el Inventario de sumideros de carbono de Extremadura y el MAPA. El PEIEC establece el objetivo de que las diversas superficies extremeñas incrementen su capacidad de absorción un 9,8 % mediante la incorporación de mejoras en la gestión de superficies forestales y agrícolas, y así lograr un aumento del volumen de GEI absorbido por los sumideros extremeños, pasando de 10,2 Mt CO₂ eq en 2018 a 11,2 Mt CO₂ eq en 2030, tal y como se observa en la Imagen 22:

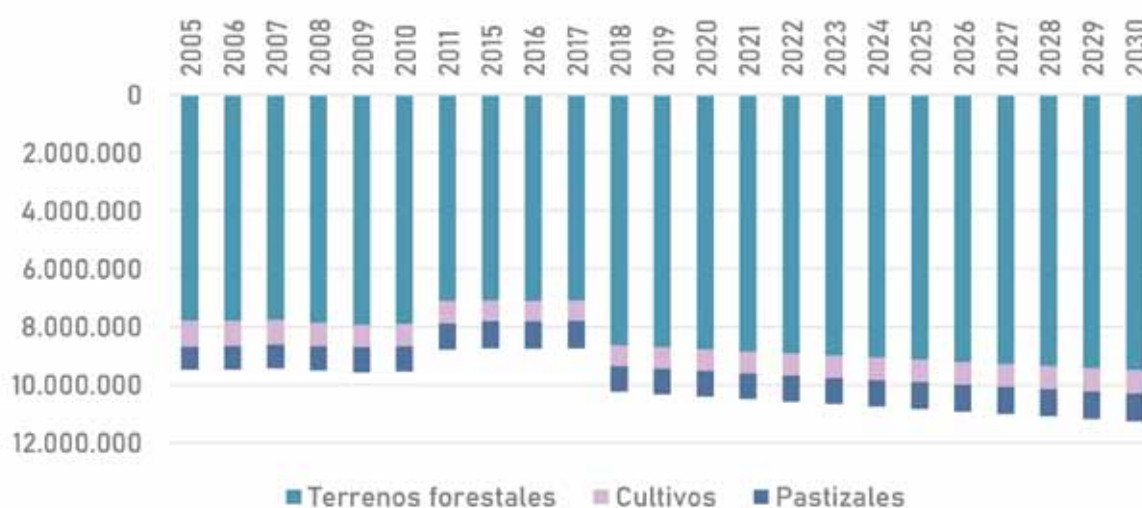


Imagen 22: Proyección de las absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de Extremadura debidas a sumideros LULUCF en el escenario objetivo

2.1.2. Objetivo de contribución renovable sobre el uso final de energía

El análisis de la energía final está ligado a la comprensión de la demanda de servicios energéticos por parte de la ciudadanía y de los sectores económicos a la hora de llevar a cabo sus actividades. Los diferentes sectores económicos de actividad hacen uso de energía para diversos fines en diferentes formas. Así, el análisis de la energía primaria habla de la realidad detrás de los diversos

combustibles utilizados y de las fuentes de energía, mientras que el análisis de la demanda de energía final explicita la utilización de la energía para fines humanos, independientemente del origen de esa energía.

En el caso de los combustibles, han sido extraídos, procesados, y transportados, desde otras regiones a veces lejanas (caso de los combustibles fósiles). Y así, se ha de entender que la energía primaria siempre será, en términos absolutos, mayor que la energía final, dado que, desde el origen de un recurso energético hasta su utilización como energía usable para satisfacer una demanda, se producen transformaciones que conllevan pérdidas.

Las demandas de energía tanto primaria como secundaria de Extremadura se han analizado mediante el modelo energético creado para tal fin (ver sección 1.3.1). Este modelo es tecno-económico. Dada la correlación entre la economía y el consumo de energía resulta necesario precisar que, en el contexto post-COVID-19, se han realizado proyecciones del Producto Interior Bruto (PIB) de Extremadura en base a estimaciones nacionales, teniéndose que, al largo plazo del 2030, se asume que la economía regional habrá recuperado sus niveles medios históricos de crecimiento en el entorno del 1-1,5% en el conjunto del periodo de vigencia del PEIEC.

A partir del estudio del modelo energético de Extremadura, se plantea la evolución de la demanda de energía final para los principales combustibles durante la vigencia y aplicación del PEIEC, que se muestra en la Tabla 39:

ktep	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Productos petrolíferos	1.113	1.140	1.106	1.068	1.021	965	909
Gas natural	234	244	249	253	258	262	267
Electricidad	369	380	382	386	396	411	426
Energías renovables	86	93	121	149	177	203	228
Objetivo - TOTAL	1.802	1.857	1.858	1.857	1.851	1.841	1.830

Tabla 39: Evolución del consumo de energía final en el escenario objetivo del PEIEC

La Tabla 39 muestra la reducción del consumo de productos petrolíferos planteada para Extremadura, pasando de 1.113 ktep a 909 ktep en 2030 (un 18% de reducción), y como contrapartida se observan crecimientos en los otros vectores. El gas natural crece ligeramente (14% más en 2030), la electricidad de modo similar (15% más), y el consumo de fuentes renovables (principalmente solar) casi se multiplicaría por tres para el 2030. La Imagen 23 muestra gráficamente la evolución en el consumo de los principales vectores energéticos en el escenario objetivo:

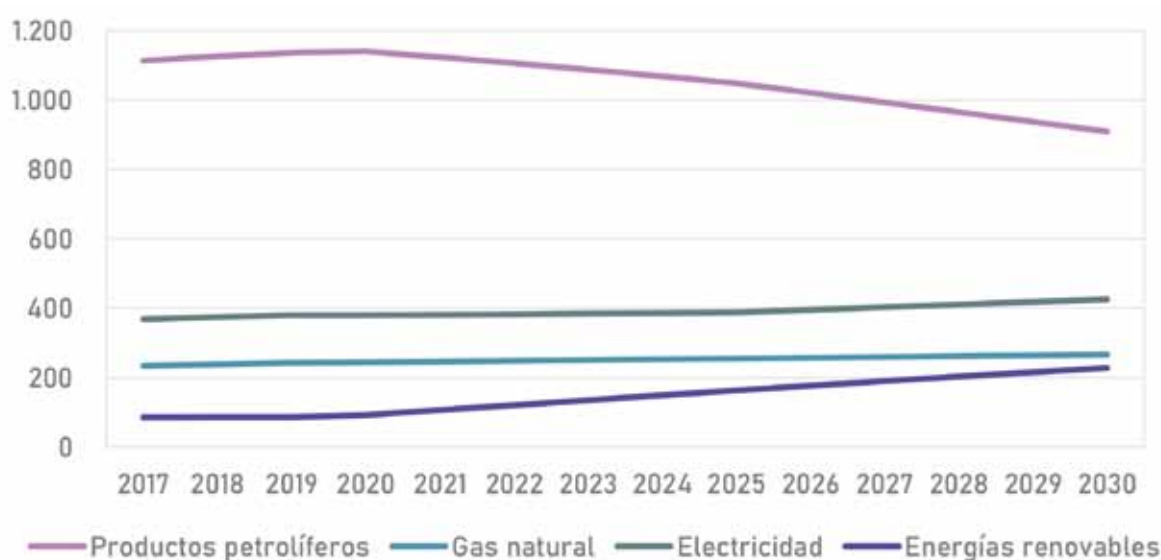


Imagen 23: Evolución del consumo de energía final (ktep) en escenario objetivo del PEIEC

Así, el PEIEC establece para Extremadura el objetivo de la contribución del 40,6% de energía primaria renovable y la contribución del 35,7% de energía final renovable en 2030 (asumiendo el 100% de la electricidad renovable).

En cuando a los usos de la energía, la siguiente Tabla 40 incluye las demandas de energía final en los distintos sectores consumidores de energía:

Sectores	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Residencial	338	336	333	331	329	327	325
Terciario	177	187	187	186	185	183	181
Industrial	328	354	367	381	396	411	427
Transporte	758	785	778	768	747	716	683
Primario	200	196	190	184	178	173	168
Almacenamiento eléctrico	0	0	3	7	16	31	46
Objetivo (ktep) - TOTAL	1.802	1.857	1.858	1.857	1.851	1.841	1.830

Tabla 40: Evolución del consumo de energía final por sectores

En la Tabla 40 se observa, que implementando las medidas de eficiencia incluidas en el PEIEC, se consigue en cumplimiento del objetivo de contribución renovable establecida implicando cambios en la demanda de los distintos sectores: el aplanamiento de la demanda del sector terciario (+2%), la atenuación en el crecimiento del consumo del sector industrial (+30%), y la reducción de un 3,8% en el sector residencial en 2030 respecto a 2017, y del 16% en el primario. En el sector del transporte el consumo energético disminuye un 10% en 2030 respecto del 2017, por la mejora de eficiencia de los vehículos de combustión y por la mayor intensidad energética de los vehículos eléctricos.

2.1.3. Objetivo de mejora de la eficiencia energética

Siguiendo el principio fundamental del “primero, la eficiencia energética”, el presente PEIEC desglosa una batería de medidas en el ámbito de la eficiencia energética para cada uno de los sectores de actividad, y establece el objetivo extremo reducción de un 22% del consumo de energía primaria en 2030 respecto del 2017.

La Tabla 41 muestra la evolución de la energía primaria por tipo de recursos energéticos para el cumplimiento objetivo establecido por el PEIEC:

OBJETIVO (ktep)	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biogasolina	0	0	7	13	19	24	28
Biodiésel	0	0	14	27	40	52	62
Biomasa	102	105	117	128	139	160	185
Biogás	0	0	1	2	2	3	4
Solar de autoconsumo	0	4	12	20	27	35	42
Energía eólica	0	1	5	8	10	16	23
Energía solar	62	89	130	162	191	271	378
Energía hidráulica	26	41	35	31	28	32	38
Nuclear	921	826	709	624	566	329	0
RSU	0	0	0	0	0	0	0
Gas Natural	285	298	303	308	313	319	281
GNC	0	0	0	0	0	0	0
Gasolina	115	129	136	142	145	145	143
Gasóleo A	761	776	743	708	665	616	567
Gasóleo B	166	167	164	159	153	147	142
Gasóleo C	110	107	96	85	75	66	57
Queroseno	1	1	1	1	1	1	1

OBJETIVO (ktep)	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Fuelóleo	4	4	4	4	5	5	5
Coque de petróleo	79	83	81	78	76	73	70
GLP	87	87	88	89	90	91	92
TOTAL	2.718	2.717	2.645	2.589	2.546	2.385	2.118

Tabla 41: Evolución del consumo de energía primaria en el escenario objetivo del PEIEC

En la Tabla 41 se observa (i) el incremento de la contribución de los biocombustibles, biomasa y de las fuentes de energía renovables (solar, eólica e hidráulica) en los consumos de energía primaria, (ii) la desaparición de la energía nuclear, (iii) la reducción del consumo de los gasóleos (A, B y C), (iv) la estabilización del consumo del gas natural, y (v) el ligero aumento de consumo de gasolina. Cuando se analiza el comportamiento de la energía primaria del sistema energético extremeño, la reducción de consumo de energía primaria alcanzada equivale a un 1,7% anual desde 2017, lo que tendrá como resultado una mejora de la intensidad energética primaria de la economía del orden de 2-3% anual desde 2021.

Esta evolución del consumo de energía primaria propiciada por el PEIEC supone 601 ktep de ahorro en el 2030 y un ahorro acumulado de 3.136 ktep de 2021 a 2030.

En resumen, en lo que respecta a la mejora de la eficiencia energética, el PEIEC plantea los objetivos de reducción de un 22% del consumo de energía primaria en 2030 respecto del 2017, lo que supone un ahorro acumulado de 3.136 ktep de energía primaria entre 2021 y 2030.

2.1.4. Objetivo de contribución renovable en la generación eléctrica

Una parte de la electricidad generada por Extremadura se vierte al resto de España (y Portugal), lo que deriva en un fuerte compromiso estratégico con la producción de electricidad. La gran disponibilidad de recursos naturales como la irradiación solar, el viento, los recursos hídricos y biomásicos, así como la gran superficie disponible en el territorio junto con la presencia de una importante red eléctrica, suponen una oportunidad altamente interesante para Extremadura para el aprovechamiento de recursos autóctonos, potenciales promotores de la sostenibilidad del sistema en su conjunto. En este sentido, Extremadura observa cómo su generación eléctrica está ya en la actualidad prácticamente libre de emisiones de GEI, pero dada la fuerte presencia de la energía nuclear hace que, en términos relativos, la contribución renovable actual sea de en torno al 20-30%.

El PEIEC establece el ambicioso objetivo de incrementar en 11.060 MW adicionales de generación renovable en el año 2030 con distintas tecnologías renovables (junto a 800 MW de almacenamiento).

En la Tabla 42 se muestra el desglose tecnológico:

Tecnología	2020	2025	2030	Incremento 2020-2030
Biogás	1	3	5	4
Combustión de Biomasa	35	133	231	196
Eólica	40	370	700	660
Solar Termoelectrica	849	1.599	2.349	1.500
Solar Fotovoltaica	2.000	6.000	10.000	8.000
Hidráulica	2.278	2.278	2.278	-
Bombeo			700	700
Total Renovable (MW)	5.203	10.383	16.263	11.060
Nuclear	2.017	2.017	0	-2.017
Cogeneración	19	19	19	-
Total No Renovable (MW)	2.036	2.036	19	-2.017
Almacenamiento	0	160	800	800
Potencia TOTAL (MW)	7.239	12.419	16.282	9.043

Tabla 42: Evolución de la potencia de generación eléctrica instalada en Extremadura durante la vigencia del PEIEC

En la Tabla 42 anterior se observa que para 2030, la capacidad de generación eléctrica en Extremadura será prácticamente 100% renovable, salvo los 19 MW de cogeneración de gas natural.

Asimismo, en la Imagen 24 siguiente se muestra la proyección de la capacidad total (MW) de generación eléctrica de Extremadura entre 2021 y 2030, considerando la incorporación del presente objetivo del PEIEC:

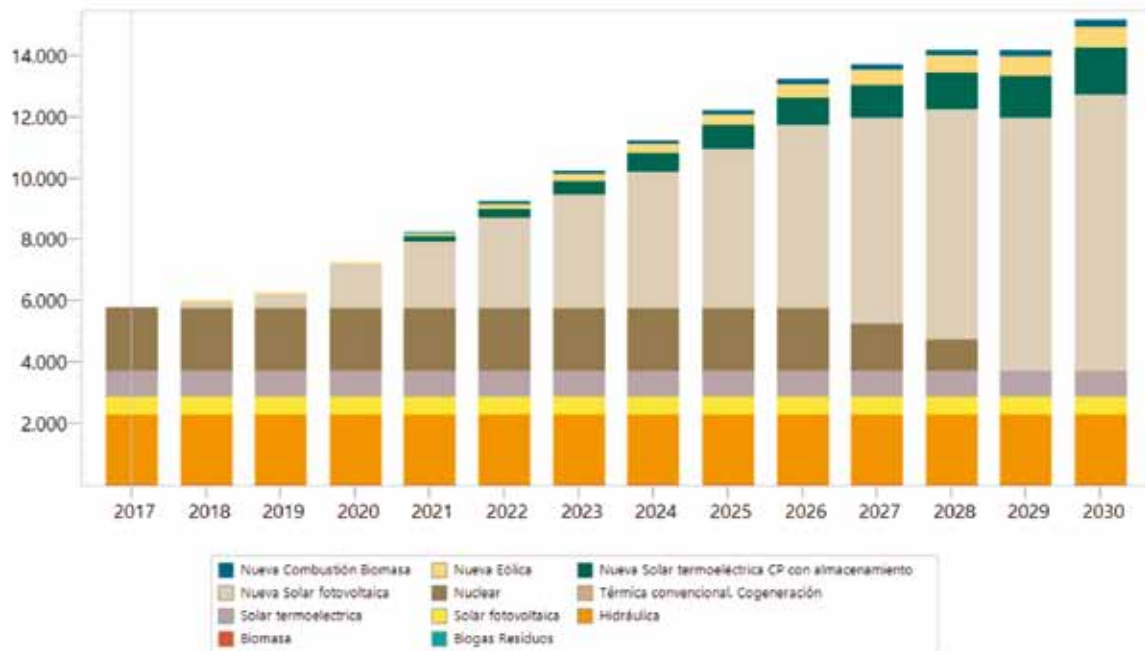


Imagen 24: Proyección de la potencia instalada (MW) en el escenario objetivo del PEIEC

En la Imagen 25 siguiente muestra claramente la ambición extremeña en lo que se refiere a nueva potencia renovable, mostrando la incorporación de la nueva capacidad renovable extremeña objetivo del PEIEC:

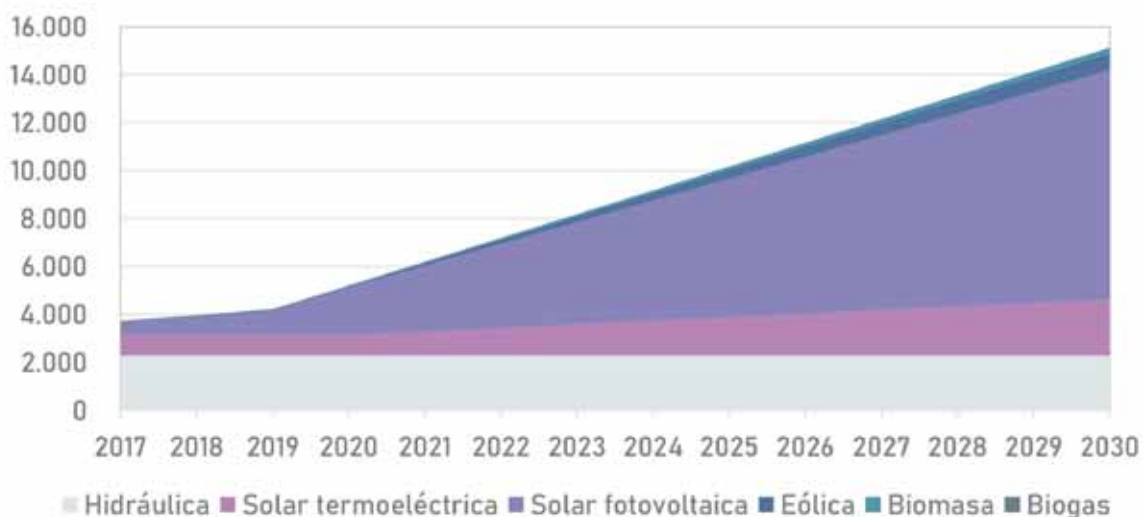


Imagen 25: Proyección de la potencia renovable (MW) en el escenario objetivo del PEIEC

Dados los grandes objetivos de instalación de potencia renovable en Extremadura, el PEIEC establece el objetivo de almacenamiento de 160 MW en 2025 y de 800 MW en 2030, cuya composición y funcionamiento precisos se desarrollarán en función de la evolución y disponibilidad tecnológicas, que supone el 32% del total del objetivo nacional establecido por el PNIEC, y que se muestra en la Imagen 26:

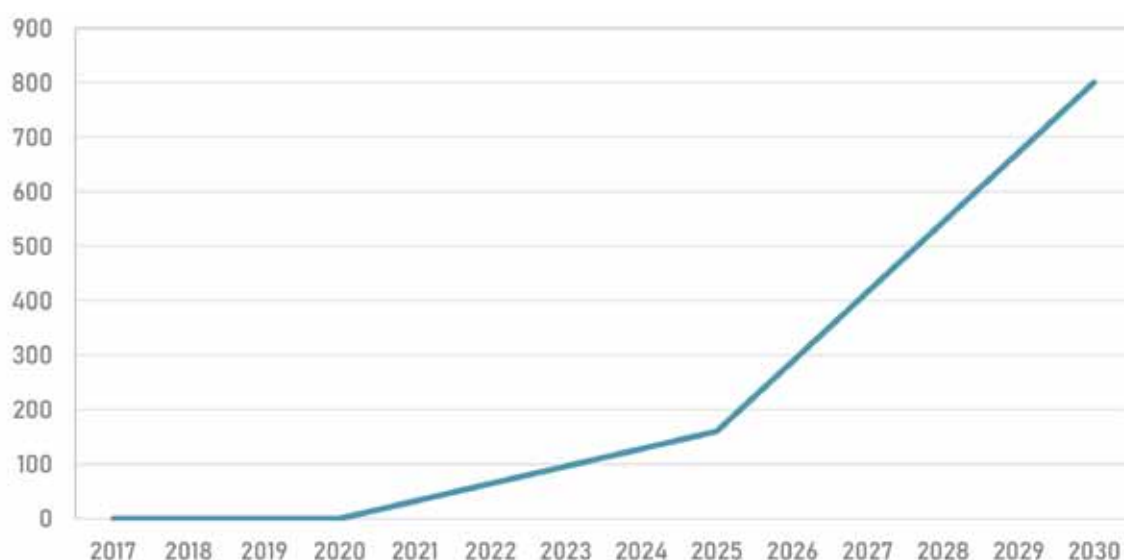


Imagen 26: Capacidad de almacenamiento en baterías (MW) en el escenario objetivo

La instalación masiva de tecnologías de generación renovable hace necesario planificar su integración en el sistema. El concepto tradicional de generación base y punta pasa a convertirse en un nuevo concepto basado en la dicotomía variabilidad *versus* flexibilidad. Se busca con ello alcanzar mayor flexibilidad del sistema permitiendo que la gestión de la demanda y el almacenamiento contribuyan a la calidad del suministro, reduciendo la dependencia y mejorando la seguridad de suministro. Se espera que, en la medida en que la investigación y la economía de escala vayan abaratando los costes tecnológicos, se acelere la penetración del almacenamiento electroquímico en la segunda mitad de la década.

2.2. Objetivo de adaptación

Extremadura elaboró en el periodo 2011-2012 una serie de planes sectoriales de adaptación al cambio climático, cuyo contenido se resumen en la sección 1.2.2.1.3. Sin embargo, en los últimos años, y dado el reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional de la inevitabilidad de los efectos del cambio climático, se está produciendo un impulso importante de las políticas de adaptación, que en Europa se ven materializadas, por ejemplo, a través de la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático (2013)²⁴, o en la cada vez mayor concienciación y participación que tienen los municipios en iniciativas internacionales como el *Compact of Mayors*²⁵ (incluida recientemente en el *Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*²⁶ junto con el *Covenant of Mayors*²⁷), con el objetivo, entre otros, de prepararse para los impactos del cambio climático, el *Compact of States and Regions*²⁸ de la Cumbre de Lima (COP20)²⁹ y la Cumbre Mundial del Clima de París (COP21)³⁰.

Todas estas iniciativas están generando una importante base de conocimiento e información en el ámbito de la adaptación al cambio climático, que es necesario incorporar en las políticas y planes de Extremadura.

A nivel estatal el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) vigente, de la Oficina Española de Cambio Climático³¹, define el concepto de adaptación al cambio climático como: “*el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, que mitiga los daños o explota posibles oportunidades beneficiosas*”. Este documento representa el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, estableciendo programas de trabajo trianuales.

El PNACC-2, continuación del anterior, aprobado el 22 de septiembre de 2020 recoge la estrategia en el ámbito de adaptación a medio plazo (2021-2030) y se desarrollará mediante 2 planes de trabajo con horizontes temporales de 2021-2025 y 2026-2030, cada uno de ellos con acciones concretas.

24 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0216:FIN:ES:PDF>

25 <https://www.compactofmayors.org/>

26 <http://www.globalcovenantofmayors.org/>

27 http://www.pactodelosalcaldes.es/index_es.html

28 <https://www.theclimategroup.org/project/compact-states-and-regions>

29 <http://www.cop20lima.org/>

30 <http://www.cop21paris.org/>

31 https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm30-70393.pdf

Los temas nuevos que incorpora el PNACC-2 respecto al anterior son el seguimiento de la vulnerabilidad social frente al cambio climático, la mejora del conocimiento sobre los impactos del cambio climático que ocurren fuera del Estado o el enfoque sistémico *versus* el enfoque sectorial. El PNACC-2 plantea como componentes estratégicos la generación de conocimiento, la integración de la adaptación en planes, programas y normativa sectorial, la movilización de actores y el seguimiento y evaluación. Además define objetivos para los siguientes sectores o ámbitos de trabajo: (i) clima y escenarios climáticos, (ii) salud, (iii) agua y recursos hídricos, (iv) biodiversidad y áreas protegidas, (v) forestal, desertificación, caza y pesca continental, (vi) agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación, (vii) océanos y costas, (viii) ciudad, urbanismo y vivienda, (ix) patrimonio cultural, (x) energía, (xi) movilidad y transporte, (xii) industria y servicios, (xiii) turismo, (xiv) sistema financiero y actividad aseguradora, (xv) reducción del riesgo de desastres, (xvi) investigación e innovación, (xvii) educación y sociedad, (xviii) paz, seguridad y cohesión social. Para cada uno de los sectores se despliegan objetivos concretos a través de líneas de acción en cada uno de los ámbitos.

De acuerdo con la estructura del nuevo PNACC-2, Extremadura desarrollará una Estrategia de adaptación al cambio climático 2021-2030 que contemple los siguientes objetivos:

- Evitar o reducir los impactos potenciales derivados del cambio climático en la región, adecuando y ampliando para el periodo 2021-2030 los planes sectoriales ya existentes.
- Fomentar políticas y medidas que incluyan la adaptación al cambio climático facilitando, desde la administración regional, información sobre las amenazas y riesgos climáticos a los que se encuentran expuestos los municipios.
- Incorporar en la futura Estrategia extremeña de adaptación mecanismos que refuercen el conocimiento, las herramientas, las tecnologías, así como información actualizada en materia de adaptación al cambio climático.
- Incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenación del territorio.

2.3. Objetivo de investigación e innovación

De acuerdo con el VI Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2017-2020, los principales objetivos de Extremadura en este ámbito son:

“El fortalecimiento del SECTI, la cultura científica y su convergencia con el conjunto del Estado en base a la excelencia investigadora, la intensificación de recursos para la formación y estabilización del personal dedicado a la investigación y el desarrollo de una estructura empresarial competitiva estructurada a partir de la I+D+i en un sistema racional y sostenible en el marco de la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Extremadura”.

En concreto, el VI Plan Regional de I+D+i se definió atendiendo a una serie de prioridades, analizadas en el seno del Consejo Asesor y la Comisión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Extremadura, para lograr cumplir los objetivos, general y específicos establecidos:

- Excelencia y competitividad investigadora
- Personal dedicado a la investigación y la carrera investigadora
- Potenciación y consolidación de infraestructuras eficientes de I+D+i
- La I+D+i como motor de cambio social y de modernización de Extremadura
- Adecuación de la oferta científica y tecnológica en I+D+i a los sectores empresariales
- Internacionalización
- Financiación de la I+D+i

El próximo VII Plan Regional extremeño establecerá sus objetivos dentro del marco del futuro Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, que se espera entre en vigor para 2021. Este futuro marco normativo de la I+D+i regional deberá considerar la actual coyuntura económica influida por el COVID-19 y el nuevo horizonte de las ayudas a la investigación e innovación procedentes de los programas de la Unión Europea (por ejemplo, *Horizon Europe 2021-2030*), donde se requiere priorizar esfuerzos y recursos en aquellos sectores económicos y áreas de conocimiento en los que se identifiquen ventajas competitivas frente a otras regiones. Así, el nuevo marco de programación fomenta un acercamiento de la investigación al tejido productivo, respondiendo a las demandas y necesidades procedentes del sector privado y la orientación de la investigación hacia éstas.

Es reseñable el cambio de paradigma que supone la introducción de la sostenibilidad en lo que respecta a los objetivos perseguidos. La investigación y la innovación, como motores de cambio social, no sólo han de velar por el desarrollo económico y social,

sino que deben fundamentar la sostenibilidad del sistema en el futuro. Así, algunos elementos cruciales en el cambio del sistema productivo, tales como la lucha contra el cambio climático y la transición energética, se convertirán en referentes de la creación de un nuevo tipo de desarrollo económico en el que lo social y lo medioambiental cobren prioridad.

De esta forma se potenciará la presencia de áreas de I+i+c como el suministro e integración sectorial inteligente de las energías renovables, la eficiencia energética y otras soluciones sostenibles sectoriales, el almacenamiento y su cadena de valor, el impulso al desarrollo de gases renovables, instrumentos de actuación para la adaptación al cambio climático, producciones climáticamente neutras, bioeconomía circular, movilidad sostenible e inteligente, preservación y restablecimiento de los ecosistemas y la biodiversidad.

La transversalidad que implica el presente PEIEC 2021-2030 es una herramienta transformadora y un motor del cambio socioeconómico extremeño, y por ello, se propone la adición de la componente de la transición energética y climática entre las prioridades estructurales de la I+D+i extremeñas, todo ello amparado por el marco del Pacto Verde Europeo, la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética, y la estructura definida por la futura Estrategia regional de Especialización Inteligente (S3). Además, se ha de destacar que en el documento “Hoja de Ruta hacia la Neutralidad Climática” (MITECO, 10/2/2020), se añade que *“el Gobierno promoverá una financiación adecuada de las prioridades en materia de investigación, desarrollo e innovación de cambio climático y transición energética que se incluyan en las sucesivas Estrategias españolas de Ciencia y Tecnología y de Innovación”*.

El PEIEC 2021-2030, en el marco del próximo VII Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2021-2024) y la futura Estrategia de Especialización Inteligente S3 establece como objetivo la generación de conocimiento, divulgación y sensibilización e impulso a la cooperación a nivel regional en las líneas de investigación de energía y clima, incrementando la coordinación, la mejora y el uso eficiente de infraestructuras, equipamientos científicos y tecnológicos, y demás recursos, aspirando a liderar la I+i+c para la orientación del SECTI hacia la transición energética y climática de la región.

2.4. Objetivo de activación social

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) ha venido desarrollando en los últimos años sendos borradores del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) con vistas a vertebrar la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE).

En el borrador PNIEC se indica explícitamente que la Comisión Europea propuso en su “Paquete de Invierno” colocar a los ciudadanos en el centro de la transición energética.

La Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables establece que los Estados miembros deben garantizar a los consumidores el derecho a *“producir, consumir, almacenar y vender su propia energía renovable, y evaluar tanto las barreras como el potencial de desarrollo de las comunidades de energía renovable”*.

Es por ello, que el PEIEC establece este objetivo dedicado a la activación social, ya que la llegada de los nuevos proyectos renovables, o iniciativas de eficiencia energética o de transporte sostenible propuesto entre otros en el presente plan necesitan de la aceptación social. Así pues, es necesario que la ciudadanía perciba directamente los beneficios del despliegue de las energías renovables y de la lucha contra el cambio climático, y en ese sentido, se hace imprescindible incluir la perspectiva social en el conjunto de medidas planteadas y promover un papel proactivo de la ciudadanía en la transición energética y climática en cuestiones tales como la implantación de sistemas de autoconsumo, la rehabilitación energética y la participación activa en la elaboración de políticas que afecten a la transición energética.

Una ciudadanía involucrada y comprometida con el proceso de transición es garantía de que los cambios estructurales serán más efectivos y perdurables. De igual forma, una transición justa es un requisito imprescindible para que el proceso de transformación tenga la menor repercusión social negativa posible, de tal forma que la resultante sea favorable y provechosa para el conjunto de la población.

La irrupción de un modelo de sistema basado en energías renovables favorece un proceso de democratización en la operación y desarrollo del propio sistema, ofreciendo nuevas oportunidades a la ciudadanía, a las administraciones y a las entidades a todos los niveles. Así, si en el modelo actual estos agentes pasan por ser meros consumidores, en el futuro incrementarán su proactividad ejerciendo un rol mixto de productores-consumidores (a veces se emplea el neologismo “prosumidor”). Según indica el MITERD, *“la participación de nuevos actores y el desarrollo del autoconsumo favorecen nuevas fuentes de inversión en la descarbonización, una mejor integración y aceptación de las infraestructuras energéticas en el territorio, la reducción de pérdidas por transporte y distribución, el aprovechamiento del espacio urbano para la generación renovable, una mayor concienciación energética y climática en la sociedad y el surgimiento de nuevos modelos de negocio”*.

De acuerdo con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 7, de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, el acceso a la energía es un derecho fundamental y base del cambio de modelo energético. De las medidas abordadas en el presente PEIEC, destacan el potencial de la rehabilitación energética de edificios y de los sistemas de autoconsumo –en particular el autoconsumo compartido– para mitigar las situaciones de vulnerabilidad y pobreza energética. En este sentido, el presente PEIEC habrá de conjugarse con la Estrategia nacional para las áreas afectadas por la transición energética que se instrumentaran a través de los Convenios de Transición Justa.

La implicación de la ciudadanía en la transformación hacia un sistema socioeconómico neutro en carbono pasa por establecer y enriquecer los mecanismos de acceso al conocimiento y la creación de información veraz, rigurosa, con base científica y bajo los preceptos de claridad y publicidad, según lo indicado en la vigente Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno. Estos mecanismos, como los explicitados en el presente Plan, se centran en el diseño de programas de divulgación que permitan una mejor comprensión de la relación de la ciudadanía con la energía, así como el derecho a acceder de forma ágil y comprensible a sus propios datos de consumo energético.

En lo que respecta a la activación social, el PEIEC 2021-2030 propone diversas medidas de formación, divulgación y dinamización para facilitar y reforzar el papel de la ciudadanía extremeña y de los agentes implicados en la transición energética y climática y que ésta sea justa.

2.5. Aproximación a Objetivos a 2050

El propósito último a la hora de llevar a cabo un plan a largo plazo para descarbonizar la economía extremeña gira en torno al concepto de la transición energética sostenible. La transición energética se ha de entender como un proceso integral de transformación de los modos en que se consume y produce en el sistema, donde la energía juega un papel fundamental.

Como todo sistema complejo, una Comunidad Autónoma supone un conjunto de miles de personas, entidades naturales, así como miles de agentes que toman decisiones en el territorio sobre aspectos que, de una forma u otra, consumen o transforman energía y, a su vez, derivan en unas emisiones y un agotamiento de recursos naturales.

Esa complejidad a la hora de llevar a cabo un análisis sistémico de una región no puede ser dejada al albur de decisiones simplistas. Es por ello por lo que surge la necesidad de realizar estudios de evaluación prospectiva de los sistemas energéticos y poder fundamentar con el mayor nivel de rigor posible las decisiones que se tomen por parte de los agentes concernidos, desde los responsables de crear políticas públicas a aquellos que han de aconsejar en decisiones de inversión privada. En este sentido, los modelos de sistemas energéticos (ESM en inglés), son las herramientas adecuadas que favorecen el análisis del comportamiento futuro de sistemas tales como ciudades, regiones o países enteros.

Es necesario recalcar que el resultado de las modelizaciones llevadas a cabo en estudios prospectivos no pretende adivinar o predecir el futuro. La idea principal tras el uso de ESM es el atisbar tendencias e inferir conclusiones de los cambios que se observan en el sistema en su conjunto. Esa aproximación es el fundamento de la construcción de objetivos que, por deseables dada su sostenibilidad, habrán de postularse como ambición, entendiendo en todo momento que habrán de ser revisados y evaluados cada cierto tiempo.

Una transición energética sostenible hacia una descarbonización masiva de las actividades de una región es un proceso lento. Pongamos por caso la transición de la madera al carbón. Según un estudio del Prof. Sovacool de la Universidad de Sussex, dicho proceso tuvo lugar en un período de 96 a 160 años. De igual modo, se refiere un estudio que indica que una transición entre vectores energéticos lleva entre 50 y 70 años. Esto habría de servirnos de marco para entender dos cosas: que no se cambia un sistema energético en el corto plazo marcado por la forma actual de hacer política y que, además, es necesario el establecer planes coordinados al máximo nivel para lograr una transformación sistémica que, por su complejidad y naturaleza, es costosa, difícil y lenta.

De todo lo anterior han de extraerse dos conclusiones. Por un lado, si se pretende llevar a cabo una transición energética hacia la descarbonización de la economía extremeña, será necesario trabajar en políticas y planes que vayan más allá de intereses a corto plazo, con el riesgo que ello pueda suponer en cuanto a las decisiones que se tomen, especialmente en los primeros años. Por otro lado, el establecimiento de planes energéticos y de cambio climático ha de contar con herramientas de apoyo, análisis y recursos humanos para sostener la defensa de unos objetivos que, sin menoscabo del hoy, pretenden solucionar el problema del mañana.

En el caso concreto del análisis prospectivo de Extremadura, y con horizonte 2030, se ha concluido cómo, de aplicar una batería de medidas muy diversas sobre todos los sectores de actividad, tanto en el ámbito de la “*renovabilización*” como de la eficiencia, se han alcanzado reducciones significativas en muchos casos, tanto de energía como de emisiones de GEI. No obstante, también se ha apuntado a que, en algunos sectores, la fuerte ligadura de la actividad económica con su demanda energética abocaba a un crecimiento de las emisiones en 2030 respecto de los niveles actuales. En otras palabras, las medidas en diferentes sectores suponen esfuerzos diferentes al sistema. Por esa razón, es necesario apuntar algunos aspectos relevantes para Extremadura a la hora de afrontar el paso siguiente a lo establecido como objetivos para 2030 del PEIEC.

Si se evaluara el sistema energético extremeño en 2030 y se asumiera que el cumplimiento de las medidas del PEIEC ha sido exitoso, alcanzando el escenario objetivo, aún existiría margen de mejora. Por tal motivo, a continuación, se apuntan algunos aspectos orientadores que pueden servir como potenciales bases de trabajo para profundizar en el proceso de transición energética y climática de Extremadura en el horizonte de 2050.

Generación renovable

Si en 2030 se tiene un mix de generación 100% renovable en Extremadura, se asume razonable establecer un criterio de evolución tecnológica, debido al fin de vida (por deterioro u obsolescencia) de las plantas existentes que conllevaría en las décadas posteriores

la instalación de la misma tecnología pero más eficiente o la instalación de nuevas tecnologías más innovadoras, tales como la gasificación de biomasa, la producción de hidrógeno verde asociado a vertidos de excedentes renovables, tecnologías solares híbridas, y aprovechamiento integral de residuos, entre otras.

La alta irradiación solar de la región y la disponibilidad de suelo y recurso biomásico, harían de Extremadura punta de lanza en desarrollos de innovación para solar termoeléctrica y aprovechamiento integral de la biomasa (para electricidad, calor, biocombustibles y biomateriales) de un modo sostenible, promoviendo la generación de combustible biomásico de cercanía y que minimice los efectos negativos sobre la calidad del aire. El papel de las AAPP concernidas, la Universidad y los centros tecnológicos puede ser crucial en dicho posicionamiento a largo plazo.

Almacenamiento

En lo que respecta al objetivo de 800 MW de baterías en 2030, que supone el 32% del almacenamiento asumido en el objetivo nacional, su continuación al 2050 estará muy ligada al desarrollo de la tecnología, su economía de escala y la bajada en costes.

Por su parte, la ampliación del almacenamiento térmico en las centrales termosolares de la región permitiría disminuir disfuncionalidades del sistema eléctrico provocadas por la alta penetración prevista de fotovoltaica y eólica. Su desarrollo potencial dependerá de varios factores, como la intensidad de ayudas a la inversión, o como de la existencia de una retribución específica, o una potencial ampliación de la vida útil de las centrales.

Al mirar al largo plazo se asume que el fuerte posicionamiento en este sector de la región extremeña debería conllevar un desarrollo en líneas de investigación por parte de grupos de la Universidad de Extremadura y centros tecnológicos pertinentes, así como servir de base al apoyo de *startups* y nuevos modelos de negocio asociados. El lugar de las AAPP para perseguir estos fines, de cara a las empresas detrás de las baterías, redundaría en desarrollo regional de alto valor añadido, no sólo en conocimiento de la tecnología, sino en oportunidades para la creación de empresas de servicios y de base tecnológica.

Recursos energéticos

El aprovechamiento de los recursos naturales de Extremadura ha de entenderse hacia el largo plazo como una mejora integral para su explotación sostenible. El desarrollo de planes integrales orientados a la gestión de la biomasa de todo tipo habrá de poner en valor un recurso (por ejemplo, el forestal) para su aprovechamiento energético y material. El desarrollo de empresas innovadoras en la gestión, el procesado y los usos de la biomasa cobra especial sentido cuando se mira al 2050. De igual modo, ocurre con lo derivado de las actuales políticas sobre economía circular.

Una visión holística del recurso primario habrá de integrar a todos los agentes participantes (municipios, ganaderos, agricultores, ciudadanía, Universidad, agentes sociales, políticos, AAPP, y empresas) para generar espacios de debate donde se afronten las realidades y se apunten no sólo soluciones, sino que surjan oportunidades. Igualmente, dichos espacios de aprovechamiento en torno al recurso serán claves para sectores diversos: desde la industria agroalimentaria preocupada con los costes de una gestión sostenible de suelos a la hora de fertilizar, hasta una empresa turística que ofrece gastronomía basada en producto regional, o los gestores de residuos que maximizan un beneficio a través del aprovechamiento de un subproducto en una industria subsidiaria, por poner algunos ejemplos de transversalidad.

Emisiones de GEI

En este apartado cabe referirse al comportamiento derivado de todos aquellos procesos naturales y no naturales que generan emisiones en Extremadura; como es el caso de las emisiones de la ganadería.

En 2030, las medidas del PEIEC sólo alcanzan a reducir un cierto porcentaje de dichas emisiones. Aquí habría de asumir que, dada la naturaleza extensiva de gran parte de la ganadería extremeña, es muy difícil reducir esas emisiones. Se plantea, en este caso, la neutralidad climática como efecto compensatorio (desarrollando más el efecto sumidero), mediante medidas de mejora forestal y agraria, o a través de un incremento paulatino de las masas forestales y el adhesamiento del territorio allí donde sea posible. Además, los cambios en la dieta del ganado, tal como señala el IPCC de la ONU, serán cruciales a la hora de reducir el consumo de carne (especialmente vacuno) y, con ello, las emisiones de GEI tanto directas como del ciclo de vida.

Este aspecto habría de ser tenido en cuenta por los agentes sectoriales de Extremadura con vistas a la exposición que dicho sector puede sufrir desde el punto de vista de su desarrollo económico.

Asimismo, el aumento en la ambición de medidas orientadas a una agricultura sostenible, con buenas prácticas y reducción de fertilizantes según los criterios de las autoridades, habrían de surtir mayores efectos en la reducción de emisiones no energéticas.

Sector residencial, comercial e institucional

Este sector, muy centrado en el uso de los edificios como espacio habitacional, implica sobre todo dos aspectos: los edificios en sí y lo que hay en su interior. Más allá de 2030, los avances en edificación harán que los edificios de nueva construcción, como ya apunta

el nuevo CTE, sean de consumo nulo con total seguridad. Es decir, que los edificios serán autosuficientes y sostenibles, dado que incluirán todas las tecnologías constructivas (aislamientos, reservorios, etc.) y de generación (térmica, eléctrica) que impliquen la satisfacción de la demanda en su interior. Además, como el consumo humano se adecúa a los regímenes de uso, los tiempos en los que no se tenga demanda servirán para abastecer a otros edificios o viviendas. En este contexto, será necesario el apoyo de tecnologías como el autoconsumo compartido, que irán cobrando con los años una mayor relevancia.

En esta gestión de producción y demanda entre múltiples edificios o viviendas, otros vectores como el hidrógeno jugarán un papel importante, dado su potencial uso en el transporte. Así, convivirán la electricidad y el hidrógeno como principales vectores de transformación. Y todo ello deberá ser soportado por una red de distribución cada vez más grande y unos servicios de digitalización y automatización cruciales.

Sector transporte

La llegada de 30.000 vehículos eléctricos en Extremadura en el 2030 no supone la electrificación del transporte por carretera regional. Si bien es un avance importantísimo, en línea con las ambiciones nacionales y europeas en este sector, también se aprecia el despegue de los biocombustibles a través de mezclas con mayores porcentajes en el diésel (biodiésel) y la gasolina (bioetanol).

Los vehículos propulsados por hidrógeno constituyen la nueva generación de vehículos eléctricos. Esta tecnología se basa en una reacción química entre el hidrógeno y el oxígeno en el interior de las pilas de combustible, en lugar de en la combustión de combustibles fósiles. Las pilas de combustible tienen un amplio potencial de aplicación.

Por ello en el horizonte de 2050 se ha de apuntar al hidrógeno como potencial vector de transformación sectorial. La tecnología del hidrógeno está madura actualmente en lo que respecta a su producción fósil (reformado de metano), pero la producción renovable mediante electrolizadores aún es cara y requiere de grandes cantidades de electricidad que, a su vez, de usar la de la red a los costes actuales, dificulta el despegue. No obstante, la puesta en marcha en Cáceres del futuro Centro Nacional de Investigación y Almacenamiento de Energía puede contribuir a su desarrollo.

La producción de hidrógeno verde, tanto de biogás (procedente de residuos principalmente) como a partir de excedentes renovables en eólica o fotovoltaica, se empieza a vislumbrar en los próximos años. De esa manera, y existiendo la tecnología en los vehículos, su despegue implicaría el abaratamiento de costes al lograr una notable economía de escala.

En cuanto a la red gasista española, actualmente es lo bastante sólida para afrontar la entrada de hidrógeno en ciertas cantidades y, la logística en camión apoyaría dicho despegue. En este sentido, dada la fuerte presencia de gas natural en el sistema energético español en la actualidad, es el hidrógeno la apuesta que se observa en el largo plazo por parte de las principales empresas del sector gasista, también en Extremadura.

Por último, cabe reseñar la importancia del desarrollo de una red ferroviaria avanzada y electrificada para Extremadura. Si lo convenido en el PEIEC a 2030 llega a realizarse, el siguiente paso hacia 2050 sería el aumento del uso del ferrocarril para el transporte de pasajeros (el efecto AVE) como de mercancías (favorecimiento del cambio modal desde las instituciones).

Sector industrial

La industria extremeña, llegado el año 2030, habrá de posicionarse de cara a la transición energética de una forma rotunda para afrontar una mayor descarbonización en el 2050. Es cierto que existen emisiones de procesos industriales cuyo abatimiento es muy difícil y requiere aún de mucha investigación (por ejemplo, las emisiones de calcinación de la caliza en el horno de cemento sólo se pueden eliminar si se investigan nuevos materiales constructivos o se usan utilizan tecnologías de captura de CO₂). Pero existen muchas emisiones debidas a procesos energéticos que provienen a menudo de combustiones de gas natural que, en muchos casos podrían sustituirse por calderas de biomasa, equipos eléctricos, aprovechamiento más profundo del calor residual, o con una implementación más fuerte del autoconsumo renovable (fotovoltaica, geotermia, solar térmica de baja y media temperatura).

Como se ha comentado en los otros sectores, se atisba al papel que el hidrógeno podría tener en el caso de la industria como vector de transferencia para evitar la exposición a picos de mercado en el uso de electricidad y, de igual manera, producir hidrógeno de excedentes renovables, que fuera de utilidad para clientes del transporte y el residencial.

Sector primario

En lo que respecta a la parte energética del sector primario extremeño, el proceso de reducción de emisiones de GEI para 2050 pasaría por la eliminación del uso de diésel en la maquinaria móvil, mediante una mayor penetración de biocombustibles al principio y a partir de un despegue de equipos autosuficientes con baterías que obtengan su energía del sol.

Igualmente, los equipos estacionarios, desde bombas a sistemas de regadío, irán mejorando su perfil tecnológico para integrar sensores, automatización y control inteligente, todo ello electrificado y en gran medida, basado en el autoconsumo fotovoltaico.

3. MEDIDAS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS REGIONALES DEL PEIEC A 2030



3. MEDIDAS para ALCANZAR los OBJETIVOS REGIONALES del PEIEC a 2030

El cumplimiento de los objetivos del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima a 2030 se articula mediante 57 medidas, que representan la “acción a ejecutar” hacia el futuro que los objetivos determinan para Extremadura.

Dichas medidas presentan un paralelismo con las contempladas en el PNIEC, dado que los objetivos a alcanzar en el ámbito nacional y regional tienen que ir alineados y, por otro lado, dada la estrecha relación operativa y de financiación que el Plan extremeño tiene respecto del Plan nacional.

A continuación, se listan las medidas que el PEIEC a 2030 contempla:

ÁMBITO 1 – MITIGACIÓN
Medidas específicas de promoción de energías renovables
1.1. Impulso al desarrollo de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable
1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad
1.3. Refuerzo, ampliación y adaptación de las redes eléctricas
1.4. Despliegue del autoconsumo
1.5. Incorporación de renovables en el sector industrial
1.6. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas
1.7. Biocombustibles avanzados en el transporte
1.8. Promoción de gases renovables
1.9. Promoción de la contratación del suministro eléctrico con comercializadoras que ofrezcan tarifas 100% de energías renovables
1.10. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa
Medidas en el sector del transporte
1.11. Promoción de zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal
1.12. Fomento del uso más eficiente de los medios de transporte
1.13. Renovación eficiente del parque automovilístico
1.14. Impulso para el despliegue del vehículo eléctrico
1.15. Instalación de puntos de recarga de combustibles alternativos
Medidas en el sector industrial
1.16. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales
1.17. Fomento de la transición en la cogeneración de alta eficiencia
Medidas en el sector residencial
1.18. Mejora de la eficiencia energética en edificios existentes y nuevos del sector residencial
1.19. Apoyo a la renovación del equipamiento residencial

Medidas en el sector terciario
1.20. Impulso a la eficiencia energética en la edificación del sector terciario
1.21. Mejora de la eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas
1.22. Fomento de la reducción de emisiones de gases fluorados
Medidas en el sector de la agricultura
1.23. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero
1.24. Sumideros forestales
1.25. Sumideros agrícolas
1.26. Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola
Medidas relacionadas con los residuos
1.27. Fomento de la reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos
Medidas transversales
1.28. Comunidades energéticas locales
1.29. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
1.30. Fiscalidad
1.31. Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente
1.32. Promoción de auditorías energéticas y sistemas de gestión
1.33. Instrumentos financieros de apoyo a la eficiencia energética
ÁMBITO 2 – ADAPTACIÓN
2.1 Elaboración de la Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático. Ampliación y actualización de planes sectoriales de adaptación
2.2 Actuaciones de reducción de riesgos y desastres asociados al cambio climático
ÁMBITO 3 - INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
3.1. Acción Estratégica en Energía y Clima. Participación en estrategias y planes de ámbito nacional
3.2. Aumento de la participación extremeña en los programas de investigación e innovación europeos en el ámbito de la transición energética y climática
3.3. Participación y coordinación con futuros Planes Regionales de I+D+i de Extremadura y monitorización de los recursos de investigación dedicados a energía y clima
3.4. Fomento de la incorporación del talento en el ámbito de la energía y clima en organizaciones y entidades
3.5. Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en el área de la energía y clima
3.6. Compra pública de Innovación verde
3.7. Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima
3.8. Nuevos instrumentos de apoyo a la investigación y la innovación en energía y clima
3.9. Apoyo a proyectos renovables con carácter innovador
3.10. I+i+c para la adaptación del sistema energético extremeño al cambio climático
3.11. Programas singulares a largo plazo en temas científicos y tecnológicos que sean estratégicos en el área de energía y clima

ÁMBITO 4 - ACTIVACIÓN SOCIAL
4.1 Apoyo a sectores productivos afectados por la transición energética
4.2. Formación de profesionales en el sector de las energías renovables y de la eficiencia energética
4.3. Promoción de los servicios energéticos
4.4. Comunicación e información en materia de eficiencia energética
4.5. Promoción del papel proactivo de la ciudadanía y de los agentes implicados en la transición energética y climática
4.6. Formación, información, sensibilización y concienciación
4.7. Integración del cambio climático en el ámbito educativo
4.8. Fomento del cálculo de la huella de carbono
4.9. Lucha contra la pobreza energética
4.10. Innovación social por el clima
4.11. Cooperación interregional e internacional

Tabla 43: Listado de medidas del PEIEC a 2030

En las secciones siguientes se describen en detalle las medidas listadas.

3.1. Medidas del ámbito de actuación 1 – MITIGACIÓN

3.1.1. Medidas específicas de promoción de energías renovables

1.1. Impulso al desarrollo de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable

Descripción

Durante el periodo 2021-2030 se prevé la instalación en Extremadura de una capacidad adicional de generación eléctrica con tecnologías renovables de 11.060 MW, lo que requerirá el aprovechamiento de las potencialidades de cada una de las tecnologías renovables disponibles, unido a las fortalezas y características propias de la región extremeña.

En el caso de las tecnologías maduras, su principal fortaleza es su demostrado potencial para conseguir contribuciones energéticas elevadas, minimizando la cantidad de apoyos públicos asociados. Por lo tanto, tiene sentido que el desarrollo de nuevas instalaciones continúe, en parte, apoyándose en mecanismos de concurrencia competitiva, como los procedimientos de subastas que se incluyen en la Ley de cambio climático y transición energética y que aparecen recogidos en 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.

Concretamente, esta medida 1.1 del PEIEC se desglosa en las siguientes acciones:

- Fomento de la instalación de nueva capacidad solar fotovoltaica
- Fomento de la instalación de nueva capacidad solar termoeléctrica con almacenamiento
- Fomento de la instalación de nueva capacidad eólica
- Fomento de la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica con biomasa

- Fomento de la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica con biogás
- Fomento de otras tecnologías como la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica mediante bombeo hidráulico

No se incluye la generación de hidrógeno verde dado que su viabilidad económica y técnica aún es incipiente. No obstante, se reconoce su potencial dado que, además de su capacidad de almacenamiento, puede transformarse en varias formas de energía, como electricidad, gas sintético o calor; lo que se traduce en múltiples aplicaciones útiles para la región como la industria o la movilidad.

Hecha esta salvedad, los 11.060 MW adicionales de generación renovable a 2030 se detallan en la tabla siguiente:

Tecnología	Previsto Instalado 2020	Previsto Instalado 2030	Incremento
Solar Fotovoltaica	2.000 MW	10.000 MW	+8.000 MW
Solar termoeléctrica	849 MW	2.349 MW	+ 1.500 MW
Eólica	40 MW	700 MW	+ 660 MW
Combustión de biomasa	35 MW	231 MW	+ 196 MW
Biogás	1MW	5MW	+4MW
Bombeo		700MW	+700 MW
Total	2.925 MW	13.985 MW	+11.060 MW

Tabla 44: Detalle de la medida de Mitigación "1.1. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables" del PEIEC

Objetivos abordados

Desarrollo de nuevas plantas de generación de electricidad mediante energías renovables.

Recomendaciones medioambientales

- En la evaluación ambiental y autorización de los proyectos que desarrollan el PEIEC, especialmente en los relacionados con la producción de energía de los proyectos de energía renovable se tendrá en consideración el cumplimiento y adaptación a los distintos instrumentos de planificación y gestión existentes; todo ello sin perjuicio del análisis detallado que se realice en la evaluación y autorización de cada uno de los proyectos que lo precisen. Asimismo se tendrán en cuenta los criterios siguientes:
 - a) Afección a la biodiversidad y las áreas protegidas. Los proyectos deberán ser compatibles con los instrumentos de ordenación y gestión de las áreas protegidas (PORN, PRUG y planes de gestión de los elementos de Red natura) así como con los planes de recuperación y conservación de especies protegidas. Los procedimientos de evaluación permitirán que no se produzcan afecciones significativas a la biodiversidad ni a las áreas protegidas.
 - b) Infraestructura verde. Los proyectos se adecuarán a las estrategias de infraestructura verde, conectividad y restauración ecológica española y extremeña. De forma que se evalúen adecuadamente conceptos como multifuncionalidad, conectividad o capital natural.
 - c) Población y territorio. Se adecuarán a la normativa territorial y urbanística tanto en cuanto a su uso como a los requisitos para su desarrollo.
 - d) Calidad ambiental. Los proyectos se adecuarán y cumplirán el Plan Integrado de Residuos de Extremadura y el Plan de Calidad del Aire.
 - e) Afección a los terrenos agrícolas de alto valor. Se estará a lo dispuesto en la normativa agraria al respecto de la compatibilidad de los proyectos con este tipo de suelos.
- Dado el desarrollo de varios proyectos en zonas determinadas por la localización de recursos y/o infraestructuras necesarias, se analizarán los impactos acumulativos y efectos sinérgicos del conjunto de proyectos de forma que el impacto generado por el

conjunto de los proyectos sea moderado y el menor posible. Podrá realizarse el mismo análisis en la determinación de las medidas compensatorias asociadas a efectos residuales.

- En relación con los proyectos de renovables, el análisis técnico del expediente previsto en el procedimiento de evaluación ambiental ordinaria, se realizará teniendo en cuenta un estudio completo de la fauna del lugar de la instalación que deberá aportar el promotor del proyecto.
- En las instalaciones de energía solar fotovoltaica y eólica en terreno rústico se compatibilizará la producción de energía con el mantenimiento de la cubierta vegetal sin el empleo de herbicidas que permita usos y aprovechamientos agroganaderos, potenciando especialmente el cultivo de plantas que favorezcan a los insectos polinizadores.
- Se considera conveniente la elaboración de un banco de datos de ubicación de las instalaciones renovables construidas, aprobadas o en trámite, en la sede de los órganos sustantivos que deban autorizar dichas instalaciones, que permita, tanto al promotor, como al órgano ambiental, valorar los efectos sinérgicos o acumulativos de los proyectos.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD.

1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad

Descripción

La integración de la nueva potencia renovable prevista en este Plan modifica sustancialmente el mix de generación eléctrica de Extremadura, y en este nuevo modelo resulta necesario gestionar la variabilidad de la generación utilizando diversas herramientas disponibles, como el almacenamiento a gran escala dentro de los propios sistemas de generación.

De hecho, el aumento de la flexibilidad del sistema es una de las actuaciones que contribuirá a alcanzar los objetivos de generación eléctrica de origen renovable previstos en este PEIEC.

En un sistema eléctrico con una alta penetración de renovables, el potencial excedente de energía representa una oportunidad dadas las diferentes tecnologías que permiten aprovechar estos vertidos, mediante su transformación energética y posterior almacenamiento.

Los importantes cambios en las dinámicas de consumo y de generación pueden suponer retos para la gestión de las redes de distribución y en este sentido, el almacenamiento resulta una posible alternativa para solventar congestiones en la red u otros retos a escala regional y el aprovechamiento optimizado de recursos energéticos.

Con esta medida se trata de favorecer, por una parte, la instalación de sistemas de gestión de la demanda, de almacenamiento (baterías y almacenamiento por bombeo hidráulico) y de flexibilidad. Y, por otra, la conversión de los vertidos renovables en hidrógeno, ya que existe la posibilidad de almacenamiento de este combustible.

Así, dado el gran despliegue renovable previsto en el PEIEC y en coherencia con el objetivo de 2.500 MW de almacenamiento en baterías electroquímicas en España para el 2030 establecido en el PNIEC (enero 2020), se estima factible establecer que en Extremadura se instalarán baterías electroquímicas con capacidad de almacenamiento de 160 MW en 2025 y alcanzar los 800 MW en 2030.

Asimismo, cabe señalar que en Extremadura el despliegue del almacenamiento mediante bombeo tiene potencial, aunque las decisiones empresariales sobre su despliegue futuro están supeditadas a la viabilidad económica y a la existencia de mecanismos que favorezcan la inversión necesaria para desarrollarlo.

Las 17 plantas termosolares de tecnología de colector cilindro-parabólico (CCP) extremeñas se pusieron en marcha entre los años 2009 y 2013. Se plantea la posibilidad instalar un sistema de almacenamiento térmico (TES). Este sistema es potencialmente aplicable tanto a plantas que no disponen de almacenamiento (instalación) como las que sí (expansión). Las plantas con TES ampliarían la capacidad del sistema actual de almacenamiento. En Extremadura se ha identificado la posibilidad

de instalar TES en 7 instalaciones, sujeto a una posterior validación del régimen jurídico y económico aplicable, así como la posible o potencial ampliación del sistema existente en otras 6.

Por su parte, y complementando lo ya indicado en la medida anterior, el hidrogeno limpio se considera por parte de la Unión Europea como una tecnología vital para alcanzar el objetivo de la neutralidad climática, Así también lo contempla la Hoja de ruta del hidrógeno aprobada por el Gobierno de España. Aunque en el presente su producción no es aun económicamente viable, a medio plazo, y dado el previsible excedente renovable regional, desde la Junta de Extremadura, se incidirá en la promoción del hidrógeno producido a partir de fuentes de energías renovables como vector energético de futuro en la región. A tal efecto se creará una Mesa del Hidrógeno Verde en Extremadura con presencia, entre otros, de los agentes sociales y económicos más representativos de la región.

Adicionalmente y para todo ello, son necesarios a nivel estatal 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.

Objetivos abordados

Activación y promoción de la gestión de la demanda a nivel de red mediante almacenamiento eléctrico.

Mecanismos de actuación

Para el desarrollo y despliegue del almacenamiento eléctrico, se prevén varios mecanismos de actuación que han de implementarse a nivel estatal:

- Desarrollo del marco regulatorio y normativo para la gestión de la demanda
- Desarrollo de marco normativo e impulso del almacenamiento
- Impulso del acoplamiento de sectores
- Gestión de recursos energéticos distribuidos en mercados locales mediante el desarrollo del marco jurídico
- Opciones y señales adecuadas para el consumidor

Además de los mecanismos de actuación a nivel estatal, en Extremadura son de aplicación las siguientes actuaciones:

- Desarrollo de recursos humanos cualificados (Ver medida 4.2.)
- Simplificación de trámites en los procesos vinculados a la gestión de la demanda y la integración de energías renovables.
- Proyectos piloto de gestión de la demanda y almacenamiento: Se trata del fomento y el 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. Dadas las medidas establecidas en el presente Plan, Extremadura dispone del contexto adecuado para la implantación de esta tipología de proyectos piloto.

Recomendaciones ambientales

La implantación de sistemas de almacenamiento con tecnología de bombeo hidráulico se realizarán de acuerdo con lo establecido en los correspondientes planes hidrológicos de cuenca y siempre considerando la viabilidad ambiental de los proyectos.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD, IDAE, CNMC, REE, gestores de redes de distribución, operadores de infraestructura de recarga de vehículo eléctrico, agentes sociales y económicos más representativos.

1.3. Refuerzo, ampliación y adaptación de las redes eléctricas

Descripción

El potente grado de penetración de energías renovables perseguido por Extremadura a 2030 requiere que las redes de transporte y distribución de energía eléctrica hayan de ampliarse, adaptarse y mejorarse (despliegue, refuerzo, digitalización y gestión) para acoger esta nueva capacidad de generación renovable, convirtiéndose en un vector clave de la transición energética.

Cabe reseñar, además, que la energía eléctrica es un factor de localización de la actividad económica, por lo que las redes de transporte y distribución también deben dar una respuesta adecuada a las necesidades de crecimiento de la economía extremeña satisfaciendo las nuevas demandas que se identifiquen, incluidas las derivadas del desarrollo de las infraestructuras ferroviarias electrificadas, nuevos desarrollos industriales y urbanísticos, así como las asociadas al vehículo eléctrico, contribuyendo así a la generación de riqueza, empleo y vertebración del territorio.

Igualmente se considera necesario avanzar hacia un sistema eléctrico más flexible que aproveche mejor la infraestructura existente, mediante el uso del almacenamiento y la gestión de la demanda y criterios de conexión actualizados.

Todo ello, garantizando la calidad y la seguridad del suministro de energía eléctrica al que están obligadas tanto la propietaria de la red de transporte (REE), como las empresas distribuidoras.

En cuanto a la red de transporte de energía eléctrica, la Administración General del Estado, en colaboración con las Comunidades Autónomas elabora, abarcando periodos de 6 años, una planificación en la que define su desarrollo en esos periodos.

En la actualidad (junio 2020) se encuentra en proceso de elaboración la planificación de la red de transporte de energía eléctrica para el periodo 2021-2026, habiéndose realizado por parte de la Junta de Extremadura una propuesta específica de desarrollo en la región de acuerdo con las necesidades previstas.

Por su parte, en lo que respecta a la red de distribución de energía eléctrica, las empresas distribuidoras que operan en Extremadura presentan cada año un plan de inversión a llevar a cabo en la región, que abarca las tres anualidades siguientes, y que ha de ser informado por la propia Junta de Extremadura, siendo este informe necesario para que les sea reconocida su correspondiente retribución.

Objetivos abordados

Dar respuesta a las nuevas necesidades de redes eléctricas en Extremadura de forma que permitan la integración de renovables y la participación de nuevos actores, garanticen la calidad y seguridad del suministro, y den cobertura suficiente a la electrificación ferroviaria y a la potencial demanda industrial y urbanística.

Mecanismos de actuación

Se trata de una medida de despliegue técnico (despliegue, refuerzo, digitalización y gestión) y se asume que esta inversión es una necesidad de infraestructura de manera que los mecanismos de actuación son similares en todo el territorio nacional y deben implementarse a través de las siguientes acciones:

- Refuerzo, ampliación y adaptación de redes eléctricas de transporte y distribución

El desarrollo y refuerzo de las infraestructuras eléctricas de transporte y distribución debe adecuarse a las previsiones de desarrollo de generación renovable, con la creación de nuevas infraestructuras de evacuación y la mejora de las existentes, pero también favorecer un suministro seguro y de calidad que propicie el avance de la actividad económica y de la movilidad. Para ello, han de tenerse en cuenta diversos factores y principios:

- Criterios “tradicionales”: requisitos de calidad y seguridad de suministro y fiabilidad, criterios técnicos, criterios económicos, de sostenibilidad económica y financiera del sistema eléctrico
- Criterios medioambientales: compatibilización del desarrollo de la red con la minimización del impacto medioambiental global para la protección de la biodiversidad y de los hábitats de interés.
- Criterios orientados hacia la transición energética: maximización de la penetración renovable en el sistema, evacuación de la generación renovable en puntos cercanos a zonas en las que existan elevados recursos renovables y sea posible ambientalmente, maximización de la utilización de la red existente (renovando, utilizando las nuevas tecnologías), revisión de las restricciones técnicas existentes y reducción de pérdidas de las redes.

- Digitalización y gestión

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 el autoconsumo, los sistemas inteligentes de recarga, el almacenamiento o los agregadores de demanda.

Recomendaciones medioambientales

- Siempre que sea posible, se procurará que varias instalaciones productoras utilicen las mismas instalaciones de evacuación de la energía eléctrica, aun cuando se trate de titulares distintos.

Responsables

Administración General del Estado (MITERD, CNMC, MCI), REE, Distribuidores y gestores de las redes de distribución.

Junta de Extremadura.

1.4. Despliegue del autoconsumo

Descripción

El autoconsumo con renovables tiene en Extremadura un gran potencial. Existe un amplio consenso político y social para el desarrollo del autoconsumo con renovables, en especial mediante la tecnología solar fotovoltaica, que presenta unos interesantes periodos para el retorno de la inversión, además de ser una actividad económica que arrastra a otros sectores.

El autoconsumo es un factor de competitividad empresarial al reducir el coste de la factura de la energía eléctrica por lo que es interesante su implantación en sectores productivos como la industria, el sector primario en el ámbito de los riegos, o en el sector servicios en ámbitos como el turismo.

Asimismo, el autoconsumo es una herramienta de gran utilidad para mitigar el problema de la pobreza energética de forma que la justicia social sea un criterio a fomentar con este mecanismo.

El Acuerdo Estratégico para el Fomento del Autoconsumo Eléctrico en Extremadura suscrito en noviembre de 2019 es el marco de impulso para incentivar y facilitar el despliegue en la región de este tipo de instalaciones de forma que en los próximos años el autoconsumo juegue en Extremadura un papel determinante y represente una realidad cotidiana en hogares, empresas e instituciones. Fruto de este Acuerdo se creó la Mesa del Autoconsumo en Extremadura en cuyo marco se ha aprobado la Instrucción 01/2020 sobre tramitación de instalaciones de autoconsumo en la Comunidad Autónoma de Extremadura que aclara el procedimiento administrativo y la documentación a presentar para la puesta en funcionamiento de estas instalaciones.

El autoconsumo es, asimismo, una pieza fundamental de la generación distribuida o descentralizada que consiste en la generación de energía eléctrica mediante muchas pequeñas fuentes de generación que se instalan cerca de los puntos de consumo.

Entrando en el detalle del alcance de esta medida, en el PEIEC a 2030 para el sector residencial se establece el objetivo de desplegar autoconsumo fotovoltaico en el 10% de las viviendas de Extremadura para el 2030, con un autoabastecimiento del 30% de la demanda eléctrica en cada una de estas viviendas, consiguiendo así una reducción de un 3% de la demanda de electricidad a la red en el sector residencial.

En el caso del sector terciario, el potencial de autoconsumo por medio de solar fotovoltaica es notablemente mayor que el del sector residencial, ya que las horas de consumo y la curva horaria de producción coinciden en una mayor proporción que en el caso residencial. Como contrapartida, el sector terciario tiene una menor disponibilidad de cubierta para la instalación para autoconsumo.

En el caso del sector terciario privado, se asume el objetivo de autoabastecimiento mediante autoconsumo renovable del 10% de electricidad total consumida por el sector para el año 2030, estando este objetivo aún condicionado al apoyo público a la inversión empresarial.

Por su lado, para el sector terciario público, en un afán ejemplificador, se comprometen unos esfuerzos superiores en esta medida, alcanzando un 30% de autoabastecimiento mediante generación de electricidad renovable en esquema de autoconsumo para el 2030. Además, de acuerdo con el E4PAREX, el 75% del consumo energético de los edificios públicos muestra un acople temporal adecuado entre consumo y producción (administración pública, hospitales, residencial público, centros culturales y transporte terrestre) por lo que se estima factible el objetivo de reducción de la demanda de electricidad de la red de los edificios terciarios públicos en un 30% en la década de 2020 a 2030, gracias al autoconsumo.

Con respecto al autoconsumo en industria, se estima un porcentaje de autoconsumo del 10%, o lo que es lo mismo, una reducción de la electricidad requerida a la red del 10% en el año 2030, en línea con lo logrado mediante la instalación para autoconsumo fotovoltaico de una gran empresa regional.

En el sector primario, se estima factible que en 2030 un 20% del consumo eléctrico del sector será abastecido mediante autoconsumo fotovoltaico (en detrimento del gasóleo), implementando instalaciones para autoconsumo en comunidades de regantes, en instalaciones agrícolas y ganaderas.

Objetivos abordados

Desarrollar aspectos clave de la transición energética tales como la generación descentralizada, principalmente a través del autoconsumo.

Mecanismos de actuación

A nivel estatal se prevén los siguientes mecanismos para promover el desarrollo del autoconsumo que tendrán incidencia y deberán desarrollarse en Extremadura:

- Futura Estrategia Nacional de Autoconsumo 2021/2030
- Apoyo al sector industrial en la introducción de energías renovables
- Financiación blanda, que facilite la movilización de inversión privada
- Gestión por parte de terceros o modelo de servicios energéticos

Desde la Junta de Extremadura, tal y como ya se ha expresado con anterioridad, existe un firme compromiso en promover mediante un marco normativo y de apoyo público facilitador el uso de energías renovables para la generación de energía eléctrica de autoconsumo, y para ello se potenciarán:

- Línea de subvenciones para financiar la adquisición de nuevas instalaciones de energías renovables, incluyendo autoconsumo, con el objetivo de diversificar el consumo de energía, optimizando con ello la eficiencia energética. Estas líneas incluirán criterios ambientales y de sostenibilidad en sus criterios de concesión
- Incentivación del autoconsumo en viviendas compartidas y comunidades de vecinos
- Simplificación y agilización de los trámites administrativos para la obtención de las autorizaciones necesarias de la Administración para las instalaciones de autoconsumo
- Actuaciones ejemplarizantes de la Junta, con edificios administrativos que incorporen energías renovables y compartiendo las recomendaciones y buenas prácticas de forma pública
- Planes Anuales de promoción del autoconsumo
- Impulso de la financiación bancaria de las instalaciones de autoconsumo

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD.

Entidades locales de la región.

1.5. Incorporación de renovables en el sector industrial

Descripción

La introducción de energías renovables en la industria contribuye a avanzar hacia la descarbonización de la economía y al aprovechamiento de alternativas energéticas competitivas. En la medida anterior se incluye el objetivo de despliegue de autoconsumo fotovoltaico en el sector industrial.

En lo que respecta a la bioenergía en la industria, se asume que el 30% del consumo de coque (medido en términos energéticos) en industria grande (cementera, principalmente) se sustituirá por bioenergía, esto es, por el aprovechamiento energético de residuos con componente biomásica, como ya hacen muchas cementeras en España y Europa.

En industria pequeña se compromete una sustitución paulatina de calderas de gasóleo por calderas de biomasa, de manera que el 50% de la energía suministrada por calderas de gasóleo en 2017 sea suministrada por opciones de biomasa en 2030.

Objetivos abordados

Promover la bioenergía en la industria.

Mecanismos de actuación

Para el desarrollo de las bioenergías en la industria se plantean:

- Programas de ayudas para incorporar bioenergías en los procesos industriales
- Ayudas a la realización de estudios, informes y auditorías energéticas que faciliten a la industria el paso a procesos menos intensivos en carbono
- Elaboración y difusión de buenas prácticas implementadas en empresas de diferentes sectores productivos

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD, IDAE, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR)

Agentes sociales y económicos más representativos.

1.6. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas

Descripción

Los objetivos y ambiciones relativas a esta medida se detallan en páginas siguientes dentro de las medidas 1.18, 1.19 y 1.20.

Objetivos abordados

Fomento de la penetración de fuentes de energías renovables para usos térmicos

Mecanismos de actuación

Esta medida se divide en dos iniciativas:

- Incentivo del uso de la biomasa en procesos de calor
- Desarrollo de instalaciones de renovables usos térmicos: instalaciones solares térmica, geotermia, etc.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD, Ministerio de Hacienda y MITMA.

1.7. Biocombustibles avanzados en el transporte**Descripción**

Tanto el cambio modal, especialmente en el ámbito de la movilidad urbana y metropolitana, como la electrificación del transporte (parque automovilístico e infraestructura de recarga) son medidas que se encuentran detalladas en las medidas de 1.12, 1.13, 1.14 y 1.15 de este Plan, por lo que esta medida se centra en los biocombustibles avanzados.

Los biocarburantes constituyen la tecnología renovable más ampliamente disponible y utilizada en la actualidad en el transporte. En esta medida del PEIEC, y en línea con lo acordado en el PNIEC, se establece el objetivo de introducir un porcentaje del 6,8% de biocombustibles en el sector del transporte extremeño.

Objetivos abordados

Fomento de la penetración de biocombustibles en el sector transporte.

Mecanismos

- Programa de ayudas para instalaciones de producción de biocarburantes avanzados.
 - Promoción de las instalaciones de producción de combustibles renovables de origen no biológico.
-

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD y MCI.

1.8. Promoción de gases renovables**Descripción**

Hay distintos tipos de gases renovables: biogás, biometano, e hidrógeno de origen 100% renovable.

El protagonismo hasta ahora ha recaído principalmente en el biogás, pero en el medio y largo plazo puede ser significativa en la región la presencia del hidrógeno limpio en la región derivada del aprovechamiento de la energía eléctrica excedentaria de origen renovable en los momentos de baja demanda.

Objetivos

Impulsar la utilización de gases renovables para la generación de electricidad y usos térmicos.

Mecanismos de actuación

La promoción de gases renovables se articula en dos actuaciones:

- Promoción de gases renovables y biocombustibles avanzados

El consumo de gas natural en Extremadura se localiza principalmente en el sector residencial y en las grandes ciudades. No obstante, se asume un aprovechamiento de biogás en Extremadura del 1,5% equivalente para el 2030 sobre la demanda de gas natural de 2017.

De igual manera el desarrollo tecnológico y productivo del hidrógeno limpio tiene un amplio camino que recorrer hasta que sea económicamente competitivo. No obstante, se considera que este gas está llamado a jugar un papel principal en el sistema energético del futuro, también en Extremadura, gracias a su versatilidad para poder ser producido con excedentes de energía renovable, y para ser usado tanto para almacenar energía como en forma de combustible para el transporte, lo que puede convertirlo en un elemento esencial de relación entre los sectores eléctrico, gasista, residencial, industrial y del transporte. Se trabajará su desarrollo en la Mesa del Hidrógeno Verde de Extremadura.

La Junta de Extremadura trabajará para formar una alianza con otras regiones europeas para crear un ecosistema paneuropeo que permita avanzar en el desarrollo técnico y aprovechamiento económico del hidrógeno, apoyando los proyectos que se presenten con este objetivo.

- Digestión anaeróbica del estiércol/promoción de la biodigestión de purines

El sector primario extremeño es uno de los principales sectores, tanto a nivel económico como a nivel de emisiones. Los purines son los estiércoles líquidos del sector porcino, compuestos por deyecciones, aguas de lavado y restos de alimentos. Los malos olores y la emisión de gases de efecto invernadero son problemáticas conocidas en la gestión habitual de los purines, que suponen un problema ambiental por diversas causas.

Una solución a esta circunstancia puede ser la biodigestión de este residuo, valorizándose el mismo y generando a la vez un activo energético importante, el biogás, que una vez refinado y concentrado podría incluso inyectarse en la red de gas natural.

Dada la gran cantidad de explotaciones porcinas en la región el potencial de implantación es grande, pero, por otra parte, la naturaleza extensiva de las mismas en un alto porcentaje dificulta en gran medida logísticamente la posibilidad de desarrollar infraestructuras de biodigestión. El impulso político para el desarrollo de la medida resulta clave, bien limitando el uso de otras alternativas a la gestión de los purines o bien aportando líneas de ayudas para la implantación de este tipo de tecnología.

Pese a que se han publicado en los últimos tiempos líneas de ayudas para subvencionar el biogás, no han tenido apenas demanda. Desde la Junta de Extremadura se propone el impulso de la línea de ayudas ya existente para actuaciones o instalaciones de generación de biogás (digestión anaerobia de residuos de mataderos y de residuos agroindustriales, biodigestión de fracción orgánica contenida en los RSU o de lodos de depuradoras, etc.) y su posterior aprovechamiento para usos térmicos y eléctricos (mediante cogeneraciones de alta eficiencia, por ejemplo). Además, algunas de estas instalaciones también depuran y aumentan la concentración de metano del biogás hasta que sea posible su inyección en la red gasista.

Recomendaciones medioambientales

- Se recomienda establecer mecanismos específicos para la detección y mitigación de las emisiones fugitivas generadas en los diferentes procesos para la obtención de calor y electricidad a partir de biometano.
- Las actuaciones relacionadas con la gestión de purines y la producción de biogás deberán adoptar las medidas necesarias para mitigar la presencia de olores y otras molestias derivadas a la población.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD y MCI.

1.9. Promoción de la contratación del suministro eléctrico con comercializadoras que ofrezcan tarifas 100% de energías renovables**Descripción**

Esta medida tiene dos vertientes: por un lado, el fomento de la contratación del suministro energía eléctrica con comercializadoras que ofrezcan una tarifa 100% de energía renovable por parte de consumidores privados, lo que tendrá impactos energéticos y medioambientales indirectos en el parque generador de Extremadura.

Y, por otro lado, y teniendo de referencia el Acuerdo Marco 23/2017 relativo al suministro de energía eléctrica en la Administración General del Estado que establece que tendrá un 50% de garantía de origen, salvo que en las prescripciones adicionales el organismo interesado haya establecido un porcentaje mayor, se considera que para progresar más en esta medida a nivel regional es necesario promocionar este tipo de objetivos en las administraciones públicas presentes en la región, a través de la difusión de información, modelos de pliegos y licitaciones y manuales de buenas prácticas con el objetivo de que todas ellas lo asuman.

Objetivos abordados

Desarrollo de las energías renovables y participación de nuevos actores, mediante el fomento de la contratación de energía eléctrica 100% renovable tanto para usuarios privados como públicos favoreciendo, en este caso, la descarbonización del suministro eléctrico de las administraciones públicas de Extremadura.

Mecanismos de actuación

Junto a las medidas específicas de contratación pública de energías renovables por parte de las Administraciones públicas a través del diseño e implementación de nuevos acuerdos marco de compra de energía 100% renovable, así como introducción de sistemas de autoconsumo renovable en edificios públicos, se abordarán mecanismos para promocionar la contratación con comercializadoras de energía renovable.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD.

Entidades locales de Extremadura.

1.10. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa**Descripción**

El aprovechamiento de la biomasa tiene un significativo potencial energético en Extremadura, que se complementa con otros beneficios colaterales como los que inciden en la dinamización de las zonas rurales, contribuyendo a paliar la despoblación, además de favorecer que determinados territorios extremeños mejoren su adaptación al cambio climático, sin olvidar el papel instrumental que la biomasa puede suponer en el ámbito de la transición justa.

En el ámbito del calor y electricidad con biomasa se espera que el mayor desarrollo se produzca con biomasa de origen forestal o agrícola. A tal efecto, se contará con la planificación establecida en el nuevo Plan Forestal de Extremadura.

Se abordará un Plan de extracción y gestión logística de biomasa térmica en Extremadura que esté en consonancia tanto con el Plan Forestal de Extremadura como con el propio PEIEC

Objetivos abordados

Impulsar la penetración de fuentes de energías renovables basadas en biomasa renovable y ambientalmente sostenible y desplazamiento de fuentes fósiles, participación de nuevos actores e innovación.

Mecanismos de actuación

- Fomento de las instalaciones de producción de energía térmica usando como combustible biomasa renovable y ambientalmente sostenible a través de líneas específicas de subvenciones para particulares, empresas y entidades públicas
- Apoyo para la creación y consolidación de un mercado desarrollado de logística de biomasa.
- Líneas de subvenciones para actuaciones relacionadas con la fabricación de biocombustibles sólidos a partir de la biomasa.

Recomendaciones medioambientales

- Con el objetivo de reducir la contaminación del aire y las emisiones de dióxido de carbono, se recomienda que los sistemas de utilización de biomasa empleen los filtros adecuados y las mejores tecnologías disponibles para garantizar la menor afección sobre la calidad del aire.
- En los cultivos para aprovechamiento en generación eléctrica con biomasa, así como para producción de biocombustibles y creación de sumideros de carbono, con el fin de evitar el consiguiente empobrecimiento de los suelos, se estudiarán sistemas de gestión no intensivos y/o ecológicos. En los cultivos para biomasa, se analizará además la posibilidad de abandonar parte del residuo en el suelo.
- En relación con las medidas sobre el uso de biomasa, en caso de llevarse a cabo mediante la producción de cultivos intensivos, se deberá minimizar la contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de la lixiviación e infiltración derivada de estas explotaciones.
- En los aprovechamientos de biomasa forestal además se deben adoptar modelos que maximicen su efecto preventivo sobre los incendios forestales, promuevan la diversificación de hábitats y eviten impactos sobre las especies de flora o fauna más vulnerables o valiosas.
- Los modelos de aprovechamiento de la biomasa forestal serán compatibles con la conservación de los hábitats forestales en los que se lleven a cabo.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD / IDEA

3.1.2. Medidas en el sector del transporte

1.11. Promoción de zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal

Descripción

Las emisiones del sector transporte son, junto con las del sector agrícola, las mayores de toda la región extremeña. El objetivo de esta medida es reducir el consumo de energía final y las emisiones de dióxido de carbono actuando sobre la movilidad urbana y metropolitana por medio de 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 compartido, así como el uso de modos no consumidores de energía, como la marcha a pie y la bicicleta.

Existe un elevado potencial de reducción de emisiones directa con el cambio modal de viajes intraurbanos en vehículo de combustión interna al desplazamiento a pie o uso de bicicleta. Esta circunstancia es especialmente importante para la región, puesto que siendo los núcleos urbanos en su mayoría de pequeño tamaño (solo hay un núcleo urbano que supera ampliamente los 100.000 habitantes), teniendo un clima relativamente benevolente y con orografías por lo general suaves, son aspectos que favorecen en gran medida el desplazamiento a pie o bicicleta en lugar del uso del vehículo.

Los distintos Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) elaborados para las ciudades extremeñas (Badajoz, Mérida y Cáceres) reflejan que la conducta del ciudadano es la de emplear preferentemente el vehículo privado para los traslados intraurbanos. Esto puede ser debido primeramente por una causa conductual, pero, en cierta medida, también puede deberse a la falta de infraestructuras.

Haciendo balance, se deduce que se trata de una situación con bastante margen de mejora y que puede llegar a suponer un importante ahorro energético y de emisiones, por lo que representa una cuestión clave en el PEIEC.

Se establece el objetivo de un cambio modal de un 10% de reducción de los viajes en transporte privado para el año 2030. Este cambio modal será amortiguado en parte por la red de transporte público ya existente, más un crecimiento de la flota de autobuses del 1% anual de 2020 a 2030.

En el caso del cambio modal de mercancías y de acuerdo con la normativa europea, se asume que en 2030 el 30% de las mercancías habrán de transportarse por ferrocarril (Europa transporta actualmente el 18% de sus mercancías por tren y España un 4%). Para el caso extremeño, se persigue alcanzar una cuota del 10%-15% en 2030, de acuerdo con las estimaciones de Renfe Mercancías para España.

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados del transporte.

Mecanismos de actuación

- Plan de Transporte al Trabajo y apoyo al diseño e implementación de planes de movilidad en las empresas
- Reducción del número de desplazamientos
- Cambio del medio de transporte al trabajo
- Fomento vehículos de alta ocupación (VAO)
- Promover el desplazamiento a pie o en bicicleta en trayectos intraurbanos
- Fomento del uso del transporte público
- Creación de zona de bajas emisiones en municipios de más de 50.000 habitantes (Mérida, Cáceres y Badajoz)
- Apoyo a nuevos modelos de negocio como el coche compartido o "car-sharing"
- Fomentar el trabajo a distancia o teletrabajo en actividades que permitan esta modalidad y a modo ejemplarizante en la Administración Pública
- Medidas disuasorias del uso de vehículos de combustión interna en zonas centro dirigidas a la ciudadanía
- Ayudas para la elaboración o modificación de planes de movilidad urbana sostenible que impulsen la integración del vehículo eléctrico en las entidades locales de Extremadura
- Promoción del uso de la bicicleta para los desplazamientos urbanos y para acudir a los centros de trabajo
- Creación de sistemas de préstamo público de bicicletas o aumentando la cobertura de los existentes
- Promoción e incentivación del transporte no motorizado a colegios y demás centros educativos

Para la ejecución de estas acciones, se propone:

- Implantación y desarrollo de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), en las 3 localidades extremeñas con una población superior a los 50.000 habitantes, a saber, Mérida, Badajoz y Cáceres. Estos PMUS incluyen (1) la generalización a partir de 2023 de la delimitación de zonas centrales con acceso restringido a los vehículos más emisores y contaminantes,

(2) la regulación de la ocupación del suelo público con criterios de movilidad sostenible, (3) las restricciones de tráfico en momentos de mayor contaminación, (4) el impulso del vehículo compartido, (5) la regulación del aparcamiento, (6) la promoción del uso de la bicicleta, y (7) la mejora y promoción del transporte público, entre otras medidas.

- Implantación y desarrollo de Planes de Transporte al Trabajo (PTT), con medidas tales como servicios de movilidad compartida en las empresas, promoción de la bicicleta, promoción del transporte público, teletrabajo, etc.
- Promoción de transporte urbano en bicicleta, mediante el diseño e implantación de sistemas de bicicletas de uso público en municipios de tamaño medio, además de reforzar los existentes.
- Experiencias piloto de movilidad urbana: modelos de coche compartido, carriles-bus, servicios de autobús lanzadera, etc.
- Formación en movilidad sostenible para empleados públicos de movilidad.
- Formación de Conducción Eficiente de Turismos y de Vehículos Industriales (Autobuses y Camiones), y difusión de material divulgativo en este ámbito.
- Acciones de divulgación y promoción con carácter general y sectorial.

Recomendaciones medioambientales

En la penetración de los biocarburantes en el transporte se recomienda incorporar el análisis del ciclo de vida de los cultivos como criterio de selección de las especies y de los sistemas de explotación.

Responsables

Junta de Extremadura.

Diputaciones provinciales /Entidades locales.

MITERD/IDAE, MITMA.

Agentes sociales y económicos más representativos.

1.12. Uso más eficiente de los medios de transporte

Descripción

Con el objetivo de reducir el consumo de energía final y las emisiones de dióxido de carbono se pretende impulsar actuaciones que permitan un uso más eficiente de los medios de transporte, actuando principalmente sobre la mejora de la gestión de flotas por carretera, promoviendo la movilidad compartida, el transporte de mercancías por ferrocarril y estableciendo medidas que compensen el incremento de la distribución urbana de mercancías, derivado del auge del comercio electrónico, que repercute en la congestión del tráfico, el consumo energético, la contaminación y las emisiones de GEI.

En Extremadura se fija una potencial reducción del kilometraje de las furgonetas de reparto (mejora del reparto de última milla) y de los camiones (mejora en la gestión de flotas) de un 5% para 2030.

El ferrocarril es uno de los medios de transporte más eficiente energéticamente y, en consecuencia, en el ámbito de las emisiones de GEI y el Cambio Climático. Como ejemplo, cabe destacar que el coste energético de la tonelada por kilómetro transportada es hasta 3,10 veces inferior en el modo ferroviario que por carretera.

Actualmente en España existe un desequilibrio modal apreciable del tráfico de mercancías, en el que la cuota de ferrocarril es mínima frente al resto de medios. En la Comunidad Autónoma de Extremadura se están llevando a cabo políticas de promoción del uso del ferrocarril como transporte de mercancías, siendo la última actuación la apertura de la primera fase de la Plataforma Logística del Suroeste Europeo y la licitación de la terminal de ferrocarril que ha de ubicarse en la misma.

En cualquier caso, la promoción del transporte de mercancías por ferrocarril debe llevar asociada una mejora y actualización de la infraestructura ferroviaria existente, que presenta deficiencias importantes y que durante los últimos años ha supuesto un lastre para la región.

La electrificación de las líneas ferroviarias ocurrirá previsiblemente, por un lado, de acuerdo con el despliegue de la infraestructura de AVE, y, por otro lado, debido a una alta electrificación del resto de la red ferroviaria. Y de esta forma, el consumo de diésel en trenes se reducirá en un 80% en el año 2030 respecto de 2017.

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados del transporte.

Mecanismos de actuación

- Esquemas de aparcamiento disuasorio
- Nuevos modelos de reparto de última milla
- Mejora en la gestión de flotas
- Fomentar las Auditorías Energéticas y Medioambientales en flotas de transporte
- Transición al tren eléctrico (electrificación de la red ferroviaria actual)
- Mejora de las redes de transporte con las regiones limítrofes (nacionales e internacionales) por medio de la red ferroviaria (tanto AVE como convencional)
- Promover el transporte de mercancías por ferrocarril
- Promover la participación de los medios colectivos en el transporte por carretera

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD/IDAE, MITMA.

Diputaciones Provinciales

1.13. Renovación eficiente del parque automovilístico

Descripción

La edad media del parque de automóviles en Extremadura es de 11,9 años, aunque un tercio del mismo supera los 16 años.

De forma añadida a la renovación natural que se produce de este parque automovilístico, se considera necesario acelerar y ampliar dicha renovación para conseguir reducir en mayor medida el consumo de energía final y las emisiones de dióxido de carbono a través de la mayor eficiencia energética y las mejoras tecnológicas que aportan los nuevos vehículos cuya penetración favorece la reducción gradual del consumo global del parque automovilístico.

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados del transporte.

Mecanismos de actuación

- Renovación del parque automovilístico por vehículos más eficientes
- Fomento del cambio de combustible (biogás de origen renovable y/o hidrógeno verde) y renovación de autobuses.

Se asumen unos porcentajes de crecimiento de las flotas de vehículos para cada tipología que siguen las sendas de tendencias históricas y se toma como referencia un 7% de tasa de renovación de vehículos anual por otros más eficientes que cumplen con las exigencias europeas en materia de emisiones.

Además, y debido al objetivo europeo vinculante de estándares de emisiones en automoción³², se estima que la mejora tecnológica de los vehículos conllevará una reducción de la demanda energética del 20% aproximadamente en 2030 con respecto a 2020.

En lo que respecta a autobuses, y considerando los autobuses eléctricos existentes, para el año 2030, se prevé que el 20% de la flota de los autobuses diésel contarán con tecnología híbrida (diésel y eléctrico no enchufable) y habrá 100 autobuses eléctricos en Extremadura.

En cuanto a los vehículos industriales, se prevén, programas de ayudas para la adquisición de vehículos industriales alimentados con energías alternativas a las convencionales (gasolina y gasóleo).

Se pretende aumentar el impacto de esta medida con acciones generales de comunicación a todos los sectores, incluyendo planes de difusión, publicaciones generales, y participación en eventos, entre otras.

Responsables

Junta de Extremadura.

Ministerio de Hacienda.

Entidades Locales.

1.14. Impulso para el despliegue del vehículo eléctrico

Descripción

La penetración de los vehículos eléctricos en el parque automovilístico extremeño es muy poco significativa. El objetivo de reducción de emisiones de CO₂ requiere una acción decidida para aumentar su presencia dentro de la flota regional.

Actuaciones

Para reducir el consumo de energía del parque automovilístico extremeño se pretende aumentar sensiblemente la electrificación de este, que se hará principalmente con vehículos eléctricos, posibilitando una mayor penetración de energías renovables en el sector transporte (dado que la electricidad extremeña será 100% renovable en 2030). La medida trata de impulsar el despliegue del vehículo eléctrico en la región extremeña, estableciendo el objetivo de introducir 30.000 vehículos eléctricos para el año 2030.

Este objetivo va más allá del planteado en la Estrategia de fomento del Vehículo Eléctrico de Extremadura (que asume 9.200 vehículos eléctricos en 2030) y queda condicionado a los esfuerzos que se realicen a nivel estatal y desde las industrias automovilística y energética para un despliegue masivo y exitoso. Extremadura debe apoyar en lo legal e institucional este despliegue, desde la perspectiva de la naturaleza socioeconómica regional, la gran extensión territorial y la alta ruralidad.

Dentro de la referida Estrategia de fomento del Vehículo eléctrico se potenciarán las líneas de ayuda a la movilidad sostenible ya existentes, tales como:

- las ayudas a la adquisición de vehículos eléctricos en el sector público y en el sector privado,
- la adquisición de vehículos eléctricos por parte de la Administración regional,
- los programas de difusión y sensibilización sobre las ventajas medioambientales y económicas del vehículo eléctricos,
- las ayudas a actuaciones de concienciación,

³² Objetivo europeo vinculante para los fabricantes de vehículos de estándares de emisiones en automoción: -37,5% en 2030 respecto a 2021 para turismos y -31% para furgonetas, en términos de CO₂.

- las medidas de bonificación en parkings y también en los impuestos (IAE, IBI en viviendas con estación de recarga),
- las medidas de acceso en zonas restringidas.

El despliegue de vehículos eléctricos impulsado por el PEIEC será más pronunciado a partir de 2025, con las mismas suposiciones de PNIEC, y en cuanto a las tipologías de los vehículos eléctricos que formarán parte del parque automovilístico de Extremadura en 2030 el reparto esperado es de 21.600 turismos eléctricos, el 6,4% de las furgonetas y el 3,8% de las motocicletas.

Además, tal y como se ha detallado en medidas anteriores, habrá 100 autobuses urbanos de rutas cortas eléctricos en 2030.

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados del transporte.

Responsables

Junta de Extremadura.

Diputaciones-Entidades locales.

MITERD/IDAE, MINCOTUR, Ministerio de Hacienda.

1.15. Puntos de recarga de combustibles alternativos

Descripción

En la misma línea que se impulsa el uso de biocombustibles avanzados para el transporte y el vehículo eléctrico, resulta necesaria la integración de la infraestructura de recarga de estos vehículos alternativos, teniendo en cuenta además la amplia extensión del territorio extremeño. Esta medida pretende fomentar la instalación exponencial de puntos de recarga de combustibles alternativos.

Actuaciones

En el marco de la Estrategia de fomento del Vehículo eléctrico de Extremadura y de los planes de movilidad nacionales se potenciarán las líneas incentivadoras de la movilidad sostenible, tales como:

- Ayudas a la inversión para las instalaciones de recarga públicas y privadas de acceso público restringido o no o para la instalación privada de estaciones,
 - Ayudas a la instalación del sistema de interoperabilidad de las estaciones de recarga ya instaladas,
 - Ayudas para instalaciones de autoconsumo para la recarga de vehículo,
 - Convenios de colaboración público-privada.
-

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados del transporte.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD, MINCOTUR.

Diputaciones-Entidades Locales.

Empresas distribuidoras de energía eléctrica

3.1.3. Medidas en el sector industrial

1.16. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales

Descripción y objetivos abordados

Esta medida busca que tanto en las pymes como en las grandes empresas del sector industrial extremeño se introduzcan y desarrollen tecnologías de ahorro de energía final con el objetivo de mejorar la eficiencia energética de los procesos industriales y garantizar la disminución de emisiones de GEI derivadas de los ahorros de energía final conseguidos. Asimismo, la implantación de sistemas de gestión energética contribuirá a dicho objetivo.

De acuerdo con el informe *"Overview of energy efficiency measures of European Industry"* del Parlamento Europeo, se estima factible una reducción de la intensidad energética de la industria del 1% anual. Los ahorros energéticos conseguidos se deberán a la mejora de procesos, a la optimización y a la aplicación de Mejores Técnicas Disponibles.

Según el informe *"Tracking Industry"* de la Agencia Internacional de la Energía (IEA en inglés), la contribución de energía fósil en la industria baja a un ritmo del 1% anual sobre el consumo total, lo que se ve compensado con un mayor consumo de electricidad al mismo ritmo creciente. Así, y en línea con la medida 1.4, se asume un despliegue del autoconsumo fotovoltaico en la industria, de manera que en 2030 el autoconsumo represente un 10% del *share* de combustibles del sector.

Al tiempo, y de acuerdo con el ya referido informe *"Tracking Industry"* de la IEA, los biocombustibles crecen en Europa a un ritmo del 2% al año de media sobre el consumo de calor. Así, se asume factible una sustitución de equipos de gasóleo por otros de biomasa en la industria pequeña extremeña, como se ha indicado en la medida 1.5.

Mecanismos de actuación

- Línea de subvenciones para actuaciones y proyectos de ahorro y eficiencia energética, y el mejor aprovechamiento de la energía en instalaciones existentes en el sector empresarial que contemplan actuaciones como:
- Auditorías energéticas integrales para la determinación del potencial de ahorro de energía en el sector industrial, facilitando la toma de decisión de inversión.
- Implantación de sistemas de gestión energética.
- Inversiones en sustitución o mejora de equipos y/o instalaciones consumidoras de energía de procesos productivos, así como de los sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento, por equipos e instalaciones que utilicen tecnología de alta eficiencia o la mejor tecnología disponible.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior, exterior y/o de los equipos de elevación y manutención de los edificios existentes.
- Inversiones en sustitución o mejora de equipos e instalaciones consumidores de energía en estaciones de depuración de aguas residuales y sistemas de abastecimiento de agua potable, por equipos e instalaciones que utilicen tecnología de alta eficiencia o la mejor tecnología disponible.
- Actuaciones de rehabilitación y mejora de la envolvente térmica de los edificios.
- Implantación de medidas de contabilización, monitorización y telegestión del consumo de energía, siempre que vaya asociado a otras actuaciones de ahorro.
- Instalaciones de energías renovables que supongan una reducción del consumo energético a partir de fuentes de energías convencionales, incluido el autoconsumo.
- Introducción de redes de calor y otras técnicas para aprovechar el calor residual
- Actualización tecnológica de equipos industriales y optimización de procesos
- Actuaciones de difusión y promoción

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD/IDAE.

1.17. Fomento de la transición en la cogeneración de alta eficiencia**Descripción y actuaciones**

Se entiende por cogeneración el sistema de producción conjunta de electricidad o energía mecánica y energía térmica útil. Habitualmente, la energía primaria se aplica a un proceso de calentamiento útil y el calor residual del proceso se usa después para generar energía eléctrica.

Los equipos de cogeneración son sistemas energéticos de alta eficiencia que pueden llegar a obtener rendimientos conjuntos de un 85% de aprovechamiento de energía final respecto a la energía primaria de los combustibles. Otra de las características que hace muy atractiva esta tecnología es su versatilidad, tanto por los tamaños disponibles (desde 12 kW hasta varios MW) como por el tipo de combustible (gas natural, GLP, biogás o gasóleo).

La cogeneración puede representar un sistema de respaldo que contribuya a la estabilidad del sistema, y que ofrezca la flexibilidad que la operación del sistema eléctrico va a demandar para alcanzar los objetivos de generación eléctrica de origen renovable previstos.

Dado el alto valor de eficiencia en las varias plantas de cogeneración existentes, se asume una mejora del 1% en la eficiencia de las plantas de cogeneración de gas natural existentes en Extremadura para el año 2030.

Dadas las ventajas de este tipo de sistemas se propone el impulso de la línea de ayudas ya existente para la implantación de sistemas de cogeneración en el sector industrial.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD/IDAE.

3.1.4. Medidas en el sector residencial**1.18. Mejora de la eficiencia energética en edificios ya existentes y nuevos del sector residencial****Descripción, objetivos y mecanismos de actuación**

Se pretende reducir el consumo de energía de los edificios existentes residenciales de uso vivienda a través de actuaciones de rehabilitación energética, incidiendo en la mejora de la calificación energética del edificio. Además, dentro de esta medida se amplía el horizonte de alcance y se abarcan también las nuevas edificaciones.

En cuanto a rehabilitación, esta medida se desglosa en dos tipologías de intervención, que se promoverán mediante subvenciones u otros esquemas de fomento a la inversión:

- Rehabilitación de viviendas para la mejora de su envolvente adecuándose a las exigencias del nuevo CTE (Dic 2019)
- Actualización de las instalaciones térmicas de calefacción, ACS y refrigeración (de acuerdo con la normativa del RITE)

El ritmo de rehabilitaciones de edificios se asume en 24.000 viviendas rehabilitadas en el periodo 2021-2030, lo que supone un importante esfuerzo de la promoción de rehabilitaciones, incrementado sustancialmente el ritmo histórico de rehabilitaciones que ha sido en promedio de 281 rehabilitaciones en los últimos años.

La rehabilitación de viviendas dentro del alcance de la presente medida consiste en una mejora de la envolvente térmica y en una actualización de los equipos térmicos (calefacción, ACS, refrigeración) de acuerdo con los nuevos estándares del CTE.

La envolvente térmica de las viviendas es crucial en cuanto al consumo energético necesario para mantener unas condiciones de confort y habitabilidad. Ésta, a su vez, depende en gran medida de la fecha de la construcción del edificio y los materiales empleados, siendo las viviendas más antiguas las que suelen presentar peores resultados en cuanto a aislamiento.

Adicionalmente, disponer de una buena envolvente térmica supone también una lucha activa contra el fenómeno de la pobreza energética ya que permite mantener unas condiciones de confort con un menor gasto energético y, consecuentemente, económico.

Esta medida ya se ha estado llevando a cabo mediante convocatorias de ayudas públicas, como el “Plan Autonómico de Rehabilitación y Vivienda 2013-2016.” Actualmente, se dispone del “Plan de Vivienda de Extremadura 2018-2021”, y dentro de este se encuentra el “Programa de Fomento de la Rehabilitación Energética de la vivienda existente”, que da continuación al anterior Plan y se encuentra muy orientado a la mejora en eficiencia energética del parque de viviendas existente. Este Plan tendrá continuidad durante los próximos años.

En cuanto a las nuevas construcciones, éstas contarán con un nivel de eficiencia energética superior, de acuerdo con los requisitos del nuevo CTE. De esta manera, la demanda energética de estos edificios es mucho menor al mismo tiempo que cuentan con una mayor contribución renovable. Así, un edificio nuevo consume aproximadamente 4 veces menos energía primaria no renovable para usos térmicos que uno existente promedio.

Además, y dado que en las nuevas construcciones existe un mayor margen de actuación por parte de la Administración, bien con líneas de ayudas o bien vía legislativa, se hará uso de criterios de alta eficiencia energética en nueva construcción, destacando las siguientes sub-medidas:

- Fomento del autoconsumo eléctrico
- Fomento de infraestructuras enfocadas al vehículo eléctrico
- Fomento de la implementación de energías renovables térmicas
- Fomento del edificio de consumo energético casi nulo
- Promoción del uso de materiales naturales, como el corcho o la madera de origen sostenible certificado, y de materiales reciclados, reciclables y no contaminantes en la construcción y rehabilitación de edificios

Responsables

Junta de Extremadura, en cooperación con el MITMA, el Ministerio de Hacienda y el MITERD/IDAE.

1.19. Apoyo a la renovación del equipamiento residencial

Descripción, Objetivos y mecanismos de actuación

Se pretende reducir el consumo de energía mediante la mejora de la eficiencia energética del parque de equipos domésticos consumidores de energía. Esta medida se articula mediante estas acciones:

- Actualización de las instalaciones térmicas de calefacción, ACS y refrigeración (de acuerdo con la normativa del RITE)
- Sistemas de regulación y control de la iluminación
- Estímulos públicos para la sustitución de electrodomésticos por otros de alta eficiencia

Debido a las mejoras por sustitución de equipos y a la menor necesidad energética de las viviendas, todo ello de acuerdo con el CTE³³, se establece el objetivo de reducir la demanda de los electrodomésticos y de la iluminación en un 20% en edificios rehabilitados y en un 30% en edificios nuevos. Esto supone además una medida de lucha activa contra la pobreza energética.

³³ Despliegue masivo de bombillas de bajo consumo y electrodomésticos altamente eficientes.

En lo referente a instalaciones térmicas (ACS, calefacción, refrigeración), ocurrirá una sustitución de equipos existentes por otros más eficientes de acuerdo con el ritmo de mejora de las tecnologías actuales.

Las calderas de diésel para calefacción en el sector residencial extremeño (un 18% del total de combustibles) se irán retirando, pasando a ser un 4% en 2030. Así, el mix de combustibles para calefacción de los edificios residenciales existentes en 2030 será el siguiente: 24,2 % de calderas de GLP, 4,0% de calderas de diésel, 12,1% de calderas de gas natural, 48,0% de calderas y estufas de biomasa, y 11,7% de calentadores eléctricos y bombas de calor.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD/IDAE.

3.1.5. Medidas en el sector terciario

1.20. Impulso a la eficiencia energética en la edificación del sector terciario

Descripción y objetivo

Se pretende reducir el consumo de energía que se produce en los edificios existentes de uso terciario en Extremadura, tanto de titularidad pública como privada, a través de actuaciones de rehabilitación energética que favorezcan una mejora de su calificación energética.

Mecanismos de actuación

- Rehabilitación energética de edificios del sector terciario
- Sistemas de regulación y control de la iluminación
- Actualización de las instalaciones térmicas de calefacción, ACS y refrigeración (de acuerdo con la normativa del RITE)
- Fomento de la eficiencia energética en el sector turístico

Se establece la meta de reducir en un 20% la intensidad energética asociada a la climatización de los edificios del sector terciario mediante intervenciones en la envolvente térmica y el uso de equipos más eficientes.

En lo que respecta a la iluminación en edificios terciarios, se asume una reducción de la intensidad energética del 20% debido al cambio de luminarias, equipos de detección de presencia, control de intensidad luminosa, etc.

En cuanto a la integración de generación energética con renovables, se asumen dos tipologías de intervenciones:

1. el despliegue fotovoltaico para autoconsumo ya detallado en la medida 1.4
2. la sustitución de calderas de gasóleo por tecnologías más sostenibles como biomasa y aerotermia

Dentro de esta segunda tipología de medidas de integración de renovables, tanto en los edificios públicos como en los edificios terciarios privados, el 20% de la energía suministrada por las calderas diésel será sustituida por equipos de combustibles alternativos (calderas de biomasa y aerotermia). En la misma línea, el 20% de la energía suministrada para agua caliente sanitaria (ACS) por los calentadores diésel será sustituida por equipos de combustibles alternativos (calentadores de biomasa y colectores solares térmicos).

En lo relativo a los edificios terciarios, en la actualidad la Junta de Extremadura está trabajando con la Estrategia de Eficiencia Energética en los Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura (E4PAREX) 2018-2030, cuyo objetivo general es la "identificación y puesta en valor de actuaciones en los edificios de la administración regional para impulsar la transición hacia

una economía verde y circular que se base en el aprovechamiento de los recursos autóctonos, potenciando la generación de empleo de calidad en el marco de un nuevo modelo productivo diversificado y sostenible, en el desarrollo de la función ejemplarizante en materia de energía y calidad de edificación".

En concreto, en el marco del E4PAREX se desarrollan actuaciones como:

- Certificación y auditoría Energéticas de Edificios Públicos
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior
- Optimización energética de la envolvente de los edificios públicos
- Optimización energética de la climatización, calefacción y ACS
- Integración de sistemas renovables para autoconsumo
- Difusión de datos y buenas prácticas y la elaboración de una guía del buen uso de la energía en edificios terciarios
- Acciones de difusión, concienciación y sensibilización para el fomento de la innovación en soluciones de ahorro y eficiencia energéticas para la edificación

En el caso concreto del sector de "hostelería", se establece el objetivo de reducir en un 30% la intensidad energética de todos los subsectores de uso final para el año 2030 respecto del año base. La factibilidad de este ambicioso objetivo se argumenta mediante la "Guía de ahorro y eficiencia energética en establecimientos hoteleros de la Comunidad Valenciana", que estima que se podrían lograr ahorros energéticos del 30% en la iluminación (principal fuente consumidora de electricidad de los hoteles), el 20% en calefacción aplicando medidas específicas, hasta el 7% en refrigeración; y hasta el 30% en cocina.

Además, el despliegue de la "Estrategia de turismo sostenible de España 2030" (que verá la luz en 2021) impulsará la sostenibilidad como valor de marca del turismo español y Extremadura tendrá un rol relevante en el sector del turismo sostenible. En este sentido, se propone reforzar las líneas de ayuda para la mejora de la calidad en el sector de establecimientos turísticos contemplando criterios de sostenibilidad. Se pretende, además, potenciar la línea de ayudas para la modernización del sector del comercio minorista atendiendo a criterios de sostenibilidad y eficiencia energética.

Responsables

Junta de Extremadura.

Diputaciones- Entidades locales.

MITERD/IDAE.

MINCOTUR.

1.21. Medidas de eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas

Descripción y objetivo

De forma complementaria con la medida anterior se pretende reducir el consumo de energía eléctrica en el sector terciario.

Mecanismos de actuación

- Eficiencia energética en equipos generadores de frío y climatización

En el ámbito privado se apoyará mediante líneas de subvenciones las actuaciones para la sustitución o mejora de equipos y/o instalaciones existentes de producción de calor y frío por otras de alta eficiencia energética, seleccionados con base en un mayor rendimiento energético

En el sector Administraciones Públicas, en el marco del E4PAREX ya referido se ejecutan, entre otras, intervenciones de mejoras en la envolvente y de cambio y optimización de equipos, que supondrán un ahorro de hasta un 32% en 2030.

- Mejora del alumbrado público

Aplicando medidas de control inteligente, buenas prácticas y sustitución de luminarias, se asume una reducción del consumo del alumbrado público extremeño de hasta un 50% para el año 2030. Este objetivo se considera asumible y realista de acuerdo con IDAE, que indica que con las medidas indicadas son factibles reducciones de hasta el 65-80%.

Se proponen actuaciones como la realización de estudios y auditorías energéticas de instalaciones de alumbrado exterior existentes, la sustitución de lámparas y luminarias, la instalación de sistemas de regulación de nivel luminoso, o la instalación de sistemas de encendido/apagado mediante reloj astronómico, entre otras. Se ofrecerá la asistencia técnica necesaria en materia de definición de especificaciones técnicas.

Las actuaciones y proyectos de ahorro y eficiencia energética de las instalaciones de iluminación exterior existentes dispondrán de una línea de ayudas dirigida a municipios y entidades locales menores de la región.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD/ IDAE.

1.22. Fomento de la reducción de emisiones de gases fluorados

Descripción

Se pretende fomentar la sustitución y actualización de la tecnológica de equipos que utilizan gases fluorados de alto potencial de calentamiento global (GWP, del inglés "Global Warming Potential").

En este sentido, se establece el objetivo de reducción de las emisiones de gases fluorados del 1% anual desde 2021 hasta 2030 de acuerdo con la mejora tecnológica industrial.

Objetivos abordados

Apoyo a instalaciones de alta eficiencia que derivan en una reducción de GEI derivadas de gases fluorados.

Mecanismos de actuación

- Línea de subvenciones para sustitución de equipos de alta eficiencia energética
 - Asesoramiento técnico especializado
 - Campañas de información y promoción
-

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD y MINCOTUR.

3.1.6. Medidas en el sector de la agricultura

1.23. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero

Descripción

Extremadura es una de las regiones que mejor representa el ecosistema de dehesa, un sistema agroforestal que representa los valores de Extremadura: sostenibilidad, aprovechamiento y respeto por la biodiversidad. La ganadería extensiva es muy relevante en Extremadura, suponiendo en torno a un 57% del total de la superficie pastable de la región.

El Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero, que ofrece los datos en función del número de cabezas de ganado, destaca el volumen de las emisiones de GEI en Extremadura del sector primario, concretamente las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica producida en el tracto digestivo de los rumiantes.

Las posibles medidas de mitigación de estas emisiones son complejas. Prácticamente la única medida con posibilidades de mitigar estas emisiones pasa por fomentar tipos de alimentación capaces de reducir la generación de metano.

En el caso de Extremadura la importancia de la ganadería extensiva hace que la posibilidad de disminución de emisiones sea muy pequeña dada la previsión de una ligera expansión de la carga ganadera a lo largo de la década. La ganadería extensiva en Extremadura con el aprovechamiento a diente de pastos naturales es un sistema ligado, en muchos casos, a la dehesa de alto valor ambiental que permite el mantenimiento de ecosistemas de alto valor en cuanto a su biodiversidad y aporte de servicios ecosistémicos a la sociedad.

En este contexto, no resulta fácil conseguir una reducción de emisiones de GEI debidas a la fermentación entérica mayor del 10% para 2030, mediante la aplicación de determinadas intervenciones principalmente sobre la cabaña de vacuno y ovino. Entre las intervenciones, cabe destacar (1) la mejora de la calidad y el manejo del forraje y (2) el desarrollo de la ganadería ecológica y el fomento de razas autóctonas y (3) la modificación de la alimentación (alimentación de precisión y dietas con menor carga proteínica animal) en el caso de la ganadería intensiva.

La ganadería extensiva de calidad (en cuanto a producto) y sostenible (en cuanto a aprovechamiento de recursos y emisiones) y el adehesamiento de pastizales han de interpretarse en términos beneficiosos para el cambio climático y sostenibilidad. Una mejor gestión de la cabaña ganadera en lo que se refiere a las ratios de masa forestal y las UGM³⁴ de las explotaciones contribuye en este proceso³⁵.

La Unión Europea lleva desde hace varios años promocionando los sistemas agroforestales por presentar numerosas ventajas ambientales y relacionadas con la lucha contra el cambio climático tales como fijación de carbono en biomasa arbórea, efecto cortavientos, fomento de la biodiversidad, mejora del paisaje agrario o disminución del proceso de pérdida de suelo fértil.

Tal es la importancia de este tipo de sistemas que vienen recogidos en diversos niveles normativos, como el Reglamento relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER).

Adicionalmente la dehesa va a recibir una especial protección, puesto que se tiene planificada una nueva normativa sobre la Dehesa y además existen líneas de ayudas a la regeneración de terrenos adehesados para labores como la densificación (aumentando su labor como sumidero de carbono).

Adicionalmente, se asume como objetivo factible lograr una reducción del 20% de las emisiones de GEI de la gestión de estiércoles para el año 2030. Para ello, se proponen (1) las plantas de biometanización para aprovechamiento de balsas de purines (las cuales pueden llegar a reducir hasta en un 30% las emisiones de una granja), y (2) la disminución del tiempo de almacenamiento de los purines (lo que puede aportar hasta otro 30% de reducción de emisiones).

Como ya se ha mencionado anteriormente, el sector agrícola es uno de los principales sectores económicos en la región, pero también uno de los principales consumidores de recurso hídrico y de energía. Esto tiene especial interés en Extremadura, donde los escenarios climáticos futuros marcan una disminución clara en la disponibilidad de recurso hídrico por efectos del cambio climático. En consecuencia, es vital asegurar un riego eficiente de nuestros cultivos.

Desde hace años la Junta de Extremadura puso a disposición de los agricultores un portal de asesoramiento al regante para mejorar la eficiencia del riego de las explotaciones, REDAREX. Este portal ha evolucionado con el paso de los años mejorando su servicio

34 Unidad de Ganado Mayor. Se trata de una medida cualitativa para proceder a realizar cálculos estadísticos entre diversos tipos de cabañas ganaderas.

35 Pulido Fernández et al. 2017: http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/18594

al ciudadano. Actualmente recibe la denominación de REDAREX plus³⁶, y supone una interesante herramienta para la reducción de consumo de agua y energía en los riegos.

Dentro del sector agrícola la descomposición de nitratos es la principal fuente de emisiones de N₂O (óxido nitroso, uno de los principales gases de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global 265 veces superior al CO₂), y en última instancia este exceso de nitratos proviene de una fertilización inadecuada, donde se aportan más nutrientes al cultivo de los que puede asimilar, por lo que el resto se arrastra y almacena hasta descomponerse. En este sentido, resulta muy importante controlar las emisiones óxido nitroso para reducir las emisiones totales de GEI del sector agrícola.

Para luchar contra esta circunstancia de emisiones de N₂O, el sector agrícola de Extremadura ya dispone de una herramienta *online* denominada REDAFEX³⁷, que consiste en una plataforma informática de uso libre para asesoramiento en la fertilización de los suelos agrícolas. Cabe destacar que los efectos positivos no solo irán en la línea de la lucha contra el cambio climático, sino que también se encuentran ligados a la reducción de nitratos en los acuíferos, la prevención de la eutrofización de masas de agua superficiales e incluso indirectamente la prevención de la proliferación de especies exóticas invasoras como el camalote.

En lo relativo a las buenas prácticas, la producción ecológica es un sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas ambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de recursos naturales, la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal y una producción conforme a las preferencias de determinados consumidores por productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales. Así pues, los métodos de producción ecológicos desempeñan un papel social doble, aportando, por un lado, productos ecológicos a un mercado específico que responde a la demanda de los consumidores y, por otro, bienes públicos que contribuyen a la protección del medio ambiente, el bienestar animal y al desarrollo rural. Esto implica una importante reducción de emisiones de GEI en comparación a las técnicas agrícolas tradicionales.

La Junta de Extremadura lleva años promocionando la agricultura y ganadería ecológicas, existiendo además un Plan Estratégico para el Fomento de la Producción Ecológica en Extremadura.

Siguiendo con las buenas prácticas, la agricultura de conservación es un modelo de gestión de la actividad agrícola basado en minimizar su impacto en la naturaleza y propiedades del suelo, evitando su degradación. Este tipo de técnicas se caracterizan principalmente por reducir las labores agrícolas al mínimo en todos los aspectos: preparación de suelos, métodos de siembra (siembra de mínimo laboreo y siembra directa) y aplicación de herbicidas. Estas actuaciones se desarrollarán en los terrenos donde sea posible y donde las condiciones así lo permitan dado que en numerosos cultivos las prácticas culturales son imprescindibles para alcanzar unos objetivos de producción rentables.

Los beneficios sobre el suelo son numerosos: reducción de la erosión, incremento en los niveles de materia orgánica, mejora de la estructura, mayor biodiversidad, incremento de la fertilidad, menor contaminación de las aguas superficiales, mayor capacidad de retención del agua, menor lixiviado de nutrientes o menor riesgo de inundaciones. Y adicionalmente, se produce tanto una mejora sobre el carácter de sumidero de CO₂ del cultivo como una disminución de las emisiones asociadas a las labores agrícolas. Se ha determinado, en lo relativo a la captación, que, durante los 10 primeros años de cultivo, se produce una fijación adicional de CO₂ de hasta 3,1 t/ha para cultivos herbáceos, y 5,9 t/ha para cultivos leñosos. En lo relativo a las emisiones asociadas al laboreo se ha identificado una reducción de emisiones de GEI de hasta un 22% en cultivos herbáceos y un 12% en cultivos leñosos.

En consecuencia, emplear técnicas de agricultura de conservación reduce las emisiones tanto directas como indirectas de GEI, mejorando a su vez el efecto sumidero de carbono de los cultivos sin reducir el rendimiento productivo de los mismos.

Desde la Junta de Extremadura ya se ha estado trabajando en estas buenas prácticas de ganadería y agricultura ecológicas y también en el ámbito de la agricultura de conservación a través de líneas de ayuda, como por ejemplo las Ayudas Agroambientales y Climáticas y Agricultura Ecológica para prácticas agrícolas compatibles con la protección y mejora del Medio Ambiente (Decreto 9/2016, de 26 de enero).

Así, en lo que respecta a las emisiones de GEI debidas a cultivos agrícolas con fertilizantes, se estima factible reducir las emisiones en un 20% en 2030, desplegando el uso de buenas prácticas de abonado y los programas de rotación y diversificación de cultivos.

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de GEI para la mitigación de sus impactos medioambientales negativos.

³⁶ Ver: <http://redarexplus.gobex.es/RedarexPlus/>

³⁷ Ver: <http://redafex.gobex.es/>

Mecanismos de actuación

- Mejora y modernización de las explotaciones agrarias: fomento de una economía circular en las explotaciones agrarias para la adaptación al cambio climático y mejoras en instalaciones ganaderas
- Agricultura de conservación
- Fomento de sistemas agroforestales sostenibles como la dehesa
- Fomento de la agricultura y ganadería ecológicas
- Desarrollo de documentación y guías técnicas para el cumplimiento de requisitos de etiquetas de agricultura y ganadería ecológica
- Fomento de la agricultura de conservación
- Promoción del uso de material orgánico como abono (compost, restos de poda o cultivo y estiércoles como sustitutivo de fertilizantes nitrogenados)
- Ganadería extensiva de calidad
- Fomento de razas autóctonas
- Uso de ganadería caprina como medio para reducción del peligro de incendios en terrenos forestales
- Actuaciones para la conservación de recursos genéticos en agricultura
- Mejora de la calidad y el manejo del forraje/ modificación de alimentación de los rumiantes para reducir las emisiones relativas a la fermentación entérica
- Alimentación de precisión y análisis de los alimentos
- Promoción de la biodigestión de purines (Digestión anaeróbica del estiércol)
- Disminución del tiempo de almacenamiento del estiércol
- Separación de las partes sólidas
- Fomento del uso de la herramienta REDAFEX plus (fertilización más eficiente)
- Fomento del desarrollo de técnicas de no laboreo y laboreo reducido
- Programar rotación y diversificación de cultivos en cultivos anuales
- Fomento del uso de la herramienta REDAREX plus (regadío más eficiente)
- Obras de modernización y consolidación de regadíos destinados a REDAREX
- Campañas de información y difusión de buenas prácticas
- Transferencia de tecnologías ambientales ligada a grupos operativos
- Asesoramiento a titulares de explotaciones agrícolas y ganaderas en materia de mitigación del cambio climático
- Fomento de consumos agrarios en mercados locales

Responsables

Junta de Extremadura.

MAPA.

1.24. Sumideros forestales

Descripción y actuaciones

En el contexto forestal, se entiende como sumidero de carbono cualquier actuación realizada por el hombre dentro del sector del uso del suelo, del cambio del uso del suelo y silvicultura (actividades LULUCF), que tienen como consecuencia la absorción de CO₂ desde la atmósfera, y su inclusión en la materia vegetal.

En lo que respecta a sumideros forestales, se ha realizado un análisis³⁸ de la superficie forestal extremeña y de su capacidad de absorción de CO₂, y de este análisis se deduce que la capacidad de absorción de los terrenos forestales es muchísimo mayor que las del resto siendo los humedales y los suelos urbanos, emisores netos de CO₂. Así la forestación resulta ser, en la medida de lo posible, deseable y recomendable desde un punto de vista de sumidero.

Con el objetivo de incrementar estos sumideros se pretende fomentar los sistemas agroforestales sostenibles, como la dehesa, y mejorar la gestión de las masas forestales.

Analizando el comportamiento histórico de las diversas tipologías de superficie, se observa que el balance de las absorciones de sumidero es casi constante en la última década, en el entorno de 9 MtCO₂eq, con un aumento en 2018 hasta los 10,2 MtCO₂eq absorbidas.

Se establece como objetivo que la intensidad de absorción de los sumideros forestales extremeños crezca en torno a un 10% para el año 2030 respecto al 2018, asumiendo que ese proceso es sostenible y se fundamenta en la mejor gestión de la dehesa (sin perjudicar a la ganadería extensiva). Este proceso de mejora de la gestión conlleva pasar de unas absorciones de 10,2 MtCO₂eq en 2018 hasta las 11,2 MtCO₂eq en 2030.

Las emisiones del sector del uso del suelo, del cambio del uso del suelo y silvicultura en Extremadura tienen su origen principal, tanto en los incendios forestales como en las emisiones de humos derivadas de quemas incontroladas de rastrojos.

Una de las principales herramientas que se dispone para la lucha contra los incendios son los trabajos para las mejoras en las masas forestales, que ayudan a mantener los terrenos limpios de maleza que pueda contribuir al inicio de los incendios y / o a su dispersión. En este aspecto tiene una especial importancia el Plan de Prevención de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura (PREIFEX).

Por último, como mecanismo de actuación relativo a esta medida existen también diversos programas dentro del Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), tales como "Primera forestación tierras agrícolas", "Apoyo a la implantación de sistemas agroforestales", "Subvenciones a la regeneración y otras mejoras en terrenos adehesados", "Gestión sostenible de los montes", "Incremento del potencial forestal", "Apoyo para la conservación y promoción de los recursos genéticos forestales".

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de GEI (o incremento de absorciones de GEI) para la mitigación de sus impactos medioambientales negativos.

Mecanismos de actuación

Las principales acciones de la Junta de Extremadura de esta medida son:

- Primera forestación tierras agrícolas
- Apoyo a la implantación de sistemas agroforestales
- Fomento de la dehesa
- Regeneración y otras mejoras en terrenos adehesados

38 Análisis basado en: (1) los datos del "Inventario de sumideros de carbono de Extremadura" del 2010, (2) el "Plan de seguimiento de la estrategia de cambio climático de Extremadura 2009-2012", (3) los datos actualizados a 2018 de superficie forestal extraídos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), y (4) los inventarios de sumideros para los datos de superficie de 2003 a 2006.

- Gestión sostenible de los montes
- Fomento actividades de forestación
- Ayudas para la conservación y promoción de los recursos genéticos forestales
- Actividades para la prevención de incendios forestales
- Uso de ganadería caprina como medio para reducción de peligro de incendio en terrenos forestales
- Restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión.

Recomendaciones medioambientales

- Se recomienda que los sumideros forestales estén condicionados por criterios ambientales y sostenibles, como la selección de especies que deberá ser acorde y adecuada al lugar (especies autóctonas cuando sea posible y adaptadas a las exigencias climáticas y edáficas de la zona), promover en la medida de lo posible el desarrollo estructural de las plantaciones, albergando especies de los diferentes estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, principalmente, de manera que se potenciará la biodiversidad. En esta medida se priorizará la recuperación y el fomento de las formaciones boscosas autóctonas y con fines prioritariamente de conservación para que los sumideros forestales sean efectivos a largo plazo.
- Se recomiendan llevar a cabo actuaciones de mejora y conservación de parques y jardines urbanos, fomentando el uso de especies autóctonas que se adapten a las condiciones urbanas. En las infraestructuras verdes urbanas ya establecidas se recomienda llevar a cabo un plan de sustitución progresiva de especies no adaptadas y de especies invasoras.
- En los sumideros forestales se velará por el mantenimiento y adecuado manejo de los sistemas naturales con el fin de fomentar la biodiversidad asociada a estos medios.
- En los aprovechamientos de biomasa forestal además se deben adoptar modelos que maximicen su efecto preventivo sobre los incendios forestales, promuevan la diversificación de hábitats y eviten impactos sobre las especies de flora o fauna más vulnerables o valiosas.

Responsables

Junta de Extremadura.

MAPA y MITERD.

1.25. Sumideros agrícolas

Descripción

Se entiende como sumidero agrícola toda aquella superficie asociada a los terrenos dedicados a “cultivos” según la nomenclatura del MAPA. De acuerdo con estudio sobre sumideros realizado (ver medida anterior), los cultivos suponen en Extremadura casi el 26% de su superficie total (1.077.525 ha), y tienen una capacidad de absorción promedio de $0,677 \text{ tCO}_2/\text{año.m}^2$, es decir, los cultivos o sumideros agrícolas extremeños fueron capaces de absorber 729 ktCO_2eq en 2018.

En la misma línea que en la medida anterior, se establece el objetivo de mantener constante la superficie dedicada a “cultivos” y se incrementa la intensidad de absorción promedio en un 10% en 2030, pasando de $0,677$ a $0,745 \text{ tCO}_2/\text{año.m}^2$ y alcanzando la absorción de 802 ktCO_2 en los sumideros agrícolas extremeños en el año 2030.

Para ello, se aplicarán buenas prácticas de agricultura sostenible, como la sustitución de cultivos exóticos por otros autóctonos, el respeto a los tiempos naturales, o el uso de fertilizantes orgánicos en lugar de químicos, entre otros (ver medida 1.24).

En cuanto a la quema de restos agrícolas, se trata de una práctica tradicionalmente habitual en el sector agrícola extremeño, que se lleva a cabo con el doble objetivo de eliminación de un residuo y de generación de un fertilizante.

Pero esta práctica rutinaria conlleva una serie de inconvenientes tanto desde el punto de vista del cambio climático como por la ineficiencia energética. Por un lado, en relación con el fenómeno del cambio climático supone una fuente de emisiones tanto de CO₂, como de N₂O; por otra parte, la eliminación de una biomasa con capacidad para ser aprovechada en procesos energéticos, como son la generación tanto de energía térmica como, incluso, de energía eléctrica. Adicionalmente, la no incorporación al suelo de esta biomasa supone una pérdida de materia orgánica que aporta al suelo numerosas ventajas, como la reducción de la erosión del suelo y la pérdida del mismo, lo que supone también una reducción de la capacidad de retención del agua de ese suelo.

Actualmente, la quema de rastrojos de cereal se encuentra restringida a casos donde fitosanitariamente sea necesario.

Para la implementación de esta medida son necesarias campañas de información al usuario y el fomento mediante ayudas públicas al tratamiento alternativo a la quema de restos agrícolas.

Por otra parte, existe la posibilidad técnica para el aprovechamiento de la paja de arroz para la producción de materiales biodegradables que pueden sustituir a los plásticos de un solo uso. Su desarrollo permitirá la reducción de las emisiones ligadas a la quema de residuos vegetales.

Objetivos abordados

Reducción de emisiones de GEI (o incremento de absorciones de GEI) para la mitigación de sus impactos medioambientales negativos.

Mecanismos de actuación

A nivel extremeño, las principales actividades relativas a los sumideros agrícolas que presenta el PEIEC son:

- Fomento de la agricultura y la ganadería ecológica y otras buenas prácticas
- Lucha contra la quema de rastrojos
- Fomento de la incorporación al suelo de los restos de poda
- Aprovechamiento de residuos agrícolas de origen vegetal

A nivel estatal, el PNIEC establece las medidas regulatorias del MAPA y / o intervenciones en el Plan Estratégico de la PAC.

Recomendaciones medioambientales

- En la creación de sumideros agrícolas de carbono se recomienda incorporar el análisis del ciclo de vida de los cultivos como criterio de selección de las especies y de los sistemas de explotación.
- Se recomienda aplicar prácticas agrícolas sostenibles en las siembras de cultivos destinados tanto a ser sumideros agrícolas como para la producción de biomasa, entre ellas, minimizar el uso de agroquímicos (herbicidas y fertilizantes), prácticas de laboreo adecuado para la conservación de suelos, mantenimiento de linderos y ribazos en las rotaciones de cultivos, presencia de parcelas naturales en la matriz agrícola que conformen los sumideros agrícolas, evitar o reducir al máximo el consumo de agua de riego. Todo ello reforzará el objetivo ambiental (absorción de carbono) a la vez que se mejora e incrementa la biodiversidad (mayor diversidad vegetal, mayor refugio y recursos tróficos) y el paisaje rural. Se fomentará además la utilización de especies adaptadas al clima, que puedan presentar menos sensibilidad a los escenarios climáticos futuros proyectados.
- En los sumideros agrícolas se velará por el mantenimiento y adecuado manejo de los sistemas naturales con el fin de fomentar la biodiversidad asociada a estos medios.

Responsables

Junta de Extremadura.

MAPA.

1.26. Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola

Descripción y objetivos

La medida pretende reducir el consumo de energía en las explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola a través de la modernización de las instalaciones existentes y la renovación de maquinaria y / o sustitución de tractores y máquinas sembradoras. Las medidas se implementarán de manera sinérgica con las destinadas a la promoción de las renovables en el sector.

Se establece el objetivo de reducción del consumo energético de la maquinaria agrícola de Extremadura de un 10% en total para el periodo de 2020 a 2030, basándose en el estudio recogido en el documento "Estación Mecánica Agrícola 2016, MAPA".

También se establecen mejoras de eficiencia en las explotaciones agrarias y comunidades de regantes, con un objetivo total de reducción del 25% del consumo energético entre 2020 y 2030, de acuerdo con la información disponible por parte del IDAE.

Las comunidades de regantes de tamaño moderado son un sector donde la implantación de instalaciones de autoconsumo eléctrico presenta una mayor rentabilidad (objetivo definido dentro de la medida 1.4). Son infraestructuras que presentan un alto consumo energético, que a su vez es su único coste, y por lo tanto condiciona en gran medida los resultados económicos de la comunidad de regantes. Ya existen algunas iniciativas en este sentido, incluso existiendo una instalación innovadora, que emplean paneles solares flotantes.

Mecanismos de actuación

Potenciación de las líneas de subvenciones destinadas a:

- Mejora de la eficiencia energética en comunidades de regantes
- Renovación por equipos agrícolas por otros más eficientes
- Mejora y modernización de las explotaciones agrarias
- Promoción de nuevas tecnologías en maquinaria y equipos (SAE)
- Implantación de sistemas eficientes de riego y/o energía en explotaciones agrarias
- Fomento del autoconsumo para las comunidades de regantes
- Obras de modernización y consolidación de regadíos

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD/IDAE.

3.1.7. Medidas relacionadas con los residuos

1.27. Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos

Descripción y objetivos

Extremadura se fija la meta de reducción de las emisiones de GEI debidas a mejoras varias en el tratamiento de residuos de un 20% en 2030. Las mejoras esperadas en la gestión avanzada, separación y reciclaje de acuerdo con las obligaciones europeas para 2030 justifican la factibilidad de este ambicioso objetivo. Concretamente, la DIRECTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos incluye en su Artículo 22. "Los Estados miembros garantizarán que, a

más tardar el 31 de diciembre de 2023 y siempre que se cumpla el artículo 10, apartados 2 y 3, los biorresiduos, bien se separen y reciclen en origen, o bien se recojan de forma separada y no se mezclen con otros tipos de residuos". Es por lo anterior que existe una obligación legal para la implantación de una recogida selectiva de la fracción orgánica en el plazo de aplicación del PEIEC.

En esta línea, en los próximos años la Junta de Extremadura pretende implantar un sistema de recogida selectiva de biorresiduos que permita obtener una fracción orgánica de alta calidad. Esta fracción orgánica puede ser valorizada mediante actuaciones tales como el compostaje o la biodigestión, en función de las características de los residuos existentes. En cualquier caso, cualquiera de estos tratamientos permite reducir en gran medida las emisiones de metano asociadas al vertido de residuos de naturaleza orgánica, bien emitiendo CO₂ en su lugar (compostaje) o bien recogiendo el metano producido para su aprovechamiento (biodigestión).

Desde la Junta de Extremadura se potenciará la línea de ayudas para instalaciones renovables en las depuradoras de titularidad pública y se desarrollará la actualización aprobada a través de la Modificación nº1 del Plan Integral de Residuos de Extremadura 2016-2022. Las actividades de aprovechamiento de biogás se detallan en la medida 1.8

Mecanismos de actuación

- Uso prioritario de tecnología aeróbica: compostaje doméstico o comunitario
- Inclusión de sistema de recogida selectiva de biorresiduos para la obtención de compost de alta calidad o biodigestión
- Tratamiento descentralizado de biorresiduos
- Reducción del desperdicio alimentario
- Recogida separada de aceite de cocina doméstico usado
- Incremento de la recogida separada de textiles
- Gestión del biogás fugado en vertederos sellados
- Utilización de restos de poda como biomasa
- Incremento de la recogida separada de papel
- Implantación de puntos limpios
- Mejora en la gestión de las emisiones de lodos
- Campañas de sensibilización para la disminución de residuos, reutilización y reciclaje
- Fomento del consumo de productos a granel

Recomendaciones medioambientales

- Se promoverá la reducción de la generación de residuos e implementará la jerarquía de la gestión de residuos (prevención, minimización, reutilización, reciclaje, recuperación energética y, por último, el desecho). En particular, cuando se considere el empleo de residuos para valorización energética, se deberá velar por el respeto del principio de jerarquía en la gestión de residuos, de modo que no se comprometa el cumplimiento de objetivos comunitarios, nacionales y regionales en esta materia.
- Se velará por la adecuada gestión de los residuos procedentes de la renovación del parque de electrodomésticos para mejorar su eficiencia energética.

Responsables

Junta de Extremadura.

MAPA y MITERD.

Diputaciones- Entidades Locales.

3.1.8. Medidas transversales

1.28. Comunidades energéticas locales

Descripción

El término “comunidades energéticas locales” hace referencia a dos nuevas entidades jurídicas cuyo objetivo es impulsar el papel de la ciudadanía como motor de la transición energética:

- La Comunidad de energías renovables (definida en la Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y que ha sido transpuesta parcialmente en el RD 23/2020 de 23 de junio). Las comunidades de energías renovables son entidades jurídicas basadas en la participación abierta y voluntaria, autónomas y efectivamente controladas por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dichas entidades jurídicas y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras. Estas comunidades pueden tener un trato específico en las subastas de renovables o incluso no tener que presentarse a subastas sino poder adherirse a sus resultados.
- La Comunidad ciudadana de energía (definida en la Directiva 2019/944 sobre normas comunes del funcionamiento del mercado interior de la electricidad) que pretende abarcar cualquier proyecto relacionado con el sector eléctrico, incluyendo la distribución, suministro, consumo, agregación, almacenamiento de energía, prestación de servicios de eficiencia energética o la prestación de servicios de recarga para vehículo eléctrico, o de otros servicios energéticos a sus miembros. Aún no está transpuesta al ordenamiento jurídico español.

Estas figuras jurídicas deben estar controladas por socios o miembros que estén en las proximidades de los proyectos y su objetivo debe ser proporcionar beneficios medioambientales, económicos y sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operen.

Objetivos abordados

Favorecer la participación de la ciudadanía, tejido empresarial y entidades locales en la transición energética.

Mecanismos de actuación

- Desarrollo normativo y apoyo financiero a nivel estatal
- Medidas de promoción y de efecto demostración
- Medidas de formación y capacitación
- Inclusión de criterios que favorezcan la concesión de ayudas a las comunidades energéticas locales.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD e IDAE.

1.29. Simplificación y agilidad administrativa

Descripción

En la ejecución de los proyectos inversores juega un papel fundamental la realización de los trámites administrativos que deben realizarse. Un retraso en la tramitación administrativa puede generar un efecto disuasorio.

Por ello, es necesario seguir progresando en la simplificación administrativa y en la revisión de los procedimientos administrativos para agilizar los proyectos empresariales y evitar a los promotores cargas innecesarias.

En Extremadura, esta medida incluye el desarrollo de sistemas de administración electrónica y otros medios o instrumentos destinados a la simplificación administrativa, como las asistencias técnicas o estudios destinados a la simplificación.

Objetivos abordados

- Despliegue de energías renovables y generación descentralizada (autoconsumo y comunidades energéticas)
- Agilización y clarificación de procedimientos administrativos para proyectos renovables

Mecanismos de actuación

- Actualización de procedimientos administrativos
- Generalización de la administración electrónica y telematización de los procedimientos
- Guía de tramitación
- Simplificación de procedimientos

Responsables

Junta de Extremadura.

Entidades Locales.

1.30. Fiscalidad

Descripción y mecanismos de actuación

En el PNIEC se establece que el Ministerio de Hacienda promoverá a nivel estatal las modificaciones pertinentes para *"adaptar el sistema impositivo a la economía del siglo XXI"*, así como para crear una *"nueva fiscalidad verde - alineamiento de fiscalidad con impacto medioambiental"*, con el objetivo de incentivar de manera sistemática una economía baja en carbono y resiliente al clima.

En este contexto, la Junta de Extremadura analizará el establecimiento, durante la vigencia del PEIEC, de mecanismos de incentiación fiscal en los tributos de su competencia para favorecer la transición energética en áreas como el autoconsumo, la rehabilitación energética o la movilidad eléctrica.

Responsables

Junta de Extremadura.

Ministerio de Hacienda.

1.31. Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente

Descripción y mecanismos de actuación

La Junta de Extremadura pretende adoptar la responsabilidad proactiva en materia de promoción de la eficiencia energética mediante la contratación pública eficiente energéticamente, más allá de la contratación de energías renovables ya descrita.

Dentro del marco del Plan de contratación pública ecológica de la Administración General del Estado, la Junta de Extremadura fomentará el uso de criterios de ahorro y eficiencia energética en los procedimientos de contratación de bienes, servicios y edificios por parte de la Administración, impulsando y facilitando así el crecimiento económico basado en la economía circular y baja en carbono. Para ello, se incidirá en la inclusión generalizada de los aspectos ambientales y, de manera específica, de cambio climático en los pliegos de prescripciones técnicas para la contratación pública de la Junta de Extremadura y de las entidades que integran su sector público.

De forma añadida, se fomentará la adquisición y el uso de equipos informáticos y de comunicaciones bajo criterios de máxima eficiencia energética con el objetivo de reducir el consumo eléctrico.

Responsables

Junta de Extremadura y Entidades locales, en colaboración con MITERD/IDAE.

1.32. Promoción de auditorías energéticas y sistemas de gestión

Descripción

Someter a una empresa a una auditoría energética supone analizar cuál es la gestión energética que se realiza en sus instalaciones. Se trata de conseguir y analizar los datos necesarios para conocer cuál es el consumo energético que se realiza para satisfacer los productos/servicios y prestaciones que la empresa necesita para funcionar. Así se examina su red eléctrica, el nivel de aislamiento térmico de los edificios, el sistema de iluminación y si es eficiente, los sistemas de calefacción /climatización, si existen sistemas de regulación y control, y el nivel de integración de energías renovables.

Tras un análisis extenso de todos estos elementos, se determina cuál es el nivel de eficiencia energética de las instalaciones empresariales y se pueden elaborar las recomendaciones oportunas para mejorarlo.

La normativa actual vigente en España establece la obligación sobre las grandes empresas de realizar auditorías energéticas cada cuatro años o, por considerarse equivalente a dicha obligación, la aplicación de un sistema de gestión energética o ambiental.

Mecanismos de actuación

- Programas de ayudas públicas y de apoyo a la financiación con un enfoque sectorial para las auditorías energéticas obligatorias y los sistemas de gestión como instrumento de diagnóstico principal para la definición de las inversiones elegibles necesarias para la consecución de los ahorros.
- Promoción de auditorías energéticas en empresas de pequeño y mediano tamaño orientadas al ahorro energético.
- Refuerzo de la línea de ayudas para el fomento y la mejora de la eficiencia energética en las empresas, promoviendo la implementación de mejoras recomendadas por las auditorías energéticas y medioambientales.
- Establecimiento y aplicación de los sistemas de inspección independientes pertinentes sobre las empresas obligadas a las auditorías energéticas.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD.

1.33. Instrumentos financieros de apoyo a la eficiencia energética**Descripción, objetivos y mecanismos de actuación**

A nivel nacional, el Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE), constituye el principal instrumento de respaldo de las iniciativas nacionales en materia de eficiencia energética y estará vigente a partir de 2021 y hasta el 31 de diciembre de 2030.

La Junta de Extremadura, en su caso, acudirá al FNEE para reforzar o complementar los esfuerzos públicos y privados en la implementación de las medidas de eficiencia energética establecidas en el presente Plan.

De forma añadida, se pondrá en marcha el Fondo de Garantía en Eficiencia Energética de Vivienda de Extremadura destinado a financiar la rehabilitación energética de edificios en comunidades de propietarios.

Ante los grandes costes de gestión de los proyectos, la falta de productos financieros específicos para rehabilitaciones integrales y la escasa presencia de incentivos permanentes desde la Junta de Extremadura se pone a disposición de las comunidades de propietarios un instrumento financiero regional que solvante las actuales barreras para la financiación de rehabilitación energética de edificios existentes, al mismo tiempo que se logra una colaboración público-privada para la puesta en marcha de este Fondo de Garantía que puede aportar seguridad a las entidades financieras y al cliente final sobre la viabilidad técnica y económica del proyecto.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD.

3.2. Medidas del ámbito de actuación 2 – ADAPTACIÓN**2.1. Elaboración de la Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático. Ampliación y actualización de planes sectoriales de adaptación****Descripción y objetivos**

Se elaborará la Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 y, de forma añadida se procederá a actualizar y adecuar los planes sectoriales de adaptación al cambio climático de Extremadura de acuerdo con el PNACC-2 para el periodo 2021-2030. Este objetivo general se articula mediante los siguientes objetivos específicos:

- Valorar el cumplimiento de las medidas de adaptación de los planes sectoriales ya existentes
- Adecuar los planes sectoriales realizados en 2011 a los sectores que establece el PNACC-2
- Actualizar las proyecciones regionalizadas con los escenarios del V Informe del IPCC
- Actualizar el diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo con la aproximación del V Informe del IPCC

Mecanismos de actuación

- Elaborar la Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 que, en línea con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC-2) 2021-2030, tendrá por objeto la definición de los objetivos, los criterios, los ámbitos de trabajo y las líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima de Extremadura.
- Realizar proyecciones regionalizadas para Extremadura a partir de la información climática disponible a nivel estatal en la plataforma ADAPTECCA, con proyecciones de cambio climático para los periodos futuros y bajo escenarios de cambio

climático. Conocer la magnitud de las amenazas climáticas de la región extremeña es el punto de partida para conocer el riesgo de los sectores afectados.

- Llevar a cabo un análisis de vulnerabilidad y riesgo de acuerdo con la aproximación del V informe del IPCC que permita conocer la exposición, la vulnerabilidad y el riesgo de los sectores afectados y dimensionar y priorizar medidas de actuación.

Responsables

Junta de Extremadura.

2.2. Actuaciones de reducción de riesgos y desastres asociados al cambio climático

Descripción y objetivos

En línea con los objetivos que plantea el PNACC-2 para el ámbito de trabajo específico de reducción del riesgo de desastres, se establecen los siguientes objetivos:

- Fomentar la evaluación prospectiva de riesgos considerando las proyecciones y escenarios de cambio climático disponibles.
- Promover la integración de criterios y medidas adaptativas en los planes de ordenación del territorio extremeño.
- Apoyar y reforzar los sistemas de observación, alerta temprana, comunicación y educación ante el riesgo de desastres en Extremadura, alineados con los disponibles a nivel estatal.
- Fomentar la adopción de medidas de adaptación basadas en el estudio y la consideración de los análisis de riesgos asociados al cambio climático.
- Fomentar la autoprotección para los diferentes riesgos de desastres relacionados con el cambio climático.

Mecanismos de actuación

- Fomento de actuaciones de prevención de incendios, prevención y restauración de daños, mediante el desarrollo de planes de prevención, acción y recuperación ante incendios forestales que engloben (1) acciones preventivas orientadas a disminuir la posibilidad de inicio de un incendio, (2) protocolos y equipamiento de actuación ante incendios (alerta temprana, infraestructuras adecuadas: pistas, depósitos de aguas o cortafuegos; labores de vigilancia, de extinción, etc.), (3) las campañas de información y concienciación ciudadana sobre la importancia del mantenimiento de las superficies forestales, y (4) protocolos de reforestación de terrenos tras un incendio.
- Inversión en encauzamientos recogidos en el Plan Estratégico Plurianual de Infraestructuras de Extremadura 2016/2030.
- Aproximación de vulnerabilidad y riesgos de acuerdo con el V Informe del IPCC.
- Utilizar los instrumentos de ordenación a diferentes niveles tales como las Directrices de ordenación territorial, planes parciales, planes especiales, planes de ordenación urbana, entre otros, para incluir criterios de adaptación al cambio climático.
- Desplegar medidas de adaptación al cambio climático de diversa tipología para hacer frente a la reducción de riesgos, tales como medidas duras o estructurales, medidas de generación de conocimiento, medidas innovadoras, de sensibilización y concienciación, formación, económicas, etc.

Responsables

Junta de Extremadura.

Diputaciones-Entidades Locales.

3.3. Medidas del ámbito de actuación 3 – INVESTIGACIÓN e INNOVACIÓN

3.1. Acción Estratégica en Energía y Clima. Participación en estrategias y planes de ámbito nacional

Descripción

La normativa que regula el sistema español de Investigación, Desarrollo e Innovación contempla la creación de marcos e instrumentos para potenciar de manera prioritaria sectores o tecnologías de carácter horizontal y estratégico bajo el paraguas de una Acción Estratégica de I+D+i. Mediante estas acciones se proporciona cobertura a las apuestas más decididas y relevantes en materia de I+D+i.

La Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático tendrá como objetivo favorecer la I+i+c para la transición energética y acelerar la plena descarbonización de la economía en el horizonte 2050, la implantación de un modelo de desarrollo sostenible y resiliente al cambio climático y que facilite las señales económicas y regulatorias que proporcionen estabilidad y seguridad a los inversores y otros agentes económicos.

Desde la Junta de Extremadura se adopta una estrategia de participación activa y colaborativa en esta Acción para posicionar y fomentar las capacidades existentes y potenciales de la región contribuyendo a los objetivos estatales de la Acción Estratégica de I+D+i de Energía y Cambio Climático:

- el fomento de uso de fuentes de energías renovables, la eficiencia energética, el desarrollo de tecnologías de combustión limpia o tecnologías emergentes
- el avance en las áreas de la movilidad sostenible y el cambio modal en el transporte
- la promoción de la edificación sostenible y mitigación de emisiones no energéticas
- la promoción de la eficiencia y la sostenibilidad en el abastecimiento de materias primas para las nuevas tecnologías
- la observación del clima y adaptación al cambio climático

Objetivos abordados

- Mejorar la transferencia del conocimiento y la excelencia científica.
- Impulsar la innovación en el sector privado.
- Aumentar los retornos de los programas europeos en energía y cambio climático.

Mecanismos de actuación

Algunos de los planes o estrategias en los que la Junta de Extremadura quiere promover su participación activa son:

- Estrategia Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027.
- Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2024.

Responsables

Junta de Extremadura.

MCI, MITERD.

3.2. Aumento de la participación extremeña en los programas de I+i europeos en el ámbito de la transición energética y climática

Descripción y objetivos

Existe un gran número de políticas europeas, nacionales y regionales e instrumentos para fomentar la innovación y promover la cooperación interregional en energía y clima (entre otros: el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas, el programa InvestEU, el fondo de innovación, Horizonte Europa, etc.).

La puesta en marcha del Pacto Verde Europeo da paso a una nueva estrategia de crecimiento para la UE para responder a los desafíos del cambio climático y la degradación del medio ambiente, en la que se considera fundamental la movilización de la investigación y el fomento de la innovación para sustentar la transformación de la economía del conjunto de la UE con miras a un futuro sostenible. Esta nueva agenda europea abre las puertas a un gran campo para la investigación y la innovación que debe aportar soluciones concretas para las principales prioridades del Pacto Verde Europeo.

Así, se va a demandar el desarrollo de nuevos procesos de producción para crear nuevos productos finales que reduzcan los problemas medioambientales. En este sentido se va a trabajar en el desarrollo y la aplicación de energías renovables para lograr una mayor eficiencia energética con la que reducir las emisiones de CO₂. Otro de los retos será hacer frente a la creciente demanda de recursos biológicos. Este tipo de líneas de actuación son propias de la llamada bioeconomía circular y que, unidas a las relacionadas con el suministro y almacenamiento de energía limpia, la valoración de los servicios ecosistémicos y la restauración y mantenimiento de la biodiversidad, son piezas de un nuevo escenario europeo que se abre en el que las políticas de I+i que se puedan llevar a cabo desde Extremadura pueden y deben tener un perfecto encaje, y obtener una significativa financiación.

España ya participa en los programas colaborativos y competitivos de investigación y desarrollo internacional y en el ámbito de energía y clima, en concreto, España es el segundo país con mayor participación en el ODS 13 "Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de recursos y materias primas" y el tercero en el ODS 3 "Energía limpia segura y eficiente".

Con el impulso que supone lo anterior, esta medida pretende facilitar y promover que los grupos de investigación y empresas de la región extremeña participen con éxito en los programas internacionales de fomento de la I+i+c y continuar colaborando en proyectos de investigación europeos y transnacionales que sirvan de palanca para la mejora de la competitividad regional.

Mecanismos de actuación

- Potenciar que los grupos de investigación extremeños orienten sus líneas de investigación a proyectos colaborativos en materia de energía y clima.
- Diplomacia investigadora sostenible que traslade la orientación de Extremadura a la generación de conocimiento en el área energética y climática.
- Identificar y conectar con grupos investigadores claves.
- Fomentar sinergias de investigación y cooperación con Portugal.
- Promover e incentivar la participación de empresas privadas extremeñas en proyectos de I+D a nivel europeo en el ámbito energético y climático para potenciar el efecto demostración y el desarrollo de estos sectores en la región.

Responsables

Junta de Extremadura en colaboración con MCI y MITERD.

3.3. Participación y coordinación con futuros Planes Regionales de I+D+i de Extremadura y monitorización de los recursos de investigación dedicados a energía y clima**Descripción y objetivos**

La Ley 10/2010, de 16 de noviembre, de la ciencia, la tecnología y la innovación de Extremadura establece en su artículo 15 que el Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, es el instrumento de planificación, gestión y ejecución de la Junta de Extremadura en materia de I+D+i.

Asimismo, indica que el Plan Regional de I+D+i contendrá los programas de actuación a desarrollar durante su periodo de vigencia, incluyendo en todo caso el apoyo tanto a la investigación básica y aplicada como al desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de conocimientos.

La presente medida se dirige a potenciar la orientación de los futuros Planes regionales de I+D+i hacia el ámbito de la energía y el clima, y la monitorización de recursos dedicados a la investigación y la innovación en energía y clima.

En particular se establece el objetivo de promocionar la realización de estudios y proyectos de investigación y desarrollo en empresas privadas en cuestiones relativas a la transición energética y al cambio climático contribuyendo a incrementar la competitividad del tejido empresarial extremeño. Asimismo se promocionará el desarrollo de proyectos renovables demostrativos que pongan en marcha buenas prácticas para optimizar las posibilidades de mejora y restauración de espacios naturales. Por último se fomentarán proyectos de I+D+i orientados a recuperar, tanto los elementos más complejos de reciclar, como los más valiosos de reutilizar de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas.

Responsables

Junta de Extremadura.

3.4. Fomento de la incorporación del talento I+D+i del ámbito de la energía y el clima en organizaciones y entidades**Descripción, objetivos y mecanismos de actuación**

Los centros y unidades de excelencia existentes en Extremadura trabajan en investigaciones científico-técnicas colaborando con el tejido productivo extremeño, lo que les confiere el carácter de socios tecnológicos y de innovación estratégicos, y con impacto en la inversión empresarial en I+D+i.

La medida pretende fortalecer la transferencia y gestión del conocimiento en entornos abiertos y flexibles de colaboración en I+D+i en los que la interacción, la difusión de ideas y la adopción de objetivos y modelos compartidos favorezca el desarrollo de nuevas ideas e incentive su traslación a novedosas aplicaciones, comerciales y no comerciales en el área de la transición energética y ecológica.

Desde la Junta de Extremadura se pretende desarrollar programas que fomenten el desarrollo del talento en los ámbitos de la energía y clima e incorporarlo en la red de I+D+i extremeña. Se incidirá, en particular, en las políticas ya puestas en marcha para favorecer la incorporación de mujeres investigadoras a estos ámbitos.

Se incentivará la creación y/o consolidación de grupos de investigación del SECTI que en sus líneas de investigación se encuentre la generación de conocimiento y soluciones a los sectores claves en energías renovables y sostenibilidad.

Asimismo, se promoverá la incorporación de personal investigador, tecnólogo y/o gestor de la innovación a las empresas de los sectores referidos.

Esta medida resulta crucial para el cumplimiento de los ambiciosos objetivos establecidos en el PEIEC en materia de energías renovables y eficiencia energética.

Responsables

Junta de Extremadura en cooperación con CDTI, AEI, MITERD y MCI.

3.5. Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en energía y clima

Descripción, objetivos y mecanismos de actuación

Esta medida pretende la identificación de sinergias y capacidades científico-técnicas, y la coordinación de las infraestructuras nacionales (ICTS) con las grandes infraestructuras de investigación europeas (ESFRI), y esto representa uno de los vectores estratégicos de la política de I+D+i a nivel estatal y también a nivel extremeño, ya que permite mejorar la tecnología disponible para los productos y servicios energéticos.

Dentro del PNIEC está previsto un programa en los próximos Planes Estatales de Investigación Científica, Técnica y de Innovación hasta el año 2030.

En concreto, para la implementación de esta medida en el marco del futuro VII Plan regional de I+D+i de Extremadura, se pretenden incorporar actuaciones como el fortalecimiento del instituto de investigación de agua, cambio climático y sostenibilidad, la dotación de infraestructuras de investigación y equipamiento científico específicas y la posible construcción de una bioincubadora en el ámbito de la transición energética y ecológica. Asimismo, se potenciarán los mecanismos de conexión entre las empresas de los sectores energéticos y de sostenibilidad con los centros generadores de conocimiento del SECTI y con las infraestructuras científicas regionales mediante puntos de contacto que trabajen de manera proactiva en conocer las necesidades de dichos sectores y darles cobertura.

Responsables

Junta de Extremadura.

Agencia Estatal de Investigación.

3.6. Compra pública de Innovación verde

Descripción y mecanismos de actuación

La compra pública de tecnología innovadora (CPTI) es la adquisición de un bien o servicio que no existe en el momento de la compra pero que puede desarrollarse en un período de tiempo razonable. La CPTI requiere, en todo caso, el desarrollo de tecnología nueva o mejorada para cumplir con los requisitos demandados por el adquirente.

Por su parte, la compra pública pre-comercial (CPP) consiste en una contratación de servicios de investigación y desarrollo, íntegramente remunerada por la entidad contratante, caracterizada por el hecho de que el comprador público no se reserva los resultados de la I+I para su propio uso en exclusiva, sino que comparte con las empresas los riesgos y beneficios de la I+I necesaria para desarrollar soluciones innovadoras que superen las que hay disponibles en el mercado.

La Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) establece dos nuevos procedimientos orientados a fomentar la compra pública de innovación: el procedimiento de "asociación para la innovación" y el "procedimiento de licitación con negociación".

Esta medida se alinea con las estrategias de especialización inteligente (RIS3) para mejorar el intercambio de conocimiento entre agentes políticos y partes interesadas, favoreciendo, sobre todo, la participación de las pymes.

En concreto, esta medida 3.6 trata desarrollar ayudas para el desarrollo de productos o servicios innovadores en el ámbito de la energía y del clima adquiridos por parte de compradores públicos a través del mecanismo de la Compra Pública Innovadora. Existen varios tipos de apoyo financiero a los que puedan optar los compradores públicos a nivel estatal, como son los programas INNODEMANDA e INNOCOMPRA.

La compra pública innovadora puede reforzar también el cumplimiento de las medidas 1.30 y 1.33 relativas a la contratación pública en los ámbitos de la energía renovable y la eficiencia energética respectivamente.

Objetivos abordados

- Desarrollar la capacidad de la Junta de Extremadura para actuar como incentivador de innovación empresarial gestionando su demanda de productos y servicios.
- Fomentar la innovación desde la demanda, es decir, impulsar el fortalecimiento de las empresas innovadoras, al incentivar al sector privado a realizar propuestas de mayor valor añadido para dar solución a proyectos estratégicos de la Administración autonómica.
- Fomentar la colaboración público-privada.
- Mejorar los servicios públicos.

Responsables

Junta de Extremadura.

CDTI.

3.7. Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima**Descripción, objetivos y mecanismos de actuación**

La Junta de Extremadura considera que el capital riesgo público puede ser un instrumento de financiación adecuado para favorecer el desarrollo y crecimiento de empresas a partir de nuevos desarrollos tecnológicos, por lo que se estima apropiado para el fomento de soluciones a los retos energéticos y climáticos.

Esta medida pretende fomentar instrumentos de capital riesgo como palanca de la innovación tecnológica en la región y también potenciar la transferencia de tecnología desde los centros públicos de investigación a la sociedad extremeña.

Para ello se facilitará el acceso a la financiación de riesgo para la investigación e innovación en materia de energía y clima mediante instrumentos que cubran las necesidades de capital necesarias para el desarrollo de iniciativas emprendedoras innovadoras y que además permitan llevar los resultados obtenidos al mercado.

Responsables

Junta de Extremadura.

CDTI, MCI y MITERD.

3.8. Nuevos instrumentos de apoyo a la investigación y la innovación en energía y clima**Descripción, objetivos y mecanismos de actuación**

Esta medida pretende favorecer el desarrollo de nuevos instrumentos de fomento de la investigación y la innovación tecnológica en energía y clima que contribuyan a facilitar la transición energética tales como:

- Demostradores tecnológicos
- Proyectos de demostración regulatoria (*sandbox*)

- “Micro-Misiones” o proyectos de I+D orientados a superar limitaciones técnico-económicas concretas de nuevas tecnologías energéticas y soluciones para el cambio climático
- Blockchain y cambio climático
- Proyectos de investigación orientados a actualizar la información sobre las reservas de materias primas

El alcance más detallado de esta medida se articulará a través del futuro VII Plan regional de I+D+i.

Responsables

Junta de Extremadura.

3.9. Apoyo a proyectos renovables con carácter innovador

Descripción, objetivos y mecanismos de actuación

Existen un gran número de programas de políticas europeas, nacionales y regionales e instrumentos para fomentar la innovación y promover la cooperación interregional en materia de energía y especialmente de clima, entre otros el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE).

Esta medida busca la movilización de fondos europeos y nacionales para la financiación de las Estrategias de I+D de la región en materia del ámbito de I+i+c del PEIEC.

En el ámbito del PNIEC se hace referencia al Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas 2.0, junto con el programa InvestEU y a otras iniciativas como las Iniciativas Tecnológicas Prioritarias, Proyectos FOAK, y el Fondo de Innovación.

En España está comprometida por el MITECO la puesta en marcha de una línea específica de apoyo a proyectos renovables con carácter innovador de la que Extremadura pretende ser beneficiaria.

Responsables

Junta de Extremadura en colaboración con MCI y MITERD.

3.10. I+i+c para la adaptación del sistema energético extremeño al cambio climático

Descripción, objetivos y mecanismos de actuación

En el campo de la adaptación, el PEIEC centra sus actuaciones en las medidas 2.1 y 2.2.

En el campo de la I+D en adaptación al cambio climático, los grandes temas siguen pivotando en torno a dos componentes esenciales (I) el reconocimiento de los riesgos e impactos derivados del cambio climático; y (II) el desarrollo y experimentación de soluciones adaptativas.

Para la adaptación al cambio climático del sistema energético extremeño, se considera necesario el desarrollo específico de I+i en las siguientes áreas:

En la producción de energía:

- Estimación del impacto en los potenciales de producción de energías renovables.

- Desarrollo de infraestructuras de suministro eléctrico capaces de soportar una mayor incidencia de eventos climáticos extremos e impulso de programas específicos de adaptación de aquellas que en la actualidad resulten más vulnerables.
- Desarrollo de plantas termoeléctricas con sistemas de refrigeración alternativos o de mayor eficiencia.

En el transporte, almacenamiento y distribución de la energía:

- Desarrollo de nuevos materiales de distribución de energía eléctrica con mayor inercia frente a las altas temperaturas.
- Modelización de los nuevos picos en la demanda de energía eléctrica y de los mixes de generación necesarios para satisfacerla.

Estos objetivos de I+D+i formarán parte del futuro Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2024 y deberán de ser considerados en el próximo VII Plan Regional de I+D de Extremadura.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD, MCI.

3.11. Programas singulares a largo plazo en temas científicos y tecnológicos que sean estratégicos en el área de energía y clima

Descripción

La cooperación estable en materia de I+D+i entre las empresas extremeñas y los organismos de investigación, tanto públicos como privados resulta imprescindible para la realización de proyectos singulares que propicien el incremento de la capacidad científico-tecnológica de los grupos de investigación regionales y favorezca su posicionamiento para poder tener más oportunidades a la hora de acceder a programas nacionales e internacionales de investigación.

Los Proyectos Singulares y Estratégicos son un conjunto de actividades de I+D+i interrelacionadas que potencian la integración de agentes científicos y tecnológicos e impulsan la transferencia de tecnología. Incluyen actividades genéricas de investigación, desarrollos tecnológicos, demostración de tecnologías, difusión y realización de acciones complementarias dirigidas a favorecer la implantación de los resultados que se obtengan. Estos proyectos tienen un gran interés socioeconómico dentro del escenario regional, entre otras razones porque favorecen la competitividad del sector productivo abordado.

Objetivos abordados

El PEIEC hace suyos los objetivos establecidos en el PNIEC:

- Movilizar una mayor participación de las pequeñas y medianas empresas en proyectos de investigación industrial de gran envergadura.
- Extender la cultura de la cooperación estable y a medio plazo en investigación y desarrollo tecnológico entre los agentes del sistema ciencia-tecnología-empresa.
- Extender y optimizar el uso conjunto, por parte de empresas, organismos públicos de investigación y centros de innovación y tecnología, de las infraestructuras públicas y privadas de investigación existentes en Extremadura.

Responsables

Junta de Extremadura.

3.4. Medidas del ámbito de actuación 4 – ACTIVACIÓN SOCIAL

4.1. Apoyo a sectores productivos afectados por la transición energética

Descripción y mecanismos de actuación

La transición energética en el ámbito nacional y europeo generará numerosas oportunidades de desarrollo económico y empleo, si bien en algunos casos se producirán impactos negativos, que serán especialmente significativos en aquellas zonas donde el peso de las energías fósiles en la economía local es relevante. Por ello, durante el proceso de cambio es necesario acompañar a los sectores económicos más afectados, apoyando la adaptación de empresas y personas a la nueva situación.

En Europa, dentro del Pacto Verde Europeo, la Comisión ha arbitrado un mecanismo específico para la transición justa creando un nuevo Fondo de Transición Justa.

En España, la transición justa pretende incorporar a las políticas de transición energética y descarbonización una estrategia de acompañamiento solidario, dentro del Marco Estratégico de Energía y Clima, a través de la creación del Instituto para la Transición Justa y de la suscripción de convenios de transición justa.

Los Convenios de Transición Justa tienen como indicador fundamental el empleo, constituyendo una herramienta para la reactivación de los territorios donde la transición energética y ecológica pueda poner en dificultades a las empresas y la actividad económica como resultado de los potenciales procesos progresivos de clausura de instalaciones.

Dentro de cada Convenio se propondrá un plan de acción territorial integral que logre el mantenimiento y creación de actividad y empleo en el territorio a través del acompañamiento a sectores y colectivos en riesgo, la fijación de población y la promoción de una diversificación y especialización coherente con el contexto socioeconómico, apostando prioritariamente por aquellos sectores que también presenten mejores resultados de sostenibilidad, tanto ambiental, como económica y social.

Así pues, a través de estos Convenios se procederá a definir inversiones y proyectos concretos e identificar fuentes de financiación, fomentando la participación de los agentes económicos, sociales y ambientales de las potenciales zonas afectadas en la región.

De forma añadida, en Extremadura esta medida trata de la planificación y apoyo a las comarcas o zonas afectadas económicamente por la transición energética, promoviendo la reconversión de sectores emisores de GEI específicos de la región y que necesitan abordar un proceso de transformación, como es el caso de las carboneras (carbón vegetal), mediante actuaciones de dinamización empresarial y de recualificación profesional.

Objetivos abordados

- Atender los impactos derivados de los procesos de transición energética.
- Facilitar el aprovechamiento de las oportunidades de empleo y mejora de la competitividad y cohesión social generados por la transición energética.
- Realizar e implementar planes sectoriales para los sectores específicos afectados que incluyan medidas inversoras, financieras y técnicas, además de medidas de dinamización de la actividad políticas activas de formación y empleo, y todas aquellas que se estimen necesarias para llevar a cabo la transformación requerida.

Responsables

Administración General del Estado (MITERD, Ministerio de Trabajo y Economía Social, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación MITMA y MINCOTUR).

Junta de Extremadura.

Diputaciones – Entidades Locales.

Agentes económicos, sociales y ambientales presentes en el territorio.

4.2. Formación de profesionales en el sector de las energías renovables y de la eficiencia energética

Descripción y actuaciones

El proceso transformador que conlleva la transición energética y ecológica y su impacto sobre los sectores productivos exige una respuesta adecuada del sistema educativo en cuanto a los nuevos perfiles profesionales que se van a requerir.

Así, la consecución de los compromisos en materia de energías renovables demandará profesionales cualificados en toda la cadena de valor, y por ello se identifica la necesidad de incrementar y mejorar la formación de profesionales en renovables como uno de los principales retos del sector.

Por su parte los datos y análisis realizados en el contexto del PEIEC estiman un aumento del empleo referente a la dimensión de eficiencia energética. El objetivo de esta medida pasa por la identificación de las necesidades de formación tanto profesional como académica, derivadas del crecimiento previsto en todos los sectores relacionados con la mejora de la eficiencia energética.

Asimismo, en el marco de las políticas activas de empleo tanto los nuevos profesionales como los profesionales existentes, junto con profesionales de otros sectores afectados por la transición justa, precisan de una formación continua de calidad, que les permita afrontar los nuevos retos de los futuros mercados laborales.

En el caso de Extremadura esta medida se centra en actuaciones como:

- la incorporación en la Formación Profesional de las necesidades de transición energética y ecológica de la economía extremeña a través del desarrollo de nuevas titulaciones especializadas en el campo de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética con la paulatina puesta en marcha de nuevos ciclos formativos de grado medio y superior en el ámbito de las energías renovables, la eficiencia energética y la adaptación, Se promoverá una Formación Profesional Dual en estas áreas con la participación de empresas de sectores energéticos y verdes.
- la alineación de la oferta de la Formación para el Empleo para personas ocupadas y desempleadas con las potencialidades de mejora de la cualificación y empleabilidad que ofrece la transición energética y climática.
- el aprovechamiento de las posibilidades de cualificación, recualificación y acreditación de competencias profesionales que ofrecen tanto los certificados de profesionalidad como el Instituto Extremeño de las Cualificaciones y Acreditaciones.
- la promoción, en el ámbito de la Educación Superior (Ciclos Formativos de Grado Superior y Educación Universitaria), de nuevas titulaciones en la Universidad de Extremadura relacionadas con las áreas energética y climática que garanticen egresados con la cualificación necesaria para afrontar el proceso de ecologización de la economía y de los efectos derivados de la transición justa.

Objetivos abordados

- Mejorar la formación mediante la adaptación y mejora continua de la oferta de formación existente, que permita una actualización permanente de las habilidades profesionales para mantener la competitividad en el mercado laboral.
- Incrementar la oferta formativa. La aparición de nuevos perfiles profesionales relacionados con tecnologías emergentes, como pueden ser los nuevos sistemas de almacenamiento energético, requiere del desarrollo e implantación de nuevas titulaciones y especialidades.
- Atraer talento e incorporarlo al sector energético y del clima, para lo que se debe divulgar las posibilidades de tener una carrera profesional dentro de la nueva economía descarbonizada.
- Conseguir ahorros energéticos en términos indirectos según sea el despliegue exitoso de la medida.

Mecanismos de actuación

- Determinación de los perfiles profesionales necesarios en toda la cadena de valor para las tecnologías asociadas al desarrollo del PEIEC

- Adecuación de los niveles de cualificación con las necesidades del mercado de trabajo derivado de la aplicación del PEIEC.
- Formación continua de los profesionales implicados con la transición energética y climática.
- Medidas destinadas a la concienciación y divulgación para llamar la atención de futuros profesionales sobre las oportunidades laborales que ofrece la transición energética y climática.
- En las carreras técnicas se potenciará la realización de proyectos fin de carrera con aplicación directa en áreas innovadoras de energías renovables, eficiencia energética y adaptación al cambio climático de las empresas extremeñas.

Responsables

Junta de Extremadura, junto con entidades regionales y locales concernidas y agentes sociales y económicos más representativos.

4.3. Promoción de los servicios energéticos

Descripción, objetivos y mecanismos de actuación

Esta medida incide en la promoción y apoyo a nuevos modelos de negocio basados en servicios energéticos, lográndose ahorros energéticos en términos indirectos según sea el despliegue exitoso de la medida.

Como su nombre indica, los proveedores de servicios energéticos prestan servicios energéticos en las instalaciones de un usuario determinado, con el objetivo de ahorrar energía primaria a través de la implantación de mejoras de la eficiencia energética de las instalaciones o de utilización de fuentes de energía renovable. Este nuevo modelo de negocio financia sus servicios a partir de los ahorros energéticos obtenidos, de manera que el cliente consigue optimizar su gestión e instalación energética a medio-largo plazo, mediante las inversiones obtenidas a través de dichos ahorros.

Se pretende impulsar su implantación en Extremadura, mediante medidas de información y promoción, al considerarse una gran oportunidad para la reducción del consumo y el alcance de objetivos de ahorro y eficiencia energética.

Responsables

Junta de Extremadura.

Entidades locales.

4.4. Comunicación e información en materia de eficiencia energética

Descripción y mecanismos de actuación

Las medidas de comunicación e información incluidas en este PEIEC se orientan hacia ofrecer la contribución necesaria para la transformación de los hábitos de consumo energético que requiere el proceso de transición hacia una economía descarbonizada en el año 2030.

Concretamente, esta medida se basa en la apertura de 2 oficinas públicas de información por provincia (Cáceres y Badajoz) para el asesoramiento de la ciudadanía en materia de eficiencia energética y rehabilitación de edificios.

Responsables

Junta de Extremadura.

4.5. Promoción del papel proactivo de la ciudadanía y de los agentes implicados frente al cambio climático**Descripción**

En el proceso social de transición energética y climática resulta determinante fomentar el papel proactivo de la ciudadanía, en particular en el despliegue de las energías renovables y en los cambios en el sector y el mercado energético en los distintos territorios. Este protagonismo central de la ciudadanía está siendo incentivado desde la Unión Europea en el marco del nuevo Pacto Verde Europeo y, en particular, en el Pacto Europeo por el Clima.

La ciudadanía puede estimular la adopción de políticas y potenciar una mayor responsabilidad social y ambiental de las empresas, además de producir, consumir, financiar, invertir, vender, intercambiar y gestionar energía renovable.

Esta labor de promoción precisa de la colaboración de agentes económicos y sociales, asociaciones medioambientales y otras entidades de la sociedad civil.

Objetivos abordados

En línea con los objetivos planteados a nivel nacional se busca:

- Empoderar a la ciudadanía extremeña y promover su participación en la transición energética.
- Mejorar las capacidades de elección de un suministro 100% renovable y favorecer que las empresas reorienten su oferta hacia un servicio más renovable para ofrecerlo a un consumidor con un mayor compromiso social y mayor responsabilidad ambiental.
- Promover la movilización de los fondos disponibles por parte de la ciudadanía para contribuir a financiar la transición energética renovable o para gestionar su propia energía.
- Promover la participación ciudadana en la definición de las políticas energéticas locales y regionales.

Mecanismos de actuación

- Mecanismos para favorecer la diversidad de actores y la existencia de proyectos ciudadanos participativos
- Instrumentos de apoyo y financiación colectiva adaptados al entorno real de las ciudades y del mundo rural
- Fomento de mecanismos de actuación en el ámbito municipal
- Identificación y eliminación de las barreras legales, administrativas y económicas
- Fomento de la participación de la ciudadanía en la gestión de la demanda
- Derecho pleno del consumidor a tener acceso en tiempo real a sus datos energéticos sin costes adicional y a cederlos a terceros sin impedimento alguno
- Potenciación del Observatorio Extremeño de Cambio Climático

Responsables

Junta de Extremadura.

Diputaciones-Entidades Locales.

MITERD e IDAE.

4.6. Formación, información, sensibilización y concienciación

Descripción

El PEIEC se enfrenta a la rápida evolución tecnológica en el sector energético y en la lucha contra el cambio climático. El correcto diseño e implementación de las medidas y los mecanismos de este Plan precisan establecer un mecanismo para generar el conocimiento necesario.

La transición hacia un sistema energético descarbonizado es un desafío tecnológico y social. Por su parte, la sociedad, debidamente sensibilizada, puede contribuir a reducir el impacto del cambio climático, fortaleciendo el apoyo social a las estrategias de lucha contra el mismo y adoptando hábitos que contribuyan a reducir los GEI.

La presente medida supone ahondar en la concienciación de los ciudadanos y sectores público y privado sobre la necesidad de abordar el cambio climático y la transición energética y difundir las herramientas, tecnologías o prácticas para reducir el consumo de energías fósiles, incrementar la aportación de energías renovables, reducir las emisiones de GEI y aprovechar el potencial de los sumideros de carbono. En esta labor se ha de contar con la colaboración de agentes económicos y sociales, asociaciones medioambientales y otras entidades de la sociedad civil.

Objetivos abordados

Participación proactiva de todos los actores en la transición energética y climática

Mecanismos de actuación

En Extremadura las actuaciones contempladas dentro de esta medida se refieren principalmente a la realización de campañas publicitarias públicas con el fin de informar, sensibilizar y concienciar a la ciudadanía extremeña en materia de energía y clima.

- Generación de conocimiento: Capacitar a las personas para los nuevos escenarios
- Campañas de sensibilización a la ciudadanía respecto del conjunto de medidas que se contemplan en este Plan
- Campañas de información y formación sectorial en materia de energía y clima
- Campañas informativas a los consumidores para que puedan tomar de forma independiente sus decisiones de consumo energético
- Integración del cambio climático en programas de formación para profesionales de diferentes sectores (ocupados y desempleados)
- Incorporación de la variable cambio climático a los planes de formación de la administración extremeña
- Guía de buenas prácticas de las administraciones públicas con respecto al cambio climático
- Campañas de difusión del PEIEC 2021-2030
- Exposiciones itinerantes relacionadas con el Cambio Climático en Extremadura: impactos detectados y las actuaciones ejecutadas en su lucha

Responsables

Junta de Extremadura, junto con entidades regionales y locales concernidas.

4.7. Integración del cambio climático en el ámbito educativo

Descripción y objetivos

Además de las medidas dedicadas a la formación de profesionales, el PEIEC propone esta medida con un alcance más amplio en el ámbito educativo.

La transición energética implica un proceso de cambio en el sector energético, y también en el sector industrial, terciario, primario y en la edificación. Más aún, la transición ecológica es una profunda transformación a largo plazo en la que el cambio social basado en la concienciación, la sensibilización y el compromiso informado en materia de sostenibilidad, eficiencia y energías renovables es requerido.

Por ello, se incluye esta medida para incorporar actuaciones de formación, concienciación y sensibilización en el ámbito educativo, fomentando así la diseminación y consolidación de la sensibilidad y la conciencia de la sociedad en su conjunto en relación con el cambio climático.

Mecanismos de actuación

- Fomento de la realización de proyectos de cambio climático, como tema transversal del currículo, en los centros educativos que imparten enseñanzas en niveles previos a los estudios universitarios.
- Programas de innovación educativa a través de acciones divulgativas en relación con el transición energética y cambio climático en colegios e institutos, con objetivo de concienciar al alumnado para conseguir una sociedad involucrada con el medio ambiente, mediante nuevos y atractivos canales o formatos de enseñanza/ aprendizaje, como las “píldoras educativas” o los “campamentos temáticos”.
- Creación de material divulgativo orientado a alumnado para su difusión en los colegios, como herramienta dinámica para el aprendizaje de los más pequeños, incluyendo conceptos como el efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.
- Desarrollo, en los centros educativos, de proyectos experimentales de energías limpias y renovables como el autoconsumo.
- Creación de material didáctico para maestros y profesores con enfoque por grupos de edad a difundir en la Comunidad Educativa, mediante, por ejemplo, la página web del Observatorio Extremeño de Cambio Climático.
- Favorecer las buenas prácticas y su difusión en materia de cambio climático en centros educativos de acuerdo con lo previsto en los currículos de referencia.
- Formación del profesorado.
- Colaboración con agentes externos en el desarrollo de proyectos de sensibilización.

Responsables

Junta de Extremadura, agentes regionales y locales.

Diputaciones.

4.8. Fomento del cálculo de la huella de carbono

Descripción y mecanismos de actuación

La huella de carbono es un indicador ambiental que se conceptúa como la suma absoluta de todas las emisiones de GEI causadas directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto.

La huella de carbono se puede entender como la marca que se deja sobre el medio ambiente con cada actividad que emite gases de efecto invernadero.

Las empresas son agentes imprescindibles para lograr la transformación hacia una sociedad baja en carbono por su capacidad de acción. El cálculo de la huella de carbono supone el primer paso para poder conocer las fuentes de emisiones de CO₂ de una empresa, de un producto o de un servicio, ya que permite identificar las medidas más eficientes a implementar para reducir las emisiones y contribuir a definir una estrategia de acción frente al cambio climático.

La medida pretende fomentar y apoyar el cálculo de la huella de carbono y su reducción promoviendo la participación de las organizaciones extremeñas, en particular de las empresas, en su cálculo, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono de carácter voluntario.

Asimismo, el PEIEC propone determinar metodologías estandarizadas para el cálculo de la huella de carbono de la Administración Regional y elaborar un Plan de Acción de reducción de la Huella de Carbono. Se apoyará el cálculo y reducción entre los municipios extremeños. Se evaluará su posible inclusión en la contratación pública y se impulsarán vías de formación, difusión y elaboración de guías y herramientas.

Objetivos abordados

Participación proactiva de todos los actores en la transición energética.

Responsables

Junta de Extremadura

4.9. Lucha contra la pobreza energética

Descripción y mecanismos de actuación

La Unión Europea sugiere abordar la pobreza energética desde la raíz, mediante políticas sociales específicas y medidas de eficiencia energética, como el aislamiento de las viviendas sociales.

Las causas de la pobreza energética son los bajos ingresos y la ineficiencia energética de la vivienda. Se pretende establecer un nuevo enfoque para proteger a los consumidores vulnerables mediante el apoyo a las inversiones de eficiencia energética.

Junto a la vulnerabilidad a través de la presencia de criterios sociales, en el caso extremeño se abordará el criterio territorial como elemento añadido que incide en dicha vulnerabilidad. En este contexto también emerge la perspectiva de género “dado que la pobreza energética afecta especialmente a los hogares en los que la mujer es la sustentadora principal”³⁹.

En el contexto nacional, la “Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética” (ENPE) aprobada en abril de 2019 es el principal marco de actuación y encuadre de las actuaciones que se realicen en la materia. En su implementación están presentes las diferentes administraciones, entre ellas las regionales.

La ENPE se articula en 4 ejes:

- I. Mejorar el conocimiento
- II. Mejorar la respuesta frente a la situación actual
- III. Crear un cambio estructural para la reducción de la pobreza energética
- IV. Medidas de protección a los consumidores y concienciación social

³⁹ Estudio “Género y Cambio Climático, un diagnóstico de Situación” Instituto de la Mujer. Ministerio de Igualdad.

En este contexto, esta medida propone la particularización de la “Estrategia Nacional contra la pobreza energética” al caso de Extremadura con el objetivo de una aplicación directa y adaptada a la realidad regional de la misma, en particular, articulando un enfoque territorial y de género.

Responsables

Junta de Extremadura.

Entidades locales.

MITERD/IDAE, INE.

4.10. Innovación social por el clima

Descripción, objetivos y mecanismos de actuación

El cambio climático es uno de los grandes problemas que afectan al planeta. La generalización de sus efectos genera nuevos escenarios sociales, ambientales y económicos que suponen nuevos retos al mismo tiempo que generan oportunidades de mejora.

La ciudadanía, las empresas y las instituciones toman decisiones diariamente que afectan al entorno natural. Es necesario comprender los efectos de dichas acciones en el clima y los posibles escenarios a los que habrá que hacer frente para poder ofrecer respuestas viables desde la ciencia y la innovación.

La innovación social orientada a afrontar desafíos como la transición energética y la crisis climática puede jugar un papel principal. Así el consumo colaborativo, la durabilidad de los productos y la prevención de la obsolescencia programada, junto a la gestión inteligente de la innovación tecnológica ofrecen vías posibles en esa dirección. Se trata de favorecer y ofrecer soluciones basadas en la naturaleza.

Esta medida pretende incidir en la regionalización de las actuaciones previstas en el ámbito nacional y que se destinan a:

- Elaboración de propuestas/convocatorias creativas desde la ciencia
- Promover una alianza entre clúster, investigadores y emprendedores en innovación social por el clima
- Promocionar el *crowdfunding* colaborativo para impulsar a eco-emprendedores por el clima

Responsables

Junta de Extremadura.

MCI, MITERD, IDAE, Fundación Biodiversidad, OAPN.

4.11. Cooperación interregional e internacional

Descripción, objetivos y mecanismos de actuación

La cooperación entre los poderes públicos, las instituciones y las entidades privadas resulta esencial para ofrecer una respuesta global a retos globales como la transición energética o los efectos del cambio climático que, directa o indirectamente, amenazan la consecución y sostenibilidad de todos los ODS.

Convencida de que la cooperación internacional en favor del medio ambiente agrega distintas visiones que se suman y devienen en soluciones globales más efectivas, la Junta de Extremadura potenciará su participación en materia de cooperación interregional e internacional.

Para ello se continuará trabajando en la definición y desarrollo de proyectos de cooperación e investigación en el ámbito de la energía y el clima, además de participar en redes interregionales e internacionales que trabajen en pos de la sostenibilidad y de la lucha contra el cambio climático.

Así, se plantea impulsar el desarrollo de nuevos proyectos de investigación con características compartidas con los ya realizados con otras regiones y países europeos, especialmente con Portugal como: IDERCEXA (Extremadura y Portugal): Investigación, Desarrollo y Energías Renovables para la mejora del tejido empresarial en Centro, Extremadura y Alentejo. (2017-2020), Prodehesa Montado (Extremadura y Portugal): Actuaciones para valorizar la dehesa ambiental y económicamente con perspectiva sostenible, o INNOINVEST: Fomento de la I+D+i empresarial en productos y servicios energéticos para la construcción.

En la misma línea, el PEIEC continuará fomentando la adhesión de las ciudades y los municipios al Pacto de Alcaldes, a la Red de Ciudades por el Clima y a la Asociación Europea para la Innovación (AEI) - Ciudades y Comunidades Inteligentes. Se promoverá también la cooperación en materia de cambio climático entre administraciones y Agenda 21.

Por su parte, la ayuda al desarrollo puede contribuir a reducir las repercusiones del cambio climático en los países menos desarrollados. A tal fin y en materia de cooperación internacional al desarrollo, Extremadura reforzará sus líneas de trabajo y su contribución para el impulso de proyectos en los ámbitos de la mitigación y adaptación al cambio climático.

Responsables

Junta de Extremadura.

MITERD, MCI.

PEIEC

4. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DEL PEIEC A 2030



4. ANÁLISIS de IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS del PEIEC a 2030

En esta sección se presentan y evalúan los impactos socioeconómicos derivados de la implantación de las medidas previstas en el PEIEC.

A la hora de evaluar el impacto socioeconómico total de las inversiones en términos directos, indirectos e inducidos, asociadas al PEIEC han de tenerse en cuenta dos tipos de impactos:

- Los derivados de las nuevas inversiones que el Plan va a acometer. Esta nueva inversión supone la generación de nueva producción para abastecer directa e indirectamente los bienes y servicios que requiere cada acción. Se tratará de un impacto considerado no permanente, pues finaliza con las inversiones.
- Los derivados de las actividades de operación y mantenimiento que requieran las nuevas instalaciones. Este impacto, permanecerá en la economía a medio y largo plazo en tanto en cuanto las instalaciones se mantengan activas.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se estima que, en la década de vigencia del PEIEC (2021-2030), los impactos globales se resumen en:

1. El impacto total sobre el PIB de Extremadura será de 5.306 millones de euros.
2. El ámbito de actuación Mitigación es responsable de la inmensa mayoría de los efectos del Plan en Extremadura. La inversión en este ámbito supondrá una reconversión energética determinante en la economía extremeña. La inversión en, por ejemplo, nuevas plantas de generación de energía renovable, tendrá efectos económicos no estacionales, a diferencia de los impactos de la inversión, a través de las labores de operación y mantenimiento de dichas plantas.
3. Las inversiones requeridas por el PEIEC alcanzarían los 18.640 millones de euros, de los cuales, 17.487 provendrán de la inversión privada y 1.152 de la inversión pública.
4. Las inversiones relacionadas con el ámbito de Mitigación representan el 98,8% del total. Las medidas específicas de promoción de energías renovables -que aglutinan, entre otras actuaciones, las inversiones asociadas al desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables; a la gestión de la demanda y el almacenamiento; a la adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables; y al desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida- conllevarán una inversión, casi en su totalidad privada, de 14.898 millones de euros.
5. Del conjunto del impacto sobre el PIB, a nivel sectorial, la mayor parte del impacto sobre PIB se concentra en el sector Servicios de la economía extremeña (3.100 M€), seguido del sector de Construcción 1.325 millones de euros con impactos procedentes principalmente del ámbito de Mitigación y Activación Social. Los siguientes sectores en términos de PIB son Industria (456 M€) Agricultura (343 M€) y, por último, Energía y Minería (81 M€).
6. La implantación del PEIEC se estima que revertirá en la generación de 87. 550 puestos de trabajo en Extremadura entre los años 2021 y 2030.
7. Los nuevos empleos creados por el PEIEC serán ocupados mayoritariamente por hombres. Se estima que estos accedan a unos 59.844 empleos (el 68,4% del total) mientras que las mujeres ocupen unos 27.706 puestos de trabajo (el 31,6% del total). Esta concentración del empleo por sexos se explica porque dos de las ramas de actividad más beneficiadas por el Plan son Construcción y Agricultura, ambas ramas muy masculinizadas.
8. La mayoría de los empleos creados con el PEIEC serán ocupados por trabajadores de edad intermedia (de 24 a 54 años). Se espera que este tramo concentre el 78,67% de los puestos de trabajo creados (en torno a 68.877 empleos). Un 16,5% adicional (unos 14.443 empleos) previsiblemente será ocupado por personas de 55 y más años y el 4,83% restante, por jóvenes menores de 25 años.
9. En torno al 49% de los nuevos empleos se concentrarán en ocupaciones de baja cualificación (unos 42.917 puestos de trabajo); un 34,5% serán puestos de cualificación intermedia (30.161) y sólo un 16,5%, puestos de alta cualificación (14.474).

10. Las ocupaciones generadas por el PEIEC más numerosas son Trabajadores de los servicios que concentran 23.598 nuevos empleos (un 27% del total), los Trabajadores cualificados de Industria y Construcción (19.959 empleos, un 22,8% del total), las denominadas Ocupaciones elementales, que concentran 15.183 nuevos empleos (el 17,3% del total) y los Administrativos y otros empleados de oficina (5.922 empleos, 6,8%).
11. Los nuevos empleos asociados al PEIEC serán ocupados en su mayoría por trabajadores con un nivel de estudios que se corresponde con la educación obligatoria. Así, se espera que se incorporen al empleo en torno a 40.989 trabajadores (46,8% del total) cuyo máximo nivel de estudios alcanzado se corresponde con Primera etapa de educación secundaria (ESO), a los que habría que sumar, otros 7.372 trabajadores con educación primaria o inferior a esta (8,4% del total). La creación de empleo para trabajadores con nivel de estudios intermedio es relativamente reducida, especialmente para la educación secundaria de orientación general (básicamente, Bachiller). Así, se espera que, en conjunto, el número de trabajadores con educación secundaria se sitúe en 16.918 personas. Y, de ellos, que 8.964 sean trabajadores con educación secundaria con orientación profesional (formación profesional de grado medio o superior). Por último, se espera que 22.271 empleos sean ocupados por trabajadores con educación superior (un 25,4% del total).
12. En torno al 74% del impacto económico del Plan en la región se quedará en las zonas rurales.
13. La recaudación para los Ayuntamientos vinculada a las inversiones señaladas alcanzaría los 1.295 millones de euros para el conjunto del período 2021-2030.

En los epígrafes siguientes se realiza una estimación de los impactos del PEIEC diferenciando los que se derivan de las inversiones globales del conjunto de tecnologías, de los derivados de las inversiones destinadas al bombeo hidráulico que, por su especificidad, se han estimado de forma independiente.

4.1. Estimación de las inversiones (sin bombeo)

El logro de los objetivos del PEIEC requiere un conjunto de medidas que llevan asociadas importantes inversiones, públicas y privadas, o determinadas asignaciones de gasto público. La cuantía de estas inversiones es un aspecto determinante en el impacto económico del Plan y su estimación, un elemento muy relevante a nivel metodológico. En este caso, la valoración de las inversiones asociadas al Plan se ha realizado mediante una aproximación inductiva, “de abajo a arriba”, que ha partido de estimaciones específicas, realizadas *ad hoc*, para cada una de las medidas contempladas⁴⁰ y que, mediante agregación, ha permitido cuantificar las inversiones asociadas a las distintas dimensiones y al Plan en su conjunto.

Atendiendo a las estimaciones realizadas, las inversiones requeridas alcanzarían los 17.240 millones de euros, de los cuales, 16.087 provendrán de la inversión privada 1.152 de la inversión pública, tal y como se muestra en la tabla siguiente:

	Inversión total PEIEC		Inv. Privada		Inv. Pública	
	€	%	€	%	€	%
ÁMBITO 1 – MITIGACIÓN	17.019.540.198	98,7%	16.085.587.035	100,0%	933.953.163	81,0%
Medidas específicas de promoción de energías renovables	13.497.543.299	79,3%	13.480.643.299	83,8%	16.900.000	1,8%
Medidas en el sector del transporte	1.842.099.234	10,8%	1.675.683.229	10,4%	166.416.005	17,8%
Medidas en el sector industrial	196.516.319	1,2%	152.600.121	0,9%	43.916.198	4,7%
Medidas en el sector residencial	151.500.000	0,9%	114.291.962	0,7%	37.208.038	4,0%
Medidas en el sector terciario	391.944.587	2,3%	156.577.835	1,0%	235.366.752	25,2%
Medidas en el sector de la agricultura	852.486.759	5,0%	447.290.589	2,8%	405.196.170	43,4%
Medidas relacionadas con los residuos	75.950.000	0,4%	50.000.000	0,3%	25.950.000	2,8%
Medidas transversales	11.500.000	0,1%	8.500.000	0,1%	3.000.000	0,3%
ÁMBITO 2 - ADAPTACIÓN	107.570.000	0,6%	0	0,0%	107.570.000	9,3%

⁴⁰ Ver también sección 1.3. referido al Proceso de elaboración del PEIEC a 2030.

	Inversión total PEIEC		Inv. Privada		Inv. Pública	
	€	%	€	%	€	%
ÁMBITO 3 - INVESTIGACIÓN	86.300.000	0,5%	0	0,0%	86.300.000	7,5%
ÁMBITO 4 - ACTIVACIÓN SOCIAL	26.100.000	0,2%	1.600.000	0,0%	24.500.000	2,1%
TOTAL PEIEC	17.239.510.198	100%	16.087.187.035	100%	1.152.323.163	100%

Tabla 45. Inversiones asociadas al PEIEC para el período 2021-2030. Detalle por ámbitos y medidas y tipo de inversor
(Fuente: elaboración propia)

Las inversiones relacionadas con el ámbito de Mitigación representan el 98,7% del total. Las medidas específicas de promoción de energías renovables -que aglutinan, entre otras actuaciones, las inversiones asociadas al desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables; a la gestión de la demanda y el almacenamiento; a la adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables; y al desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida- conllevarán una inversión, casi en su totalidad privada, de 13.498 millones de euros.

Otro grupo de actuaciones con importantes inversiones asociadas son las medidas en el sector del transporte, que incluyen tanto la delimitación de zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal, como el impulso al vehículo eléctrico y las medidas de eficiencia. En conjunto, las inversiones vinculadas a este sector ascenderán a 1.842 millones de euros y representan el 10,8% del total.

El resto de las inversiones en el ámbito de Mitigación se centran principalmente en las medidas para promover la eficiencia energética en los distintos sectores productivos y en el sector residencial, además de las medidas para la reducción de emisiones de GEI, el refuerzo de los sumideros agrícolas y forestales; y las medidas de carácter transversal. Las inversiones en estas medidas ascienden a un importe de unos 1.680 millones de euros.

Las inversiones, principalmente de carácter público, vinculadas a los ámbitos de Adaptación (107,6 M€), Investigación (86,3 M€) y Activación Social (26,1 M€) son de mucha menor cuantía.

En cuanto a las ramas de actividad más beneficiadas directamente por estas inversiones, cabe señalar que las inversiones se concentran, en más del 70%, en las ramas industriales de Material eléctrico, óptico y material de transporte y Otras manufacturas, tal y como se recoge en la Tabla 46:

	2021-2030	
	€	%
S1 Agricultura	390.470.000	2,3%
S2 Minería, canteras y suministro de energía	75.950.000	0,4%
S2 Alimentos, bebidas y tabaco	-	0,0%
S4 Textiles y cuero Coque	-	0,0%
S5 Petróleo refinado, combustible nuclear y productos químicos, etc.	-	0,0%
S6 y S7 Material eléctrico, óptico y de transporte	9.019.365.262	52,3%
S8 Otras manufacturas	3.059.279.361	17,7%
S9 Construcción	2.958.014.972	17,2%
S10 Distribución	165.136.052	1,0%
S11 Hoteles y restaurantes	-	0,0%
S12 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5.444.971	0,0%
S13 Intermediación financiera	19.884.362	0,1%
S14 Actividades inmobiliarias, de alquiler y servicios de las empresas	1.458.485.218	8,5%
S15 Servicios de no mercado	87.480.000	0,5%
TOTAL	17.239.510.198	100%

Tabla 46: Inversiones asociadas al PEIEC para el período 2021-2030. Detalle por ramas de actividad
(Fuente: elaboración propia)

La rama Material eléctrico, óptico y material de transporte, que recibiría en torno a 9.019 millones de euros (el 52,3% del total de las inversiones), aglutina la mayor parte de los bienes vinculados a las medidas específicas de promoción de energías renovables y a una buena parte de los bienes asociados a las inversiones en el sector del transporte. La segunda rama, Otras manufacturas, que recibiría unos 3.059 millones (el 17,7%) recoge, sobre todo, el impacto de las inversiones en las actividades de reparación e instalación de maquinaria y equipo.

La Construcción será también una de las principales ramas receptora de estas inversiones, ya que recibiría en torno a 2.958 millones de euros procedentes del Plan. En el sector terciario, la rama más beneficiada sería la de Actividades inmobiliarias, de alquiler y servicios a las empresas, debido principalmente a que concentra la mayor parte de los servicios técnicos (básicamente, ingeniería y asesoramiento técnico) asociados a las inversiones. Esta rama recibirá en torno a 1.458 millones de euros (el 8,5% del total).

La rama de Agricultura, aunque en menor medida que las anteriormente citadas, recibirá también un impacto significativo, estimado en unos 390,5 millones de euros.

Otro aspecto importante en la estimación de las inversiones realizada ha sido la diferenciación entre la parte que previsiblemente va a ser atendida con la oferta agregada regional y la parte que será provista por empresas ubicadas en otras comunidades autónomas o en otros países. Atendiendo a estas estimaciones, se espera que el 68,9% de las inversiones totales (11.875 M€) se ejecuten con bienes y servicios procedentes de fuera de Extremadura (importaciones). Todas las importaciones están vinculadas al ámbito de Mitigación, y más concretamente a las medidas específicas de promoción de energías renovables, ya que las inversiones asociadas al resto de ámbitos son susceptibles de ser atendidas con bienes y servicios de empresas regionales.

En relación con el peso de las importaciones en la ejecución de las inversiones, cabe señalar que, de los 11.875 millones previstos, el 97,2% pertenece a dos ramas industriales: Material eléctrico, óptico y de transporte (73,1%) y Otras manufacturas (24,1%).

Por último, junto a estas inversiones se ha estimado también cuál será el incremento de la demanda asociado a las actividades de operación y mantenimiento de las nuevas plantas de generación de energía que irán entrando en funcionamiento de forma progresiva en el periodo de ejecución del PEIEC. Según estimaciones propias, el aumento de demanda asociado a estos servicios alcanzará los 1.160 millones de euros y su impacto perdurará en la economía extremeña a medio y largo plazo, durante todo el periodo de vida útil de las nuevas instalaciones de generación de electricidad con fuentes renovables.

4.2. Impactos macroeconómicos (sin bombeo)

El PEIEC tendrá un impacto total sobre el PIB de Extremadura de 4.680 millones de euros en la década de vigencia del Plan (2021-2030), tal y como muestra el Gráfico 4:

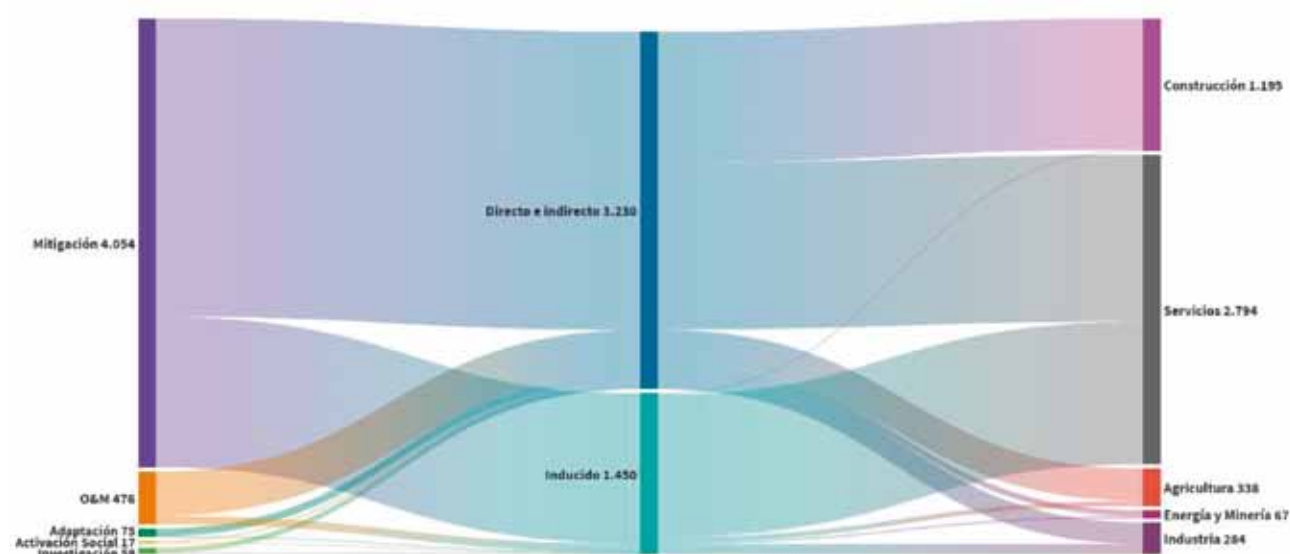


Gráfico 4: Impacto del PEIEC en el PIB de Extremadura entre 2021 y 2030 (M€)⁴¹

41 Figura hecha con Flourish Studio [04/29/2020]. <https://flourish.studio/>

La mayor parte de ese impacto procede de las nuevas inversiones dentro del ámbito de Mitigación (Gráfico 4) -el de mayor cuantía dentro del Plan-, con un PIB total generado de 4.054 millones de euros. A este ámbito, le sigue el impacto generado por las actividades de Operación y Mantenimiento (O&M) cuyo impacto total en toda la década será de 476 millones de euros. A continuación, los impactos sobre el PIB de los restantes ámbitos son 75, 58 y 17 millones de euros en Adaptación, Investigación y Activación Social, respectivamente.

Del conjunto del impacto sobre el PIB, la mayor parte (3.230 M€, 69%) se debe al impacto directo e indirecto, mientras que el 31% restante (1.450 M€) se debe al impacto inducido por el consumo adicional derivado de las nuevas rentas generadas (Gráfico 4). A nivel sectorial, la mayor parte del impacto sobre PIB se concentra en el sector Servicios de la economía extremeña (2.795 M€), tanto por los efectos directos e indirectos como inducidos, seguido del sector de Construcción 1.195 millones de euros con impactos procedentes principalmente del ámbito de Mitigación y Activación Social. Los siguientes sectores en términos de PIB son Agricultura (338 M€) e Industria (284 M€) y, por último, Energía y Minería (67 M€).

Analizando los datos anualmente, en el Gráfico 5, se observa que el PIB aumentará entre 428 – 506 millones de euros al año:

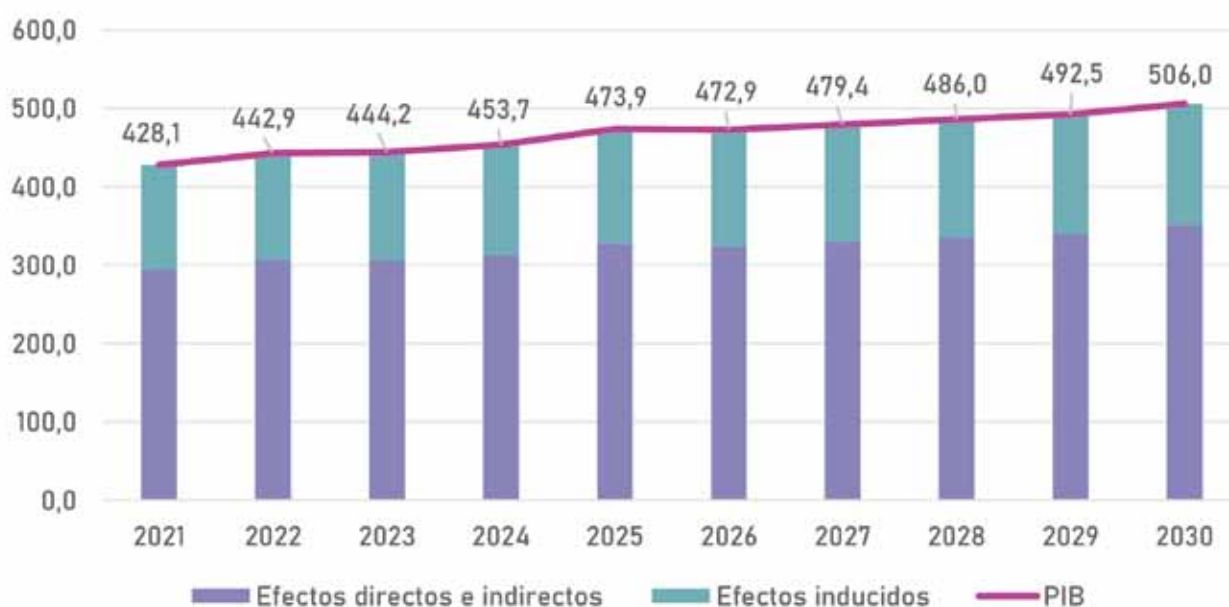


Gráfico 5: Impacto anual directo e indirecto e inducido sobre el PIB de Extremadura (M€)

Esta generación de PIB representa entre un 2.1 % - 2.5% del PIB de Extremadura en 2018 (según datos del INE), siendo la mayor parte del efecto directo e indirecto (alrededor del 70% en todo el periodo); el resto corresponde a los efectos inducidos, ocasionados por el consumo que se deriva de las nuevas rentas generadas por el Plan.

El análisis del impacto por tipo de renta, recogido en el Gráfico 6), permite conocer no solo la cuantía de la generación de rentas, sino su distribución entre rentas del trabajo y del capital:



Gráfico 6: Impacto anual en el PIB de Extremadura por el lado de las rentas (M€)

Los salarios generados en total, directa e indirectamente, por el PEIEC se estiman en 170-200 millones de euros anuales durante la vigencia del Plan (lo que supone alrededor del 39% de las rentas generadas por el Plan). El impacto sobre otro valor añadido generado, que puede incluir rentas mixtas, rentas de autónomos y rentas de capital se cifra en 228 – 272 millones de euros al año (54%).

El análisis de impacto por sectores permite identificar aquellas ramas de actividad más beneficiadas por la implantación del plan. Esto es lo que muestra el Gráfico 7, que recoge el impacto sobre el PIB de la región a nivel sectorial, con una desagregación a 5 grandes sectores (Agricultura, Energía y Minería, Industria, Construcción y Servicios):



Gráfico 7: Impacto anual sobre el PIB de Extremadura por el lado de la oferta a 5 grandes sectores (M€)

Todos los sectores aumentan su generación de valor añadido por el impacto del PEIEC. El más beneficiado es el sector Servicios que acumula un 58-62% del total del impacto (242 – 313 M€ anuales), y con una tendencia creciente en la década, principalmente por el efecto de la O&M. Le sigue el sector de la Construcción, con una acumulación de entre un 29-23%% (122 – 118 M€ al año), y que se mantiene bastante estable a lo largo de todos los años de vigencia del Plan. Por último, los sectores Agrícola e Industrial acumulan un impacto positivo menor y también estable a lo largo de la década (33 – 34 M€ y 26 -32 M€ al año, respectivamente). El menor impacto es sobre el sector de Energía y Minería, pero que se dobla a lo largo de la década (4,5 – 8.8 M€ al año).

Si ampliamos la desagregación a los 14 sectores del modelo SIAM_EX y consideramos el impacto total acumulado para los 10 años, se aprecia nítidamente que, dentro del sector servicios, el PEIEC favorece especialmente al sector de Actividades inmobiliarias, alquileres y actividades empresariales (32%), tal y como muestra el Gráfico 8:

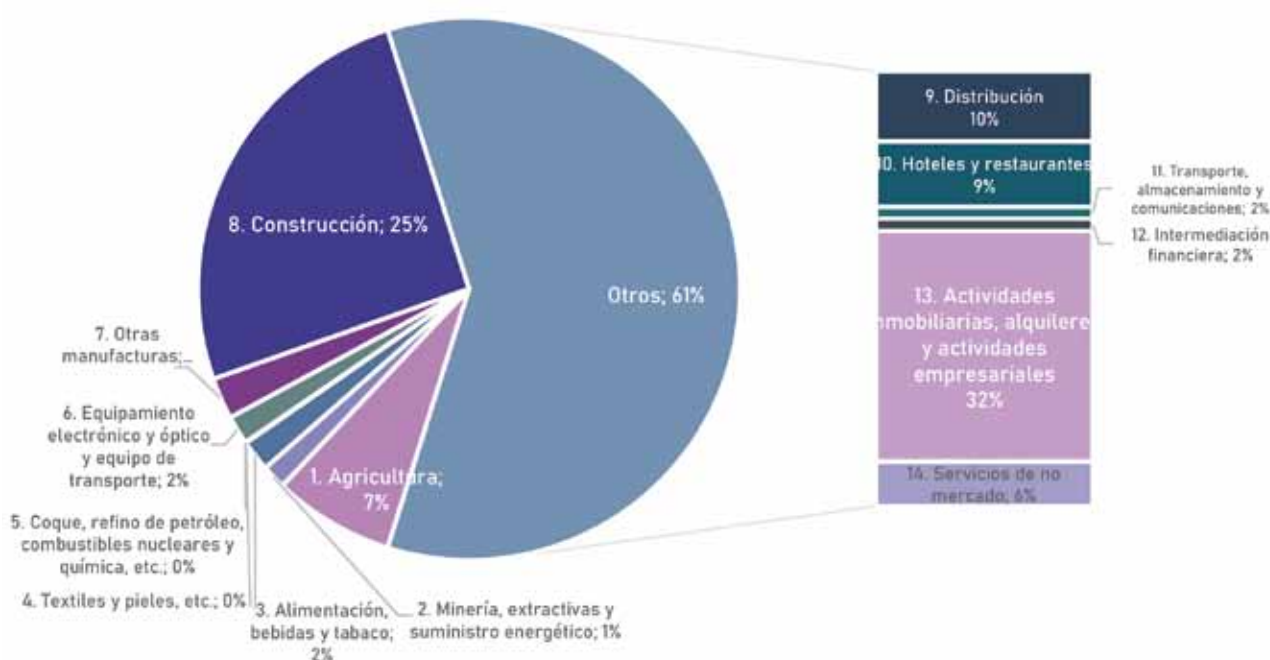


Gráfico 8: Impacto acumulado en el PIB de Extremadura por el lado de la oferta a 14 sectores (M€)

Desagregando el impacto total distinguiendo entre el impacto directo e indirecto o inducido se observan importantes diferencias, tal y como recoge el Gráfico 9:

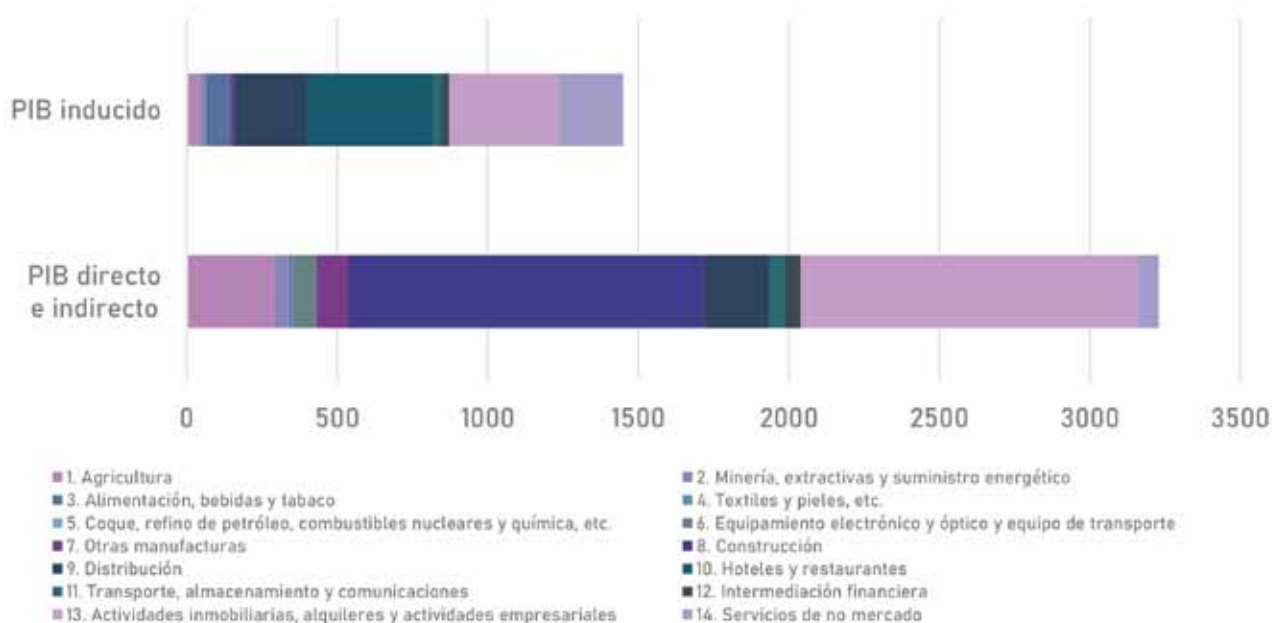


Gráfico 9: Impacto acumulado en el PIB de Extremadura por tipos de efectos y sectores (M€)

En el Gráfico 9 se observa que el impacto directo beneficia especialmente al sector de la Construcción y de Actividades inmobiliarias, alquileres y actividades empresariales; mientras que el de los Hoteles y restaurantes crecen más a partir del impacto inducido.

La desagregación del impacto sobre el PIB por ámbitos de actuación del PEIEC se muestra en el Gráfico 10, incluyendo las actividades de O&M de las nuevas instalaciones:



Gráfico 10: Impacto anual sobre el PIB de Extremadura por ámbito de actuación (M€)

El PEIEC genera un aumento del PIB entre 428 – 506 millones de euros al año, como se vio en el Gráfico 5, y este impacto positivo procede, principalmente, de las inversiones acometidas en el ámbito de Mitigación, con un impacto que se mantiene bastante estable a lo largo de todo el periodo de vigencia del Plan. A este, le sigue en orden de importancia el impacto positivo de O&M que tiene, lógicamente, una evolución creciente en la década, conforme mayor número de instalaciones se finalizan y entran en funcionamiento. Le siguen en cuanto a impacto sobre el PIB los ámbitos de Adaptación e Investigación, el primero con un impacto estable a lo largo de la década de 7,5 millones de euros anuales y más variable el segundo que, en los años 2022, 2025 y 2030 supera el impacto de Adaptación superando los 11 millones de euros de impacto en el PIB, mientras que el resto de los años su impacto se sitúa en 3,4 millones de euros.

Profundizando en el análisis sectorial de los efectos por cada uno de los ámbitos de actuación, en el Gráfico 11 se muestra el PIB total generado a partir de las inversiones en los cuatro ámbitos de actuación del PEIEC:



Gráfico 11: Impacto anual en el PIB de Extremadura por ámbitos de actuación y sectores (M€)

El impacto en el PIB de las inversiones en el ámbito de Mitigación se estima por encima de los 404 millones de euros anuales y se concentra en los sectores de Servicios (228-239 M€) y Construcción (106-120 M€), seguidos de la Agricultura (29 M€ al año) y la Industria (entre 25-28 M€). En el ámbito de Adaptación, el impacto anual en el PIB de Extremadura se estima en 7,5 M€ anuales, concentrándose de forma principal en el sector de la Agricultura (4,5 M€), seguido de la Construcción (1,4 M€) y los Servicios (1,2 M€). En el ámbito de Investigación, la generación de PIB tiene un comportamiento menos lineal; los impactos se sitúan entre 3,4 – 11,2 millones de euros siguiendo una evolución de “dientes de sierra” similar a la evolución de los gastos en este ámbito y se concentra en el sector Servicios que acapara el 97% del PIB generado⁴². Finalmente, en el ámbito de la Activación Social, el PEIEC supone una generación de PIB en Extremadura entre 2,1 – 1,6 millones de euros anuales concentrada en el sector Servicios.

Finalmente, las actividades de Operación y Mantenimiento (O&M) tienen un marcado carácter creciente a lo largo de la década de vigencia del PEIEC suponiendo una generación de PIB entre 10 – 82 millones de euros anuales. El PIB se concentra en el sector Servicios (77% del PIB generado) y en el de la Construcción (hasta 11 M€ en 2030), ambos con una trayectoria creciente en todo el período, tal y como se evidencia en el Gráfico 12:



Gráfico 12: Impacto anual en el PIB de Extremadura de las actividades de Operación y Mantenimiento por sectores (M€)

Los impactos descritos hasta ahora tienen lugar todos ellos dentro de las fronteras de la Comunidad Autónoma de Extremadura. No obstante, debido al carácter abierto de la economía regional, parte de los bienes y servicios requeridos por las inversiones del PEIEC serán atendidos por empresas y trabajadores de fuera de Extremadura, tanto de manera directa como indirecta. En la medida en que la economía extremeña necesite importaciones, bien del resto de España, o bien de otros países del resto del mundo, una parte del impacto generado por las inversiones, tanto en términos de generación de PIB como de rentas y empleo, tendrá lugar fuera de Extremadura.

Además, hay que señalar que, por regla general, las economías regionales presentan un carácter más abierto que las economías nacionales, por un lado, por la inexistencia de fronteras con el resto del país del que forman parte, y, por otro lado, por su menor tamaño y mayor especialización. Esto significa que el volumen de importaciones necesario en la economía extremeña para atender las

⁴² Siguiendo un criterio técnico, se ha previsto la concentración de las inversiones en determinados años de cara a poder proceder por subperíodos que permitan ir evaluando el impacto de las actuaciones y, en función de los resultados de esta evaluación, introducir las reorientaciones necesarias en la orientación del gasto.

inversiones del PEIEC va a ser muy relevante; en este sentido el PEIEC no solo beneficiará a Extremadura, sino al conjunto de España, y también al resto del mundo, como puede observarse en la Tabla 47:

	Extremadura		Resto de España		Resto del Mundo		TOTAL
MITIGACION	4.054	14%	2.875	10%	21.603	76%	28.532
ADAPTACION	75	49%	23	15%	56	36%	154
INVESTIGACION	58	36%	22	14%	82	51%	162
ACTIVACIÓN SOCIAL	17	40%	8	19%	18	41%	43
O&M	476	26%	336	19%	989	55%	1.801
TOTAL	4.680	15%	3.264	11%	22.748	74%	30.692

Tabla 47: Impacto global en el PIB del PEIEC por zonas geográficas y ámbitos de actuación (M€)

El impacto en el PIB dentro de Extremadura es, en todos los ámbitos del PEIEC, mayor que el que se produce en el resto de España y supone un 15% del impacto global, frente al 11% que supone el del resto del país. Conviene reseñar que ni la estructura productiva extremeña ni la española son suficientes para suministrar todos los componentes de la cadena productiva que requieren las inversiones del PEIEC; será, por tanto, necesario recurrir a importaciones del extranjero lo que, ineludiblemente, hará que parte del impacto se derive hacia el exterior. En concreto, el 74% del impacto sobre el PIB se estima que tenga lugar en otros países.

Centrando el análisis en ese 26% que queda dentro de las fronteras de España (Tabla 47) se observa en la Imagen 27 que el mayor impacto en el PIB es doméstico o extremeño (4.680 M€, 59%), seguido de la Comunidad Autónoma de Madrid (823 M€, 10%) y de Cataluña (523 M€, 7%).

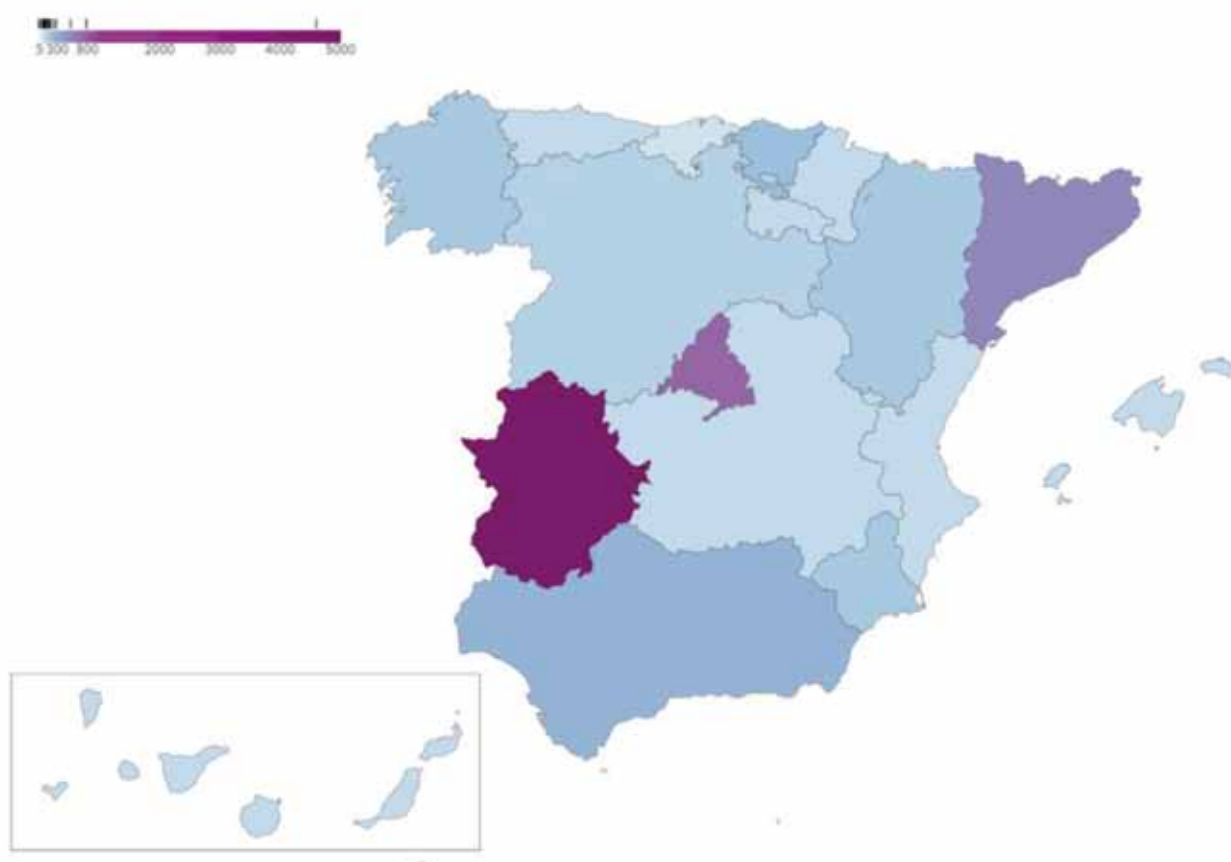


Imagen 27: Impacto total del PEIEC en España⁴¹

El análisis por grandes sectores del impacto de PEIEC en el resto de España se explicita en el Gráfico 13 siguiente:



Gráfico 13: Impacto sobre el PIB del Resto de España por el lado de la oferta: 5 grandes sectores (M€)

Al analizar por grandes sectores el impacto de PEIEC en el resto de España (Gráfico 13), se observa que también fuera de Extremadura los sectores de Servicios serán los que más generación de valor añadido experimenten como resultado del PEIEC, acaparando más de un 60% del impacto total. Pero también hay diferencias con respecto a Extremadura, porque el siguiente sector en cuanto a impacto no es la Construcción, sino la Industria, con una generación de PIB entre 60 – 67 millones de euros anuales, valores que doblan el impacto experimentado por la industria extremeña (indicando la necesidad de fortalecer el tejido industrial regional para atender las nuevas necesidades derivadas del PEIEC). El caso contrario es el de la Agricultura, cuyo impacto en el resto de España es prácticamente testimonial (entre los 5 y 6 M€ anuales en toda la década) y cuyo impacto en el sector extremeño es más de 6 veces superior.

El Gráfico 14 recoge el impacto del PEIEC en el PIB desagregándolo según las rentas generadas:



Gráfico 14: Impacto sobre el PIB del Resto de España por el lado de las rentas (M€)

Del Gráfico 14 se deduce que En el resto de España el volumen de salarios generados se sitúa entre 115 – 132 millones de euros anuales y la cuantía de otro valor añadido entre 169 – 196 millones de euros al año, lo que implica una participación ligeramente inferior de los salarios en comparación con el impacto en Extremadura.

Como se ha visto, la Tabla 47 recoge el desvío de los impactos al Resto del Mundo del 74%, y en la Imagen 28 siguiente se detalla el listado de países beneficiarios del impulso económico derivado de la implementación del PEIEC:

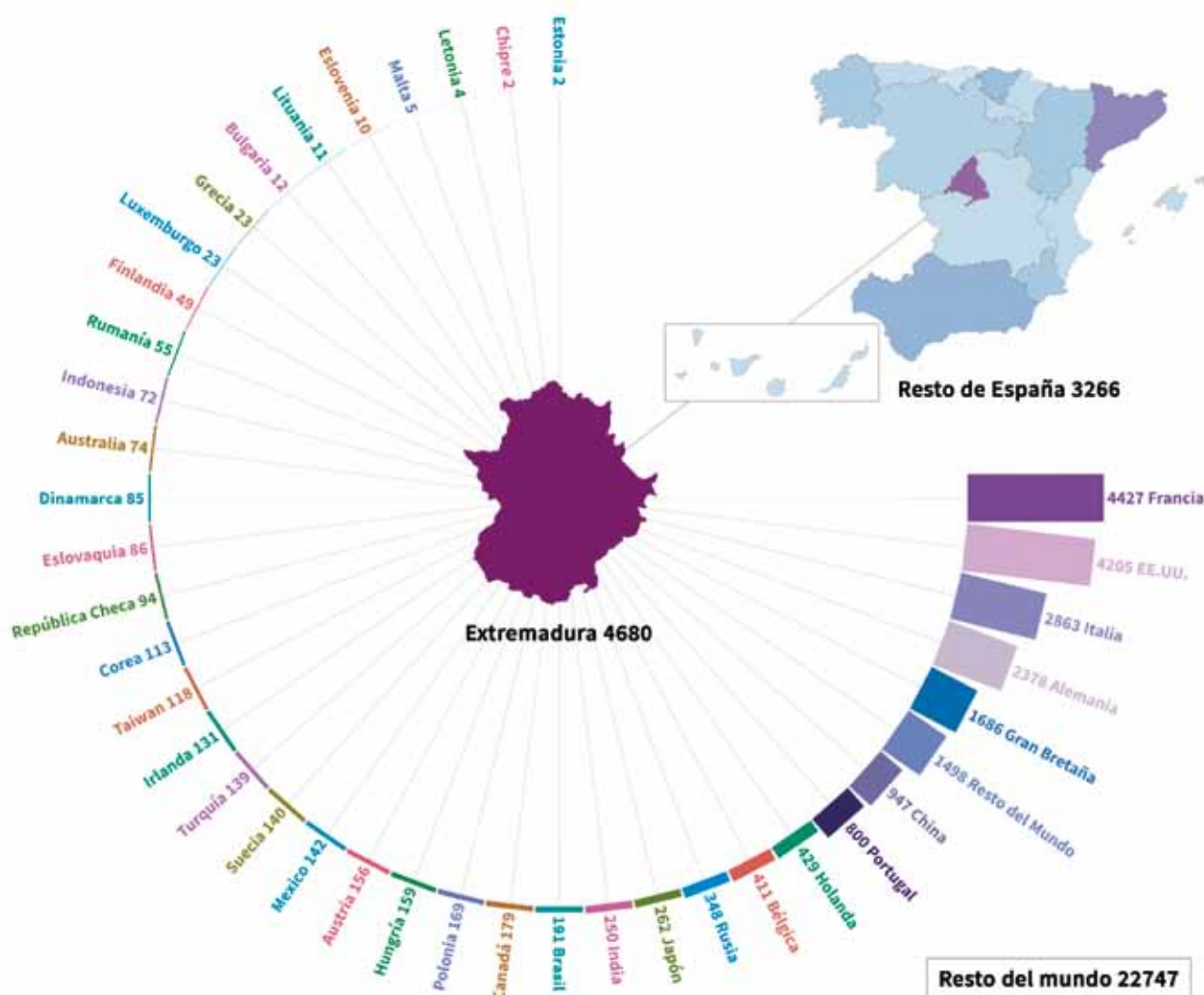


Imagen 28: Impacto en el PIB por países del PEIEC (M€)⁴¹

Por encima del resto, destacan los casos de Francia y EE.UU. como beneficiarios del impulso económico derivado de la implementación del PEIEC, con 4.427 y 4.205 millones de euros de impacto respectivamente, cifras, en ambos casos, que están por encima de los 3.266 millones de euros que se generan en el resto de regiones de España. Las compras directas de bienes y servicios a proveedores de todas esas nacionalidades, así como el arrastre indirecto de industrias concentradas en esos países, están detrás de este patrón de impacto donde se demuestra el carácter abierto tanto de una economía regional, la extremeña, como la de una economía nacional, España, que también dependerá, determinantemente, de la importación de los inputs necesarios para cumplir con el desarrollo del PEIEC.

4.3. Impactos sociales (sin bombeo)

4.3.1. Resultados globales

La implantación del PEIEC se estima que revertirá en la generación de 79.621 puestos de trabajo en Extremadura entre los años 2021 y 2030, tal y como recoge en el Gráfico 15:

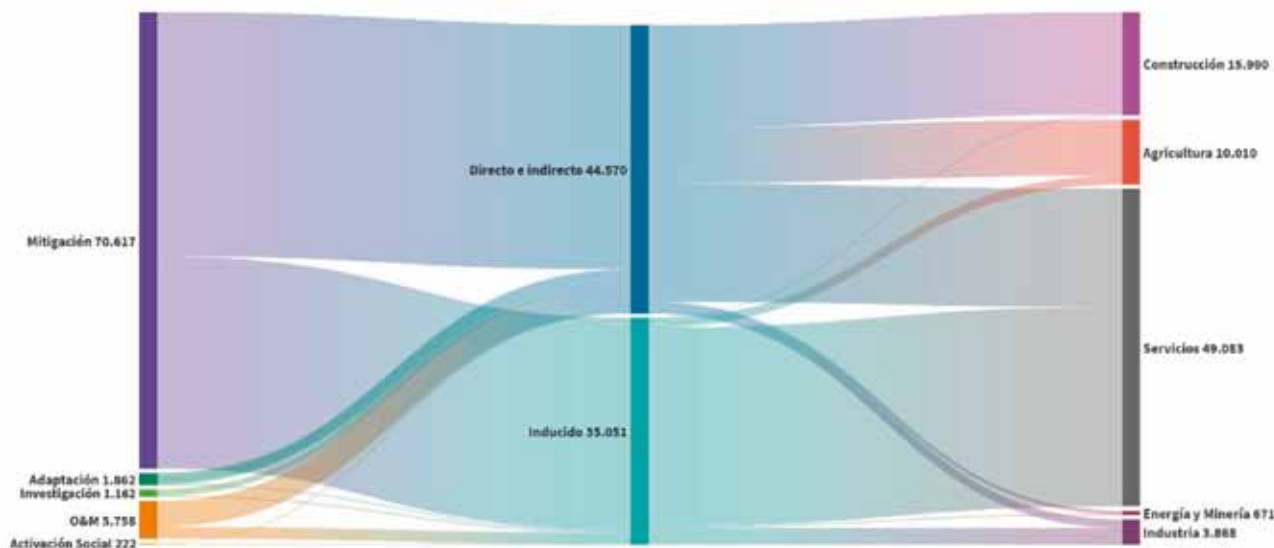


Gráfico 15: Impacto del PEIEC en el empleo en Extremadura entre 2021 y 2030 (personas)

El 56% de los empleos por efecto del PEIEC se explican por el arrastre directo e indirecto que se produce sobre el conjunto de la economía regional por las inversiones consideradas en los 4 ámbitos de actuación, sobre todo en el de Mitigación, y por las actividades de O&M asociadas a la progresiva transformación del mix energético. El 44% restante del empleo es inducido y se explica por el consumo de las rentas generadas por el PEIEC durante el periodo. Con relación a los sectores, el empleo se concentra principalmente en el sector Servicios, seguido de la Construcción y la Agricultura y, en menor medida, en la Industria y la Energía y Minería.

El análisis anual de la generación de empleo en Extremadura que supone el PEIEC se expone en el Gráfico 16 siguiente:

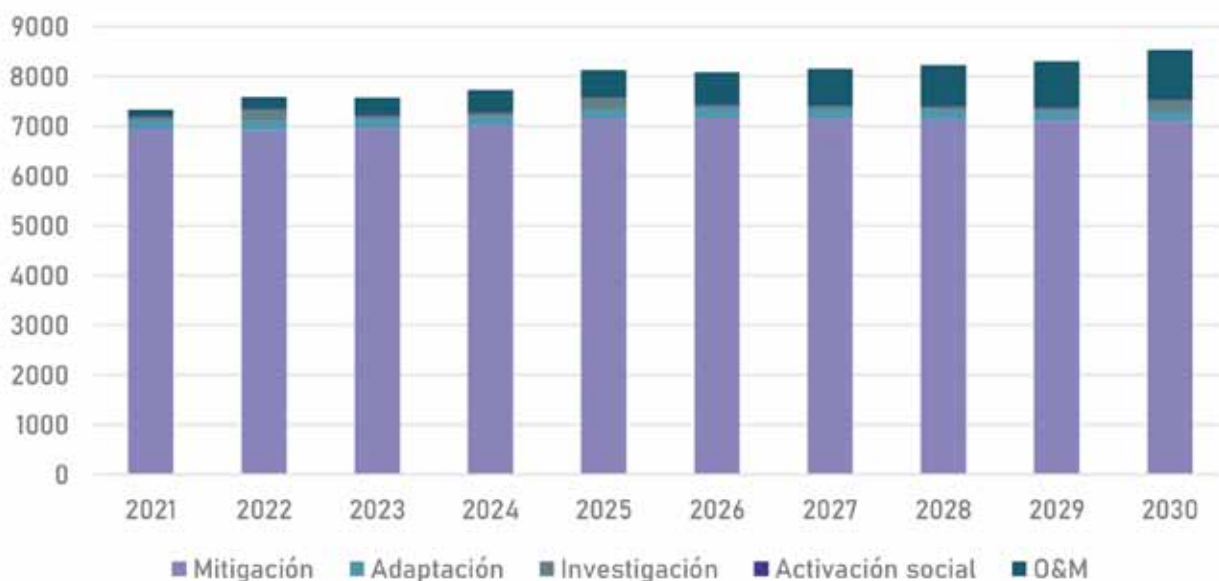


Gráfico 16: Impacto en el empleo por ámbito de actuación y por O&M (personas/año)

Analizando el Gráfico 16, se observa cómo el PEIEC supone la generación de entre 7.328 - 8.530 nuevos empleos al año en Extremadura, lo que representa un aumento del empleo entre un 2,0-2,3% respecto el empleo de la región en el año 2018. La gran mayoría del empleo se debe a las inversiones realizadas en las acciones de Mitigación, al representar un total de 70.617 empleos acumulados para el año 2030, mientras que las acciones de Adaptación (1.862 nuevos empleos), Investigación (1.162 nuevos empleos) y Activación Social (222 nuevos empleos) tienen un impacto en términos de empleo significativamente menor. Por otro lado, las actividades de operación y mantenimiento asociadas al cambio energético producido tienen una presencia progresiva en el empleo y acaban generando un total de 5.758 puestos de trabajo para el año 2030. Los empleos de operación y mantenimiento permanecen en el tiempo una vez que el Plan ha concluido conforme las instalaciones continúan funcionando después de 2030.

Los impactos sobre el empleo del PEIEC se pueden desagregar en impactos directos e indirectos, asociados a las inversiones realizadas por las distintas acciones, y en impactos inducidos vinculados al consumo de las rentas generadas por el Plan, y se muestran en el Gráfico 17:

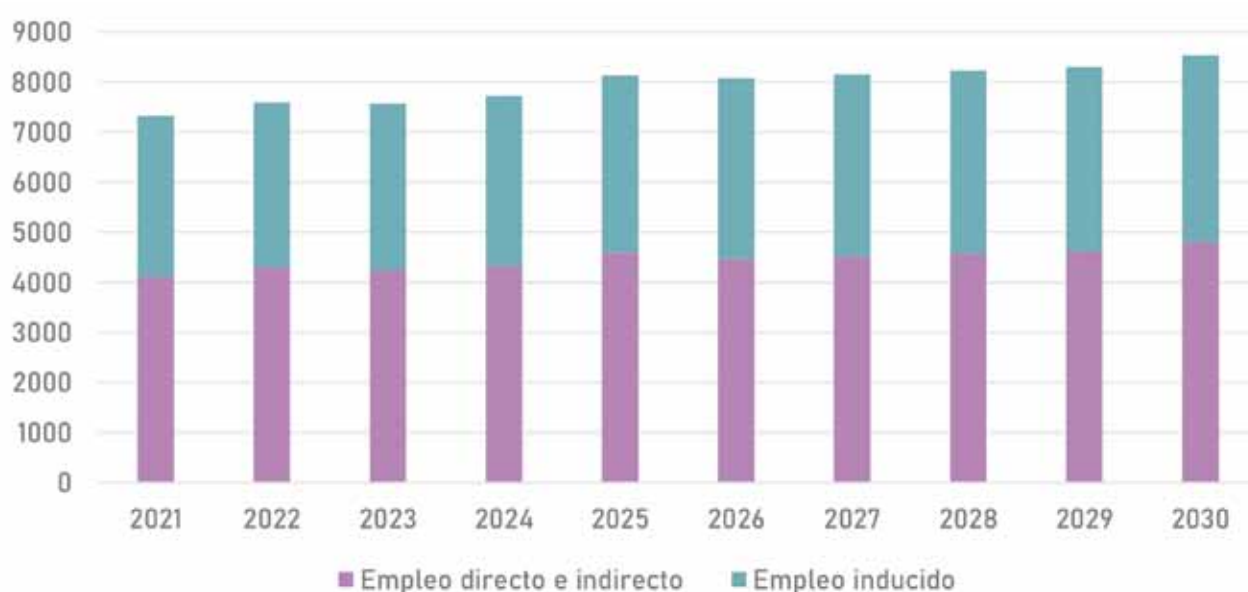


Gráfico 17: Impacto de las inversiones en el empleo directo e indirecto e inducido (personas/año)

En el Gráfico 17 se observa que la distribución de esos impactos está bastante equilibrada a lo largo de todo el período, con una leve preponderancia de los directos e indirectos (44.570 en total) sobre los inducidos (35.051 en total).

En la Tabla 48, pueden observarse los totales de empleo asociados a las actividades de inversión por ámbito de actuación (a los que habría que añadir los relativos a las actividades de O&M del Gráfico 18), por su carácter directo-indirecto y por año, evidenciando que el ámbito de Mitigación es claramente el mayor responsable de la creación de empleo:

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Mitigación	Directo e indirecto	3.785	3.765	3.772	3.788	3.838	3.788	3.773	3.767	3.755	3.743	37.774
	Inducido	3.147	3.154	3.186	3.223	3.307	3.376	3.369	3.363	3.360	3.358	32.843
	Total	6.932	6.919	6.958	7.011	7.145	7.164	7.143	7.129	7.114	7.101	70.617
Adaptación	Directo e indirecto	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	1.720
	Inducido	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	142
	Total	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	1.862

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Investigación	Directo e indirecto	55	190	55	55	190	55	55	55	55	190	958
	Inducido	12	40	12	12	40	12	12	12	12	40	204
	Total	67	231	67	67	231	67	67	67	67	231	1.162
Activación social	Directo e indirecto	21	17	17	17	19	17	17	17	19	17	177
	Inducido	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	45
	Total	26	21	22	21	24	21	22	21	24	21	222
TOTAL		7.211	7.357	7.234	7.285	7.586	7.438	7.418	7.404	7.392	7.539	73.863

Tabla 48: Impacto de las inversiones por actividades en el empleo directo e indirecto e inducido (personas/año)

El empleo directo, indirecto e inducido asociado a la implementación del PEIEC implica una progresiva implantación de instalaciones en Extremadura, principalmente de producción de electricidad, que generan un empleo estable que se va consolidando y creciendo a lo largo de todo el periodo. En concreto, el empleo generado en el año 2021 por las actividades de O&M supone la creación de 117 nuevos puestos de trabajo. Este empleo se mantiene y va creciendo con el tiempo hasta generar 991 nuevos puestos de trabajos en el año 2030, los cuales se mantienen en la región una vez finalizado el Plan. Además, dicho empleo está asociado en un 68% a los efectos directos e indirectos asociados a las actividades de operación y mantenimiento y en un 32% al consumo de las rentas inducidas.

En el Gráfico 18 se muestra el impacto en el empleo directo e indirecto e inducido por los gastos de O&M:



Gráfico 18: Impacto en el empleo directo e indirecto e inducido por los gastos de O&M (personas/año)

El efecto en términos de empleo sobre las distintas ramas de actividad de Extremadura, que se muestra en el Gráfico 19, se explica en función de cómo estas ramas suministran distintos inputs a las inversiones asociadas a las distintas medidas planteadas en el PEIEC y por el consumo de las rentas generadas por el Plan:



Gráfico 19: Impacto de las inversiones en el empleo por sectores (personas/año)

Del Gráfico 19 destaca, por orden de importancia, el empleo creado en los Servicios (49.083 empleos), seguido de la Construcción (15.990 empleos), la Agricultura (10.010 empleos), la Industria (3.868 empleos) y, en menor medida, el sector de Energía y Minería (671 empleos).

El Gráfico 20 siguiente expone un análisis más profundo del empleo generado por ramas de actividad:

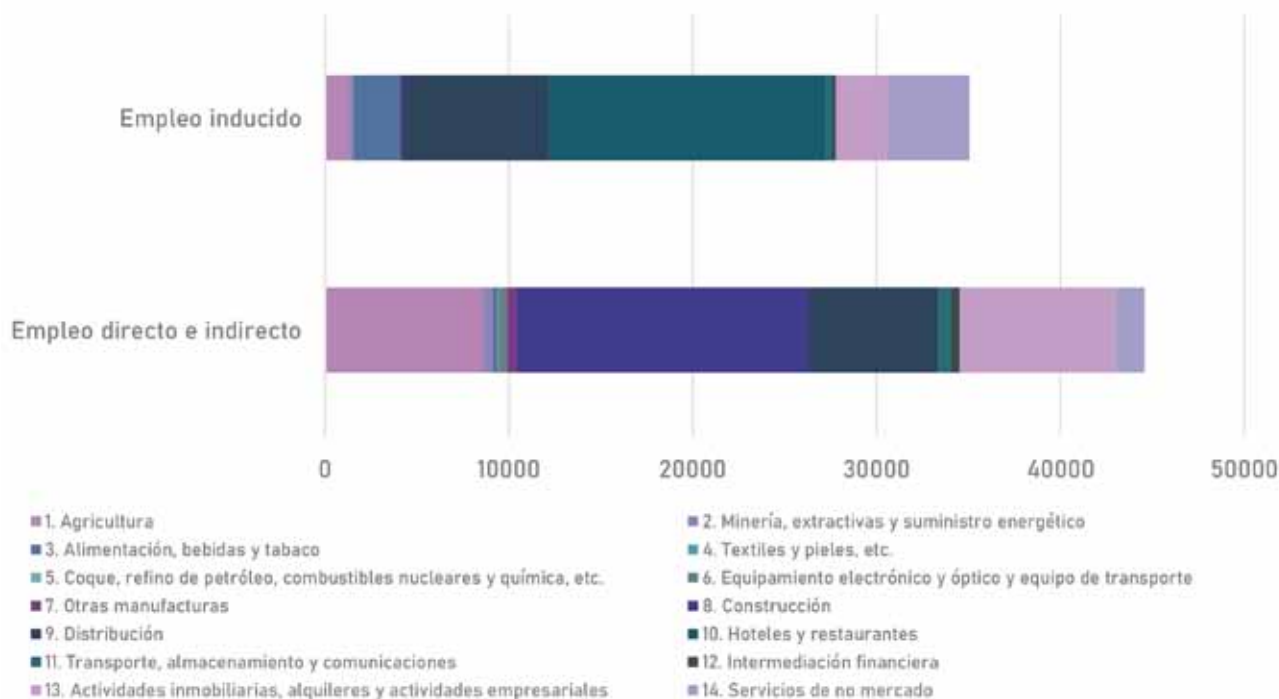


Gráfico 20: Impacto de las inversiones en el empleo directo e indirecto e inducido por ramas de actividad para el período 2021-2030 (personas)

Este análisis en mayor detalle del empleo generado por ramas de actividad permite profundizar en las actividades más favorecidas por el PEIEC y, además, analizar el distinto impacto directo e indirecto asociado a las actividades de inversión frente al impacto inducido asociado a las rentas generadas en la región en para todo el período. En concreto, el empleo directo e indirecto se concentra en Construcción y en Agricultura con la creación, respectivamente, de 15.861 y de 8.624 puestos de trabajo, seguido de las Actividades inmobiliarias, alquileres y actividades empresariales (8.546 empleos) y de las actividades de Distribución (7.024 empleos). En relación con el empleo inducido asociado al consumo de rentas generadas por el PEIEC, las actividades más beneficiadas son las de Hoteles y restaurantes (15.093 empleos), las actividades de Distribución (7.910 empleos), Servicios de no mercado (4.471 empleos), Actividades inmobiliarias, alquileres y actividades empresariales (2.788 empleos) y Alimentación, bebidas y tabaco (2.487 empleos).

El Gráfico 21 recoge la distribución del empleo generado de forma directa e indirecta e inducida por los gastos de O&M:

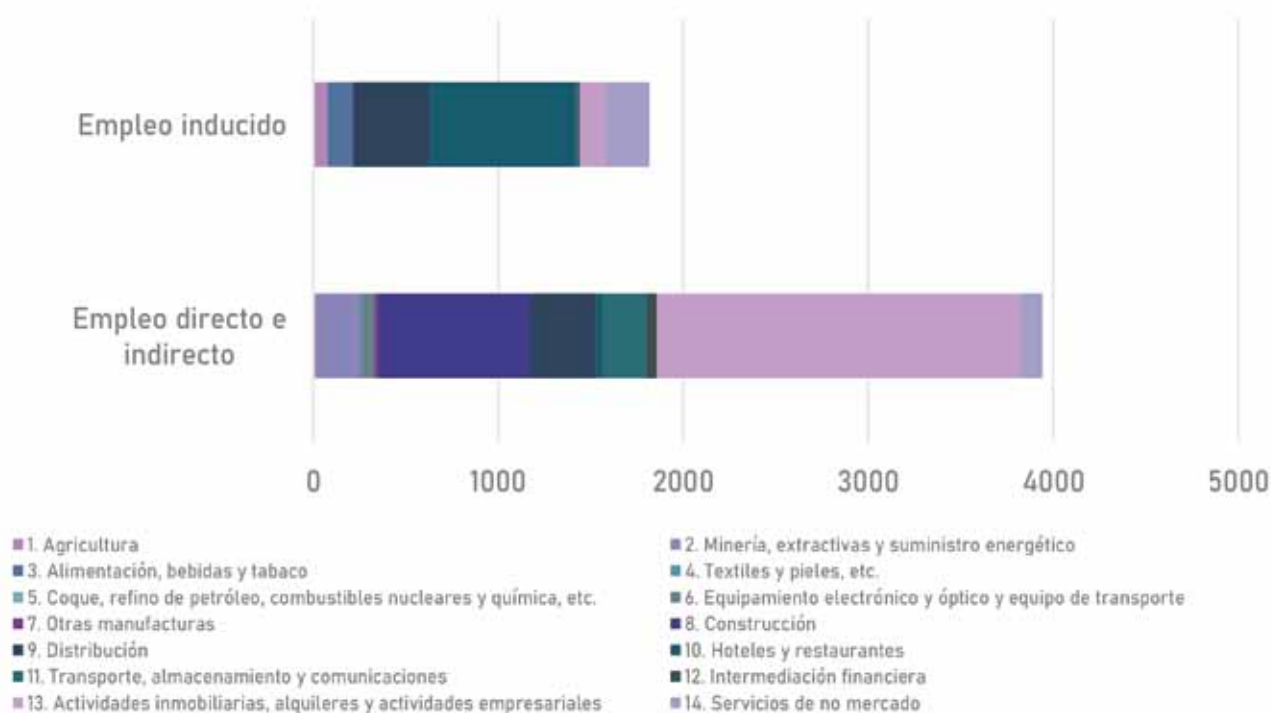


Gráfico 21: Impacto en el empleo por ramas de actividad de los gastos O&M (personas/año)

Respecto a los empleos generados de forma directa e indirecta por el gasto en O&M se observa que está concentrada de forma muy importante en el sector de las Actividades inmobiliarias, alquileres y actividades empresariales (1.973 empleos, un 50% del total) y de la Construcción (814 empleos, un 20% del total). Los empleos inducidos, por su parte, se concentran en los sectores de Hoteles y restaurantes (780 empleos, un 43% del total) y la Distribución (410 empleos, un 22% del total).

El PEIEC genera impactos en el empleo en Extremadura y también en el resto de las regiones de España que suministran los bienes de inversión y los bienes intermedios para llevar a cabo las inversiones y también el empleo necesario para satisfacer el consumo asociado a los aumentos de renta generados. En el Gráfico 22 se muestra el impacto de las inversiones del PEIEC en el empleo de Extremadura y del Resto de España:



Gráfico 22: Impacto de las inversiones en el empleo de Extremadura y del Resto de España (personas/año)

Del Gráfico 22 se infiere que el empleo generado al año en Extremadura es siempre superior al empleo generado en el resto de España para todo el período, totalizando 79.621 empleos en el primer caso y 48.631 en el segundo.

Seguidamente, en el Gráfico 23 se detallan los impactos del PEIEC en el empleo del resto de España por ramas de actividad:

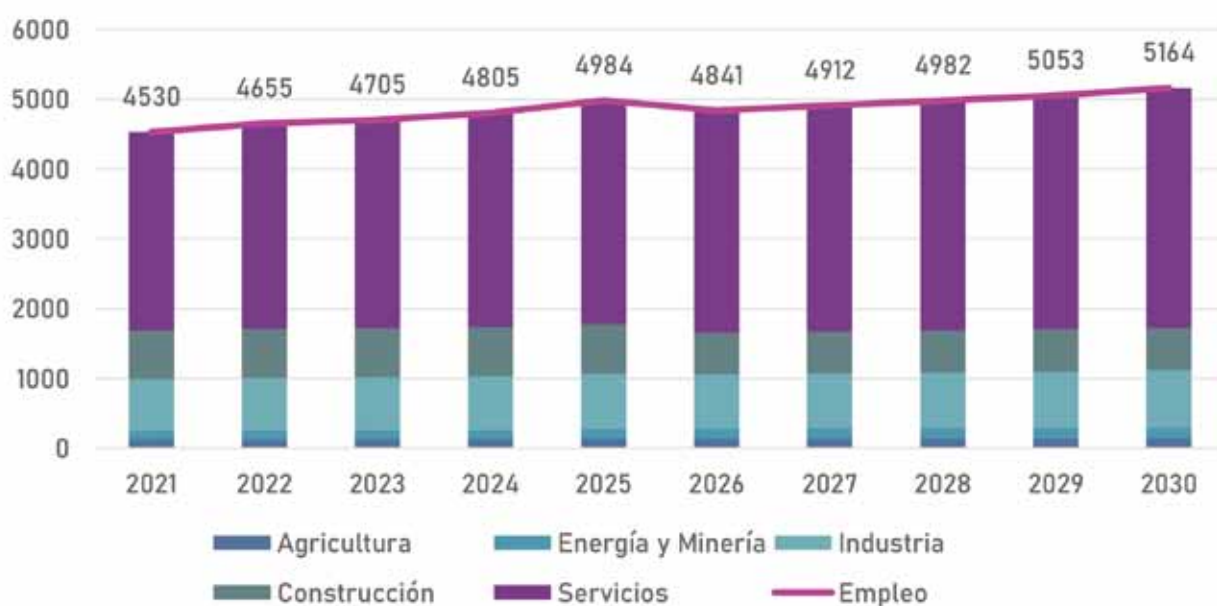


Gráfico 23: Impacto de la inversión del PEIEC en el empleo del Resto de España por ramas de actividad (personas/año)

Así, con relación a los impactos del PEIEC en el empleo del resto de España mostrados en el Gráfico 23, éste presenta una composición similar al empleo generado en Extremadura (Gráfico 19). En primer lugar, destaca el empleo creado en los Servicios, después la Industria y luego la Construcción. La principal diferencia se encuentra en el empleo generado en la Agricultura, el cual es mucho más importante (el generado en la región) que el creado en el resto de España.

Con relación al impacto en términos de empleo de las actividades de operación y mantenimiento en Extremadura respecto al impacto en el resto de España, se obtiene que el impacto regional es sólo ligeramente superior, como se muestra en el Gráfico 24:



Gráfico 24: Impacto en el empleo de Extremadura y del Resto de España por los gastos de O&M (personas/año)

De nuevo, el crecimiento del empleo que se observa en el Gráfico 24, se fundamenta en que conforme se materializa el PEIEC es mayor el número de instalaciones renovables en funcionamiento. El empleo generado en el año 2030 en la región es de 991 puestos de trabajo (5.758 en total en la década) y el generado en el resto de España de 812 (4.720 en la década). Es decir, las actividades de operación y mantenimiento requieren una mayor proporción de inputs importados que las inversiones realizadas por las medidas de Mitigación, Adaptación, Investigación y Activación Social.

4.3.2. Caracterización del empleo creado

El impacto socioeconómico del PEIEC no depende sólo del número de empleos sino también de las características que tiene ese empleo. Aunque habitualmente el empleo es tratado como un factor homogéneo, en realidad no lo es, y cuenta con un amplio número de dimensiones asociadas tanto a las características del puesto de trabajo como a las de la persona que lo desempeña.

Los distintos sectores productivos incorporan empleo con características muy diferentes y esta demanda está determinada por la forma en la que organizan las tareas en torno a los puestos de trabajo (lo que se denomina ocupaciones) y los niveles de cualificación requeridos para desempeñar con éxito esos puestos de trabajo. Además, en la medida en que los niveles de estudios varían de forma importante por tramos de edad y se observa un componente cultural relevante que asocia determinadas tareas al género; los sectores de actividad muestran también diferencias muy significativas en la edad media de sus plantillas y en su grado de feminización. Por todo ello, en función del impacto sectorial de las medidas del Plan se creará un determinado tipo de empleo u otro con sus correspondientes implicaciones sociales.

A continuación, ampliando el modelo de análisis Input-Output convencional, se presenta una aproximación al tipo de empleo asociado al Plan que se creará en Extremadura, analizando su potencial distribución por sexo, por tramos de edad, por nivel de estudios y por ocupaciones.

Además, con el objetivo de profundizar en el impacto social, en cada una de estas dimensiones se aborda el impacto potencial sobre aquellos colectivos con mayores dificultades de acceso al empleo (mujeres, mayores de 55 años, jóvenes y trabajadores de baja cualificación), identificando las ramas de actividad que van a realizar una mayor contribución a la creación de puestos de trabajo que podrían ser ocupadas por estos grupos.

4.3.2.1. Distribución por sexo

Los nuevos empleos creados por el PEIEC serán ocupados mayoritariamente por hombres. Se estima que estos accedan a unos 54.301 empleos (el 68% del total) mientras que las mujeres ocupen unos 25.320 puestos de trabajo (el 32% del total) (Gráfico 25). Esta concentración del empleo por sexos se explica porque dos de las ramas de actividad más beneficiadas por el Plan (aglutinan casi el 55% del impacto sobre el empleo en la región) son Construcción y Agricultura, ambas ramas muy masculinizadas.

De hecho, los hombres se benefician, en mucha mayor medida, de los impactos directos e indirectos, mientras que, en el caso de las mujeres, sus nuevos empleos están asociados mayoritariamente a los impactos inducidos.

El Gráfico 25 siguiente muestra la distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por sexo (en números de empleos y en porcentaje sobre el total) y el Gráfico 26 añade la matización del tipo de efecto:

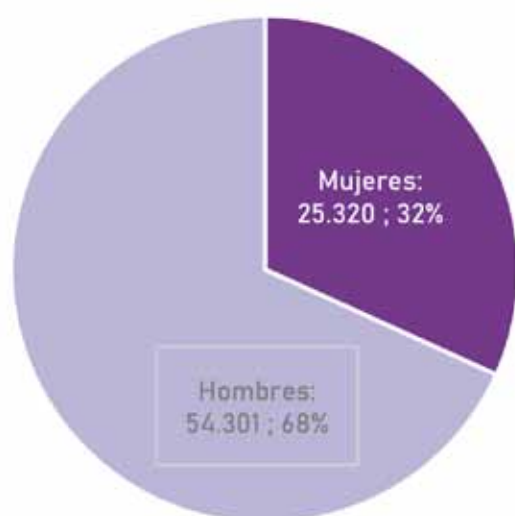


Gráfico 25: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por sexo (#, %)

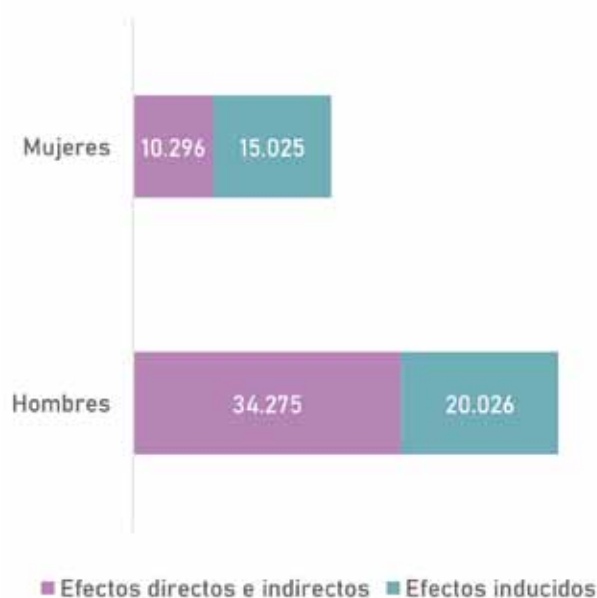


Gráfico 26: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por sexo y tipo de efectos (#, %)

En el Gráfico 27 se muestra la potencial concentración del empleo femenino asociado al Plan en las distintas ramas de actividad:

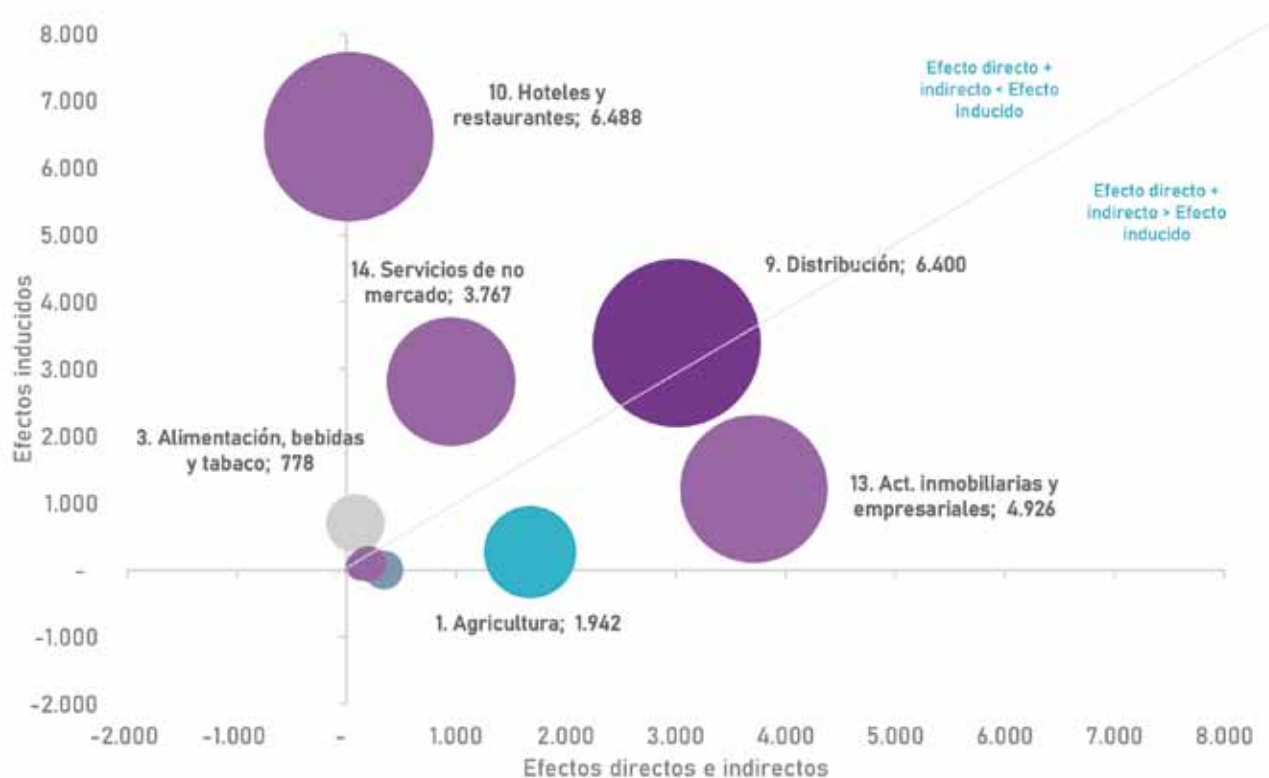


Gráfico 27. Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo femenino (# de empleos)

Este análisis más detallado para identificar las ramas que van a concentrar el empleo femenino asociado al Plan, indica que éstas son Hoteles y restaurantes, Distribución, Actividades inmobiliarias, de alquiler y servicios a las empresas y Servicios de no mercado (concentrarán el 85,2% del mismo) y, en gran medida, será empleo procedente de los efectos inducidos (el 64,3%). Por ejemplo, en Hostelería y restaurantes o en Alimentación, bebidas y tabaco la totalidad del empleo femenino que se creará se debe a los efectos inducidos y en los Servicios de no mercado o Distribución, la mayor parte del empleo femenino no procede también de los efectos inducidos.

El hecho de que el empleo creado se concentre en la población masculina obliga a articular medidas proactivas para incentivar un mayor impacto en el empleo femenino. De esta manera, se potenciarán las actuaciones en favor de la población femenina en el conjunto de políticas activas que se establezcan en desarrollo del Plan incidiendo, en particular, en la cualificación en sectores específicos directos vinculados al PEIEC en los que la ocupación femenina es menor.

4.3.2.2. Distribución por tramo de edad

La estructura del empleo por tramos de edad varía también de forma significativa por ramas de actividad. Ello se debe, en gran medida, a la importante brecha educativa observada en la población española por generaciones, y también a las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las distintas ocupaciones y a otros factores relacionados con las dinámicas y características propias del mercado de trabajo español.

El Gráfico 28 siguiente muestra la distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por tramos de edad (en números de empleos y en porcentaje sobre el total) y el Gráfico 29 añade la matización del tipo de efecto:

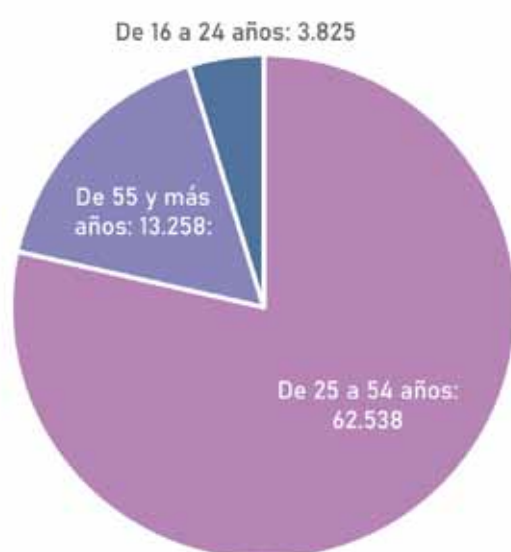


Gráfico 28: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por tramos de edad (#, %)



Gráfico 29: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por tramos de edad y tipo de efectos (#, %)

Atendiendo a los resultados del análisis de impacto mostrado en el Gráfico 28, la mayoría de los empleos creados con el PEIEC serán ocupados por trabajadores de edad intermedia (de 24 a 54 años). Se espera que este tramo concentre el 78,5% de los puestos de trabajo creados (en torno a 62.538 empleos). Un 16,7% adicional (unos 13.258 empleos) previsiblemente será ocupado por personas de 55y más años y el 4,8% restante, por jóvenes menores de 25 años. Aunque con algunas diferencias, todos los tramos de edad se benefician en mayor medida de los efectos directos e indirectos que de los inducidos.

En relación con la edad, hay dos grupos de trabajadores que encuentran especiales dificultades de acceso al empleo, los jóvenes menores de 25 años y los trabajadores de 55 y más años. Estos dos grupos muestran mayores tasas de desempleo, especialmente de desempleo de larga duración, por lo que el impacto del Plan puede contribuir a mejorar su situación. Un análisis más detallado permite identificar qué sectores van a realizar una mayor contribución a la creación de empleo para estos dos colectivos.

En el Gráfico 30 se muestra la potencial concentración del empleo del colectivo de 55 y más años asociado al Plan en las distintas ramas de actividad:

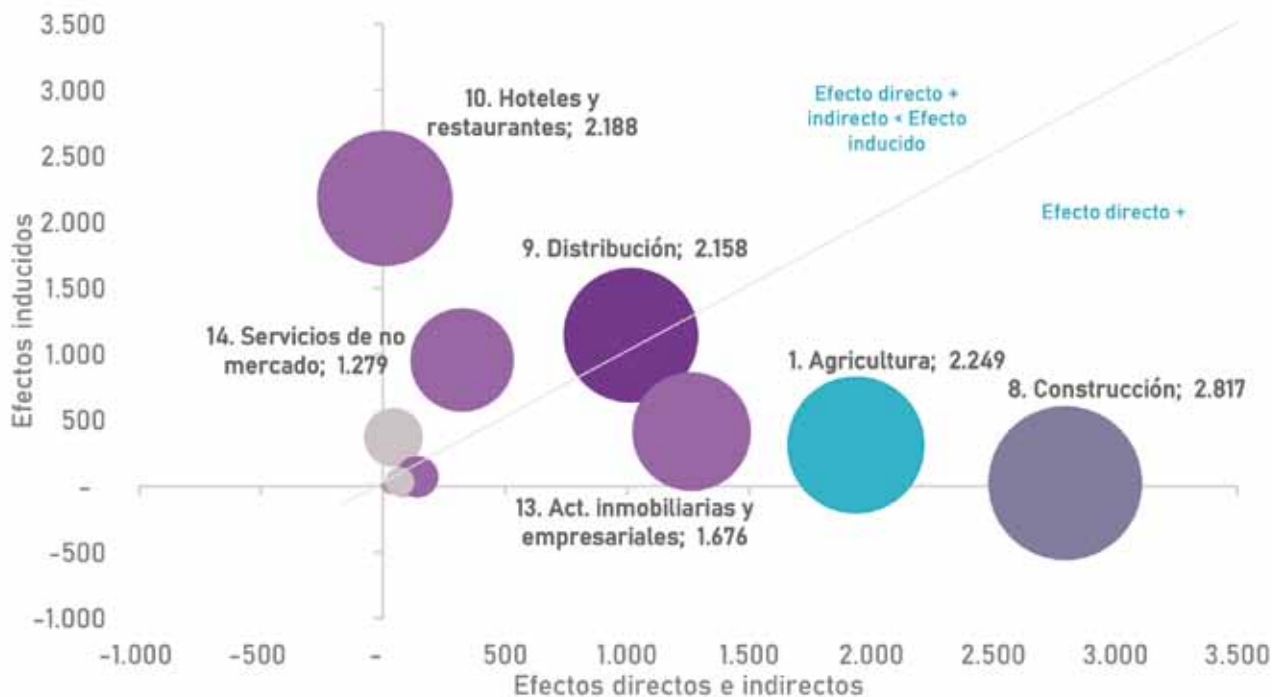


Gráfico 30. Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo para personas de 55 y más años (# de empleos)

Atendiendo a los resultados del análisis de impacto, el colectivo de 55 y más años se verá beneficiado de forma significativa tanto por los efectos directos e indirectos como por los efectos inducidos de las inversiones del Plan (Gráfico 30). Así, el impacto de las inversiones en las ramas de Construcción y Agricultura se traducirá en la creación de 5.066 empleos para trabajadores de 55 y más años (el 38,2% del total) que proceden principalmente de los impactos directos e indirectos. Pero también, las ramas de Hostelería y restauración y Distribución, que se benefician principalmente de los efectos inducidos de las inversiones, realizarán también una relevante contribución al empleo de este colectivo (4.345 empleos, un 32,8% del total). Otras ramas de actividad importantes para este colectivo son el de Actividades inmobiliarias y servicios a las empresas y los Servicios de no mercado.

En el Gráfico 31, por su parte, expone la potencial concentración del empleo de los jóvenes menores de 25 años asociado al Plan en las distintas ramas de actividad:

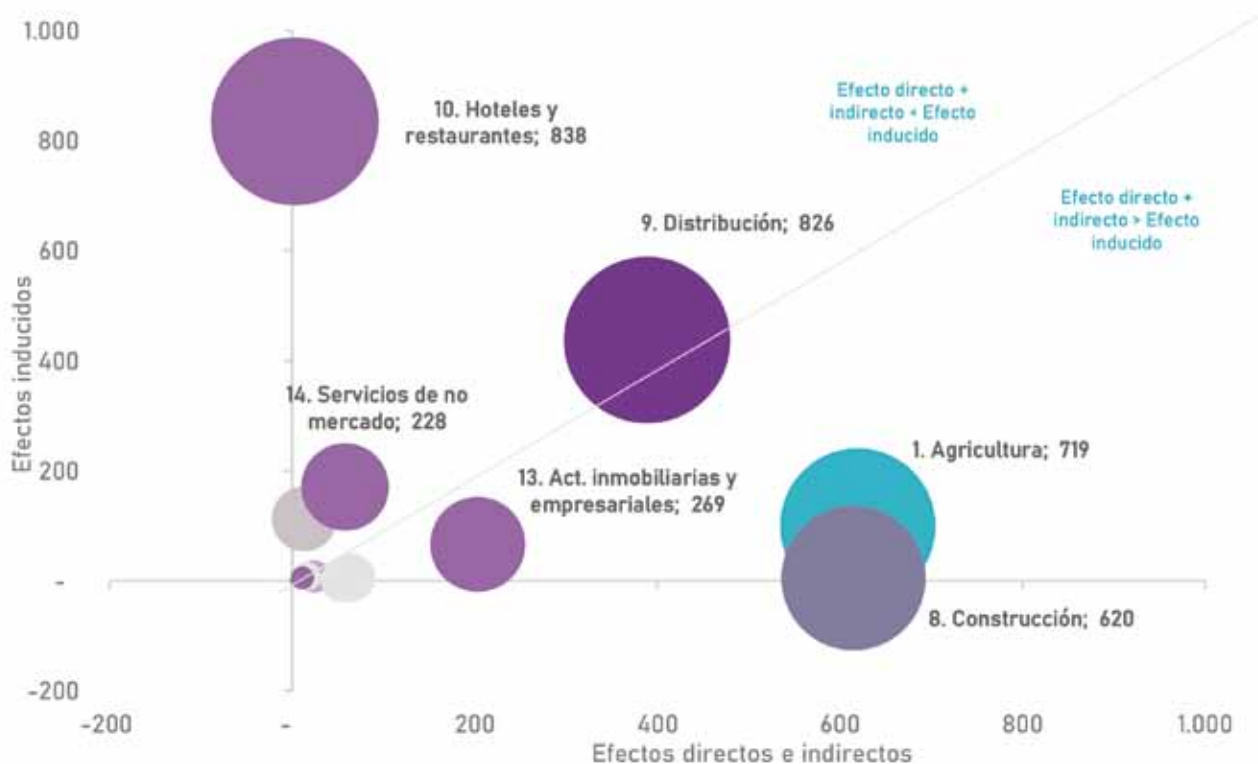


Gráfico 31. Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo para jóvenes menores de 25 años (# de empleos)

Los jóvenes menores de 25 años presentan también una situación más difícil que otros colectivos en relación con el acceso al empleo (Gráfico 31). En su caso, se espera que se beneficien en mayor medida de los efectos inducidos en ramas como Hostelería y restaurantes y Distribución (1.664 empleos, el 43,5% del total), aunque también otras, que crearán empleo básicamente por los impactos directos (Agricultura y Construcción), realizarán una contribución significativa al empleo juvenil (1.339 empleos, un 35,0% sobre el total). Las cuatro ramas mencionadas concentran casi el 80% del empleo juvenil asociado al Plan.

4.3.2.3. Distribución por ocupaciones

Las actividades económicas incorporan el factor trabajo a sus procesos productivos por ocupaciones, es decir, por puestos de trabajo que agrupan un conjunto de tareas que comparten un alto grado de homogeneidad en el desempeño y la cualificación requerida para las mismas. Por ello, conocer el impacto del PEIEC sobre el empleo por ocupaciones es de gran interés para planificar las actuaciones a desarrollar desde las políticas activas de empleo que permitan maximizar el beneficio del impacto en el empleo local.

Los siguientes gráficos muestran la distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de cualificación de las ocupaciones (Gráfico 32) y también por tipo de efecto (Gráfico 33):

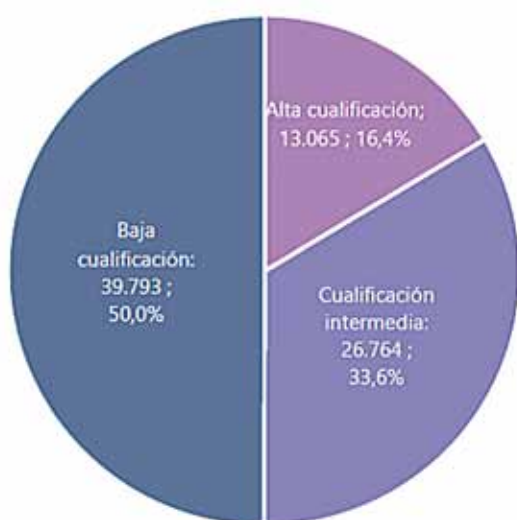


Gráfico 32: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de cualificación de las ocupaciones (#, %)

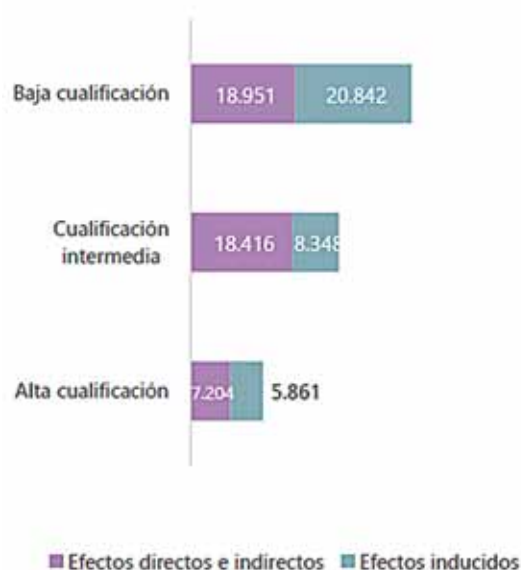


Gráfico 33: Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de cualificación de las ocupaciones y tipo de efectos (#, %)

Los resultados del impacto calculados con el modelo SIAM_EX y mostrados en el Gráfico 32 y el Gráfico 33, indican que en torno al 50% de los nuevos empleos se concentrarán en ocupaciones de baja cualificación (unos 39.793 puestos de trabajo); un 33,6% serán puestos de cualificación intermedia (26.764) y sólo un 16,4%, puestos de alta cualificación (13.065).

Este análisis de empleo por nivel de cualificación de las ocupaciones se complementa con un análisis por grupos ocupacionales, que se reflejan en el Gráfico 34 y el Gráfico 35:

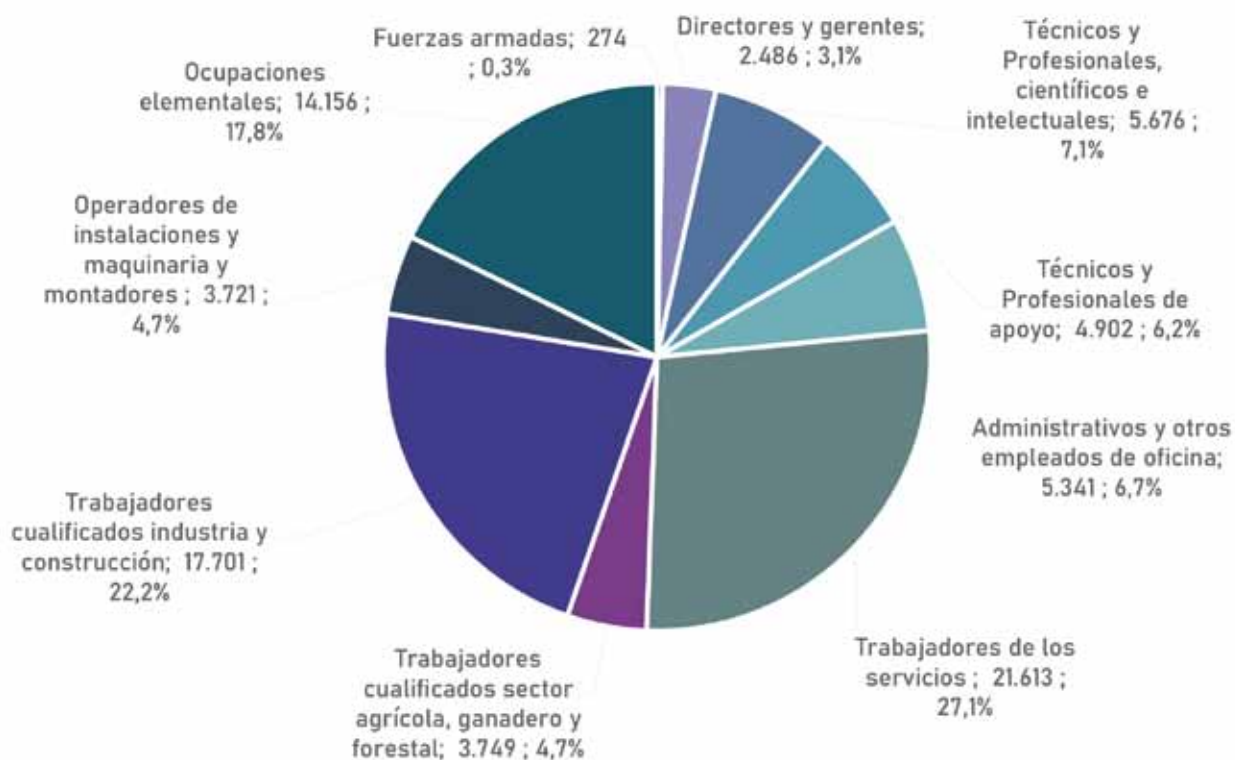


Gráfico 34. Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por grupo ocupacional (#, %)



Gráfico 35. Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por grupo ocupacional y tipo de efectos (#, %)

Al analizar en mayor detalle por grupos ocupacionales, se observa que, en la categoría de ocupaciones de baja cualificación, las ocupaciones más numerosas son Trabajadores de los servicios que concentran 21.613 nuevos empleos (un 27% del total); las denominadas Ocupaciones elementales⁴³, que concentran cerca de 14.156 nuevos empleos (el 18% del total); y Trabajadores cualificados del sector agrícola, ganadero y forestal (3.749 nuevos empleos, un 5% del total).

En la categoría de ocupaciones de cualificación intermedia, el grupo más numeroso es el de Trabajadores cualificados de Industria y Construcción (17.701 empleos, un 22% del total) seguido de Administrativos y otros empleados de oficina (5.341 empleos, 7%) y de Operadores de instalaciones y maquinaria y montadores (3.721 empleos, 5%).

Y en lo que respecta a la categoría de ocupaciones de alta cualificación, esta está integrada por Técnicos, profesionales, científicos e intelectuales, Técnicos y profesionales de apoyo y Directivos y gerentes. Se espera que en los dos primeros grupos se creen en torno a 5.676 y 4.902 nuevos empleos y en el último unos 2.486 empleos. La importancia cuantitativa de estas ocupaciones en el impacto es menor, pero a nivel cualitativo estos puestos de trabajo son decisivos por sus mayores salarios y su contribución al mantenimiento o la fijación de población de alto nivel educativo en la región.

Al igual que las mujeres, el colectivo de 55 y más años y los jóvenes mejores de 25, los trabajadores sin cualificación son uno de los colectivos con mayores dificultades de acceso al empleo, por eso el impacto que el PEIEC pueda tener sobre ellos es de gran interés desde el punto de vista social. En el Gráfico 36 recoge el análisis de la potencial concentración del empleo de los trabajadores sin cualificación asociado al Plan en las distintas ramas de actividad:

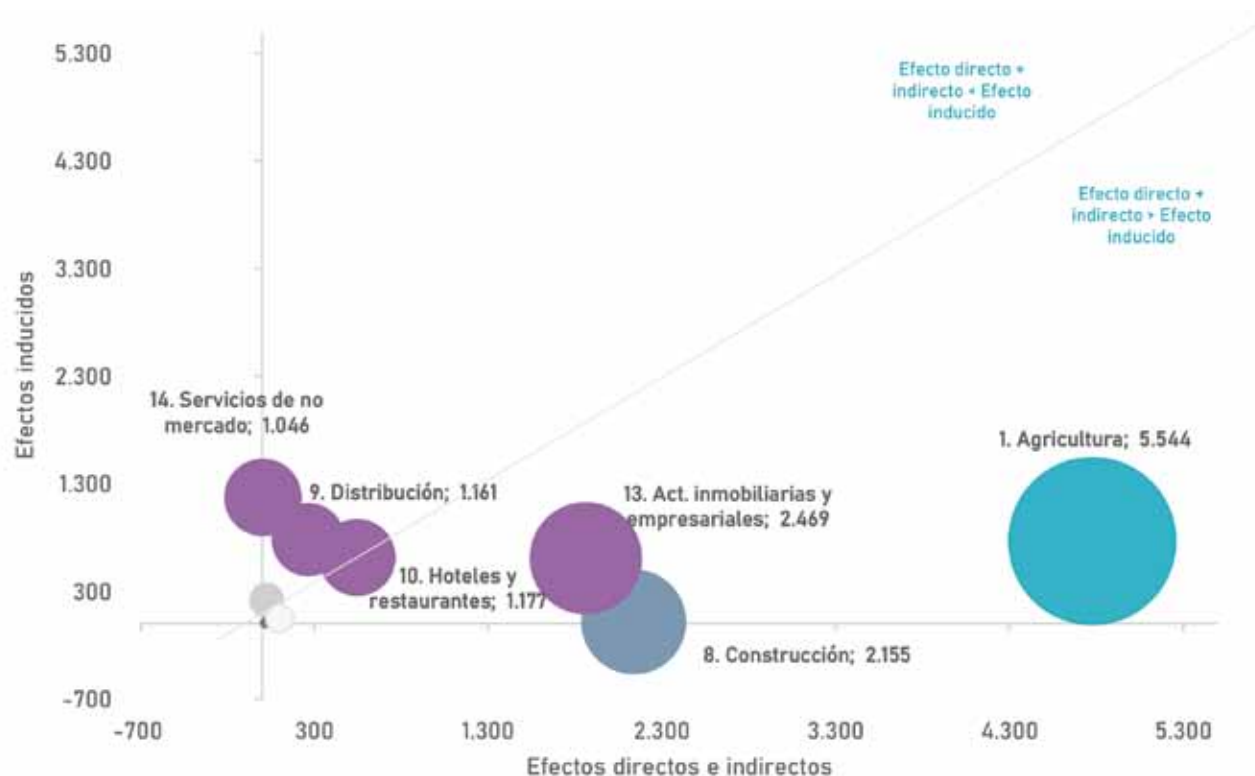


Gráfico 36. Contribución de los distintos efectos y ramas de actividad a la creación de empleo para trabajadores/as de muy baja cualificación en ocupaciones elementales (# de empleos)

43 Este grupo ocupacional agrupa ocupaciones de la agricultura, la industria, la construcción o los servicios, que ejecutan tareas sencillas y rutinarias, realizadas con la ayuda de herramientas manuales. (INE (2012): Introducción a la CNO-11 https://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/Introduccion_CNO11.V02.pdf)

Al analizar la desagregación de los resultados del análisis de impacto de los trabajadores de baja cualificación (Gráfico 36), este análisis indica que estos trabajadores son los que van a ocupar sobre todo las denominadas Ocupaciones elementales, se van a beneficiar principalmente del impacto directo de las inversiones vinculadas a las ramas de Agricultura, ganadería y actividades forestales (más de 5.544 nuevos empleos se crearán en esta rama, cerca del 40% del empleo sin cualificación), Servicios a las empresas (2.469 empleos, el 17,5% del total) y Construcción (2.155 empleos, 15% del total). El impacto inducido beneficia en mucha menor medida a este colectivo, aunque también se espera una creación de empleo significativa en los Servicios de no mercado, Distribución y Hoteles y restaurantes.

4.3.2.4. Distribución por nivel de estudios

La creación de empleo por niveles de estudios muestra una estrecha vinculación con la creación de empleo por ocupaciones, aunque se ve influenciada también por la situación del mercado de trabajo que, en función de los niveles de desempleo, en ocasiones favorece fenómenos de sobrecualificación o infracualificación.

El Gráfico 37 siguiente muestra la distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de estudios (en números de empleos y en porcentaje sobre el total) y el Gráfico 38 incorpora el matiz del tipo de efecto:

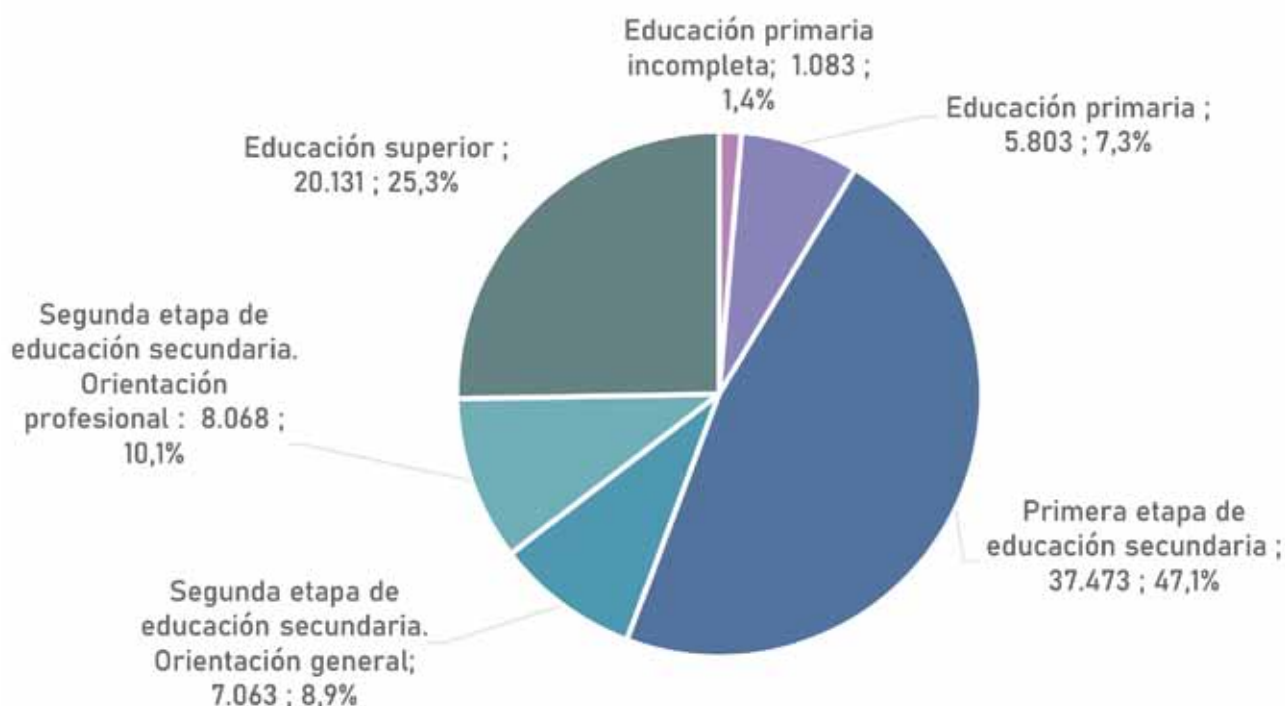


Gráfico 37. Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de estudios
(#, %)

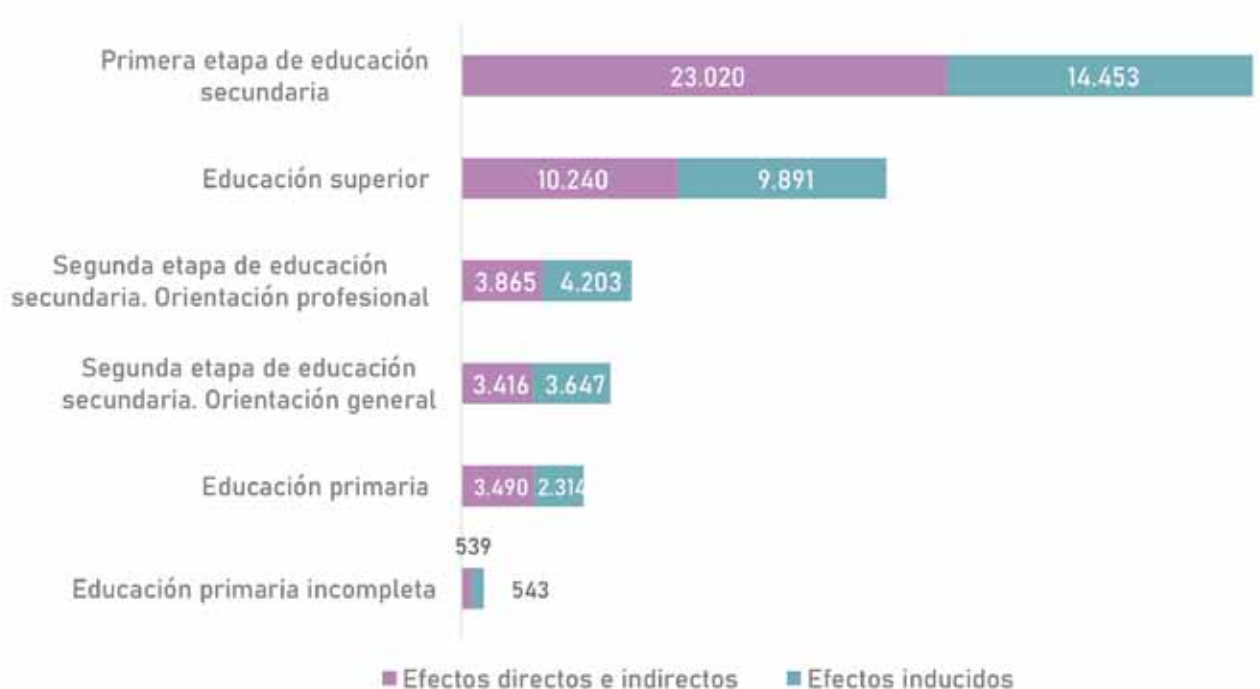


Gráfico 38. Distribución de empleo asociado al impacto del PEIEC por nivel de estudios y tipo de efectos
(#, %)

Los nuevos empleos asociados al PEIEC serán ocupados en su mayoría por trabajadores con un nivel de estudios relativamente bajo, que se corresponde con la educación obligatoria. Así, se espera que se incorporen al empleo en torno a 37.473 trabajadores (47% del total) cuyo máximo nivel de estudios alcanzado se corresponde con Primera etapa de educación secundaria (ESO), a los que habría que sumar, otros 6.886 trabajadores con educación primaria o inferior a esta (8,6% del total). Estos resultados son consistentes con las estimaciones de creación de empleo en ocupaciones de baja cualificación.

La creación de empleo para trabajadores con nivel de estudios intermedio es relativamente reducida, especialmente para la educación secundaria de orientación general (básicamente, Bachiller). Así, se espera que, en conjunto, el número de trabajadores con educación secundaria se sitúe en 15.131 personas. Y, de ellos, que 8.068 sean trabajadores con educación secundaria con orientación profesional (formación profesional de grado medio o superior).

Por último, se espera que 20.131 empleos sean ocupados por trabajadores con educación superior (un 25% del total). Cabe señalar que este porcentaje es superior al esperado en la creación de empleo de alta cualificación, lo que puede estar indicando la existencia de sobrecualificación, un fenómeno muy frecuente en el mercado de trabajo nacional.

4.3.3. Impacto del PEIEC sobre la cohesión territorial

Otro de los ejes del impacto social del PEIEC es su impacto diferenciado por tipo de territorio. En el contexto actual, con una fuerte dinámica a la concentración de actividad económica y población en las grandes ciudades, la contribución del Plan a las zonas rurales puede ser de gran importancia para el mantenimiento de población en las mismas.

En esta línea, se analiza la distribución de la renta salarial de los hogares extremeños y el impacto del Plan por áreas geográficas, que se visualiza en el Gráfico 39 siguiente:

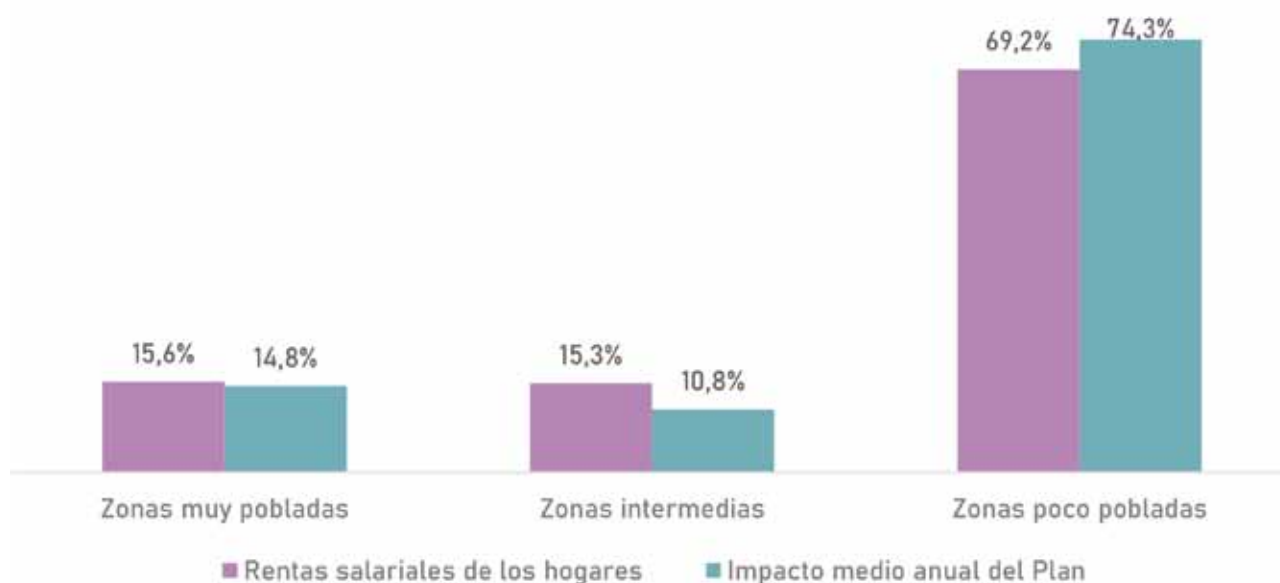


Gráfico 39. Distribución de la Renta salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por áreas geográficas (% sobre el total)

Del Gráfico 39, cabe señalar que se estima que en torno al 74% del impacto económico del Plan en la región (unos 1.373 M€, en términos de rentas salariales, se quedará en las zonas rurales⁴⁴, en zonas poco pobladas); otro 11% (200 M€) en zonas intermedias⁴⁵ y el 15% restante (274 M€) en zonas muy pobladas⁴⁶. Estos resultados están condicionados en gran medida por la distribución espacial de población en la región (el 69,2% de las rentas de los hogares se concentran en zonas rurales⁴⁷), pero muestra un impacto diferencial positivo en las zonas rurales.

44 Con una densidad inferior a 100 habitantes por km² y no adyacentes a una zona densamente poblada.

45 Con una densidad mínima de 100 habitantes por km² o al menos 50.000 habitantes o adyacente a una zona densamente poblada.

46 Áreas con una densidad superior a los 500 habitantes por km² o más de 50.000 habitantes.

47 Datos procedentes de la Encuesta de Condiciones de Vida y Trabajo. 2018.

Complementando este estudio, en el Gráfico 40 se expone la distribución por áreas geográficas (tipos de zona) de la renta salarial de los hogares extremeños y el impacto (en €) del Plan sobre ella, incluyendo también el porcentaje que representa el impacto del Plan sobre la renta salarial total de cada tipo de zona:

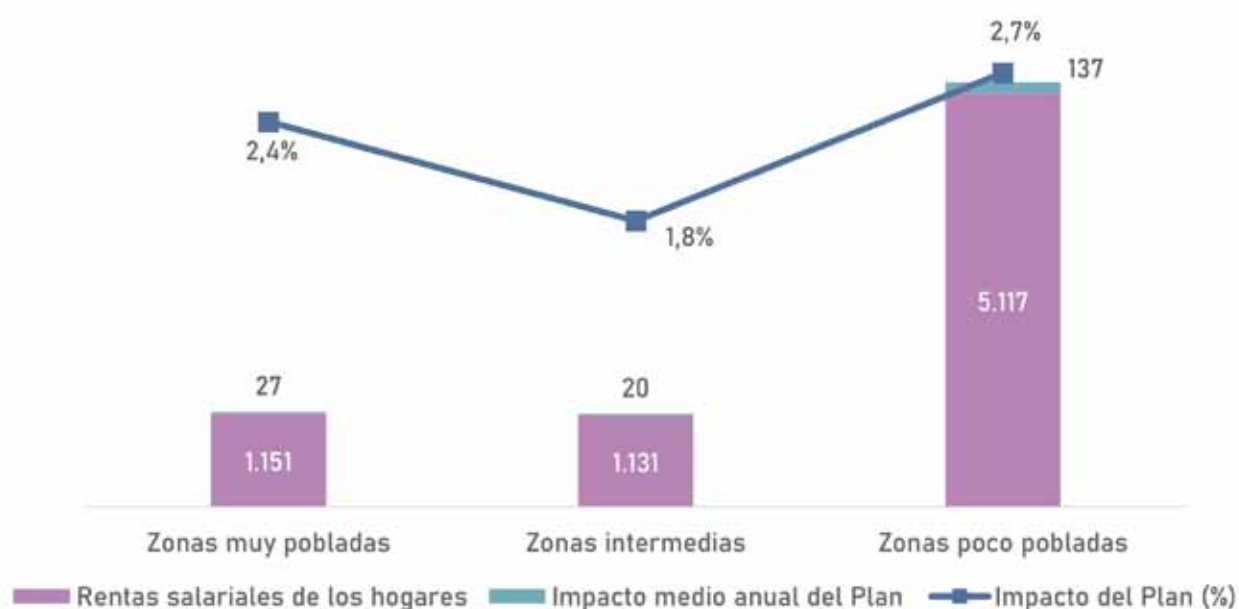


Gráfico 40. Distribución de las Rentas salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por áreas geográficas. M€ y % que representa el impacto sobre el total de cada área geográfica

Así, del Gráfico 40 se deduce que el incremento de rentas esperado en estas zonas como consecuencia del Plan (en el conjunto del período 2021-2030) es del 2,7% frente a un 2,4% en las zonas altamente pobladas (ciudades) o un 1,8% en las zonas intermedias.

Además, se ha analizado en más detalle en el Gráfico 41 el potencial incremento de las rentas salariales en las zonas rurales originado por el impacto del PEIEC:

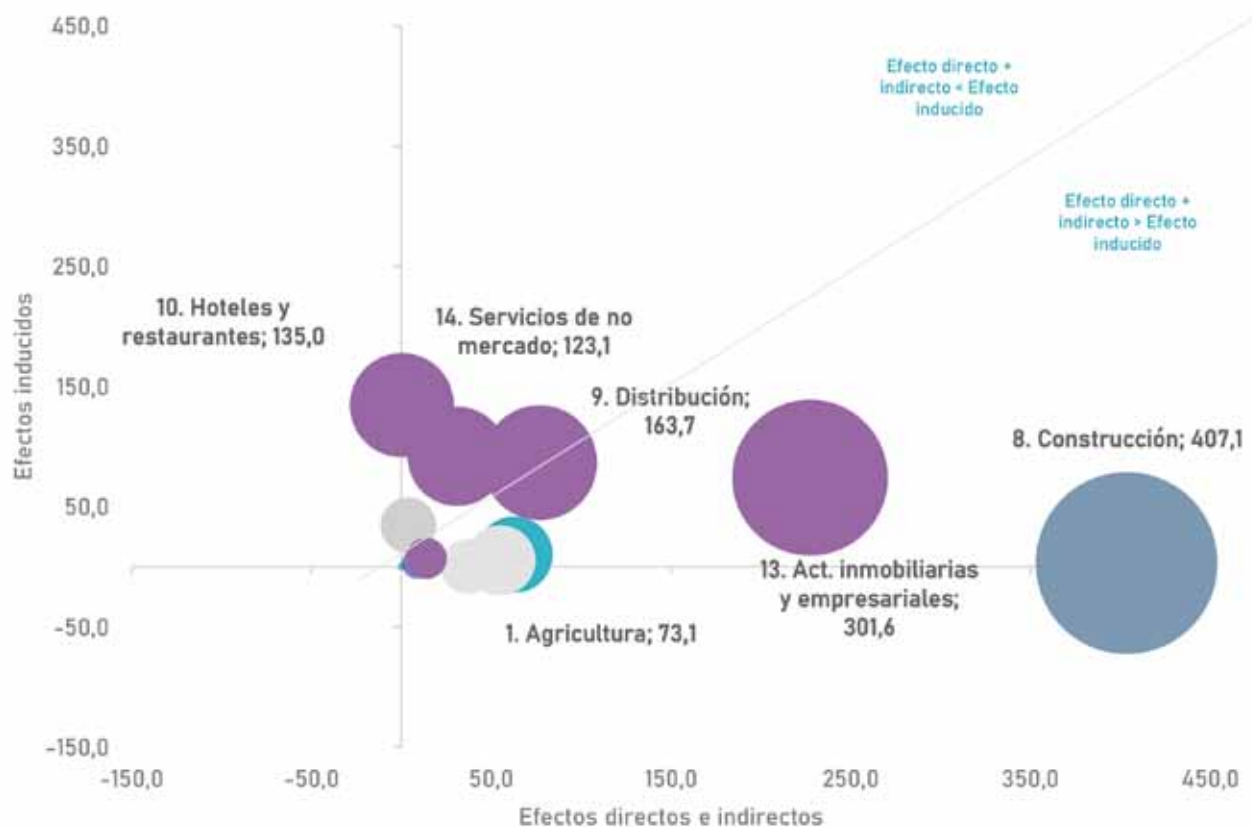


Gráfico 41. Incremento de las rentas salariales en las zonas rurales originado por el impacto del PEIEC. Detalle por rama de actividad y tipo de efectos (M€)

El Gráfico 41 permite identificar **qué ramas de actividad van a contribuir en mayor medida a la actividad económica en las zonas rurales**. De ellas, la más importante **es Construcción**. Sin duda, el impacto directo de las inversiones sobre esta rama será la vía principal por la que el Plan contribuirá a dinamizar las zonas rurales, con un impacto en las rentas salariales de 407 millones de euros en el conjunto período analizado, seguida de la rama Actividades inmobiliarias y empresariales (302 M€). Otras ramas, que se benefician sobre todo del impacto inducido, como Hoteles y restaurantes o Distribución realizarán también una contribución significativa, aunque menor, a las rentas salariales de las zonas rurales.

4.3.4. Impacto del PEIEC sobre la equidad

Otra dimensión muy importante del impacto social del Plan es su contribución a las rentas de los hogares más vulnerables en términos económicos. La literatura académica identifica las distintas vías por las que la transición energética beneficia a este tipo de hogares y éstas van desde los efectos positivos sobre la salud de la reducción de la contaminación del aire, hasta la reducción de la pobreza energética vía introducción de las energías renovables y el autoconsumo.

En este sentido, se analiza el potencial impacto del Plan sobre los hogares de menor renta por la vía de la creación de empleo. Las inversiones y el gasto público asociados al Plan van a generar unos 79.621 nuevos empleos directos, indirectos e inducidos en el período en el que se ejecutan (2021-2030) y esta creación de empleo supondrá una inyección acumulada de rentas en los hogares (vía salarios) de 1.848 millones de euros. La distribución de este impacto por tipo de hogares en función de su renta está determinada por el tipo de empleo que se va a crear como consecuencia de la ejecución del Plan.

Una forma de valorar el impacto sobre los hogares es analizar la incidencia del Plan por quintiles de renta⁴⁸. En el Gráfico 42 siguiente, se visualiza la distribución de las rentas salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por quintiles de renta:

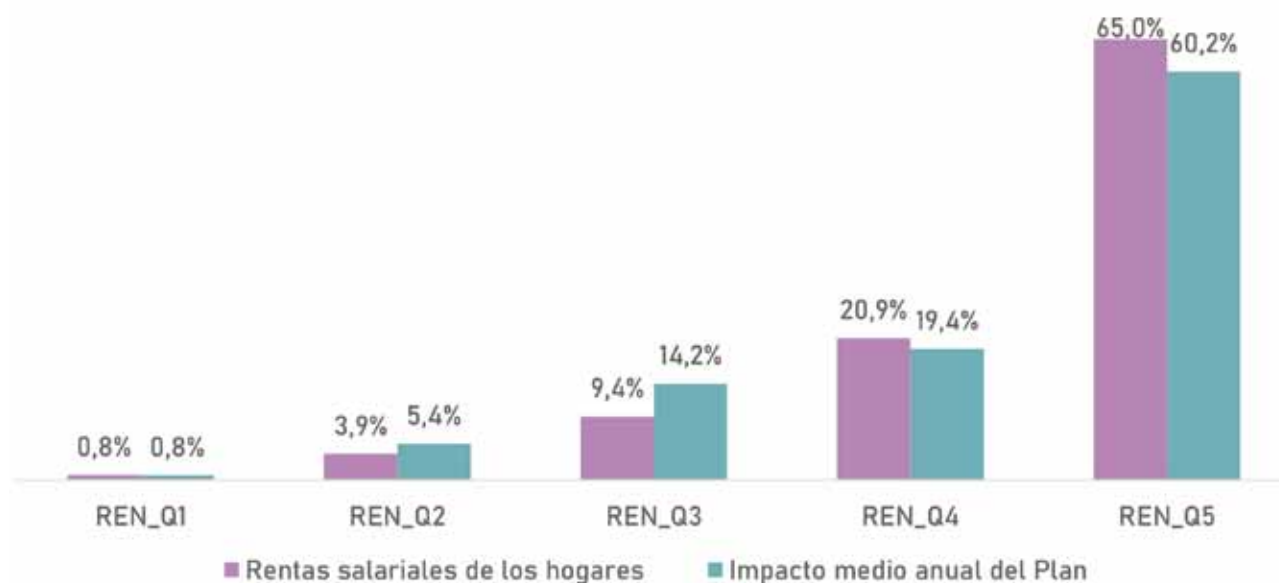


Gráfico 42. Distribución de las Rentas salariales de los hogares extremeños y del impacto del Plan por quintiles de renta (% sobre el total)

Del Gráfico 42 se deduce que el 60,2% del impacto del Plan sobre las rentas de los hogares extremeños se concentra en el 20% de hogares del 5º quintil, un 19,4% en el cuarto quintil de renta y el 20,4% restante en los hogares con menor renta, pertenecientes a los tres primeros quintiles de renta. Esta distribución del impacto está muy condicionada por la distribución inicial de rentas en la región (donde el 5º quintil concentra el 65,0% de las rentas de los hogares extremeños y los tres primeros quintiles, el 14,1%).

48 La distribución por quintiles divide el conjunto de hogares en la región en cinco grupos, de menor a mayor renta y cada uno de ellos incluye un 20% del total de hogares. Así, el primer quintil agrupa al 20% de los hogares con menor nivel de renta y el 5º quintil, el 20% más rico, con mayor nivel de renta. La distribución del total de rentas que representa cada quintil es una medida muy gráfica de la desigualdad social.

Este análisis se completa con el Gráfico 43, donde se observa la distribución por quintiles de renta de la renta de los hogares extremeños y del impacto del Plan ella, y también se incluye el porcentaje que representa el impacto del plan sobre el total de renta de cada quintil:

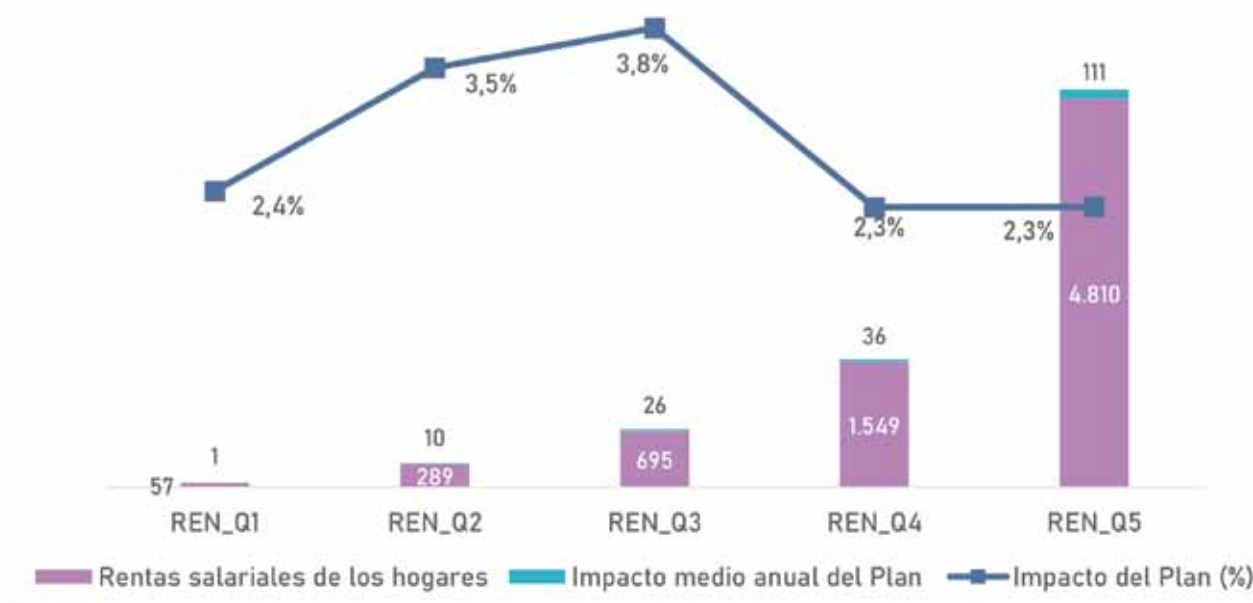


Gráfico 43. Distribución de la renta de los hogares extremeños y del impacto del Plan por quintiles de renta. M€ y % que representa el impacto sobre el total de cada quintil de renta

Así, en términos relativos, el impacto del Plan es mayor en el segundo y tercer quintil de renta (Gráfico 43), y este efecto está vinculado a la creación de empleo de baja y media cualificación, especialmente en Construcción, Agricultura y Hostelería y restauración. Se espera que el segundo y tercer quintil reciban 99,9 y 263,1 millones de euros respectivamente, lo que supone incrementos relativos del 3,5% y del 3,8% en sus rentas salariales medias anuales, frente a un impacto medio del 2,5% en el conjunto de hogares.

4.4. Impacto sobre la fiscalidad local (sin bombeo)

Desde el punto de vista de la fiscalidad local, las inversiones más significativas, tanto por su cuantía como por la facilidad de identificación del hecho imponible, son las inversiones vinculadas a la promoción de energías renovables.

Las figuras tributarias de las Administraciones Locales (AA.LL.) que afectan a las inversiones señaladas son principalmente tres: el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) y el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO), que gravan las inversiones, y el Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE) que gravaría la facturación neta vinculada a la producción de energía para aquellas empresas con sede social en el territorio de Extremadura. A estas figuras habría que añadir otras con menor capacidad recaudatoria como distintas tasas y licencias.

En este epígrafe, las estimaciones realizadas se circunscriben a las figuras del ICIO y el IBI y a las inversiones asociadas a nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, incluidas las de autoconsumo energético, y a las inversiones en redes eléctricas para la integración de renovables.

El ICIO grava, como su nombre indica, las construcciones, instalaciones y obras, tomando como base imponible del impuesto el coste real y efectivo de las mismas, que se aproxima por su coste de ejecución. El tipo de gravamen es fijado por cada ayuntamiento y no puede exceder el 4 %. En el caso de las inversiones en plantas de generación de energía renovable o autoconsumo energético, se pueden incorporar, a criterio de cada ayuntamiento, bonificaciones de hasta el 95% en este impuesto. En las estimaciones realizadas se ha supuesto un tipo efectivo del 4% para las inversiones asociadas a nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables y de adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables. Sin embargo, dado el impulso que en el marco de este mismo Plan se pretende dar al autoconsumo energético, se ha supuesto un tipo efectivo del 1% para estas últimas inversiones.

El Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) grava el valor de los bienes inmuebles rústicos, urbanos y los bienes inmuebles de características especiales (BICE). En este último grupo se incluyen las instalaciones de generación y transporte de energía. El tipo medio aplicado en Extremadura a este tipo de inmuebles es del 1,3%. En el caso de los BICE relacionados con la generación de energías renovables o autoconsumo energético, las ordenanzas municipales pueden regular una bonificación de hasta el 50% de la cuota íntegra del impuesto. En las estimaciones realizadas se ha supuesto un tipo efectivo del 1,3% en el caso de las nuevas plantas de generación y una exención total en el caso del valor aportado por las instalaciones de autoconsumo a los inmuebles rústicos o urbanos.

Según las estimaciones propias, la recaudación vinculada a las inversiones señaladas alcanzaría los 1.239 millones de euros para el conjunto del período 2021-2030. De ellos, la mayor parte, 725 millones de euros corresponderían al IBI de las plantas de generación de energía con fuentes renovables y unos 514 millones de euros al ICIO. En el cálculo de estas estimaciones se ha tenido en cuenta la senda temporal de las inversiones.

	Tipo medio efectivo previsto	Recaudación acumulada estimada (2021-2030, M€)
ICIO	3,9%	514,4
	4,0%	479,3
	4,0%	32,0
	1,0%	3,1
IBI BICE		724,8
	1,3%	724,8
TOTAL		1.239,1

Tabla 49: Recaudación estimada en los principales tributos locales que recaen sobre las inversiones en vinculadas a la promoción de energías renovables

4.5. Impacto socioeconómico del bombeo hidráulico

Desde que se comenzó con la definición del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima, PEIEC, el contexto político y de mercado ha mostrado una clara apuesta hacia las iniciativas y tecnologías que contribuyan a la transición energética. Este hecho, y con cierto apoyo e impulso por los planes y fondos para la recuperación post-COVID, han promovido y activado inversiones en el ámbito energético.

Así, mediante el presente epígrafe se incluyen dos opciones tecnológicas adicionales: el bombeo hidráulico (700MW) con una inversión de 300 millones de euros y los sistemas de almacenamiento térmico en plantas de generación termoeléctrica (tanto en la construcción de 7 plantas nuevas y como en ampliaciones / actualizaciones en 6 plantas existentes con una inversión aparejada de 1.100 millones de euros).

A modo de contextualización, sirvan las siguientes descripciones como detalle de cada una de las tecnologías:

- El **bombeo hidráulico** se considera una tecnología o esquema tecnológico complementario sobre las centrales hidroeléctricas. La concepción del bombeo pasa por una optimización económica del régimen de generación de la central hidroeléctrica sobre la que se implementa. La instalación de un sistema de bombeo y turbinación reversible hace que, según convenga dados los precios del mercado (demandas en horas pico y horas valle), se transforme la central eléctrica en un consumidor de electricidad, donde se retorna agua del nivel inferior al embalse superior, para aumentar la energía potencial. Según se considere, el sistema de bombeo puede concebirse como un sistema de almacenamiento (en energía potencial) o un sistema de generación (dado que aumenta el factor de capacidad de la planta).
- Sobre el **almacenamiento térmico** acoplado a centrales solares termoeléctricas (CSP), existen dos grandes métodos físicos para almacenar energía térmica: uno basado en el aprovechamiento del calor latente (energía necesaria para causar el cambio de estado de una sustancia), y otro basado en el calor sensible (energía necesaria para causar cambios en la temperatura de una sustancia). Así, en el caso de aprovechar el calor sensible, existen diversas opciones como son el almacenamiento en un tanque, en dos tanques, multi-tanque, o almacenamiento en sólidos. Los materiales usados suelen ser, entre otros, (1)

sólidos (arena-roca-aceite, hormigón armado, NaCl, acero, sílice, magnesio...), (2) líquidos (aceites minerales, aceites sintéticos, aceites de silicona, sales de nitratos, nitritos, sales de carbonatos, sodio líquido...), y (3) cambios de fase (NaNO_3 , KNO_3 , KOH , sales-cerámica, NaCl , Na_2CO_3 , K_2CO_3 ...). Atendiendo al tipo de centrales CSP más habituales en España y Extremadura, actualmente una planta de cilindro-parabólico con 7,5 horas de almacenamiento en sales fundidas es lo más común.

Desde el punto de vista contextual, el marco estratégico que apunta el borrador del PNIEC 2021-2030 ya indica una apuesta firme sobre el almacenamiento. Así, en términos de almacenamiento térmico, se indica su acople a centrales solares termoeléctricas, sobre una capacidad objetivo de 5 GW en 2030. En lo que se refiere al bombeo, el borrador de PNIEC marca un objetivo de 9,5 GW en 2030, donde 2.687 MW serán de tipo mixto y 6.837 MW de tipo puro⁴⁹.

Así, con la introducción de estas dos tecnologías, la evolución de la potencia de generación eléctrica prevista en Extremadura que se establece el objetivo de MITIGACIÓN “4.-Contribución renovable en la generación eléctrica” se actualiza de la siguiente manera:

Tecnología	2020	2025	2030	Incremento 2020-2030
Biogás	1	3	5	4
Combustión de Biomasa	35	133	231	196
Eólica	40	370	700	660
Solar Termoeléctrica ⁵⁰	849	1.599	2.349	1.500
Solar Fotovoltaica	2.000	6.000	10.000	8.000
Hidráulica	2.278	2.278	2.278	
Bombeo			700	700
Total Renovable (MW)	5.203	10.383	16.263	11.060
Nuclear	2.017	2.017	0	-2.017
Cogeneración	19	19	19	
Total No Renovable (MW)	2.036	2.036	19	-2.017
Almacenamiento	0	160	800	800
Potencia TOTAL (MW)	7.239	12.419	16.282	9.043

Tabla 50: Evolución de la potencia de generación eléctrica prevista en Extremadura

Tal y como se muestra en la tabla anterior, se instalarán 11.060 MW adicionales de generación renovable en Extremadura entre 2020 y 2030, además de 800 MW de almacenamiento, de manera que en el año 2030 el 100% de la generación eléctrica se prevé renovable en la región (salvo una contribución menor del 1% de cogeneración de gas natural).

Impactos socioeconómicos de las medidas

La inyección de 1.400 millones adicionales de inversión, respecto a los inicialmente previstos, tendrá, indudablemente, efectos positivos desde el punto de vista socioeconómico para la región de Extremadura. La relevancia del impacto directo, indirecto e inducido vendrá determinada por las particulares características de la estructura sectorial en la que se concentren estas inversiones. No obstante, y dada la desagregación sectorial del modelo utilizado, los efectos multiplicadores globales, así como el efecto de arrastre dentro y fuera de Extremadura, serán muy similares a los ya descritos en los epígrafes anteriores. La sección siguiente presenta de forma resumida los principales datos económicos de impulso a la economía dentro de la región.

⁴⁹ Se considera “bombeo mixto” cuando el embalse superior está alimentado por un cauce de agua además de por el agua bombeada desde el embalse inferior y “bombeo puro” cuando el único input del embalse superior es el proveniente del bombeo de agua del embalse inferior.

⁵⁰ Para 2030, se incluirá almacenamiento térmico (TES) en 7 nuevas plantas y se integrará en 6 plantas existentes.

Impactos macroeconómicos

La inversión prevista de 1.400 millones destinada al bombeo hidráulico y al almacenamiento térmico generará un impacto positivo sobre el PIB de Extremadura de 626 millones de euros (sumando los efectos directos, indirectos e inducidos acumulados a lo largo de la vigencia del Plan), de los cuales el 44% son salarios. Los sectores más beneficiados en este caso serán el sector servicios y otras manufacturas (suponiendo conjuntamente un 50% del impacto sobre el PIB).

Al mismo tiempo, dicha inversión destinada al bombeo hidráulico y al almacenamiento térmico dará lugar a la generación de 7.929 empleos en Extremadura entre 2020 y 2030 (sumando los efectos directos, indirectos e inducidos). Los sectores más beneficiados serán, de mayor a menor importancia, las manufacturas (19%), la distribución (14%), la agricultura (14%) y los servicios a las empresas (10%).

En la tabla siguiente se resume el impacto en el PIB por sectores generado por la inversión destinada al bombeo hidráulico y al almacenamiento térmico:

	Extremadura	Resto España	Resto del Mundo	TOTAL
Agricultura	5	6	55	67
Energía y Minería	14	22	98	133
Industria	172	88	437	697
Construcción	130	33	11	174
Servicios	305	276	564	1.145
PIB (M€)	626	425	1.165	2.216

Tabla: Impacto en el PIB por sectores generado por la inversión destinada al bombeo hidráulico y al almacenamiento térmico

Impactos sociales

El impacto socioeconómico de las nuevas inversiones depende tanto del número de empleos creados como de las características de éstos. Y, a su vez, esas características vienen determinadas, en buena medida, por los sectores en los que se concentra la creación de empleo.

A continuación, se presenta una aproximación a las características del empleo asociado a las inversiones consideradas en este epígrafe, analizando su posible distribución por sexo, tramos de edad, ocupaciones y nivel de estudios.

Distribución por sexo

Los nuevos empleos creados por estas inversiones serán ocupados mayoritariamente por hombres. Se estima que éstos accedan a unos 5.543 empleos (el 70% del total), mientras que las mujeres ocupen unos 2.386 puestos de trabajo (el 30% del total).

Los hombres concentran la creación de empleo porque los impactos directos e indirectos de las inversiones se centran en tres sectores (construcción, otras manufacturas y actividades empresariales, básicamente servicios de ingeniería) muy masculinizados. La creación de empleo asociada al impacto inducido es mucho más equilibrada por sexos.

Distribución por tramo de edad

Atendiendo a los resultados del análisis de impacto, la mayoría de los empleos creados con estas inversiones serán ocupados por trabajadores de edad intermedia (de 24 a 54 años). Se espera que este tramo concentre el 79,9% de los puestos de trabajo creados (en torno a 6.339 empleos). Un 14,9% adicional (1.185 empleos) previsiblemente será ocupado por personas de 55 y más años; y el 5,1% restante, por jóvenes menores de 25 años. La concentración en el tramo de edad intermedio se debe tanto al empleo creado por los impactos directos e indirectos como al impacto inducido, aunque este último se distribuye de forma más homogénea por tramos de edad.

Distribución por ocupaciones

En torno al 43% de los nuevos empleos asociados a estas inversiones se concentrarán en ocupaciones de cualificación intermedia (unos 3.397 puestos de trabajo); un 39,4% serán puestos de baja cualificación (3.124) y un 17,8%, puestos de alta cualificación (1.409).

Los siguientes dos gráficos muestran la distribución de empleo asociado al impacto de las nuevas inversiones por nivel de cualificación de las ocupaciones (Gráfico 44) y por grupo ocupacional (Gráfico 45):

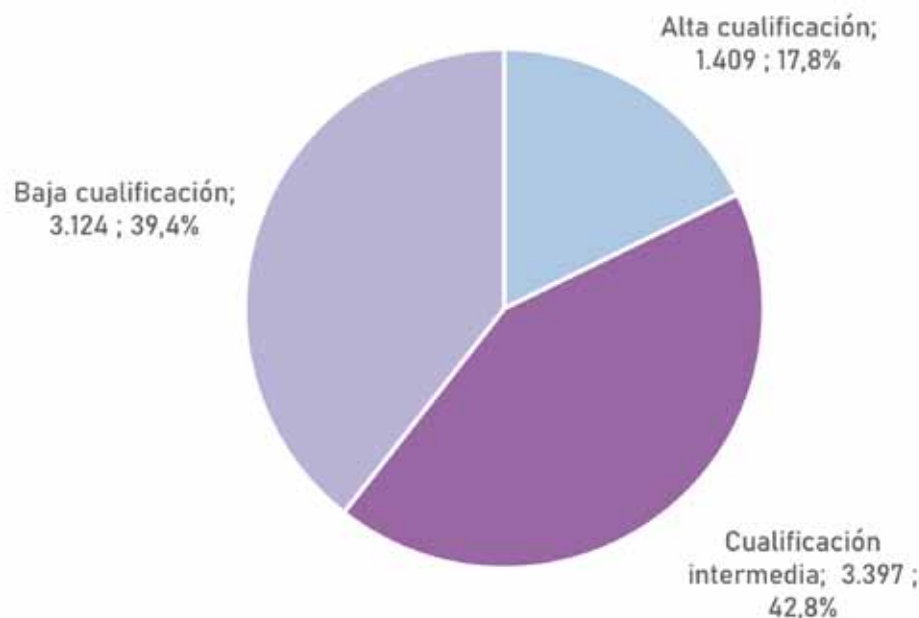


Gráfico 44: Distribución de empleo asociado al impacto de las inversiones por nivel de cualificación de las ocupaciones (#, %)



Gráfico 45: Distribución de empleo asociado al impacto de las inversiones por grupo ocupacional (#, %)

Al analizar en mayor detalle por grupos ocupacionales, se observa que, en la categoría de ocupaciones de cualificación intermedia, el grupo más numeroso es el de "Trabajadores cualificados de Industria y Construcción" (2.258 empleos, un 28,5% del total) seguido de "Administrativos y otros empleados de oficina" (581 empleos, 7,3%) y de "Operadores de instalaciones y maquinaria y montadores" (558 empleos, 7,0%).

En la categoría de ocupaciones de baja cualificación, las ocupaciones más numerosas son "Trabajadores de los servicios", que concentran 1.985 nuevos empleos (un 25,0% del total); las denominadas "Ocupaciones elementales", que concentran poco más de 1.000 nuevos empleos (el 13,0% del total); y "Trabajadores cualificados del sector agrícola, ganadero y forestal" (93 nuevos empleos, un 1,2% del total).

Por último, en lo que respecta a la categoría de ocupaciones de alta cualificación, se espera que la creación de empleo en puestos técnicos y profesionales se acerque a los 1.200 nuevos empleos (566 en el grupo de "Técnicos y profesionales, científicos e intelectuales" y otros 595 en el grupo de "Técnicos y profesionales de apoyo". Se prevé también la creación de en torno a 250 puestos directivos (un 3,1% del total).

Distribución por nivel de estudios

Los nuevos empleos asociados a las inversiones serán ocupados principalmente por trabajadores con un nivel de estudios intermedio-bajo, que se corresponde con la educación obligatoria. Así, se espera que se incorporen al empleo en torno a 3.516 trabajadores (44,3% del total) cuyo máximo nivel de estudios alcanzado se corresponde con la primera etapa de educación secundaria (ESO), a los que habría que sumar, otros 486 trabajadores con educación primaria o inferior a esta (6,1% del total). Estos resultados son consistentes con las estimaciones de creación de empleo en ocupaciones de baja cualificación.

La creación de empleo para trabajadores con nivel de estudios intermedio es relativamente reducida (algo más de 1.700 personas). Y, de ellos, que unos 896 sean trabajadores con educación secundaria con orientación profesional (formación profesional de grado medio o superior).

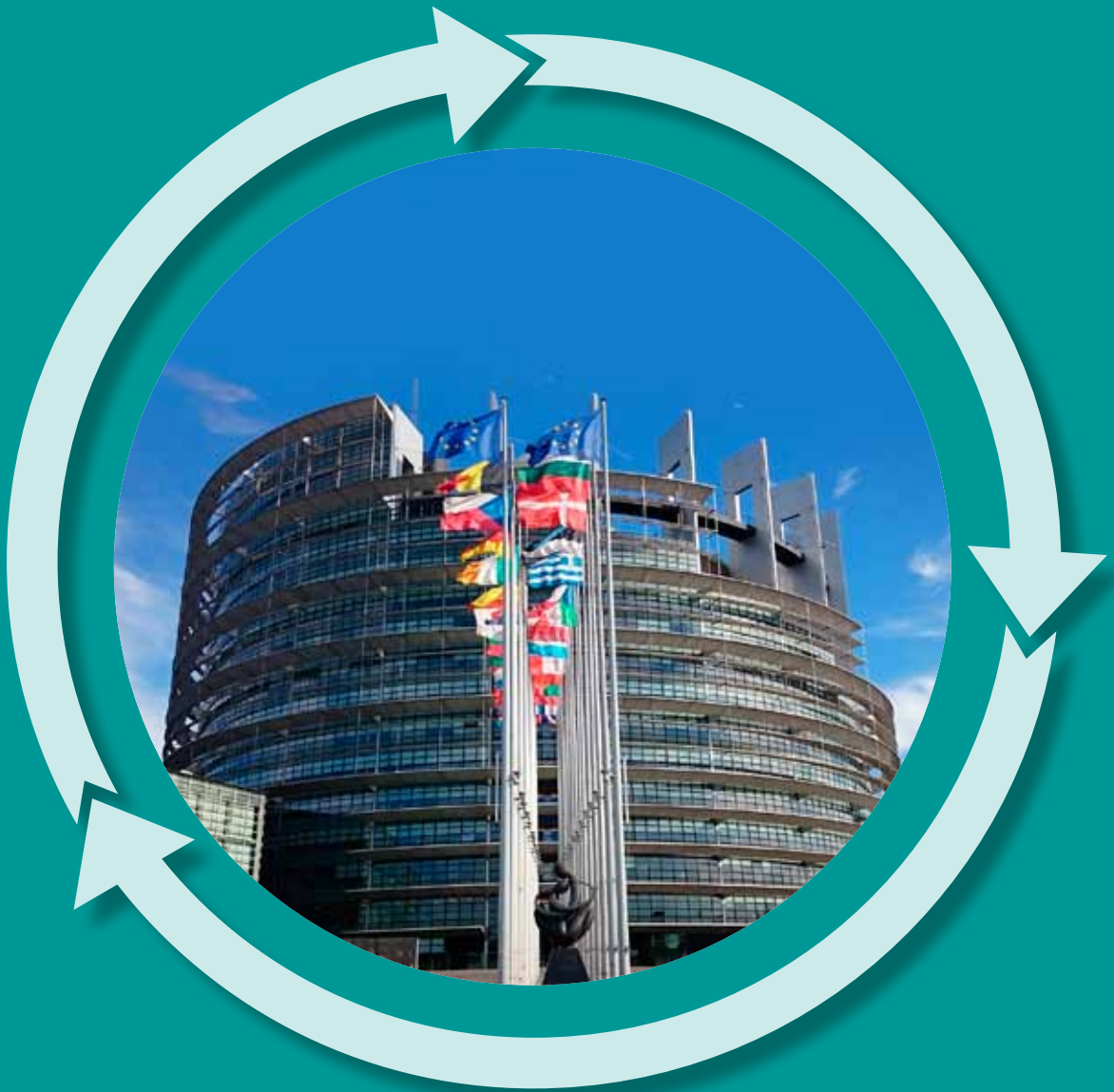
Por último, se espera que 2.140 empleos sean ocupados por trabajadores con educación superior (un 27,0% del total).

Impacto sobre la fiscalidad local

Se considera que la figura impositiva local que afecta principalmente a las inversiones de este epígrafe es el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO). Según las estimaciones propias, la recaudación alcanzaría los 56 millones de euros para el conjunto del período 2021-2030. De ellos, la mayor parte, 44 millones de euros, correspondería con las obras vinculadas a los sistemas de almacenamiento.

PEIEC

5. GOBERNANZA ASOCIADA AL PEIEC A 2030



5. GOBERNANZA asociada al PEIEC a 2030

La implementación y desarrollo de un plan estratégico de la entidad del PEIEC precisa necesariamente de un marco de participación, seguimiento y evaluación que contribuya a la mejora de su articulación y a la adecuación de sus contenidos a la evolución de la región.

Este propósito conlleva el diseño de una gobernanza inclusiva que favorezca una visión compartida y una acción conjunta para la puesta en práctica de las políticas y medidas transformadoras que incluye el PEIEC, con el fin último de hacer de la transición energética y la lucha contra el cambio climático una fortaleza para el desarrollo sostenible de Extremadura.

En esta línea se considera necesario establecer mecanismos institucionales que mejoren la eficacia y la eficiencia de las acciones a desarrollar, favoreciendo la participación activa y colaborativa de los distintos organismos institucionales y agentes de la sociedad extremeña. A tal fin, se constituye un marco de diálogo fluido y permanente que propicie el logro de los objetivos marcados, mediante el establecimiento de la siguiente estructura:

- Comisión Interdepartamental de cambio climático de Extremadura
- Observatorio Extremeño de Cambio Climático
- Mesa de Energía y Clima en el ámbito de la concertación social

Adicionalmente, se define un marco de seguimiento y evaluación de la implementación de las medidas y de la consecución de los objetivos del PEIEC mediante un conjunto de indicadores.

5.1. Comisión Interdepartamental de cambio climático de Extremadura

La amplitud y transversalidad del PEIEC y el cumplimiento efectivo de la labor de coordinación requiere la presencia e implicación de representantes de otros departamentos de la administración regional con el fin último de dar coherencia a las diversas políticas sectoriales y a las iniciativas, incluso legislativas, que se consideren necesarias, además de impulsar la integración de los objetivos del PEIEC en el marco regional de las políticas públicas que se vayan a desarrollar en los próximos años.

Para ello, mediante el Decreto 3/2021, de 13 de enero se creó esta Comisión Interdepartamental desde la que se coordinarán las actuaciones de la Junta de Extremadura en materia de cambio climático, formulando propuestas, intercambiando información, y realizando un seguimiento de las políticas de mitigación de emisiones, adaptación y comunicación del cambio climático que se desarrollen en el marco del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2021-2030, así como otras estrategias relacionadas con la energía y el cambio climático.

5.2. Observatorio extremeño de cambio climático

El Observatorio Extremeño de Cambio Climático se reunió por primera vez el 24 de noviembre de 2009, dando cumplimiento a una de las medidas comprometidas en la "Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2009-2012".

El Observatorio se constituyó, sin un respaldo normativo, como un foro integrador que agrupa profesionales procedentes de diversas áreas para estudiar y analizar el desarrollo de las diferentes estrategias elaboradas en materia de cambio climático para alcanzar los objetivos marcados en estas, así como servir de ayuda y asesoramiento en materia de cambio climático a las instituciones.

Para dar entidad y otorgar representatividad a este órgano, mediante el Decreto 2/2021, de 13 de enero se ha creado el Observatorio Extremeño de cambio climático como un órgano asesor y de colaboración institucional, que persigue promover una política de acción por el clima que integre, de manera coordinada, una amplia representación de los sectores de la sociedad extremeña en las acciones de lucha contra el cambio climático.

El Observatorio, que cuenta con una representación equilibrada de género, servirá de foro para canalizar la participación y los procesos de consulta, así como transferir información del proceso de lucha contra el cambio climático, teniendo conocimiento de la planificación de las acciones en esta materia de la Junta de Extremadura, analizando las actuaciones estratégicas y formulando las propuestas y recomendaciones que se consideren oportunas para las políticas ambientales y de lucha contra el cambio climático.

5.3. Mesa de Energía y Clima en el ámbito de la Concertación Social

La “Declaración para la Concertación Social en Extremadura 2020-2023”, suscrita en febrero de 2020 entre la Junta de Extremadura y los agentes sociales y económicos más representativos de la comunidad autónoma (UGT, CCOO y CREEX), incluye la voluntad de las partes de abordar un amplio proceso de concertación en diversas áreas entre las que se considera expresamente el Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima a 2030.

Concretamente, se establece el compromiso de acordar un Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2030 que determinará aquellas medidas que, basadas en el diagnóstico de la situación regional y un proceso consultivo, se consideren más adecuadas para contribuir desde una perspectiva regional a la consecución de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Se creará un mecanismo tripartito en el seno de la Mesa de Energía y Clima que establecerá un proceso específico de interrelación para favorecer el desarrollo del PEIEC, y que incluirá su seguimiento y evaluación.

El objetivo final de esta Mesa es impulsar el diálogo con los agentes sociales y económicos más representativos (UGT, CCOO y CREEX) para contribuir a la consecución de los objetivos planteados en el PEIEC y a su divulgación, de tal forma que el conjunto de la ciudadanía extremeña asuma sus postulados como propios.

5.4. Seguimiento y evaluación

El rigor con que se plantea el PEIEC debe ir acompañado de un estricto control en su grado de ejecución para cumplir, entre otros, con el principio de transparencia.

Como herramienta para la evaluación y seguimiento del PEIEC, se arbitra un sistema de indicadores representativos del sistema energético y de emisiones de GEI de Extremadura, elaborado específicamente con este fin, y que refleja de forma eficaz los avances progresivos en aspectos como el cumplimiento de los objetivos, la implantación de medidas, o la evolución de los impactos y de las inversiones previstas.

Al tratarse de un plan estratégico a medio y largo plazo, se establece necesariamente un hito de evaluación bienal mediante la elaboración de un informe de seguimiento. Además, en 2025 se fija un hito intermedio de revisión del grado de aplicación de las medidas y de los indicadores establecidos para, en su caso, proceder a una adecuación del Plan en coherencia con la evolución del mercado de la energía y con los compromisos políticos que se vayan asumiendo en el marco de la transición energética y la lucha contra la crisis climática.

Se presenta a continuación, en la Tabla 51, el listado de indicadores para el seguimiento anual de la evolución de la implementación de las medidas y la consecución de los objetivos del PEIEC. En su elaboración y en función de la disponibilidad se desagregarán por sexo:

nº	Nombre	Unidad
1	Demanda de electricidad de la región	GWh
2	Porcentaje de generación eléctrica renovable frente al total	%
3	Consumo de gasóleos en Extremadura	ktep
4	Emisiones de GEI totales anuales	kt CO ₂ eq
5	Emisiones de GEI totales anuales - Procesado de energía	kt CO ₂ eq
6	Emisiones de GEI totales anuales - Procesos industriales	kt CO ₂ eq
7	Emisiones de GEI totales anuales - Agricultura	kt CO ₂ eq
8	Reducción de GEI frente a 1990	%
9	Reducción de GEI frente a 2017	%
10	Reducción de GEI frente al escenario tendencial	%
11	Mejora de la intensidad energética final anual (economía)	ktep/ME
12	Mejora de la intensidad energética final anual (población)	ktep/hab.
13	Penetración de nuevas energías renovables anuales	MW
13.1	Penetración de energías renovables - SOLAR FOTOVOLTAICA	MW
13.2	Penetración de energías renovables - SOLAR TERMoelectrICA	MW
13.3	Penetración de energías renovables - EOLICA	MW
13.4	Penetración de energías renovables - BIOMASA	MW
14	Capacidad acumulada renovable de Extremadura por efecto del PEIEC	MW (acum.)
14.1	Capacidad SOLAR FOTOVOLTAICA de Extremadura por el PEIEC	MW (acum.)
14.2	Capacidad SOLAR TERMoelectrICO de Extremadura por el PEIEC	MW (acum.)
14.4	Capacidad EOLICA de Extremadura por el PEIEC	MW (acum.)
14.4	Capacidad BIOMASA de Extremadura por el PEIEC	MW (acum.)
15	Nueva instalación de tecnologías de almacenamiento eléctrico	MW
16	Capacidad de almacenamiento eléctrico acumulado por efecto del PEIEC	MW (acum.)
17	Kilómetros nuevos de red de transporte de electricidad	km
18	Número de nuevas instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo	#
19	Potencia fotovoltaica para autoconsumo acumulada por efecto del PEIEC	MW (acum.)
20	Número de explotaciones ganaderas con instalaciones destinadas a la digestión anaeróbica del estiércol y a la biodigestión de purines	#
21	Número de vehículos eléctricos matriculados en Extremadura	#
22	Número de puntos de recarga para vehículos eléctricos	#
23	Número de puntos de recarga de combustibles alternativos para transporte	#
24	Edad media del parque automovilístico extremeño	años
25	Número de vehículos por cada 1.000 habitantes	# / 1.000 hab.
26	Kilómetros cuadrados sujetos a condiciones de bajas emisiones	km ²
27	Kilómetros de líneas ferroviarias electrificadas en el año de evaluación	km
28	Kilómetros de líneas ferroviarias electrificadas en el periodo de vigencia del PEIEC	km acum.
29	Número total de viajeros desplazados en líneas regulares por carretera	#
30	Tráfico medida en viajeros-kilómetros en líneas regulares por carretera	#
31	Tráfico medida en vehículos-kilómetros en líneas regulares por carretera	#
32	Número de PMUS totales actualizados en el periodo de vigencia del PEIEC	# acum.

nº	Nombre	Unidad
33	Número de visados de dirección de obra de reforma y restauración de viviendas anualmente y desde el inicio del PEIEC	# acum.
34	Número de visados de dirección de obra de reforma y restauración de edificios destinados a usos distintos al residencial anualmente y desde el inicio del PEIEC	# acum.
35	Potencia de iluminación pública de bajo consumo autorizada en municipios a partir de la vigencia del PEIEC	kW
36	Número de calderas diésel de edificios terciarios sustituidas por equipos de combustibles alternativos (calentadores de biomasa, colectores solares térmicos, etc.)	#
37	Número de explotaciones de agricultura acogidas a esquemas sostenibles	#
38	Número de explotaciones intensivas de ganadería	#
39	Número de cabezas de ganado en explotaciones intensivas	#
40	Número de explotaciones extensivas de ganadería	#
41	Número de cabezas de ganado en explotaciones extensivas	#
42	Número de campañas de sensibilización de sector agrícola puestos en marcha	#
43	Potencia sustituida o actualizada por más eficiente en comunidades regantes	MW
44	Kilogramos de residuo generados por cada 1.000 habitantes	kg/1.000 hab.
45	Porcentaje de residuos reciclados en Extremadura	%
46	Número de medidas implementadas en los municipios y ciudades para la gestión avanzada de residuos	#
47	Número de auditorías energéticas totales realizadas en el periodo vigencia del PEIEC	# acum.
48	Número de contratos de servicios energéticos verdes de la Admón. Pública extremeña	#
49	Incorporación de criterios de sostenibilidad en contratación pública de la Admón. Pública extremeña	Likert
50	Número de nuevos proyectos de I+D+i con una componente de transición energética y / o cambio climático	#
51	Número de publicaciones científicas indexadas relacionadas con energía y clima	#
52	Número de doctores en la red de I+D+i extremeña trabajando en energía y clima (desagregado por sexo)	#
53	Número de empresas extremeñas que colaboran con centros de I+D y / o universidades (en materias de energía y clima)	#
54	Número de campañas de sensibilización y concienciación ciudadana durante el periodo de vigencia del PEIEC	# acum.
55	Número de alumnos en programas formativos relacionados con la transición ecológica (eficiencia energética, energías renovables, etc.) en el año de evaluación (desagregado por sexo)	#
56	Número de programas temáticos divulgativos en materia de energía y clima incluidos en el sistema educativo obligatorio (Primaria y ESO) (desagregado por sexo)	#
57	Evolución de la ocupación y del desempleo en media anual por sectores y ramas de actividad según EPA (desagregado por sexo)	#
58	Evolución media anual de asalariados por sector económico según EPA (desagregado por sexo)	#
59	Evolución interanual afiliación seguridad social por secciones de actividad (desagregado por sexo)	#
60	Evolución media anual de asalariados del sector privado por tipo de contrato según EPA (desagregado por sexo)	#

Tabla 51: Indicadores a priori de seguimiento del PEIEC 2021-2030

6. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES



6. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

El Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PEIEC) asume y debe cumplir las condiciones que recoge la declaración ambiental estratégica, así como las medidas y actuaciones del estudio ambiental estratégico. En este mismo sentido la implementación del PEIEC debe cumplir con todo lo establecido en la normativa sectorial vigente en las materias de biodiversidad, población, salud humana, fauna, flora, tierra, agua, aire, factores climáticos, bienes materiales, patrimonio cultural, incluido el patrimonio histórico, paisaje, la ordenación del territorio y el urbanismo.

La evaluación ambiental estratégica ordinaria realizada para el PEIEC no exime que los planes y programas, proyectos y actuaciones derivadas de su desarrollo que tengan relación con dicho Plan sean sometidos a los instrumentos de prevención ambiental establecidos en la legislación medioambiental.

Especialmente deberán contar con los informes ambientales (informe de impacto ambiental, declaración de impacto ambiental, informe ambiental, informe de afección a Red Natura 2000, etc.) necesarios en función del tipo de actividad, su localización y su posible repercusión ambiental.

En esta evaluación se tendrán en cuenta los efectos acumulativos y sinérgicos que los diferentes proyectos que se desarrollen puedan tener sobre los factores ambientales.

En los programas y proyectos que deriven del PEIEC se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Suelo, geología y geomorfología

- El despliegue de instalaciones de energías renovables en el territorio se realizará preferentemente sobre suelos degradados y poco aptos para el cultivo, preservándose de su ocupación los suelos con buena capacidad agrológica, así como los lugares de interés geológico.
- Se deberá velar por la conservación y mejora de las funciones del suelo como soporte físico, depósito de patrimonio geológico y arqueológico, reserva de biodiversidad, y sumidero de carbono.
- Los proyectos que se desarrollen deberán permitir la recuperación del suelo como recurso natural una vez terminada la vida útil de las instalaciones implantadas.
- Se recomienda el uso de tecnologías que favorezcan la minimización de los movimientos de tierra (nivelación del terreno o excavaciones para cimentaciones), así como aquellas que faciliten el mantenimiento de la cubierta vegetal y la compatibilidad del uso energético con otros usos del suelo.

Aire y clima

- En los procesos en los que combustión de la biomasa se deberá fomentar que el balance energético del sistema producción-uso sea neutro en carbono, debiéndose fomentar el principio de proximidad de origen del recurso.
- Se deberá velar por la conservación y mejora de la calidad del aire.

Aguas superficiales y subterráneas

- Las actuaciones serán compatibles con la Directiva Marco del Agua (DMA) y la legislación vigente en materia de aguas. No se incumplirá con los objetivos ambientales marcados en la DMA, no se alterará la morfología de los cauces naturales, ni se comprometerán los caudales ecológicos establecidos por los organismos de cuenca, y se evitará afectar a la calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas y se favorecerá la consecución y mantenimiento del buen estado ecológico de las aguas continentales, así como el buen estado químico y - cuantitativo de las aguas subterráneas.
- Los proyectos, y planes y programas, tendrán en cuenta las directrices de la Ley 6/2015, de 24 de marzo, Agraria de Extremadura, respecto a las Zonas Regables Oficiales y Singulares.
- Se deberán controlar las aportaciones de nitratos en aquellas zonas declaradas como vulnerables, cumpliendo los programas de actuación aplicables en ellas.

- Se tendrán en cuenta las consideraciones y determinaciones de los planes de gestión del riesgo de inundación de los diferentes organismos de cuenca.
- Compatibilización con el ciclo natural del agua y racionalización de su uso, protegiendo y mejorando la calidad de la misma. Proyección de instalaciones que faciliten el ahorro y la reutilización de la misma.
- Promover la evacuación y tratamiento adecuado de las aguas residuales y evitar la infiltración de aguas residuales a las aguas subterráneas y superficiales impidiendo la contaminación de las mismas.
- En la puesta en práctica del PEIEC se deberá evitar cualquier actuación que, de forma directa o indirecta, pudiera afectar al dominio público hidráulico de forma negativa.
- En relación a la protección del dominio público hidráulico se tendrá en cuenta:
 - La necesidad de adecuar la actuación a la naturalidad de los cauces y, en general, del dominio público hidráulico.
 - En el paso de todos los cursos de agua y vaguadas, que se pueden ver afectadas por las posibles obras que surjan de la aplicación del PEIEC, se deberán respetar sus capacidades hidráulicas y calidades hídricas.
 - Se recomienda una especial atención a los estudios hidrológicos de los cauces afectados, con el objeto de que el diseño de las obras de fábrica que se construyan que garanticen el paso de avenidas extraordinarias, siendo necesario estudiar los cruces de los colectores con los cauces, de forma que se mantengan las características de éstas.
 - Se deberá poner especial atención en dichos cruces, para que se mantengan las características de los cauces naturales. En los puntos de cruce, el proyecto definitivo deberá contemplar la restauración de los cauces en una longitud, tanto aguas arriba, como aguas abajo, que supere la zona de influencia de las obras. Hay que hacer referencia a la vegetación de ribera, cuyos sotos deben de ser respetados y, de existir afección, revegetados y restaurados hasta ser devuelta la situación previa a la actuación.
 - En las zonas donde las conducciones discurran paralelas a algún cauce, deberá evitarse la afección al mismo y se cuidará expresamente el drenaje de los terrenos.

Flora y Fauna

- Se tendrá en cuenta la presencia de especies del Anexo I de la Directiva de Aves (2009/147/CE), hábitats y especies de los Anexos I y II de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y especies del Anexo I del Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura y las especies incluidas en los Decreto 74/2016, de 7 de junio, y Decreto 78/2018, de 5 de junio, por los que se modifica el Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.
- Todas las actuaciones que se desarrollen sobre el territorio deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora.
- Se recomienda promover la revegetación de los espacios públicos deforestados en infraestructuras lineales y vías públicas urbanas con el fin de favorecer su función como potenciales sumideros de carbono.
- Se fomentarán las prácticas que promuevan el desarrollo de la biodiversidad y la compatibilidad con los usos ganaderos (si existieran previamente), restringiéndose el uso de herbicidas y minimizándose el laboreo con maquinaria pesada.
- Todos los proyectos deberían incorporar en su diseño el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos.
- Se fomentarán las prácticas de desarrollo de la energía que potencien la biodiversidad, por ejemplo, mediante el mantenimiento de la cubierta vegetal en las instalaciones fotovoltaicas, la instalación de primillares, nidales para murciélagos, la mejora de hábitats degradados, el desarrollo de prácticas agrarias sostenibles, etc.
- Se controlarán las pavimentaciones u ocupaciones permanentes de suelo, preservando la cubierta vegetal y la fauna invertebrada asociada, especialmente en las instalaciones fotovoltaicas.
- En lugar del uso de herbicidas para el mantenimiento del suelo en las instalaciones fotovoltaicas y en los sumideros agrícolas, se recomendarán otros métodos como la producción ecológica, la ganadería extensiva o las actuaciones mecánicas.

- En todas las actuaciones que impliquen revegetación, reforestación o restauraciones de la cubierta vegetal de terrenos alterados por obras o demoliciones, así como en las actuaciones de integración paisajística, de creación de sumideros forestales, etc. se utilizarán especies autóctonas y adaptadas a las condiciones bioclimáticas y edáficas de cada zona dentro del concepto de restauración ecológica.
- En la selección de especies para la sustitución de zonas agrícolas en zonas inundables por plantaciones forestales se deberá tener en cuenta la multiplicidad de funciones de un sistema arbolado de ribera, recomendándose el empleo de especies riparias autóctonas.
- Conservación de los montes y zonas forestales, ya que éstos se consideran verdaderos sumideros de CO₂, por lo que toda la mejora en la gestión y protección contribuirá positivamente en su función como tales.
- En las zonas con presencia de vegetación autóctona y vegetación riparia principalmente asociada a los cauces en su estado natural se perseguirá la conservación de la vegetación natural.
- Conservación y mantenimiento del suelo y en su caso, su masa vegetal en las condiciones precisas para evitar riesgos de erosión, contaminación y para la seguridad o salud públicas.
- Se deberá evitar la presencia de peces en las balsas o masas de agua asociadas a infraestructuras, debido a los riesgos de que se generen episodios de mortandad. Tiene especial importancia, el cumplimiento de la normativa vigente, en materia de especies exóticas invasoras.
- Respecto a la posible implantación de estructuras transversales en cauces, se tendrán en cuenta los diseños que permitan la migración de los peces y el tránsito de los acarreos fluviales, o en su caso el establecimiento de dispositivos de paso.
- Se tendrán en cuenta las prohibiciones recogidas en el artículo 57 de la Ley 42/2007, en relación con las especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, entre otras, no se podrá eliminar ni cambiar o modificar ningún elemento que sirva de refugio y/o nidificación, así como los lugares de reproducción, invernada o reposo.

Áreas protegidas y hábitats

- Se deberán tener en cuenta las áreas incluidas en los espacios protegidos descritos en el informe del Servicio de Conservación de la Naturaleza y Áreas Protegidas, pertenecientes a la Red Natura 2000, cuya zonificación se establece en sus Planes de Gestión (Anexo V del Decreto 110/2015, de 19 de mayo, por el que se regula la Red Ecológica Europea Natura 2000 en Extremadura) y a los espacios naturales de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura.
- Asimismo, se tendrá en cuenta la presencia de los hábitats naturales de interés comunitario, incluidos en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y la fauna y flora silvestres.
- La potencial ocupación por instalaciones de energía renovable dentro de espacios naturales protegidos y Red Natura 2000 deberá ser compatible con los instrumentos de ordenación y gestión de dichos espacios (PORN, PRUG y otros planes de gestión), garantizando en todo momento el estado de conservación favorable de los valores naturales por los cuales fueron designados.
- Se velará por la conservación y mejora de los hábitats localizados fuera de los espacios de la Red Natura 2000, especialmente los lugares que ostenten una población relevante de especies de la avifauna.
- En aquellas zonas donde se produzca una pérdida significativa de hábitats naturales, éstos se compensarán, al menos, con la creación de zonas de reserva que conserven un número de especies similar, densidad y cobertura.

Paisaje

- Se analizará caso por caso el impacto de cada uno de los proyectos de renovables en territorios que exhiban paisajes catalogados por la normativa regional o con valor paisajístico reconocido por presentar singularidades biológicas, geográficas, históricas, o unos usos del suelo que han conformado un valioso paisaje cultural.
- Con el fin de facilitar la integración estratégica del paisaje en la toma de decisiones, para la ubicación y diseño de instalaciones de energías renovables, se recomienda llevar a cabo, estudios de identificación y caracterización de los paisajes singulares de relevancia regional.

Montes de utilidad pública, vías pecuarias y patrimonio cultural

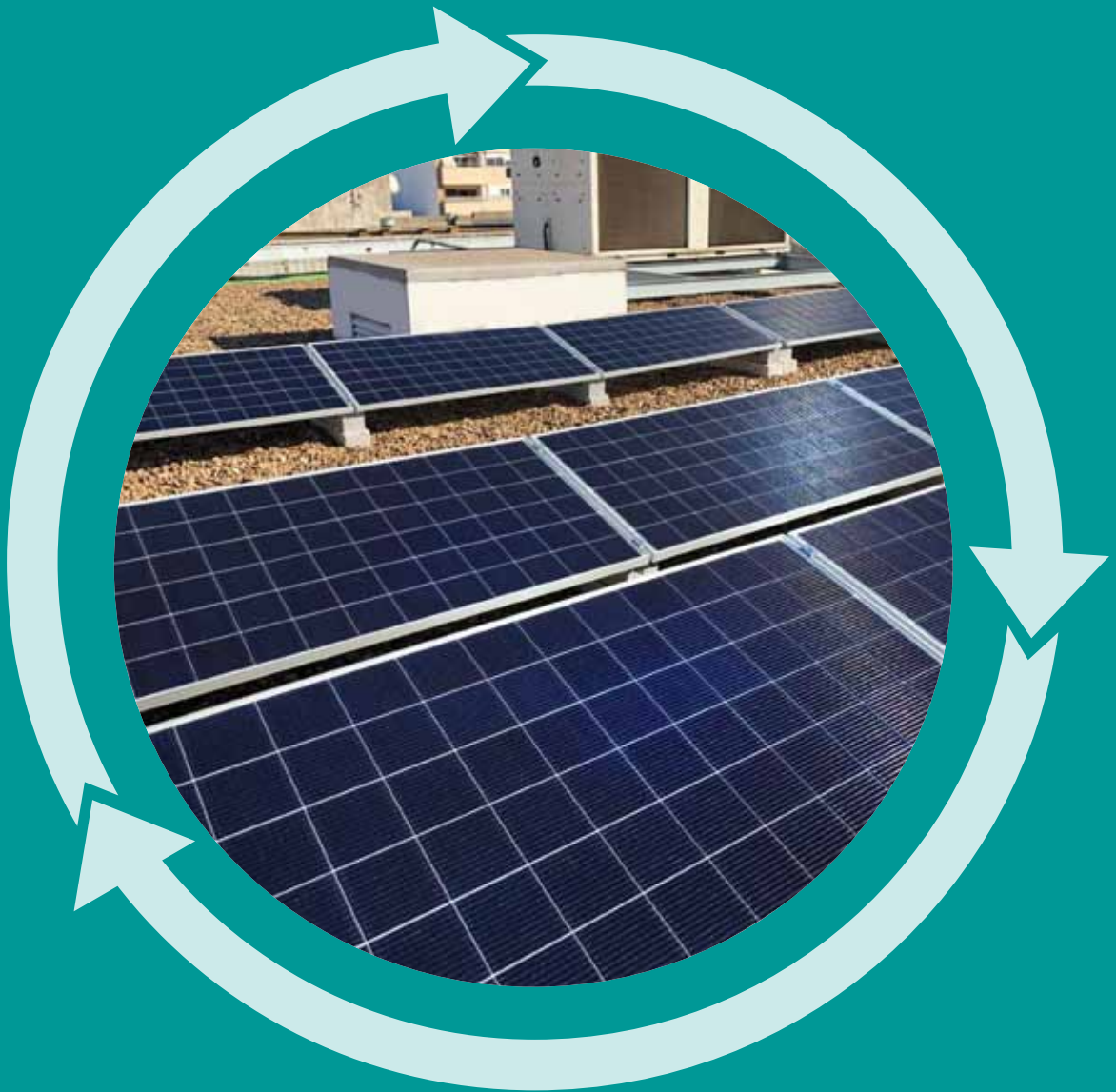
- Las actuaciones llevadas a cabo deberán garantizar la protección de los elementos integrantes del patrimonio cultural y otros bienes de dominio público.
- En la ocupación de montes de utilidad pública por instalaciones de energía renovable se deberá analizar la compatibilidad del nuevo uso industrial con el mantenimiento de las funciones del monte que han motivado su declaración (defensa frente inundaciones, regulación del régimen hidrológico, uso recreativo, conservación de la naturaleza, paisaje, etc.). Se tendrá en cuenta la legislación vigente en dicha materia.
- En el despliegue de instalaciones de energías renovables en el territorio se tendrán en consideración las determinaciones que establece la normativa en materia de Vías Pecuarias.
- Protección del patrimonio histórico-cultural y arqueológico desde el punto de vista de la reducción de los impactos y amenazas, promoviéndose su conservación y aprovechamiento desde el punto de vista social. Localización de los elementos integrantes del Patrimonio Arquitectónico, Arqueológico, Histórico-Artístico y Etnográfico evitando cualquier afección sobre ellos.
- Deberá asegurarse con carácter previo el mantenimiento de la integridad superficial, la idoneidad de los itinerarios, y la continuidad de los trazados de las vías pecuarias.

Población, salud humana y socioeconomía

- Se recomienda que el planeamiento territorial y urbanístico de Extremadura tenga en consideración las transformaciones impulsadas por el PEIEC.
- Los proyectos deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar la ausencia de los olores y otras molestias derivadas a la población.
- Los proyectos o actuaciones deberán respetar siempre las infraestructuras de riego.
- En cuanto a los riesgos, se tendrán en cuenta los riesgos naturales (sismicidad, inestabilidad de laderas, expansividad del terreno, karstificación del terreno, inundaciones, vulnerabilidad de los acuíferos, erosión, incendios forestales, etc.), y tecnológicos (almacenamiento de sustancias peligrosas, oleoductos y gaseoductos, explotaciones mineras, instalaciones militares, campos de tiro y maniobras, transporte de mercancías peligrosas, etc.) y los riesgos en la salud humana.
- Se fomentará la combustión de biomasa de buena calidad, para que disminuya la producción tanto de material particulado (PM10 y PM2,5), como de Benzo-a-pireno, contaminantes nocivos para la salud humana.

PEIEC

ANEXOS



Anexo A: Análisis de escenarios: tendencial vs. objetivo

A.1. Descripción y diseño del Escenario Tendencial

Se exponen a continuación los análisis realizados a la hora de establecer los criterios de proyección que habrán de servir de base para los escenarios energéticos, así como las fuentes de datos utilizadas.

El análisis del sistema se ha estructurado en dos pasos. Primero se ha realizado un análisis de los datos macro de la Comunidad Autónoma de Extremadura, y posteriormente se han analizado individualmente los sectores representados en el modelo energético extremeño.

Con todo lo anterior, se construye en base a hipótesis de proyección razonadas el así llamado escenario tendencial o base (en inglés se suele referir como *Business-as-Usual* o BaU). En jerga de la Unión Europea, este escenario correspondería a un caso de estudio donde el sistema evoluciona en base a su propia naturaleza y con las medidas existentes en la realidad (se suele referir como "*With Existing Measures*" o WEM). Asimismo, el escenario tendencial aquí definido, ha de servir de base de comparación sobre la que discutir el efecto de implementar medidas extra (las medidas del PEIEC). Usando la jerga habitual de modelización a escala europea, el escenario que luego se describirá como "escenario objetivo" se ha de entender como un escenario alternativo con medidas adicionales (en inglés se refiere como "*With Additional Measures*" o WAM).

A.1.1. Macro-indicadores (drivers)

Los datos sociales y macroeconómicos principales empleados en el modelo son el PIB de la Comunidad Autónoma de Extremadura y su población.

El análisis del PIB de Extremadura se ha basado en los datos históricos a precios corrientes publicados por el INE. Los últimos datos oficiales de PIB publicados corresponden a 2018, por lo que ha sido necesario anticipar su valor para 2019 (1,8%) en base a correcciones del INE y noticias recientes. Asimismo, se ha considerado que el potencial efecto de la crisis del COVID-19 quedará diluido en el largo plazo del 2030, considerando que a la caída esperada del 2020 le seguirá una fuerte recuperación en 2021, para después atenuarse y converger en valores del entorno del 1% anual en el largo plazo. La serie correspondiente al periodo 2020-2030 se ha proyectado mediante el algoritmo de pronóstico de "suavizado exponencial triple" (ETS por sus siglas en inglés) que emplea los valores históricos. Los resultados de proyección de la variación anual del PIB se pueden ver a continuación en la Imagen 29:

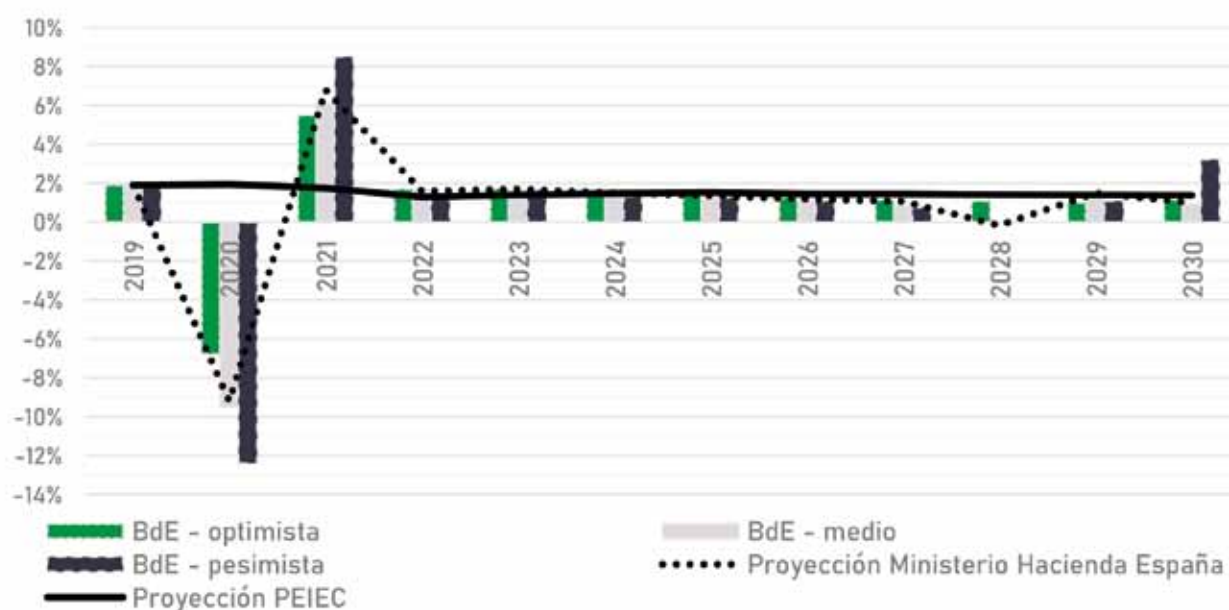


Imagen 29: Proyección de las tasas de crecimiento anuales del PIB en Extremadura

La estimación de proyección de las variaciones anuales del PIB de Extremadura, considerando las últimas estimaciones del efecto del COVID-19 en la economía española, se ha llevado a cabo a modo de ejercicio de sensibilidad (según el Programa de Estabilidad remitido por el Ministerio de Hacienda a la Comisión Europea a fecha 1 de mayo del 2020, se asume una caída del PIB español del 9,2% en 2020 y una recuperación del 6,8% en 2021; https://www.hacienda.gob.es/gi-ES/Prensa/En%20Portada/2020/Paginas/20200501_PLAN_PRESUPUESTARIO.aspx). Asimismo, se han incluido los 3 escenarios de previsión para 2020 y 2021 del Banco de España (<https://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/COVID-19/be2002-art1.pdf>) para, a partir de ellos, proyectar al largo plazo. De todo lo anterior, se ha decidido mantener el comportamiento monótono del PIB (línea negra) como hipótesis del presente Plan. Además, dado que aún no se han evaluado los efectos regionales que la crisis del COVID-19 traerá aparejados, ya que la economía extremeña dista significativamente de ser similar a la economía nacional, es difícilmente asumible de forma directa la previsión nacional.

Por otro lado, el despliegue renovable y el fuerte apoyo de la eficiencia energética por parte de la Junta de Extremadura son actuaciones que servirán de palanca de cambio para crear empleo y riqueza, por lo que el presente Plan habrá de contribuir a la reactivación de la economía extremeña en los próximos años.

De la misma manera, la evolución de la población en Extremadura utilizada en el modelo energético también ha sido extraída de los datos ofrecidos por el INE, que proporciona una previsión de población entre los años 2018 y 2033 para todas las Comunidades Autónomas. En el caso de Extremadura se estima que la población descenderá hasta los 1.013.507 habitantes en el año 2030 (ver Tabla 52).

Extremadura	2017	2018	2019	2020 ⁵¹	2021 ⁵¹	2022 ⁵¹	2023 ⁵¹
Habitantes	1.079.920	1.072.863	1.067.710	1.060.897	1.056.122	1.051.357	1.046.608
Extremadura	2024 ⁵¹	2025 ⁵¹	2026 ⁵¹	2027 ⁵¹	2028 ⁵¹	2029 ⁵¹	2030 ⁵¹
Habitantes	1.041.860	1.037.122	1.032.386	1.027.665	1.022.945	1.018.230	1.013.507

Tabla 52: Evolución de la población de Extremadura según proyecciones del INE

Por otra parte, una de las características habituales de un modelo energético es el establecimiento de relaciones causales entre parámetros macroeconómicos y series históricas de consumos energéticos. Dicha relación debe ser estudiada caso por caso debido a la creciente tendencia al desacople entre los drivers principales (PIB, población) y la demanda energética. En el caso de Extremadura se han explorado posible acoples y similitudes en el comportamiento entre los datos macroeconómicos y series históricas de consumos y emisiones. Sin embargo, este proceso de análisis no ha arrojado ninguna correlación concluyente.

En la siguiente Tabla 53 se muestran las fuentes de información de donde se han obtenido los indicadores utilizados para la proyección de los macro-indicadores descritos:

Parámetro	Fuente de datos
PIB a Precios Corrientes de Extremadura	Instituto Nacional de Estadística (INE). Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad
Población de Extremadura	Instituto Nacional de Estadística (INE). Población y fenómenos demográficos por comunidades y ciudades autónomas.

Tabla 53: Fuentes de datos empleadas para el análisis de los macro-indicadores principales

⁵¹ Estimación.

A.1.2. Sector residencial

La evolución del sector residencial se ha fundamentado principalmente en la proyección del número de edificios rehabilitados, no rehabilitados y de nueva planta. La estimación del volumen total del parque de viviendas se define a partir de los datos históricos publicados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. El análisis de la serie temporal 2001-2018 muestra un crecimiento promedio anual del número de viviendas del 0,217%.

El número de viviendas rehabilitadas ha sido obtenido del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, que ofrece los datos de licencias de obra de rehabilitación para el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2017 en el que, de media en Extremadura, se rehabilitan 281 viviendas al año. En el escenario tendencial se asume que este ritmo de rehabilitación se mantendrá constante a lo largo de la presente década.

Consecuencia de las hipótesis tomadas se considera que las emisiones del sector del residencial disminuyen en torno a un 2,2% de acuerdo con las tendencias actuales. El ritmo de crecimiento estimado puede observarse en la Imagen 30:

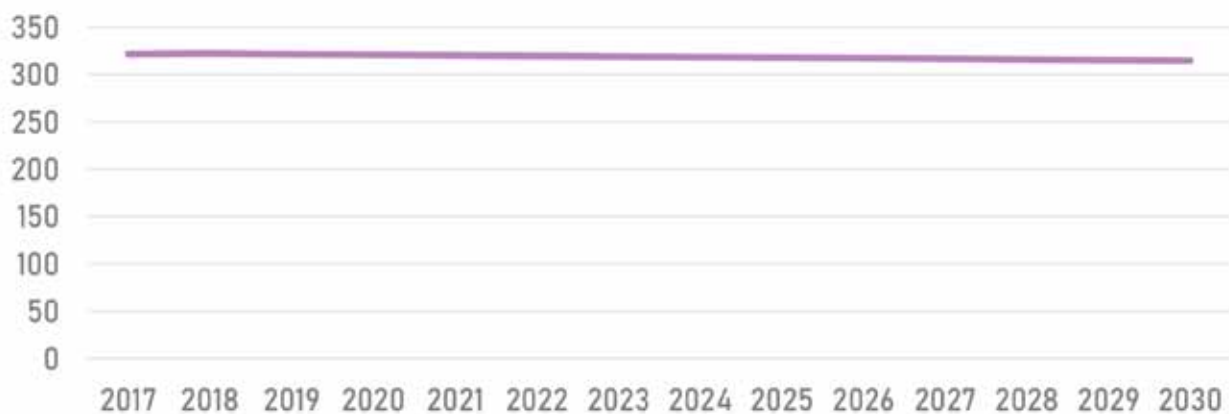


Imagen 30: Emisiones de GEI (kt CO₂ eq) para el sector residencial en el escenario tendencial

En la siguiente Tabla 54 se muestran las fuentes de datos de los indicadores utilizados para la proyección de los consumos energéticos y las emisiones de GEI para el sector residencial:

Parámetro	Fuente de datos
Número de viviendas	Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana. Estimación del parque de viviendas 2001-2018.
Vivienda rehabilitada	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Número de viviendas según tipo de obra 2001-2018.

Tabla 54: Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector residencial

A.1.3. Sector terciario

En el sector terciario la diferenciación principal que se ha introducido en el modelo es la de los servicios públicos y privados. En escenario tendencial, ambos se han proyectado en base a la variación anual promedio del consumo en el sector “comercio, servicios y administraciones públicas” según los indicadores del IDAE. El crecimiento promedio resultante es del 2,6% anual. A pesar de seguir ambos el mismo criterio de proyección en el escenario tendencial, esta diferenciación adquirirá relevancia en el escenario objetivo, donde las medidas aplicadas a cada una de las subdivisiones serán diferentes.

Consecuencia de las hipótesis tomadas se considera que las emisiones del sector servicios aumenten en el orden del 39,6%, convirtiéndolo en el sector con un crecimiento esperado más pronunciado. El ritmo de crecimiento estimado puede observarse en la Imagen 31:

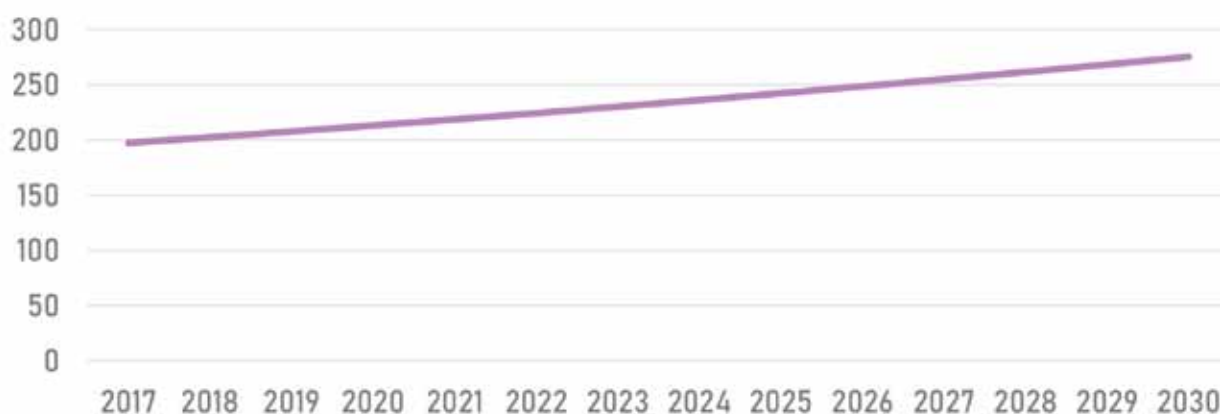


Imagen 31: Emisiones de GEI (kt CO₂ eq) para el sector servicios en el escenario tendencial

En la Tabla 55 se muestran las fuentes donde se han obtenido los indicadores utilizados para la proyección de los consumos energéticos y las emisiones de GEI para el sector:

Parámetro	Fuente de datos
Promedio interanual de consumos del sector terciario	Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) “Comercio, Servicios y Admin. Públicas, evolución por fuente de energía.”

Tabla 55: Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector terciario

A.1.4. Sector industrial

Para la estimación de la evolución del sector industrial se ha tomado como parámetro inductor del comportamiento el Valor Añadido (VA) del sector. Para la proyección se han identificado tres tendencias o comportamientos diferenciados; la industria grande, la industria pequeña y la industria de la construcción. Además, se han considerado de forma separada las emisiones asociadas a usos energéticos y las emisiones asociadas a procesos industriales no energéticos, tratamiento de residuos y las emisiones asociadas al uso de disolventes y otros productos.

Las conclusiones principales de este análisis sugieren que los consumos energéticos de la industria pequeña son los más propensos a subir, proyectando un crecimiento anual del 3,71%, mientras que los consumos energéticos de la industria grande y la construcción mostrarán un crecimiento algo más modesto del 2,68% y 2,61% anuales, respectivamente. En el caso de las emisiones de procesos es posible observar cómo los registros de emisiones parecen indicar que, tras la caída en emisiones debida a la crisis económica de 2008, dichas emisiones tienden a estabilizarse alrededor de su media de los últimos 7 años.

En el caso del tratamiento de residuos se han proyectado las emisiones del sector siguiendo las tendencias marcadas por el inventario de emisiones de GEI del subsector según MITECO para el SNAP 09 (Tratamiento y eliminación de residuos). El resultante es un incremento de las emisiones debidas al tratamiento de residuos del 1,09% anual.

En lo que respecta a las emisiones debidas a disolventes y otros productos, este sector contempla usos finales como la aplicación de pintura y la limpieza en seco, así como el uso HFC, N₂O, NH₃, PFC y SF₆. Como criterio conservador, y a falta de información para proyectar, en el escenario tendencial se han supuesto constantes las emisiones de este subsector.

Como resultado de las hipótesis mencionadas, se considera que las emisiones del sector industrial aumenten en torno a un 29% en 2030 de acuerdo con las tendencias actuales. El ritmo de crecimiento estimado puede observarse en la Imagen 32:

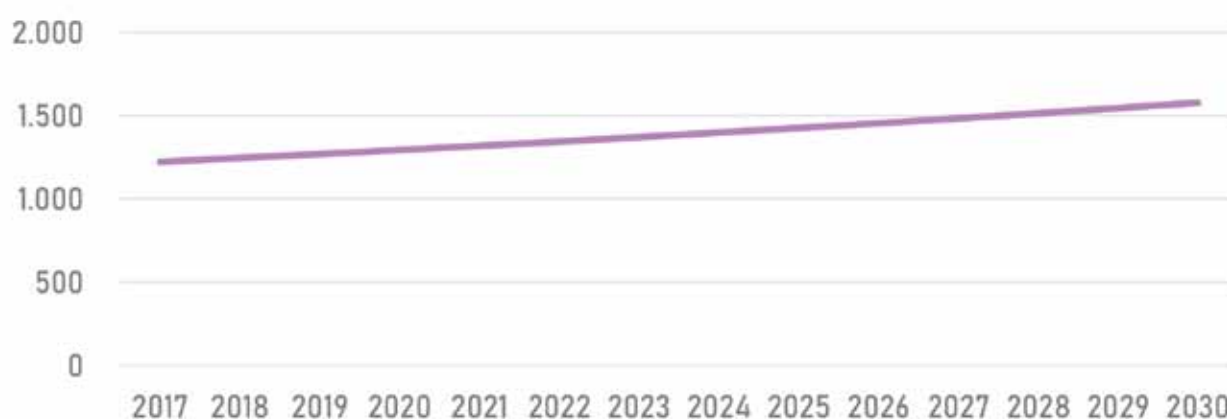


Imagen 32: Emisiones de GEI (kt CO₂ eq) para el sector industrial en el escenario tendencial

En la siguiente Tabla 56 se muestran las fuentes donde se han obtenido los indicadores utilizados para la proyección de los consumos energéticos y las emisiones de GEI para el sector industrial:

Parámetro	Fuente de datos
VA de la industria grande	Contabilidad regional de España. Extremadura. Precios corrientes. Sectores; Industrias extractivas, industria manufacturera, suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación
VA de la industria pequeña	Contabilidad regional de España. Extremadura. Precios corrientes. Sectores; industria manufacturera.
Emisiones de GEI asociadas al sector de la construcción	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 10.05
Emisiones de GEI asociadas a procesos industriales	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 04
Emisiones de GEI asociadas a la gestión de residuos	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 09

Tabla 56: Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector industrial

A.1.5. Sector transporte

La proyección del consumo del sector del transporte en el escenario tendencial de Extremadura ha sido estimada a partir del estudio de los datos históricos ofrecidos por la Dirección General de Tráfico (DGT). Para realizar las proyecciones se han distinguido las distintas tipologías de vehículos según la clasificación de la DGT y se han proyectado por separado. Cabe destacar el criterio que se ha empleado en el caso de los turismos. El ascendente número de turismos, actualmente relativamente alto (más que la media nacional), comparado con la población en Extremadura (en tendencia descendente), conlleva una situación en la que la relación entre turismos y personas en edad de conducir (y con carné) es cada vez más creciente. En la actualidad únicamente se observa una proporción similar en regiones con una renta per cápita excepcionalmente alta (caso de Noruega) o con una vinculación al turismo muy fuerte debido al peso de la industria automovilística (caso de Estados Unidos). Se ha considerado por lo tanto un escenario tendencial en el que el número de vehículos por persona se estabiliza y alcanza una saturación en 2030. Es importante destacar que este parámetro únicamente influye a la ampliación del parque de vehículos, lo que no supondría una paralización del mercado de automóviles.

En lo relativo a la evolución del tráfico aéreo, recientemente se han declarado los vuelos desde el Aeropuerto de Badajoz como “Servicio Público Obligatorio” lo que ha supuesto una ampliación importante en la frecuencia de los vuelos operados en este aeropuerto, marcando un punto de inflexión con respecto a los años anteriores. De acuerdo con los datos registrados por AENA, en el escenario tendencial se mantiene un crecimiento sostenido de un 5,6% anual durante la primera mitad de la década. Se prevé que la posterior entrada en funcionamiento del AVE tendrá un impacto sustancial en la distribución modal de los desplazamientos interregionales por lo que de 2027 en adelante se estima una estabilización del número de viajes desde el aeropuerto de Badajoz.

Como consecuencia de las hipótesis tomadas se considera que las emisiones del sector del transporte aumenten en el orden del 10,4% de acuerdo con las tendencias actuales. El ritmo de crecimiento estimado puede observarse en la Imagen 33:

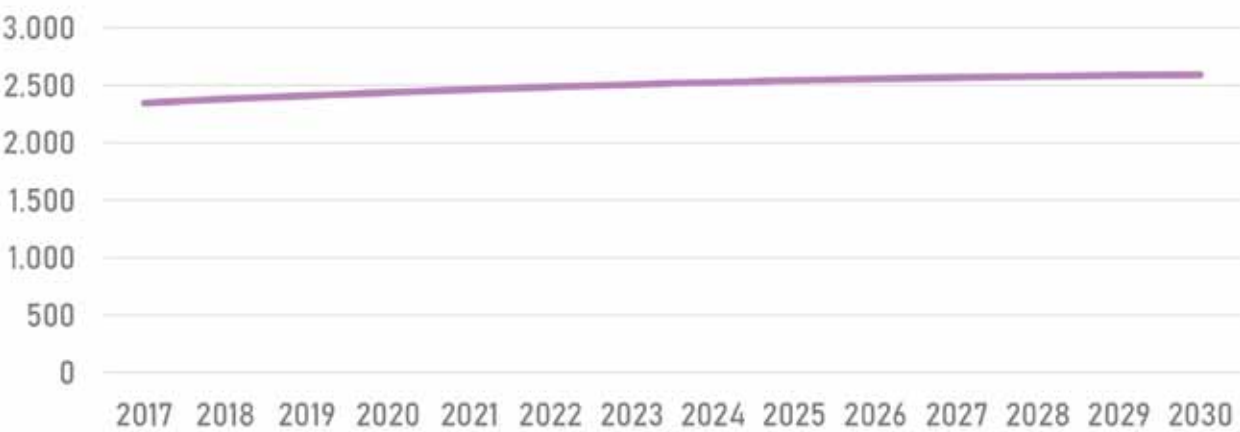


Imagen 33: Emisiones de GEI (kt CO₂ eq) para el sector del transporte en el escenario tendencial.

En la siguiente Tabla 57 se muestran las fuentes de las que se han obtenido los indicadores utilizados para la proyección de los consumos energéticos y las emisiones de GEI para el sector del transporte:

Parámetro	Fuente de datos
Número de vehículos por tipología (turismos, camiones y furgonetas, autobuses, motocicletas, tractores industriales y otros).	Dirección General de Tráfico (DGT). Portal estadístico.
Número de pasajeros en el aeropuerto de Badajoz	AENA. Aeropuerto de Badajoz 2018.

Tabla 57: Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector del transporte

A.1.6. Sector primario

Para representar la evolución del sector primario extremeño se ha dividido el sector en emisiones asociadas a consumos energéticos y emisiones asociadas a consumos no energéticos. En la primera división se ha distinguido la maquinaria estacionaria y la maquinaria móvil. Ambas subdivisiones han sido proyectadas en base al crecimiento histórico de sus SNAP correspondientes, recogidos en el Inventario Nacional de Emisiones. Atendiendo a los sectores no energéticos, se han diferenciado tres subdivisiones: las de emisiones asociadas a (1) la fermentación entérica, que crecen un 0,33% anual; (2) la gestión de estiércoles, que resultan en un crecimiento del 3,79% anual; y (3) las emisiones relativas al cultivo agrícola, que reducen en 1,64% anual sus emisiones. Tanto (1) como (2) se han proyectado en base a una ponderación de la tendencia de crecimiento de las cabezas de ganado que más contribuyen a la emisión de GEI de Extremadura. En el caso de (3) la proyección de emisiones se ha llevado a cabo en base al área dedicada a cultivos agrícolas en Extremadura.

Como consecuencia de las hipótesis referidas, se considera que las emisiones del sector primario aumentan en torno a un 6,7% en todo el periodo de análisis. El ritmo de crecimiento estimado puede observarse en la Imagen 34:

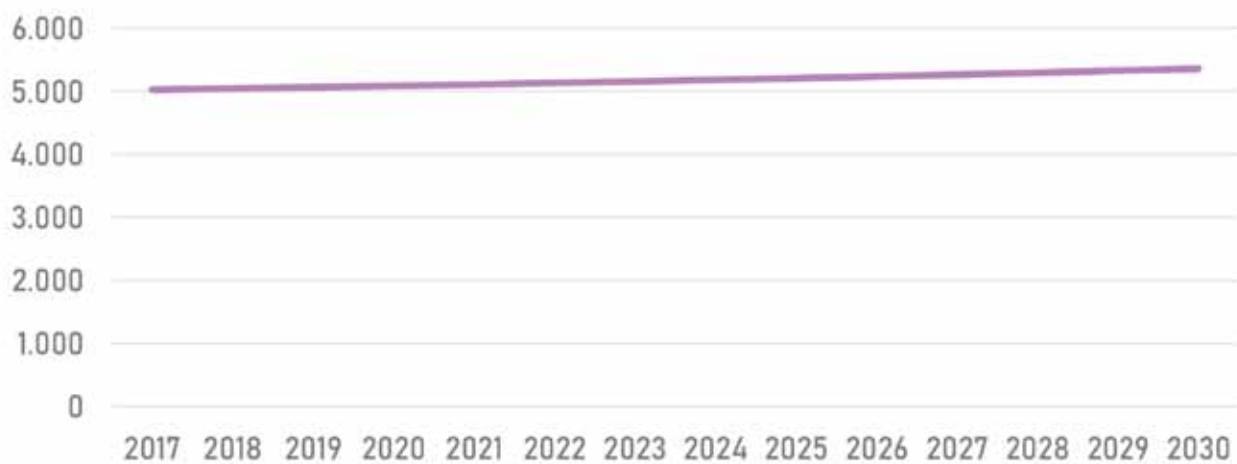


Imagen 34: Emisiones de GEI (kt CO₂ eq) para el sector primario en el escenario tendencial

En la siguiente Tabla 58 se muestran las fuentes de datos de las que se han obtenido los indicadores utilizados para la proyección de los consumos energéticos y las emisiones de GEI para el sector primario.

Parámetro	Fuente de datos
Emisiones de GEI asociadas a maquinaria estacionaria	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 02.03
Emisiones de GEI asociadas a maquinaria móvil	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 08.06
Emisiones de GEI asociadas a fermentación entérica	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 10.04
Emisiones de GEI asociadas a gestión de estiércoles	MITECO. Series históricas del Inventario Nacional de Emisiones. SNAP 10.05
Cabaña ganadera. Bovino. Porcino. Ovino-Caprino.	MAPA. Encuestas Ganaderas, análisis del número de animales por tipos. Series semestrales 2002-2019.
Área dedicada a cultivos agrícolas	MAPA. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos en España (ESYRCE) resultados 2004-2018 ha

Tabla 58: Fuentes de datos empleadas para el análisis del sector primario

A.1.7. Sector de producción de electricidad y pérdidas

Extremadura en la actualidad se caracteriza por ser una región con excedentes de energía producida respecto de su demanda. Como se ha visto, el mix de generación extremeño está compuesto principalmente por energía nuclear, gran hidráulica y tecnología solar (térmica y fotovoltaica). Por ello, Extremadura cuenta con una gran capacidad de generación de energía eléctrica libre de emisiones.

En el futuro se espera que se incremente significativamente la contribución de energías renovables en la región, especialmente la solar fotovoltaica. Como parte del escenario tendencial se estima que, de no hacer esfuerzos por parte de la Junta de Extremadura y los agentes concernidos, se instalarían 2 GW adicionales de solar fotovoltaica y se alcanzarían los 100 MW de potencia eólica en 2030.

En cuanto a las redes de transporte y distribución de energía Extremadura se tiene que tanto la red eléctrica como la red gasista, operan con normalidad, con las condiciones que previamente se describieron. Las pérdidas en la red de transporte y distribución de electricidad se han estimado en un 6%, valor medio en Europa según el observatorio de la OCDE. En el caso de las pérdidas de gas, se han asumido unas pérdidas típicas del 1%. En ambos casos se asume que las pérdidas porcentuales no evolucionan con el tiempo. En el caso del gas, al estar contemplado un aumento de su consumo en el escenario tendencial, las emisiones absolutas de GEI debidas a un mayor volumen transportado aumentarán proporcionalmente.

En la siguiente Imagen 35 se puede ver la evolución asumida de las emisiones de generación de electricidad (principalmente debidas a las dos cogeneraciones de gas natural) de Extremadura:

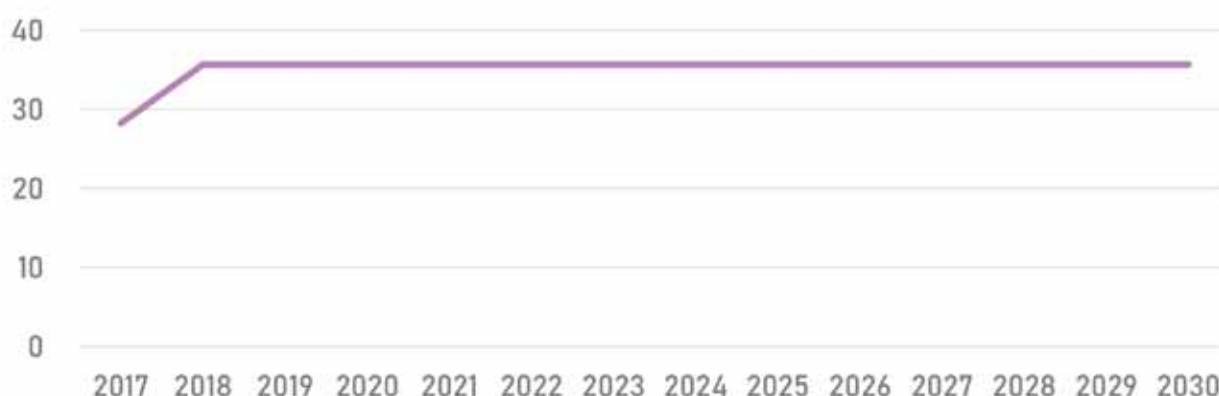


Imagen 35: Emisiones de GEI (kt CO₂ eq) de la producción eléctrica en el escenario tendencial

Dado que se trata del escenario tendencial, se ha mantenido constante el régimen de operación para evitar desajustes en términos de actividad económica con la industria.

En lo que respecta a las emisiones fugitivas se indica un valor de 10,9 kt CO₂ eq en 2017, alcanzando los 14,2 kt CO₂ eq en 2030 en el escenario tendencial, dado que el porcentaje asociado a pérdidas se mantiene constante.

A.1.8. Sectores varios

Además de los sectores de actividad expuestos anteriormente, existen emisiones reportadas en el inventario de GEI del MITECO que corresponden a actividades diversas como el uso de disolventes, el tratamiento de residuos o las debidas a incendios.

Si bien estas emisiones, agrupadas, supusieron 472,9 kt CO₂ eq en 2017 (menos del 5% del total de Extremadura), cabe destacar que a la hora de proyectar las mismas en el escenario tendencial se ha optado por un enfoque conservador en línea con lo asumido en la modelización del PNIEC. Así, del total de emisiones de este grupo variado, son las procedentes de vertederos (283,9 kt CO₂ eq en 2017) las más relevantes, suponiendo el 60% del total del grupo.

En lo que respecta a suposiciones de proyección del escenario tendencial, se ha asumido el comportamiento histórico de las emisiones para proceder a su extrapolación en el caso de las emisiones de GEI de tratamiento de residuos en las tres subcategorías del inventario, a saber: quema en espacio abierto; otros tratamientos; y vertederos. En los tres subtipos, se han proyectado las emisiones de GEI asumiendo un crecimiento de 1,09% anual hasta 2030.

A.1.9. Sector de sumideros (LULUCF)

Para poder estimar el impacto del uso de la tierra y los bosques en el balance de GEI se ha trabajado a partir de las conclusiones del Inventario de sumideros de carbono de Extremadura⁵². Al tratarse de una referencia que recoge datos hasta 2006 y por lo tanto desactualizada se ha realizado un proceso de actualización del estudio fundamentado en los datos de superficie agrícola por año y aprovechamiento de la tierra publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Este proceso de caracterización de las emisiones y absorciones de LULUCF (en inglés, "*Land Use, Land Use Change, and Forestry*") y a veces referido en castellano como "cambio del uso de la tierra y la silvicultura") consta de varios pasos. Primero, se ha determinado la intensidad media de absorción de GEI de los tipos de terreno en Extremadura en función de su uso. En la Tabla 59 se presentan los resultados obtenidos por tipología. Los datos positivos suponen una absorción neta de CO₂ equivalente mientras que los negativos una emisión neta a la atmósfera.

Tipo de terreno	Intensidad de absorción (t CO ₂ / año·m²)
Terrenos forestales	10,71842491
Cultivos	0,676912757
Pastizales	0,43554709
Humedales	-0,126070312
Terrenos urbanos	-0,128926153
Otros terrenos	-0,00366471

Tabla 59: Intensidad de absorción de CO₂ según uso de la tierra (Fuente: Cálculos propios a partir de datos del inventario de sumideros de carbono de Extremadura)

Los datos referentes al uso del suelo en Extremadura (Tabla 60) permiten observar cómo desde la realización del inventario de sumideros de carbono han disminuido principalmente los terrenos de cultivo en beneficio de los pastizales. Estos datos son coherentes con las suposiciones presentadas en el apartado de sector primario en el que se ha proyectado un aumento de las emisiones del sector ganadero y una reducción de la actividad agrícola.

	2003	2007	2011	2015	2016	2017	2018
Terrenos forestales	724358	724568	663252	661273	662549	661.318	805731
Cultivos	1369225	1233126	1131840	1067811	1049386	1054756	1077525
Pastizales	1774413	1912449	2094648	2154406	2173281	2167831	2002354
Humedales	101495	98821	109664	112231	112315	113101	109613
Terrenos urbanos	103664	110752	117524	122080	121539	122.229	120411
Otros terrenos	95480	83436	46299	45395	44171	44.007	47604
TOTAL (ha)	4168635	4163152	4163227	4163196	4163241	4163242	4163238

Tabla 60: Superficie agrícola por área y aprovechamiento de la tierra (Fuente: MAPA)

A la hora de proyectar las emisiones de sumideros en el escenario tendencial, se tiene que para las intensidades de absorción referidas y tomando las diferentes superficies de terreno indicadas, resulta que los terrenos absorben en Extremadura unos 10.217 kt CO₂ eq. Debido a que no se espera cambio alguno en la distribución del uso final del suelo en el escenario tendencial, se ha optado por mantener constante el ritmo de absorción.

⁵² http://extremambiente.juntaex.es/files/biblioteca_digital/Sumideros_CO2.pdf

A.1.10. Resumen del escenario tendencial

Tras un análisis detallado de la evolución esperada de cada uno de los sectores, en la Imagen 36 se puede observar la evolución del sistema en su conjunto:

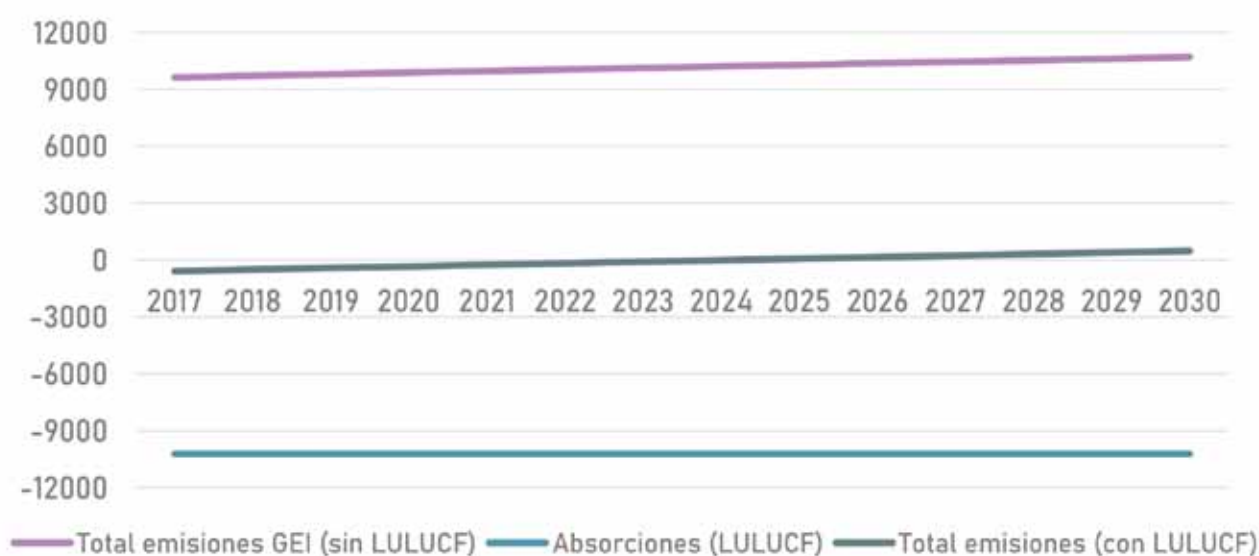


Imagen 36: Balance global de emisiones de GEI (kt CO₂ eq) en Extremadura en el escenario tendencial
(Fuente: elaboración propia)

Así, de la observación del escenario tendencial es notable cómo Extremadura pasaría de ser una región neutra en cuanto a emisiones netas de GEI en 2018, a ser una región emisora neta en 2030. Es decir, en 2018 se estiman 9,4 Mt CO₂ eq emitidas a la atmósfera frente a unas absorciones de 10,2 Mt CO₂ eq, mientras que en 2030 se tendrían unas emisiones de 10,7 Mt CO₂ eq para la misma absorción en sumideros, 10,2 Mt CO₂ eq. Todo ello en el análisis global del escenario tendencial.

Vista esta situación, queda patente la necesidad de revertir la tendencia ascendente de los GEI emitidos a la atmósfera. Además, es necesario destacar que el hecho de que las emisiones se encuentren en el mismo orden de magnitud que la absorción se debe principalmente a la baja densidad de población de la región y a la gran capacidad de absorción de la superficie forestal extremeña.

Considerando tanto el modelo energético construido para el año base como la información de datos históricos y las proyecciones evaluadas, queda definido el modo en el que los consumos energéticos de cada sector evolucionarán a lo largo de los años para un escenario tendencial (o BaU). Este escenario pretende reflejar una situación en la cual los principales *drivers* que influyen en la evolución de estas demandas energéticas siguen una tendencia inercial. Como ya se ha indicado, este escenario servirá como base para comprender las necesidades futuras de energía de Extremadura y para comparar con el escenario alternativo que se presentará a continuación, el llamado “escenario objetivo”.

A.2. Descripción y diseño del Escenario Objetivo

El Escenario Objetivo queda descrito como aquel caso de estudio que, basado en las hipótesis de proyección del escenario tendencial, implementa una serie de medidas encaminadas a reducir las emisiones de GEI del sistema, reducir el consumo de energía, aumentar la eficiencia energética del mismo y, en general, lograr un sistema energético extremeño más sostenible en el futuro.

Utilizando como punto de partida las medidas enlistadas en el borrador del PNIEC 2021-2030 de enero de 2020, el PEIEC las toma y las hace suyas en función de su aplicabilidad en Extremadura. Si bien algunas medidas del PNIEC tienen una transferencia sencilla al caso extremeño (por ejemplo, el desarrollo e instalación de tecnologías de generación renovable), otras tantas implican

competencias o jurisdicciones donde la Comunidad Autónoma de Extremadura no tiene margen de maniobra. La siguiente Tabla 61 enlista las medidas específicas diseñadas para Extremadura en el marco del PEIEC:

ÁMBITO 1 – MITIGACIÓN
Medidas específicas de promoción de energías renovables
1.1. Impulso al desarrollo de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable
1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad
1.3. Refuerzo, ampliación y adaptación de las redes eléctricas.
1.4. Despliegue del autoconsumo
1.5. Incorporación de renovables en el sector industrial
1.6. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas
1.7. Biocombustibles avanzados en el transporte
1.8. Promoción de gases renovables
1.9. Promoción de la contratación del suministro eléctrico con comercializadoras que ofrezcan tarifas 100% de energías renovables
1.10. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa
Medidas en el sector del transporte
1.11. Promoción de zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal
1.12. Fomento del uso más eficiente de los medios de transporte
1.13. Renovación eficiente del parque automovilístico
1.14. Impulso para el despliegue del vehículo eléctrico
1.15. Instalación de puntos de recarga de combustibles alternativos
Medidas en el sector industrial
1.16. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales
1.17. Fomento de la transición en la cogeneración de alta eficiencia
Medidas en el sector residencial
1.18. Mejora de la eficiencia energética en edificios existentes y nuevos del sector residencial
1.19. Apoyo a la renovación del equipamiento residencial
Medidas en el sector terciario
1.20. Impulso a la eficiencia energética en la edificación del sector terciario
1.21. Mejora de la eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas
1.22. Fomento de la reducción de emisiones de gases fluorados
Medidas en el sector de la agricultura
1.23. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero

1.24. Sumideros forestales
1.25. Sumideros agrícolas
1.26. Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola
Medidas relacionadas con los residuos
1.27. Fomento de la reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos
Medidas transversales
1.28. Comunidades energéticas locales
1.29. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
1.30. Fiscalidad
1.31. Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente
1.32. Promoción de auditorías energéticas y sistemas de gestión
1.33. Instrumentos financieros de apoyo a la eficiencia energética
ÁMBITO 2 – ADAPTACIÓN
2.1. Elaboración de la Estrategia Extremeña de Adaptación al Cambio Climático. Ampliación y actualización de planes sectoriales de adaptación
2.2. Actuaciones de reducción de riesgos y desastres asociados al cambio climático
ÁMBITO 3 - INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
3.1. Acción Estratégica en Energía y Clima. Participación en estrategias y planes de ámbito nacional
3.2. Aumento de la participación extremeña en los programas de investigación e innovación europeos en el ámbito de la transición energética y climática
3.3. Participación y coordinación con futuros Planes Regionales de I+D+i de Extremadura y monitorización de los recursos de investigación dedicados a energía y clima
3.4. Fomento de la incorporación del talento en el ámbito de la energía y clima en organizaciones y entidades
3.5. Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en el área de la energía y clima
3.6. Compra pública de Innovación verde
3.7. Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima
3.8. Nuevos instrumentos de apoyo a la investigación y la innovación en energía y clima
3.9. Apoyo a proyectos renovables con carácter innovador
3.10. I+i+c para la adaptación del sistema energético extremeño al cambio climático
3.11. Programas singulares a largo plazo en temas científicos y tecnológicos que sean estratégicos en el área de energía y clima
ÁMBITO 4 - ACTIVACIÓN SOCIAL
4.1 Apoyo a sectores productivos afectados por la transición energética
4.2. Formación de profesionales en el sector de las energías renovables y de la eficiencia energética
4.3. Promoción de los servicios energéticos

4.4. Comunicación e información en materia de eficiencia energética
4.5. Promoción del papel proactivo de la ciudadanía y de los agentes implicados en la transición energética y climática
4.6. Formación, información, sensibilización y concienciación
4.7. Integración del cambio climático en el ámbito educativo
4.8. Fomento del cálculo de la huella de carbono
4.9. Lucha contra la pobreza energética
4.10. Innovación social por el clima
4.11. Cooperación interregional e internacional

Tabla 61: Ámbitos de actuación y medidas del PEIEC

La cuantificación específica de las medidas del PEIEC se detalla en la sección de Medidas del presente Plan. Es por ello por lo que el Escenario Objetivo, dado su especial interés, queda descrito en profundidad en el cuerpo del Plan.

En la siguiente sección se incluyen los resultados detallados del análisis de demandas de energía final por sectores y usos finales, tanto para el Escenario Tendencial como para el Escenario Objetivo (a modo de comparación).

A.2.1. Sector residencial

En lo que respecta al análisis detallado de los sectores, en el sector residencial, caracterizado por su desagregación en tipologías de viviendas (existente principal, rehabilitado, nueva construcción principal, y nueva construcción secundario), se ha procedido a detallar el desglose de resultados para el escenario tendencial y objetivo tanto por combustibles como por tipología de viviendas.

La Tabla 62 muestra el consumo de combustibles del sector residencial para ambos escenarios del PEIEC:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	74	74	73	73	73	73	72
Energía solar	2	2	2	2	2	2	2
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	146	146	146	146	146	146	146
Gas Natural	23	23	23	22	22	22	22
GLP	61	61	61	61	61	60	60
Gasóleo C	32	32	32	31	31	31	31
Escenario tendencial (ktep) - TOTAL	338	338	337	336	335	334	334
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	74	74	74	74	75	75	75
Energía solar	2	2	2	2	2	2	2
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	1	2	3	4	4
Electricidad	146	146	145	145	145	144	144
Gas Natural	23	22	24	25	26	27	28
GLP	61	61	62	62	63	64	64
Gasóleo C	32	31	26	21	16	12	7
Escenario objetivo (ktep) - TOTAL	338	336	333	331	329	327	325

Tabla 62: Evolución del consumo de combustibles del sector residencial

En la Tabla 62 se aprecia que las medidas de eficiencia implementadas a nivel sectorial conllevan una reducción de un 3,8% en 2030 respecto de los consumos de 2017. Las medidas de eficiencia se observan en la bajada de los consumos eléctricos, así como en la fuerte reducción del gasóleo, no así en el caso del gas natural y el GLP, que mantienen e incluso incrementan ligeramente su contribución. Es reseñable sobremanera la aparición del autoconsumo eléctrico proveniente de solar fotovoltaica. En el caso de la energía solar (aquí entendida como térmica), la competencia por el espacio en cubiertas unido al fuerte apoyo al autoconsumo hace que dicho vector mantenga su contribución sin apreciarse incrementos.

En lo que respecta al análisis según tipología de viviendas, se presenta la siguiente Tabla 63:

Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Residencial existente	337,71	336,75	335,27	333,80	332,32	330,84	329,36
Residencial rehabilitado	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Residencial principal nuevo	0,00	0,72	1,39	2,07	2,74	3,41	4,09
Residencial secundario nuevo	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08
Tendencial (ktep) - TOTAL	337,71	337,59	336,79	336,00	335,21	334,42	333,63
Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Residencial existente	337,71	334,81	331,55	328,46	325,52	322,72	320,05
Residencial rehabilitado	0,00	0,09	0,34	0,59	0,84	1,09	1,34
Residencial principal nuevo	0,00	0,65	1,26	1,87	2,47	3,08	3,69
Residencial secundario nuevo	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08
Objetivo (ktep) - TOTAL	337,71	335,57	333,18	330,96	328,89	326,96	325,16

Tabla 63: Evolución de la demanda final del sector residencial por tipo de vivienda

La Tabla 63 muestra la comparación de la demanda final según los tipos de vivienda categorizados. Dados los compromisos de rehabilitación asumidos en el PEIEC de alcanzar las 24.000 viviendas rehabilitadas en 2030 (contra las 3.653 del escenario tendencial), se observa que dichas rehabilitaciones suponen una reducción de demandas del parque total de viviendas relativamente pequeño (por ejemplo, la vivienda existente consumiría en 2030 en el escenario tendencial 329 ktep por 320 ktep del escenario objetivo). El extra que supone la vivienda que se rehabilita es pequeño (1,34 ktep en 2030 para las 4.084 viviendas que le corresponden a ese año del acumulado total de las 24.000). Este valor ha de ser explicado por las intervenciones llevadas a cabo en las viviendas rehabilitadas (mejoras en la envolvente y sustitución de equipos), de manera que, si 24.000 de ellas pasasen a ser de "bajo consumo" en la década presente se habrá de entender su peso relativo (respecto del total de viviendas, unas 664.000; un 3,6%) como una forma de medir la magnitud de las medidas.

En este punto cabe reseñar que una transposición muy fuerte de los objetivos de rehabilitación nacionales sería difícil entendiendo que el sistema extremeño parte de unos volúmenes de rehabilitación muy pequeños. Según las bases de datos históricas del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en lo que se refiere a licencias de obra en Extremadura, se observó que los valores oscilaban entre las 489 en 2008 (máximo) y las 152 licencias (en 2013 y 2015). El promedio de licencias de obra para rehabilitación total (aun asumiendo que todas esas licencias se tratasen de rehabilitaciones energéticas) se cifra en 281 licencias anuales como media del período 2000-2017. Por otro lado, el número de licencias de obra nueva, para vivienda unifamiliar osciló entre los 3.331 del año 2006 y las 509 de 2013 (obteniéndose un promedio histórico de 1.442 licencias de obra nueva del análisis del período 2000-2017, que considera tanto años de crisis como de bonanza). Por todo ello, las 24.000 viviendas a rehabilitar acumuladas para 2030 son un objetivo ambicioso pero realista.

En lo siguiente, se procede al análisis de resultados de las demandas de uso final de los diversos tipos de viviendas.

Residencial existente

Las viviendas de Extremadura se cifran en 662.378 (2017) y 663.844 (2018), según el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. De ellas, y como se ha explicado en la descripción del año base y la estructuración del modelo, se tienen unos usos finales para satisfacer las demandas energéticas (ver Tabla 64).

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	152	152	151	150	150	149	148
ACS	44	44	44	44	44	44	43
Cocina	31	31	31	30	30	30	30
Refrigeración	4	4	4	4	4	4	4
Iluminación	14	14	14	14	13	13	13
Equipos	93	92	92	92	91	91	90
Tendencial (ktep) - TOTAL	338	337	335	334	332	331	329
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	152	150	148	146	144	142	140
ACS	44	44	44	44	44	43	43
Cocina	31	31	30	30	30	30	30
Refrigeración	4	4	4	4	4	4	4
Iluminación	14	14	14	14	13	13	13
Equipos	93	92	92	91	91	90	90
Objetivo (ktep) - TOTAL	338	335	332	328	326	323	320

Tabla 64: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas existentes) por usos

Se observa en la Tabla 64 que hay una significativa reducción de la demanda de calefacción en el escenario objetivo (8%) que se deriva de los cambios de equipos implementados. La retirada de calderas de gasóleo y su sustitución por nuevas opciones como las calderas de biomasa, la aerotermia y también opciones de gas, contribuyen a dicha reducción energética. La Tabla 65 muestra el mismo análisis por combustibles:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	74	74	73	73	73	72	72
Energía solar	2	2	2	2	2	2	2
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	146	145	145	144	144	143	142
Gas Natural	23	23	22	22	22	22	22
GLP	61	61	61	61	60	60	60
Gasóleo C	32	32	32	31	31	31	31
Tendencial (ktep) - TOTAL	338	337	335	334	332	331	329
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	74	74	74	74	74	74	75
Energía solar	2	2	2	2	2	2	2
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	1	2	3	4	4
Electricidad	146	145	144	143	142	141	140
Gas Natural	23	22	23	25	26	27	28
GLP	61	61	61	62	63	63	64
Gasóleo C	32	31	26	21	16	12	7
Objetivo (ktep) - TOTAL	338	335	332	328	326	323	320

Tabla 65: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas existentes) por combustible

En la Tabla 65 se aprecia la caída del uso del gasóleo en el sector residencial, como ya se ha dicho fuertemente ligado a calderas en calefacción. No obstante, la electricidad no se aprecia que se incremente en el escenario objetivo pese a desplegar una mayor contribución en satisfacer demanda. Ello se debe a que los equipos eléctricos asumidos presentan mejor comportamiento en términos de eficiencia.

La Tabla 66 ha de servir para interpretar mejor los resultados de las Tabla 64 y Tabla 65 al aportar mayor nivel de detalle:

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	21,0	21,0	20,9	20,8	20,7	20,6	20,5
ACS\Calentadores de biomasa	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0
ACS\Calentadores de gas natural	9,7	9,7	9,6	9,6	9,5	9,5	9,4
ACS\Calentadores de gasóleo	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3
ACS\Colectores solares	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Calefacción\Calderas de GLP	29,2	29,1	29,0	28,8	28,7	28,6	28,4
Calefacción\Calderas de gas natural	11,1	11,1	11,0	11,0	10,9	10,9	10,8
Calefacción\Calderas de gasóleo	29,7	29,6	29,5	29,4	29,2	29,1	29,0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	70,0	69,8	69,5	69,2	68,9	68,6	68,3
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	12,2	12,2	12,2	12,1	12,0	12,0	11,9
Cocina\Cocinas de GLP	11,2	11,2	11,2	11,1	11,1	11,0	11,0
Cocina\Cocinas de biomasa	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Cocina\Cocinas de gas natural	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
Cocina\Cocinas eléctricas	16,9	16,8	16,8	16,7	16,6	16,5	16,5
Equipos\Electrodomésticos	92,7	92,5	92,0	91,6	91,2	90,8	90,4
Iluminación\Bombillas	13,7	13,7	13,6	13,6	13,5	13,4	13,4
Refrigeración\Aire acondicionado	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Tendencial (ktep) - TOTAL	337,7	336,8	335,3	333,8	332,3	330,8	329,4
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	21,0	21,0	20,9	20,7	20,6	20,5	20,4
ACS\Calentadores de biomasa	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
ACS\Calentadores de gas natural	9,7	9,7	9,6	9,5	9,5	9,4	9,4
ACS\Calentadores de gasóleo	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3
ACS\Colectores solares	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
ACS\Fotovoltaica para ACS ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas de GLP	29,2	28,5	29,4	30,3	31,1	31,9	32,6
Calefacción\Calderas de gas natural	11,1	10,8	12,0	13,2	14,3	15,4	16,4
Calefacción\Calderas de gasóleo	29,7	28,6	23,4	18,5	13,9	9,5	5,4
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	70,0	69,8	70,1	70,3	70,5	70,7	70,9
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	12,2	12,2	12,8	13,3	13,9	14,4	15,0
Calefacción\Fotovoltaica para calefacción ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de GLP	11,2	11,2	11,1	11,1	11,0	11,0	10,9
Cocina\Cocinas de biomasa	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Cocina\Cocinas de gas natural	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8
Cocina\Cocinas eléctricas	16,9	16,8	16,7	16,6	16,6	16,5	16,4
Cocina\Fotovoltaica para cocina ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipos\Electrodomésticos	92,7	92,1	90,9	89,8	88,6	87,4	86,3
Equipos\Fotovoltaica para equipos ⁵³	0,0	0,3	1,0	1,7	2,3	3,0	3,6
Iluminación\Bombillas	13,7	13,6	13,5	13,3	13,1	12,9	12,8
Iluminación\Fotovoltaica para iluminación ⁵³	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Refrigeración\Aire acondicionado	3,9	3,8	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6
Refrigeración\Fotovoltaica para refrigeración ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Objetivo (ktep) - TOTAL	337,7	334,8	331,6	328,5	325,5	322,7	320,1

Tabla 66: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas existentes) por combustible

⁵³ Nota: la entrada del autoconsumo fotovoltaico se implementa de forma general sobre cada tipo de vivienda bajo las estimaciones de penetración dadas para el sector residencial. Sin embargo, para imputar dicha tecnología en el árbol de usos finales, se asocia dicha entrada a usos concretos altamente electrificados como son equipos, iluminación y refrigeración.

Residencial rehabilitado

De forma análoga a lo expresado anteriormente, y asumiendo una rehabilitación de 24.000 viviendas (acumuladas) en 2030 en el escenario objetivo, y de 3.653 viviendas (acumuladas) en el escenario tendencial, se tiene que dichas viviendas, en sus usos finales tendrán el siguiente consumo energético (ver Tabla 67):

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	0,0	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9
ACS	0,0	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Cocina	0,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Refrigeración	0,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Iluminación	0,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Equipos	0,0	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
Tendencial (tep) - TOTAL	0,0	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	0,0	20,9	77,6	134,3	191,0	247,6	304,3
ACS	0,0	14,9	55,1	95,3	135,5	175,7	215,9
Cocina	0,0	13,0	48,3	83,6	118,9	154,2	189,5
Refrigeración	0,0	4,1	15,2	26,2	37,3	48,4	59,4
Iluminación	0,0	4,7	17,3	29,8	42,4	55,0	67,6
Equipos	0,0	35,0	129,6	224,2	318,9	413,5	508,1
Objetivo (tep) - TOTAL	0,0	92,5	343,0	593,5	844,0	1.094,4	1.344,9

Tabla 67: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas rehabilitadas) por usos

Cabe reseñar que se ha expresado la Tabla 67 en tep en lugar de ktep dado que se trató de valores relativamente pequeños. En este caso, se puede apreciar el gran peso que la electricidad va cobrando en las viviendas rehabilitadas (ver Tabla 68).

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0,0	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Energía solar	0,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Solar (autoconsumo eléctrico)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Electricidad	0,0	68,1	68,1	68,1	68,1	68,1	68,1
Gas Natural	0,0	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
GLP	0,0	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Gasóleo C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tendencial (tep) - TOTAL	0,0	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0,0	7,4	27,6	47,7	67,9	88,0	108,2
Energía solar	0,0	3,3	12,4	21,5	30,5	39,6	48,7
Solar (autoconsumo eléctrico)	0,0	0,2	1,9	5,5	11,0	18,4	27,6
Electricidad	0,0	62,9	232,0	399,3	564,6	728,1	889,7
Gas Natural	0,0	6,1	22,6	39,2	55,7	72,2	88,7
GLP	0,0	12,5	46,4	80,3	114,2	148,1	182,0
Gasóleo C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Objetivo (tep) - TOTAL	0,0	92,5	343,0	593,5	844,0	1.094,4	1.344,9

Tabla 68: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas rehabilitadas) por combustible

La siguiente Tabla 69 desglosa los usos finales de las viviendas rehabilitadas con mayor nivel de detalle:

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	0,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
ACS\Calentadores de biomasa	0,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
ACS\Calentadores de gas natural	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
ACS\Calentadores de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
ACS\Colectores solares	0,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Calefacción\Calderas de GLP	0,0	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Calefacción\Calderas de gas natural	0,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Calefacción\Calderas de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	0,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Cocina\Cocinas de GLP	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cocina\Cocinas de biomasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de gas natural	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cocina\Cocinas eléctricas	0,0	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Equipos\Electrodomésticos	0,0	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
Iluminación\Bombillas	0,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Refrigeración\Aire acondicionado	0,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Tendencial (tep) - TOTAL	0,0	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	0,0	4,3	16,0	27,7	39,4	51,0	62,7
ACS\Calentadores de biomasa	0,0	1,9	7,1	12,3	17,6	22,8	28,0
ACS\Calentadores de gas natural	0,0	2,6	9,6	16,6	23,6	30,6	37,6
ACS\Calentadores de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	2,7	9,9	17,1	24,4	31,6	38,8
ACS\Colectores solares	0,0	3,3	12,4	21,5	30,5	39,6	48,7
ACS\Fotovoltaica para ACS ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas de GLP	0,0	6,3	23,2	40,1	57,0	73,9	90,8
Calefacción\Calderas de gas natural	0,0	3,1	11,6	20,0	28,5	37,0	45,4
Calefacción\Calderas de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	0,0	5,5	20,4	35,4	50,3	65,2	80,2
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	6,0	22,4	38,8	55,1	71,5	87,9
Calefacción\Fotovoltaica para calefacción ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de GLP	0,0	2,0	7,3	12,5	17,8	23,1	28,4
Cocina\Cocinas de biomasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de gas natural	0,0	0,4	1,5	2,5	3,6	4,6	5,7
Cocina\Cocinas eléctricas	0,0	10,7	39,6	68,6	97,5	126,5	155,4
Cocina\Fotovoltaica para cocina ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipos\Electrodomésticos	0,0	34,8	128,1	219,8	310,0	398,8	486,0
Equipos\Fotovoltaica para equipos ⁵³	0,0	0,1	1,5	4,4	8,8	14,7	22,1
Iluminación\Bombillas	0,0	4,6	17,0	29,3	41,3	53,1	64,7
Iluminación\Fotovoltaica para iluminación ⁵³	0,0	0,0	0,2	0,6	1,2	2,0	2,9
Refrigeración\Aire acondicionado	0,0	4,1	15,0	25,7	36,3	46,7	56,9
Refrigeración\Fotovoltaica para refrigeración ⁵³	0,0	0,0	0,2	0,5	1,0	1,7	2,6
Objetivo (tep) - TOTAL	0,0	92,5	343,0	593,5	844,0	1.094,4	1.344,9

Tabla 69: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas rehabilitadas) por combustible

A diferencia de las viviendas existentes, de la observación de la Tabla 69 se puede observar cómo, la calefacción, uno de los principales consumidores del sector residencial, pasa a repartirse entre calderas de GLP, calderas de biomasa, y calentadores eléctricos o bombas de calor, todo ello en detrimento del gasóleo.

Residencial nuevo (vivienda principal)

De modo similar, la vivienda nueva construida en Extremadura se asume que cumplirá con el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) y mostrará un mayor nivel de eficiencia en su conjunto. En este sentido, las 1.442 viviendas nuevas anuales que se asumen para todo el período hasta 2030 como vivienda principal, se desagregan por usos finales como se muestra en la Tabla 70:

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	0	115	223	331	438	546	654
ACS	0	100	194	287	381	474	567
Cocina	0	109	211	313	414	516	618
Refrigeración	0	57	110	163	217	270	323
Iluminación	0	44	85	125	166	207	248
Equipos	0	296	572	848	1.125	1.401	1.677
Tendencial (tep) - TOTAL	0	722	1.395	2.068	2.741	3.414	4.087
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	0	115	223	331	438	546	654
ACS	0	100	194	287	381	474	567
Cocina	0	109	211	313	414	516	618
Refrigeración	0	57	110	163	217	270	323
Iluminación	0	39	75	112	148	184	220
Equipos	0	230	445	660	875	1.089	1.304
Objetivo (tep) - TOTAL	0	651	1.258	1.865	2.472	3.079	3.687

Tabla 70: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas principales) por usos

Igualmente, la Tabla 71 desglosa dichos consumos por tipo de combustible:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	53	102	151	200	249	298
Energía solar	0	28	54	80	106	133	159
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	0	565	1.092	1.619	2.146	2.673	3.200
Gas Natural	0	30	59	87	116	144	172
GLP	0	46	88	131	173	216	258
Gasóleo C	0	0	0	0	0	0	0
Tendencial (tep) - TOTAL	0	722	1.395	2.068	2.741	3.414	4.087
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	53	102	151	200	249	298
Energía solar	0	28	54	80	106	133	159
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	1	7	18	34	55	80
Electricidad	0	493	948	1.398	1.843	2.284	2.719
Gas Natural	0	30	59	87	116	144	172
GLP	0	46	88	131	173	216	258
Gasóleo C	0	0	0	0	0	0	0
Objetivo (tep) - TOTAL	0	651	1.258	1.865	2.472	3.079	3.687

Tabla 71: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas principales) por combustible

En la Tabla 71 se observan los combustibles consumidos en las nuevas viviendas extremeñas. En ambos escenarios el número de nueva vivienda es el mismo. La diferencia estriba en las medidas de eficiencia que tienen lugar en el escenario objetivo. Así, puede verse que de un caso al otro el consumo eléctrico se reduce en un 15%. Lo más significativo es la entrada del autoconsumo fotovoltaico, implicando 80 tep.

La Tabla 72 presenta un mayor detalle sobre los usos finales y tipologías de tecnologías en las nuevas viviendas:

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	0	22	42	62	82	102	123
ACS\Calentadores de biomasa	0	8	16	23	31	38	46
ACS\Calentadores de gas natural	0	14	28	41	55	68	82
ACS\Calentadores de gasóleo	0	0	0	0	0	0	0
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0	28	54	80	106	133	159
ACS\Colectores solares	0	28	54	80	106	133	159
Calefacción\Calderas de GLP	0	24	46	69	91	113	136
Calefacción\Calderas de gas natural	0	16	31	46	61	76	90
Calefacción\Calderas de gasóleo	0	0	0	0	0	0	0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	0	45	86	128	169	211	252
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0	31	60	89	118	147	176
Cocina\Cocinas de GLP	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas de biomasa	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas de gas natural	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas eléctricas	0	109	211	313	414	516	618
Equipos\Electrodomésticos	0	296	572	848	1.125	1.401	1.677
Iluminación\Bombillas	0	44	85	125	166	207	248
Refrigeración\Aire acondicionado	0	57	110	163	217	270	323
Tendencial (tep) - TOTAL	0	722	1.395	2.068	2.741	3.414	4.087
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	0	22	42	62	82	102	123
ACS\Calentadores de biomasa	0	8	16	23	31	38	46
ACS\Calentadores de gas natural	0	14	28	41	55	68	82
ACS\Calentadores de gasóleo	0	0	0	0	0	0	0
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0	28	54	80	106	133	159
ACS\Colectores solares	0	28	54	80	106	133	159
ACS\Fotovoltaica para ACS ⁵³	0	0	0	0	0	0	0
Calefacción\Calderas de GLP	0	24	46	69	91	113	136
Calefacción\Calderas de gas natural	0	16	31	46	61	76	90
Calefacción\Calderas de gasóleo	0	0	0	0	0	0	0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	0	45	86	128	169	211	252
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0	31	60	89	118	147	176
Calefacción\Fotovoltaica para calefacción ⁵³	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas de GLP	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas de biomasa	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas de gas natural	0	0	0	0	0	0	0
Cocina\Cocinas eléctricas	0	109	211	313	414	516	618
Cocina\Fotovoltaica para cocina ⁵³	0	0	0	0	0	0	0
Equipos\Electrodomésticos	0	229	440	647	850	1.051	1.247
Equipos\Fotovoltaica para equipos ⁵³	0	1	5	13	24	39	57
Iluminación\Bombillas	0	39	74	109	144	178	211
Iluminación\Fotovoltaica para iluminación ⁵³	0	0	1	2	4	7	10
Refrigeración\Aire acondicionado	0	57	109	160	211	260	309
Refrigeración\Fotovoltaica para refrigeración ⁵³	0	0	1	3	6	10	14
Objetivo (tep) - TOTAL	0	651	1.258	1.865	2.472	3.079	3.687

Tabla 72: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas principales) por combustible

Residencial nuevo (vivienda secundaria)

La nueva vivienda se ha considerado tanto como primera vivienda como vivienda secundaria. En el caso de la vivienda secundaria, se tiene que Extremadura es una región con un alto índice de ruralidad y que existen muchas viviendas como lugar de veraneo. A efectos de demanda energética, dichas residencias suelen mostrar un perfil relativamente bajo de consumo respecto del total, por tratarse su demanda en picos puntuales que suelen corresponder con los meses de verano, cuando los propietarios se alojan en sus segundas residencias para pasar unas semanas de vacaciones. Así, en lo que respecta a la construcción de nuevas residencias, las siguientes Tabla 73, Tabla 74 y Tabla 75 detallan una estimación de sus demandas.

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	0	2	4	7	9	11	13
ACS	0	2	4	6	8	9	11
Cocina	0	2	4	6	8	10	12
Refrigeración	0	1	2	3	4	5	6
Iluminación	0	1	2	2	3	4	5
Equipos	0	6	11	17	22	28	34
Tendencial (tep) - TOTAL	0	14	27	41	55	68	82
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	0	2	4	7	9	11	13
ACS	0	2	4	6	8	9	11
Cocina	0	2	4	6	8	10	12
Refrigeración	0	1	2	3	4	5	6
Iluminación	0	1	1	2	3	4	4
Equipos	0	5	10	15	20	25	30
Objetivo (tep) - TOTAL	0	13	26	39	52	65	78

Tabla 73: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas secundarias) por uso

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	1	2	3	4	5	6
Energía solar	0	1	1	2	2	3	3
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	0	11	21	32	43	53	64
Gas Natural	0	1	1	2	2	3	3
GLP	0	1	2	3	3	4	5
Gasóleo C	0	0	0	0	0	0	0
Tendencial (tep) - TOTAL	0	14	27	41	55	68	82
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	1	2	3	4	5	6
Energía solar	0	1	1	2	2	3	3
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	1	1	2
Electricidad	0	10	20	29	39	49	58
Gas Natural	0	1	1	2	2	3	3
GLP	0	1	2	3	3	4	5
Gasóleo C	0	0	0	0	0	0	0
Objetivo (tep) - TOTAL	0	13	26	39	52	65	78

Tabla 74: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas secundarias) por combustible

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,1	2,5
ACS\Calentadores de biomasa	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9
ACS\Calentadores de gas natural	0,0	0,3	0,5	0,8	1,1	1,4	1,6
ACS\Calentadores de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	0,5	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2
ACS\Colectores solares	0,0	0,5	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2
Calefacción\Calderas de GLP	0,0	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7
Calefacción\Calderas de gas natural	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Calefacción\Calderas de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	0,0	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,1
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	0,6	1,2	1,8	2,3	2,9	3,5
Cocina\Cocinas de GLP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de biomasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de gas natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas eléctricas	0,0	2,1	4,1	6,2	8,3	10,3	12,4
Equipos\Electrodomésticos	0,0	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6
Iluminación\Bombillas	0,0	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0
Refrigeración\Aire acondicionado	0,0	1,1	2,2	3,2	4,3	5,4	6,5
Tendencial (tep) - TOTAL	0,0	13,7	27,3	41,0	54,6	68,3	82,0
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,1	2,5
ACS\Calentadores de biomasa	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9
ACS\Calentadores de gas natural	0,0	0,3	0,5	0,8	1,1	1,4	1,6
ACS\Calentadores de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ACS\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	0,5	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2
ACS\Colectores solares	0,0	0,5	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2
ACS\Fotovoltaica para ACS ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas de GLP	0,0	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7
Calefacción\Calderas de gas natural	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Calefacción\Calderas de gasóleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	0,0	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,1
Calefacción\Calentadores eléctricos y bombas de calor	0,0	0,6	1,2	1,8	2,3	2,9	3,5
Calefacción\Fotovoltaica para calefacción ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de GLP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de biomasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas de gas natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cocina\Cocinas eléctricas	0,0	2,1	4,1	6,2	8,3	10,3	12,4
Cocina\Fotovoltaica para cocina ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipos\Electrodomésticos	0,0	5,0	9,8	14,6	19,3	23,9	28,4
Equipos\Fotovoltaica para equipos ⁵³	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,5
Iluminación\Bombillas	0,0	0,7	1,5	2,2	2,9	3,5	4,2
Iluminación\Fotovoltaica para iluminación ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2
Refrigeración\Aire acondicionado	0,0	1,1	2,1	3,2	4,2	5,2	6,2
Refrigeración\Fotovoltaica para refrigeración ⁵³	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3
Objetivo (tep) - TOTAL	0,0	12,9	25,9	38,8	51,8	64,7	77,7

Tabla 75: Evolución de la demanda final del sector residencial (viviendas nuevas secundarias) por usos finales

A.2.2. Sector terciario

El sector terciario se ha diseñado en el modelo energético diferenciando los subsectores privados y el subsector público de las AAPP. En términos generales, la Tabla 76 muestra la demanda de energía final por combustibles para los escenarios analizados.

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	0	0	0	0	1	1
Energía solar	1	1	1	1	1	1	1
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	105	113	118	123	129	135	142
Gas Natural	49	53	56	59	62	65	68
GLP	6	6	6	7	7	7	8
Gasóleo C	16	18	19	20	21	22	23
Escenario tendencial (ktep) - TOTAL	177	190	200	210	220	231	242
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	1	1	2	3	3	4
Energía solar	1	1	1	1	1	1	1
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	1	4	7	10	13	15
Electricidad	105	109	105	101	97	92	88
Gas Natural	49	52	53	53	53	54	54
GLP	6	6	6	6	6	6	6
Gasóleo C	16	17	17	16	15	15	14
Escenario objetivo (ktep) - TOTAL	177	187	187	186	185	183	181

Tabla 76: Evolución de la demanda final del sector terciario por combustible

Se puede observar claramente cómo en el escenario objetivo la demanda final se mantiene en los 181 ktep, prácticamente similar a los 177 ktep del 2017. En el escenario tendencial, las tendencias apuntarían a un crecimiento fuerte dado el acople del sector a la actividad económica. Así, se alcanzarían los 242 ktep en 2030 si no se implementasen las medidas del PEIEC. En otras palabras: el PEIEC viene a frenar el crecimiento en la demanda final de energía del sector terciario y, si bien no lo revierte, lo estabiliza. En lo que se refiere a los combustibles, se aprecia una fuerte contribución del autoconsumo de origen fotovoltaico (15 ktep), así como una reducción en el uso del gasóleo y el gas natural. La electricidad se observa que se reduce en gran medida entre un escenario y otro, sobre todo debido al efecto de las medidas de eficiencia y a la sustracción que el propio despliegue de autoconsumo supone respecto a la electricidad demandada a la red.

Cabe recordar que el sector terciario se explica a través de tres subsectores: el público (AAPP), y el privado (comercio y servicios; y hostelería).

Sector Público

Las AAPP comprenden aquí todos los consumos de combustibles que satisfacen demandas energéticas en edificios públicos tales como hospitales, colegios, instalaciones deportivas, residencias de ancianos, así como los propios edificios de las instituciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, Junta de Extremadura, etc.).

En lo que se refiere al consumo de combustibles, la Tabla 77 presenta la proyección para ambos escenarios del PEIEC.

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	0	0	0	0	0	0
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	42	44	46	48	49	51	53
Gas Natural	5	6	6	7	7	7	8
GLP	1	2	2	2	2	2	2
Gasóleo C	4	4	5	5	5	6	6
Escenario tendencial (ktep) - TOTAL	53	56	59	61	63	66	69
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0	0	0	0	1	1	1
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	1	2	4	6	7	8
Electricidad	42	43	39	36	33	29	26
Gas Natural	5	6	6	6	6	5	5
GLP	1	2	1	1	1	1	1
Gasóleo C	4	4	4	4	4	3	3
Escenario objetivo (ktep) - TOTAL	53	56	54	52	50	47	44

Tabla 77: Evolución de la demanda final del sector terciario (AAPP) por combustible

En el caso concreto de las AAPP, como principal “empresa” de las radicadas en Extremadura, se observa en el detalle de sus consumos el importante peso que adquiere respecto del total del sector terciario (53 ktep sobre 177 ktep en 2017; un 30% de la demanda final sectorial). En cuanto a los combustibles utilizados, destaca la electricidad (42 ktep en 2017; un 79%). Si bien se observa que el escenario objetivo conduce a una reducción del 17% en 2030 respecto a 2017 (el tendencial abocaría a un crecimiento del 30%), la electricidad sigue teniendo un peso muy fuerte en 2030 sólo que parte de la demanda (8 ktep; un 18%) se verá satisfecho por autoconsumo de origen solar fotovoltaico. Cabe destacar aquí que las medidas de este subsector, aparte de las supuestas para el despliegue del autoconsumo, se engloban en el despliegue y cumplimiento del Plan E4PAREX que pretende llevar a cabo intervenciones de mejora, instalación renovable y rehabilitación en hasta 705 edificios de la Junta de Extremadura.

La Tabla 78 y la Tabla 79 resultan de las proyecciones llevadas a cabo para el subsector y de la implementación de las medidas del PEIEC en el escenario objetivo.

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	10,1	10,9	11,5	12,1	12,7	13,4	14,1
ACS	4,7	5,1	5,4	5,6	5,9	6,3	6,6
Cocina	7,3	7,9	8,3	8,8	9,2	9,7	10,2
Refrigeración	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8
Iluminación	6,3	6,8	7,2	7,6	7,9	8,4	8,8
Equipos	7,2	7,8	8,2	8,7	9,1	9,6	10,1
Escenario tendencial (ktep) - TOTAL	39,9	43,1	45,3	47,7	50,2	52,9	55,7
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	10,1	10,9	10,7	10,5	10,3	10,0	9,6
ACS	4,7	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,5
Cocina	7,3	7,9	7,8	7,7	7,5	7,2	7,0
Refrigeración	4,2	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0
Iluminación	6,3	6,8	6,7	6,6	6,4	6,2	6,0
Equipos	7,2	7,8	7,7	7,6	7,4	7,2	6,9
Escenario objetivo (ktep) - TOTAL	39,9	43,1	42,4	41,6	40,6	39,3	37,8

Tabla 78: Evolución de la demanda final del sector terciario (AAPP) por usos finales

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	362	391	412	434	456	480	506
ACS\Calentadores de gas natural	899	971	1.022	1.076	1.133	1.192	1.255
ACS\Calentadores de gasóleo	911	984	1.036	1.091	1.148	1.209	1.272
ACS\Calentadores elc. y bombas de calor	2.394	2.585	2.722	2.865	3.016	3.175	3.342
ACS\Colectores solares térmicos	150	162	171	180	189	199	210
Calefacción\Calderas de gas natural	3.339	3.606	3.796	3.996	4.207	4.429	4.662
Calefacción\Calderas de gasóleo	3.237	3.496	3.680	3.874	4.078	4.293	4.519
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	43	46	48	51	54	56	59
Calefacción\Calentadores elc. y bombas de calor	3.467	3.744	3.941	4.149	4.367	4.597	4.840
Cocina\Cocinas de GLP	1.032	1.115	1.173	1.235	1.300	1.369	1.441
Cocina\Cocinas de gas natural	1.204	1.300	1.368	1.441	1.516	1.596	1.680
Cocina\Cocinas eléctricas	5.105	5.513	5.804	6.109	6.431	6.770	7.126
Equipos\Electrodomésticos	7.249	7.830	8.242	8.676	9.133	9.614	10.121
Iluminación\Bombillas	6.309	6.814	7.173	7.551	7.949	8.368	8.808
Refrigeración\Aire acondicionado	4.164	4.497	4.734	4.983	5.246	5.522	5.813
Escenario tendencial (tep) - TOTAL	39.864	43.055	45.323	47.711	50.224	52.870	55.655
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
ACS\Calentadores de GLP	362	391	385	378	369	357	344
ACS\Calentadores de biomasa	0	0	34	66	97	125	151
ACS\Calentadores de gas natural	899	971	957	938	915	887	853
ACS\Calentadores de gasóleo	911	984	931	875	816	755	692
ACS\Calentadores elc. y bombas de calor	2.394	2.515	2.339	2.158	1.972	1.782	1.591
ACS\Colectores solares térmicos	150	162	165	167	167	167	165
ACS\Fotovoltaica para ACS ⁵³	0	71	208	341	465	580	682
Calefacción\Calderas de gas natural	3.339	3.606	3.553	3.485	3.399	3.295	3.170
Calefacción\Calderas de gasóleo	3.237	3.433	3.257	3.071	2.876	2.671	2.458
Calefacción\Calderas y estufas de biomasa	43	110	233	352	463	565	655
Calefacción\Calentadores elc. y bombas de calor	3.467	3.642	3.387	3.125	2.855	2.581	2.304
Calefacción\Fotovoltaica para calefacción ⁵³	0	102	302	493	674	840	987
Cocina\Cocinas de GLP	1.032	1.115	1.098	1.077	1.050	1.018	980
Cocina\Cocinas de gas natural	1.204	1.300	1.281	1.256	1.225	1.188	1.143
Cocina\Cocinas eléctricas	5.105	5.363	4.988	4.601	4.204	3.801	3.392
Cocina\Fotovoltaica para cocina ⁵³	0	150	444	726	992	1.236	1.454
Equipos\Electrodomésticos	7.249	7.616	7.083	6.534	5.971	5.397	4.818
Equipos\Fotovoltaica para equipos ⁵³	0	214	631	1.032	1.409	1.756	2.065
Iluminación\Bombillas	6.309	6.629	6.165	5.687	5.197	4.697	4.193
Iluminación\Fotovoltaica para iluminación ⁵³	0	186	549	898	1.226	1.528	1.797
Refrigeración\Aire acondicionado	4.164	4.374	4.068	3.753	3.429	3.100	2.767
Refrigeración\Fotovoltaica para refrigeración ⁵³	0	123	363	593	809	1.008	1.186
Escenario objetivo (tep) - TOTAL	39.864	43.055	42.423	41.604	40.581	39.335	37.845

Tabla 79: Evolución de la demanda final del sector terciario (AAPP) por usos finales (detalle)

Dentro de los diversos usos relativos a las AAPP, los anteriormente citados ocurren en los edificios públicos. No obstante, hay servicios tales como el alumbrado público que se han de reportar por separado (ver Tabla 80):

Escenarios	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Tendencial (ktep)	13,15	13,18	13,18	13,18	13,18	13,18	13,18
Objetivo (ktep)	13,15	12,58	11,39	10,19	8,99	7,79	6,59

Tabla 80: Evolución de la demanda final del sector terciario de alumbrado público

La implementación de medidas de eficiencia en el alumbrado público se espera que consiga reducir a la mitad el consumo eléctrico.

Sector privado – Comercio y Servicios

La categoría de comercio y servicios incluye todos aquellos servicios comerciales y servicios de diverso tipo privado que, no siendo AAPP y excluyendo a la hostelería, presentan consumos energéticos. La Tabla 81 incluye las proyecciones de la demanda final de combustibles para dicho subsector:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Energía solar	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Solar (autoconsumo eléctrico)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Electricidad	50,8	54,9	57,8	60,8	64,0	67,4	70,9
Gas Natural	41,6	44,9	47,2	49,7	52,4	55,1	58,0
GLP	3,9	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5
Gasóleo C	11,7	12,7	13,3	14,0	14,8	15,5	16,4
Tendencial (ktep) - TOTAL	108,5	117,2	123,4	129,9	136,8	144,0	151,5
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0,3	0,5	1,0	1,5	1,9	2,4	2,9
Energía solar	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Solar (autoconsumo eléctrico)	0,0	0,5	1,5	2,5	3,6	4,6	5,7
Electricidad	50,8	53,4	53,1	52,8	52,3	51,7	51,1
Gas Natural	41,6	44,1	44,7	45,2	45,7	46,1	46,4
GLP	3,9	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
Gasóleo C	11,7	12,2	11,9	11,6	11,2	10,9	10,5
Objetivo (ktep) - TOTAL	108,5	115,1	116,7	118,1	119,4	120,4	121,2

Tabla 81: Evolución de la demanda final del sector terciario privado (comercio y servicios) por tipo de combustible

El efecto de implementar medidas de eficiencia en el sector terciario se aprecia en el aplanamiento del consumo eléctrico en el escenario objetivo, así como en la caída de consumo de gas natural y gasóleo. En este último caso, la sustitución de calderas por opciones de biomasa viene a servir de factor de cambio en el perfil de demanda del subsector. Si comparamos un escenario y otro, se tiene que se ahorran 30 ktep en 2030. No obstante, el escenario objetivo pasa de demandar 108,5 ktep en 2017 a 121,2 ktep en 2030 (un aumento del 11,7% equivalente a un aumento anual de un 0,9%). Se puede concluir que la ligadura del sector terciario privado que refiere los comercios y servicios con su actividad económica hace que, pese a las medidas implementadas en el PEIEC, sea difícil llegar a observar un desacople absoluto entre el devenir económico y la forma en que se consume energía. Se apunta por tanto a este sector como uno de los cruciales en el marco extremeño de cara a seguir apoyando líneas estratégicas más allá del horizonte 2030. Así pues, revertir el crecimiento del sector servicios extremeño ha de entenderse como el primer paso (y de ahí las medidas del PEIEC), pero habría de servir de base para seguir diseñando objetivos más ambiciosos hacia 2050.

La Tabla 82 incluye la proyección de las demandas finales por usos finales para ambos escenarios del PEIEC:

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	41	44	47	49	52	54	57
ACS	15	16	17	18	19	20	21
Cocina	21	23	24	25	27	28	30
Refrigeración	7	8	8	9	9	10	10
Iluminación	11	12	13	13	14	15	16
Equipos	13	14	15	15	16	17	18
Escenario tendencial (ktep) - TOTAL	109	117	123	130	137	144	152
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	41	44	44	45	45	46	46
ACS	15	16	16	16	16	17	17
Cocina	21	22	23	23	23	23	24
Refrigeración	7	8	8	8	8	8	8
Iluminación	11	12	12	12	12	12	12
Equipos	13	14	14	14	14	14	14
Escenario objetivo (ktep) - TOTAL	109	115	117	118	119	120	121

Tabla 82: Evolución de la demanda final del sector terciario privado (comercio y servicios) por usos finales

En la Tabla 82 se aprecia el peso de la calefacción y la fuerte asociación de consumos eléctricos a los usos de refrigeración, iluminación y equipos.

Sector privado – Hostelería

Extremadura es una región con un amplio potencial de crecimiento en lo que respecta a turismo y actividades de hostelería y restauración. Su gran ruralidad y sus grandes reservas naturales y paisajísticas favorecen el despliegue de sectores como el turismo sostenible, las casas rurales, y la restauración basada en producto local y gastronomía regional. Con todo, el subsector de la hostelería es principalmente un demandante de electricidad como se puede ver en la Tabla 83:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Energía solar	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Solar (autoconsumo eléctrico)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Electricidad	12,6	13,6	14,3	15,1	15,9	16,7	17,6
Gas Natural	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9
GLP	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Gasóleo C	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
Tendencial (ktep) - TOTAL	15,7	17,0	17,9	18,8	19,8	20,9	22,0
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energía solar	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Solar (autoconsumo eléctrico)	0,0	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Electricidad	12,6	13,1	12,8	12,5	12,0	11,6	11,1
Gas Natural	2,0	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0
GLP	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Gasóleo C	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
Objetivo (ktep) - TOTAL	15,7	16,5	16,4	16,3	16,0	15,8	15,4

Tabla 83: Evolución de la demanda final del sector terciario privado (hostelería) por tipo de combustible

La Tabla 83 muestra la gran ligadura del subsector con la electricidad. Es reseñable en el escenario objetivo la entrada del autoconsumo fotovoltaico con hasta 1,2 ktep en 2030. Además, se observan reducciones generalizadas de la demanda debidas a las mejoras de eficiencia implementadas. Al comparar el escenario tendencial con el objetivo se alcanza una reducción de un 34% en la demanda final en 2030. No obstante, al igual que ocurría con el sector comercial, las medidas del escenario objetivo no logran revertir el crecimiento del sector sino aplacarlo (15,4 ktep en 2030 desde 15,7 ktep en 2017). Por ello, el establecimiento de objetivos a largo plazo más allá de 2030 será crucial para desacoplar de forma definitiva el avance económico de la hostelería y el turismo extremeños de su perfil de demanda.

En lo que respecta a usos finales, la hostelería y restauración demanda energía según se indica en la Tabla 84:

Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	3.264	3.526	3.711	3.907	4.113	4.329	4.557
ACS	1.841	1.988	2.093	2.203	2.319	2.441	2.570
Cocina	2.840	3.067	3.229	3.399	3.578	3.767	3.965
Refrigeración	1.831	1.978	2.082	2.192	2.307	2.429	2.557
Iluminación	2.775	2.997	3.155	3.321	3.496	3.681	3.874
Equipos	3.189	3.444	3.625	3.816	4.017	4.229	4.452
Tendencial (tep) - TOTAL	15.740	17.000	17.896	18.838	19.831	20.875	21.975
Usos finales	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Calefacción	3.264	3.430	3.408	3.374	3.328	3.267	3.190
ACS	1.841	1.934	1.921	1.902	1.876	1.842	1.799
Cocina	2.840	2.984	2.965	2.936	2.895	2.842	2.776
Refrigeración	1.831	1.924	1.912	1.893	1.867	1.833	1.790
Iluminación	2.775	2.916	2.897	2.869	2.829	2.777	2.712
Equipos	3.189	3.350	3.329	3.296	3.250	3.191	3.116
Objetivo (tep) - TOTAL	15.740	16.537	16.432	16.270	16.045	15.751	15.382

Tabla 84: Evolución de la demanda final del sector terciario privado (hostelería) por usos finales

A.2.3. Sector industrial

Como se ha explicado previamente, la industria se ha subdividido en industria grande, industria pequeña y construcción, dado que se disponía de datos específicos del subsector. El efecto en términos de consumo de combustibles en demanda final para los escenarios del PEIEC puede verse en la Tabla 85:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	8	9	10	11	11	12	13
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	102	112	119	126	134	143	152
Gas Natural	136	148	156	165	174	184	194
Fuel Óleo	3	4	4	4	4	5	5
GLP	4	4	5	5	5	6	6
Coque petróleo	56	61	64	67	71	75	79
Gasóleo C	19	20	21	23	24	26	27
Tendencial (ktep) - TOTAL	328	358	379	401	425	450	477

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	8	11	16	21	26	31	37
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	1	3	6	8	11	15
Electricidad	102	110	113	116	119	122	126
Gas Natural	136	146	151	155	160	165	170
Fuel Óleo	3	4	4	4	4	4	4
GLP	4	4	5	5	5	5	5
Coque petróleo	56	58	57	55	53	52	49
Gasóleo C	19	20	20	20	20	20	20
Objetivo (ktep) - TOTAL	328	354	367	381	396	411	427

Tabla 85: Evolución de la demanda final del sector industrial por tipo de combustible

En la Tabla 85 se observa que el escenario objetivo conlleva una cierta reducción de la demanda final respecto del escenario tendencial (un 10% aprox.). Dicha reducción se deriva de la medida de eficiencia en el sector que implica una reducción de la intensidad energética puntual en una senda del 1% anual. Así, dado el crecimiento esperado en el sector, como muestra el escenario tendencial, las medidas de eficiencia suavizan dicho crecimiento, pero no alcanzan a revertirlo. Por eso mismo, en el escenario objetivo se aprecia que en 2030 la demanda final alcanzaría los 427 ktep partiendo desde un valor de 328 ktep en 2017. Pese a lo indeseable que pueda parecer esto, no se ha comprometido el desarrollo del sector industrial al punto de exigir inversiones inasumibles orientadas a la sostenibilidad. Por el contrario, se han modulado las ambiciones del PEIEC para implementar una mayor presencia de renovables en el sector. Tal es el caso del objetivo de autoconsumo con fotovoltaica o las reducciones el apoyo al uso de la biomasa, que pasa de 13 ktep en el escenario tendencial en 2030 hasta los 37 ktep en el escenario objetivo.

Igualmente, el análisis de la "industria grande" aporta los siguientes resultados (ver Tabla 86):

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	1	2	2	2	2	2	2
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	56	61	64	67	71	75	79
Gas Natural	124	135	142	150	158	167	176
Fuel Óleo	1	1	1	1	1	2	2
GLP	1	1	1	1	1	1	1
Coque petróleo	56	61	64	67	71	75	79
Gasóleo C	12	14	14	15	16	17	18
Tendencial (ktep) - TOTAL	252	273	288	304	320	338	356
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	1	3	7	10	14	19	23
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	1	2	3	4	6	8
Electricidad	56	60	61	63	64	66	67
Gas Natural	124	133	137	141	145	149	154
Fuel Óleo	1	1	1	1	1	1	1
GLP	1	1	1	1	1	1	1
Coque petróleo	56	58	57	55	53	52	49
Gasóleo C	12	13	14	14	15	15	15
Objetivo (ktep) - TOTAL	252	271	280	289	298	308	319

Tabla 86: Evolución de la demanda final de la industria grande por tipo de combustible

En la Tabla 86 cobra especial relevancia la aparición del coque de petróleo. Dicho combustible, altamente contaminante por tratarse de un derivado pesado del petróleo, es usado en el horno de la única planta cementera de Extremadura. Las emisiones derivadas de dicha planta son producidas en gran medida por la combustión de ese fuel (aparte las emisiones de proceso debidas a la calcinación de la caliza). De implementar la medida que propone el aprovechamiento de combustibles de biomasa en la industria, se ha reducido la contribución del coque, que en este caso pasa de los 56 ktep en 2017 a los 49 ktep en 2030 (asumiendo que el crecimiento de la producción de cemento por el despegue de la actividad económica conllevaría un consumo de hasta 79 ktep de coque, caso de no llevar a cabo dicha medida). Desde el punto de vista técnico, se trataría de una implementación perfectamente viable que ya se viene haciendo en gran parte de las cementeras españolas (el quemado de residuos con una fracción biomásica tales como RSU, neumáticos usados, residuos vegetales, etc.).

En lo que respecta a la industria pequeña, la Tabla 87 muestra las proyecciones de demanda de energía final por combustibles.

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	7	8	8	9	10	10	11
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	42	47	50	54	58	63	67
Gas Natural	11	12	13	14	15	16	18
Fuel Óleo	2	2	3	3	3	3	3
GLP	3	3	4	4	4	5	5
Gasóleo C	6	7	7	8	8	9	10
Tendencial (ktep) - TOTAL	71	79	85	92	99	106	114
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Biomasa	7	8	9	10	11	13	14
Energía solar	0	0	0	0	0	0	0
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	1	3	4	5	7
Electricidad	42	46	48	49	51	53	54
Gas Natural	11	12	13	13	14	15	16
Fuel Óleo	2	2	2	3	3	3	3
GLP	3	3	4	4	4	4	4
Gasóleo C	6	6	6	6	5	5	4
Objetivo (ktep) - TOTAL	71	79	83	87	92	97	102

Tabla 87: Evolución de la demanda final de la industria pequeña por tipo de combustible

En la industria pequeña es reseñable no sólo la reducción de consumos entre un escenario y otro sino la entrada del autoconsumo fotovoltaico, así como la reducción en el uso de gasóleo. Sin embargo, como ocurre en la industria grande, la expansión económica de la industria pequeña, principalmente agroalimentaria, apoyada fundamentalmente por desarrollos estructurales como la llegada del AVE a Extremadura, la cada vez mayor electrificación ferroviaria y el desarrollo del puerto seco de Badajoz, harán que esta industria (mayoritariamente agroalimentaria) crezca significativamente. Desde lo negativo cabe decir que el consumo energético asociado no se atenuará lo bastante como para doblar la tendencia en el horizonte 2030 y el subsector pasará de una demanda final de 71 ktep en 2017 a 102 ktep en 2030.

A.2.4. Sector transporte

La demanda final del transporte se subdivide según el árbol de demandas diseñado en LEAP para Extremadura. Extremadura cuenta con un aeropuerto comercial en Badajoz (no se contabilizan aquí los consumos de la base aérea de Talavera La Real), con una red ferroviaria basada principalmente en trenes diésel y con una amplia red de carreteras debido a la gran extensión de la comunidad.

Del análisis del sector transporte, la demanda final por tipo de transporte para cada escenario del PEIEC se puede ver en la Tabla 88.

Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Transporte por carretera	747,9	777,8	794,1	807,6	818,2	825,9	830,6
Transporte ferrocarril	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
Transporte aéreo	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
Tendencial (ktep) - TOTAL	758,5	788,3	804,6	818,2	828,8	836,5	841,2
Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Transporte por carretera	747,9	774,0	767,3	757,6	737,5	707,2	675,0
Transporte ferrocarril	9,7	9,7	9,7	9,1	8,5	7,9	7,3
Transporte aéreo	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
Objetivo (ktep) - TOTAL	758,5	784,5	777,9	767,6	746,9	716,1	683,2

Tabla 88: Evolución de la demanda final del transporte extremeño por tipo de modal

Como se ha comentado, el 99% del transporte extremeño en términos de consumo de combustibles pasa por el transporte por carretera. Es por ello por lo que habrá que poner especial interés al mismo. Así, la Tabla 88 también muestra la reducción de demanda final del transporte extremeño en el escenario objetivo, pasando de 759 ktep en 2017 a los 683 ktep en 2030, es decir, una reducción del 10%. En ambos escenarios se observa el comportamiento de la demanda final del aeropuerto de Badajoz sin distinción, dado que su comportamiento se proyecta según lo establecido en las hipótesis de proyección y los supuestos de AENA.

La siguiente Tabla 89 muestra el análisis equivalente, pero por tipo de combustibles:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasolina	104	117	129	141	152	162	172
Gasóleo A	643	661	665	667	666	663	659
Gasóleo B	9	9	9	9	9	9	9
GNC	0	0	0	0	0	0	0
Queroseno	1	1	1	1	1	1	1
Biogasolina	0	0	0	0	0	0	0
Biodiésel	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	0	0	0	0	0	0	0
Tendencial (ktep) - TOTAL	758	788	805	818	829	837	841
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasolina	104	117	123	129	132	131	130
Gasóleo A	643	656	628	599	563	521	480
Gasóleo B	9	9	9	7	5	3	1
GNC	0	0	0	0	0	0	0
Queroseno	1	1	1	1	1	1	1
Biogasolina	0	0	4	8	11	14	17
Biodiésel	0	0	9	19	27	35	42
Electricidad	0	1	2	5	8	11	13
Objetivo (ktep) - TOTAL	758	785	778	768	747	716	683

Tabla 89: Evolución de la demanda final del transporte extremeño por tipo de combustible

En 2017, el 85% de la demanda final del transporte de Extremadura se debió al diésel (gasóleo A), esto es, 643 ktep. De no tomar medidas, se estima que dicho combustible alcanzaría los 659 ktep en 2030. Por eso, el PEIEC persigue un despliegue de combustibles alternativos a través de las varias medidas del sector, como el objetivo de 30.000 vehículos eléctricos en 2030 o el apoyo al uso de biocombustibles tanto en mezclas cada vez más altas. En términos absolutos, esos 30.000 vehículos supondrían una contribución de 13 ktep en 2030. Para ese año, la reducción derivada de la retirada de vehículos diésel conllevaría un ahorro de 163 ktep.

La siguiente Tabla 90 muestra las proyecciones de las demandas de energía final de los trenes diésel y eléctricos:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Trenes diésel	9.355	9.355	9.355	9.355	9.355	9.355	9.355
Trenes eléctricos	336	336	336	336	336	336	336
Tendencial (ktep) - TOTAL	9.691	9.691	9.691	9.691	9.691	9.691	9.691
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Trenes diésel	9.355	9.355	9.355	7.250	5.145	3.040	936
Trenes eléctricos	336	336	336	1.836	3.336	4.835	6.335
Objetivo (ktep) - TOTAL	9.691	9.691	9.691	9.086	8.481	7.876	7.271

Tabla 90: Evolución de la demanda final del transporte ferroviario extremeño por tipo de combustible

Se puede observar que las medidas de cambio modal operadas en mercancías y la previsible puesta en marcha del AVE conllevarían una electrificación importante. Asimismo, se observa la medida que persigue la electrificación ferroviaria de la mayoría de los recorridos convencionales no electrificados de Extremadura.

Transporte por carretera

El transporte por carretera es uno de los principales focos de emisiones de Extremadura. En este sector se consumieron 748 ktep en 2017, un valor muy elevado y ligado casi en su totalidad a la quema de combustibles fósiles. Es por ello por lo que se considera crucial su descarbonización y éste será uno de los principales pilares del futuro PEIEC.

La Tabla 91 muestra la desagregación por tipo de propiedad del transporte extremeño para los escenarios de interés:

Categoría	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Transporte privado	734	763	780	793	803	811	816
Transporte público	14	14	14	15	15	15	15
Tendencial (ktep) - TOTAL	748	778	794	808	818	826	831
Categoría	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Transporte privado	734	761	754	744	724	694	662
Transporte público	14	13	13	13	13	13	13
Objetivo (ktep) - TOTAL	748	774	767	758	737	707	675

Tabla 91: Evolución de la demanda final del transporte por carretera según tipo de propiedad

La categoría "público" incluye los consumos de los autobuses. Se observa que, en el conjunto de Extremadura, los autobuses apenas suponen el 1,8% del consumo de combustibles del transporte. La Tabla 92 muestra el detalle de lo anterior por tipo de combustible:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	14.145	14.348	14.487	14.626	14.767	14.909	15.052
Biodiésel	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	0	1	1	1	1	1	1
Tendencial (ktep) - TOTAL	14.145	14.349	14.487	14.627	14.768	14.910	15.053

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	14.145	13.187	12.936	12.685	12.293	11.765	11.241
Biodiésel	0	0	196	394	587	769	942
Electricidad	0	87	186	286	385	484	583
Objetivo (ktep) - TOTAL	14.145	13.275	13.318	13.364	13.265	13.018	12.766

Tabla 92: Evolución de la demanda final del transporte por carretera en autobús por tipo de combustible

La Tabla 92 muestra cómo en el escenario objetivo se tiene el despegue de los combustibles alternativos (biodiésel principalmente), así como un objetivo de 100 autobuses eléctricos nuevos en 2030. En términos globales, el escenario objetivo alcanza un ahorro de 1,4 ktep respecto del año base.

En cuanto al análisis del transporte privado de pasajeros y/o de mercancías, la Tabla 93 muestra el comportamiento estimado en los dos escenarios del PEIEC:

Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Transporte de Pasajeros	367	386	395	401	404	404	400
Transporte de Mercancías y profesional	367	377	385	392	400	407	415
Tendencial (ktep) - TOTAL	734	763	780	793	803	811	816
Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Transporte de Pasajeros	367	384	383	379	369	351	332
Transporte de Mercancías y profesional	367	377	371	365	355	343	331
Objetivo (ktep) - TOTAL	734	761	754	744	724	694	662

Tabla 93: Evolución de la demanda final del transporte privado por tipo de usuarios

En el caso del transporte privado de pasajeros, la Tabla 93 viene a indicar el cambio de tendencia en el escenario objetivo fruto de las medidas de uso racional y optimización del transporte, que logran reducir en 35 ktep los 367 ktep del 2017. De modo similar, se logra reducir 36 ktep en el transporte de mercancías.

El transporte privado de pasajeros está dividido a su vez entre motocicletas y turismos. La Tabla 94 muestra la proyección de la demanda final de energía para los escenarios PEIEC:

Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Motocicletas	5	5	6	6	6	7	7
Turismos	362	381	389	395	398	397	393
Tendencial (ktep) - TOTAL	367	386	395	401	404	404	400
Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Motocicletas	5	5	5	5	5	5	5
Turismos	362	379	378	374	363	346	326
Objetivo (ktep) - TOTAL	367	384	383	379	369	351	332

Tabla 94: Evolución de la demanda final del transporte privado (pasajeros)

La Tabla 94 muestra la reducción del consumo energético de los turismos en el escenario objetivo (un 10% menos en 2030 respecto del 2017). Igualmente muestra que la electrificación asumida en la flota de motocicletas compensa el crecimiento

energético derivado del crecimiento propio de la flota. El caso concreto del análisis por combustibles de las motocicletas se incluye en la Tabla 95:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasolina	4.738	5.193	5.519	5.867	6.236	6.629	7.046
Biogasolina	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	0	0	0	0	0	0	0
Tendencial (tep) - TOTAL	4.738	5.193	5.519	5.867	6.236	6.629	7.046
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasolina	4.738	5.193	5.267	5.338	5.345	5.284	5.212
Biogasolina	0	0	1	4	12	28	51
Electricidad	0	0	0	0	0	1	1
Objetivo (tep) - TOTAL	4.738	5.193	5.268	5.342	5.357	5.312	5.263

Tabla 95: Evolución de la demanda final del transporte privado (pasajeros) de motocicletas por tipo de combustible

En la siguiente Tabla 96 se tiene la proyección de los consumos de combustibles en demanda final de los turismos de Extremadura:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	271,4	278,4	275,6	270,1	262,0	251,6	239,0
Gasolina	90,6	102,3	113,8	124,9	135,5	145,3	154,1
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Biodiésel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biogasolina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Electricidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tendencial (ktep) - TOTAL	362,0	380,8	389,5	395,1	397,7	397,0	393,1
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	271,4	275,9	258,1	238,7	215,8	190,3	165,4
Gasolina	90,6	102,3	108,6	113,7	116,2	115,9	114,0
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Biodiésel	0,0	0,0	6,0	11,8	17,2	21,9	25,8
Biogasolina	0,0	0,0	3,8	7,6	11,1	14,1	16,6
Electricidad	0,0	0,7	1,5	2,2	2,9	3,6	4,4
Objetivo (ktep) - TOTAL	362,0	379,0	378,0	374,1	363,3	345,9	326,3

Tabla 96: Evolución de la demanda final del transporte privado (pasajeros) de turismos por tipo de combustible

En ambos casos se ha asumido un crecimiento del parque de turismos, los cuales alcanzarían los 668.315 en 2030 respecto de los 575.890 reportados en 2017. Dicho crecimiento del parque se traduce en un aumento del consumo energético caso de no tomar medidas. Así, el escenario tendencial pasa de los 362 ktep en 2017 a los 393 ktep en 2030, siendo casi todos los coches diésel (75% en 2017) y gasolina (prácticamente el 25% restante en 2017).

El escenario objetivo no sólo reduce la demanda energética de los turismos en un 10% sino que lo hace mediante la transición a combustibles alternativos como el biodiésel (26 ktep). La entrada de 21.600 turismos eléctricos (derivados del objetivo de 30.000 vehículos eléctricos en 2030) supone apenas 4,4 ktep en 2030. Esta baja contribución se debe a la baja intensidad energética individual de cada coche eléctrico respecto de su equivalente fósil (una ratio de uno a tres o cuatro).

La Tabla 97 incluye las proyecciones del transporte de mercancías o de usos profesionales, principalmente camiones y furgonetas:

Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Camiones	216	224	229	235	240	246	252
Furgonetas	80	83	85	87	89	91	93
Tractores industriales	14	15	15	16	16	17	17
Otros vehículos	57	56	55	54	54	53	53
Tendencial (ktep) - TOTAL	367	377	385	392	400	407	415
Tipos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Camiones	216	224	220	216	209	200	191
Furgonetas	80	82	80	79	77	74	72
Tractores industriales	14	15	15	15	15	15	15
Otros vehículos	57	56	55	54	54	53	53
Objetivo (ktep) - TOTAL	367	377	371	365	355	343	331

Tabla 97: Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional)

Se ha de decir que todas las furgonetas han sido consideradas en esta categoría independientemente de si son utilizadas como vehículo personal privado o con fines profesionales.

El escenario objetivo logra aquí una reducción del 10% en 2030 (a destacar un 12% de reducción en los camiones y un 10% en las furgonetas). En el caso de los camiones (Tabla 98), se observa que el escenario objetivo no aplica electrificación y que la reducción del diésel se debe a la entrada de biodiésel, así como a las mejoras de eficiencia en la conducción y a la optimización de flotas.

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	214,0	221,8	227,2	232,7	238,3	244,0	249,9
Gasolina	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2
Biodiésel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Electricidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Tendencial (ktep) - TOTAL	216,0	223,9	229,3	234,8	240,5	246,3	252,2
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	214,0	221,8	214,8	207,8	198,4	187,0	175,7
Gasolina	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2
Biodiésel	0,0	0,0	3,0	5,9	8,6	11,0	13,1
Electricidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Objetivo (ktep) - TOTAL	216,0	223,9	219,9	215,8	209,2	200,2	191,1

Tabla 98: Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional) de camiones por tipo de combustible

El caso de las furgonetas (Tabla 99), por el contrario, sí que lleva aparejada una reducción ligada al despliegue de furgonetas eléctricas, que supondrían el 6,4% del *share* de furgonetas en 2030 (en el marco del objetivo de 30.000 vehículos eléctricos asumido en PEIEC).

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	72,8	75,4	77,3	79,1	81,0	83,0	85,0
Gasolina	7,1	7,4	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3
Biodiésel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Electricidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tendencial (ktep) - TOTAL	79,9	82,8	84,8	86,8	88,9	91,1	93,3

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	72,8	74,6	72,5	70,5	67,7	64,1	60,7
Gasolina	7,1	7,4	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3
Biodiésel	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8
Electricidad	0,0	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,1
Objetivo (ktep) - TOTAL	79,9	81,9	80,4	79,0	76,9	74,3	71,8

Tabla 99: Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional) de furgonetas por tipo de combustible

Por último, se ha llevado a cabo la proyección de las demandas finales de los tractores industriales donde la principal medida conlleva un aumento en el consumo del biodiésel que sustituye al diésel y aporta una componente biogénica al mix (ver Tabla 100).

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	14,4	15,0	15,4	15,9	16,3	16,8	17,2
Tendencial (ktep) - TOTAL	14,4	15,0	15,4	15,9	16,3	16,8	17,2
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Diésel	14,4	15,0	15,0	15,0	14,9	14,5	14,2
Biodiésel	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Objetivo (ktep) - TOTAL	14,4	15,0	15,2	15,4	15,5	15,4	15,2

Tabla 100: Evolución de la demanda final del transporte privado (mercancías y profesional) de tractores industriales por tipo de combustible

A.2.5. Sector primario

El sector primario, que engloba a la agricultura y la ganadería, se analiza en el modelo LEAP en cuanto a sus consumos energéticos a través de sus usos: maquinaria móvil y equipos estacionarios (ver Tabla 101):

Usos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Maquinaria móvil	131	133	135	137	138	140	142
Equipos estacionarios	69	65	63	60	58	55	53
Tendencial (ktep) - TOTAL	200	198	198	197	196	195	195
Usos	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Maquinaria móvil	131	132	131	130	129	129	128
Equipos estacionarios	69	64	58	53	49	44	40
Objetivo (ktep) - TOTAL	200	196	190	184	178	173	168

Tabla 101: Evolución de la demanda final del sector primario por tipo de equipos

Se puede observar que el escenario objetivo alcanza una reducción de hasta un 42% en 2030 respecto a 2017 en el caso de los equipos estacionarios usados en el sector agrícola como son los regadíos y demás instalaciones fijas como ventiladores, bombas, calentadores, etc.

La Tabla 102 muestra el consumo por combustibles de los equipos móviles del sector primario:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasóleo B	131	133	135	137	138	140	142
Tendencial (ktep) - TOTAL	131	133	135	137	138	140	142

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasóleo B	131	132	130	127	124	122	119
Biodiésel	0	0	2	4	5	7	9
Objetivo (ktep) - TOTAL	131	132	131	130	129	129	128

Tabla 102: Evolución de la demanda final de la maquinaria móvil del sector primario por tipo de combustible

Se aprecia en la Tabla 102 el elevado consumo de gasóleo B (el destinado a fines agrícolas) y cómo, con medidas de eficiencia en el sector se alcanza una leve reducción de 3 ktep en 2030 respecto de los 131 ktep de 2017. La entrada de biodiésel en dichos consumos móviles también es reseñable.

Por otro lado, la Tabla 103 incluye la proyección de las demandas finales de energía por tipo de combustible de los equipos estacionarios del sector agrario:

Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasóleo C	26.240	24.712	23.743	22.812	21.918	21.058	20.233
Gas Natural	25.857	24.351	23.396	22.479	21.598	20.751	19.937
GLP	1.381	1.301	1.250	1.201	1.154	1.108	1.065
Electricidad	15.479	14.577	14.006	13.457	12.929	12.422	11.935
Biomasa	164	154	148	143	137	132	126
Energía solar	22	21	20	19	18	18	17
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	0	0	0	0	0	0
Tendencial (tep) - TOTAL	69.142	65.116	62.563	60.110	57.753	55.489	53.313
Combustibles	2017	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Gasóleo C	26.240	22.993	18.944	15.376	12.250	9.528	7.178
Gas Natural	25.857	23.798	21.801	19.925	18.162	16.506	14.953
GLP	1.381	1.271	1.164	1.064	970	882	799
Electricidad	15.479	14.246	13.051	11.927	10.872	9.881	8.951
Biomasa	164	151	138	126	115	105	95
Energía solar	22	20	19	17	15	14	13
Solar (autoconsumo eléctrico)	0	1.157	3.180	4.844	6.181	7.223	7.997
Objetivo (tep) - TOTAL	69.142	63.636	58.297	53.279	48.565	44.139	39.985

Tabla 103: Evolución de la demanda final de los equipos estacionarios del sector primario por tipo de combustible

Se observa la importancia del gasóleo C y del gas natural en la actualidad y cómo, en el escenario objetivo, se procede a un despliegue del autoconsumo eléctrico con origen fotovoltaico que conllevaría un consumo final de 8 ktep en 2030 que, a la postre irían en sustraer electricidad de la red, que pasa de suponer 15 ktep en 2017 a 9 ktep en 2030.

Anexo B: Descripción de metodologías, modelos y procesos

Anexo B.1. Modelo energético

El presente Anexo se centra en dar cuenta de la implementación y desarrollo de una modelización energética prospectiva cuantitativa, por lo que se detallan en términos directos de reducción de consumo de energía y / o emisiones de GEI las medidas referidas al ámbito de mitigación, y el resto de las medidas no cuantificables directamente (investigación, activación social) no se contemplan en el modelado energético.

Cabe mencionar en este punto que el diseño de los objetivos de un plan energético es fruto de una modelización tecno-económica basada en el análisis de escenarios orientados a la evaluación de medidas de mitigación. Si bien se podrían asumir objetivos “asimilados” como base de actuación (tomar los objetivos del PNIEC, por ejemplo), la diferente naturaleza económica, social y territorial de Extremadura respecto de España hace necesaria una modelización prospectiva propia.

El PNIEC hace uso de un modelo energético prospectivo llamado TIMES-Sinergia cuya escala de actuación es nacional. Para ejemplificar la diferencia entre el caso nacional y el regional sirva el ajuste generación vs. demanda de electricidad. En el caso español la diferencia se estima menor del 3% en términos netos. En Extremadura, se produce 4 veces más electricidad que la que se consume. Así, la diferente dimensión del escenario de análisis frente a la complejidad o uso de los datos habría de motivar una reflexión sobre la adecuación de herramientas de planificación que, concebidas para el nivel nacional, son usadas a escalas territoriales menores (Extremadura, en este caso).

Por ello, se ha procedido a desarrollar un modelo energético prospectivo propio para Extremadura que sirva de base para la realización de escenarios energéticos. Dicho modelo se ha realizado en el marco del software *Long-range Energy Alternatives Planning System* (LEAP), una plataforma de reconocido prestigio internacional para llevar a cabo modelización prospectiva a cualquier nivel, tanto nacional como regional.

En lo que respecta al diseño de propuestas de escenarios energéticos de mitigación, se han creados dos escenarios de interés: un escenario tendencial y un escenario objetivo. Los escenarios considerados se fundamentan principalmente en la penetración renovable, el aumento de la eficiencia energética en diversos sectores (residencial, terciario, primario), la penetración de vehículos eléctricos, etc.

B.1.1. Sobre la modelización energética

La energía consumida por los países y las regiones está relacionada con el área en el que se ubican, con la población y con la economía que vertebra la misma. Así, una región densamente poblada favorece la optimización de servicios y el planeamiento urbano, lo que conlleva una mejora en términos de reducción de consumos energéticos. Por el contrario, una región con baja densidad de población, muy dispersa en el territorio, supone un reto desde el punto de vista de la gestión de servicios y del desarrollo, ya que la mayoría de los focos de consumo y emisiones tienden a decantarse por soluciones aisladas, dificultando el desarrollo integral de toda la región. Por tales motivos, la caracterización rigurosa y el análisis de los sistemas regionales, desde el punto de vista energético y de emisiones, es crucial para poder entender el comportamiento de éstas y tomar decisiones que favorezcan una descarbonización efectiva del sistema.

La “modelización de sistemas energéticos” (en inglés ESM, *Energy Systems Modelling*) es un reciente campo de investigación aplicada dentro del ámbito de la planificación energética que incluye otros ámbitos de investigación tales como la “investigación operativa” (en inglés OR, *Operations Research*), la ingeniería medioambiental, la macroeconomía, los análisis prospectivos, así como otras metodologías de ayuda a la toma de decisiones por parte de los decisores políticos. Por lo anterior, la complejidad de los sistemas energéticos en la escala nacional o regional hace necesario el uso de herramientas de evaluación tales como las incluidas en el marco de los ESM.

Cuando se habla de ESM se habla de una amplia lista de estrategias, herramientas de modelización y aproximaciones, las cuales ayudan en la obtención de una imagen lo más precisa posible de las características más relevantes -en lo que respecta a la energía y a las emisiones de GEI, principalmente- de las regiones objeto de estudio. Además, la principal justificación para utilizar ESM es también el desarrollo de narrativas de exploración basadas en el principio del “*qué pasaría si...*”. Con ello, desde una imagen lo más exacta posible del sistema energético en el presente, se pretende como segundo paso evaluar potenciales evoluciones de dicho sistema bajo todos los cambios, medidas, restricciones o imposiciones que se postulen como interesantes y deseables. Se ha de entender que esas evoluciones no son otra cosa sino el análisis de escenarios energéticos que habrían de servir a los decisores políticos para fundamentar sus decisiones con rigor, llevando las mismas más allá de las meras opiniones e intereses espurios.

Como resultado de dichos análisis, se construyen por tanto unos objetivos de futuro que aglutinan una ambición. En este caso concreto, dichos objetivos pasan por el establecimiento de unos porcentajes de reducción de emisiones de GEI, una reducción en el uso de combustibles fósiles o, de otro modo, una contribución renovable mayor en el futuro, tanto en la generación eléctrica como en el uso final de la energía, así como medidas de eficiencia energética.

B.1.2. Procedimiento de modelización energética

El uso de ESM se fundamenta en la creación de un balance energético de un año de referencia. Dicho año base pretende ser una instantánea lo más precisa posible del sistema, describiendo en profundidad los flujos energéticos de la región que vertebran el lado de la generación, la transmisión y distribución, así como la demanda energética en su conjunto. Para detallar ese año base se requiere de datos referidos a los procesos de producción energética (plantas, instalaciones) por tipo de tecnología y combustible, así como información de las demandas (y sub-demandas) por sector económico (industria, residencial, comercial, transporte, agricultura, etc.). Dentro de las demandas sectoriales, también se detallan los usos finales, entendiendo estos como aquéllos ligados a servicios energéticos, por ejemplo: calefacción en residencial, iluminación, refrigeración, etc.

Cuando todos los vectores energéticos (electricidad, combustibles líquidos, gas natural, etc.) han sido detallados, tanto en el lado de la generación como en el lado de los consumos, el modelo se diseña siguiendo una estructura de árbol. El paso siguiente es la inclusión en el mismo de los principales drivers e hipótesis de proyección que sirven de base para evolucionar las demandas energéticas hacia el futuro. Sirvan de ejemplo algunos de estos *drivers*: el PIB, el PIB per cápita, la población, etc.

Una vez se tiene el diseño del año base y los *drivers* de evolución, se procede a la construcción del escenario tendencial (en inglés suele mencionarse como BaU, *Business as Usual*). Este escenario BaU es una proyección al futuro de todos los consumos y emisiones a partir del año base, entendiendo esto como el efecto que sobre ellos tienen las hipótesis y *drivers* de proyección asumidos. El escenario BaU pretende ser una proyección lo más realista posible del sistema actual en el caso de no llevar a cabo más intervenciones en el sistema que las dadas por el devenir natural del mismo y los mandatos legales vinculantes.

La evaluación del futuro no ha de ser entendida como una predicción, sino como una exploración, es decir, en la mayoría de los análisis evolutivos, los parámetros mostrados no son relevantes en lo preciso de los valores, sino en lo verosímil de las tendencias que se presentan.

Por último, fundamentado el análisis evolutivo del escenario BaU o tendencial, se necesita la construcción de al menos un escenario alternativo que enriquezca el análisis exploratorio, de forma que se evalúen medidas o cambios en el sistema. Dicho escenario alternativo se diseñará bajo el paradigma perseguido en el proyecto: reducir emisiones, aumentar renovables, reducir consumos, etc.

La siguiente Imagen 37 muestra el comportamiento habitual de un análisis prospectivo de escenarios:

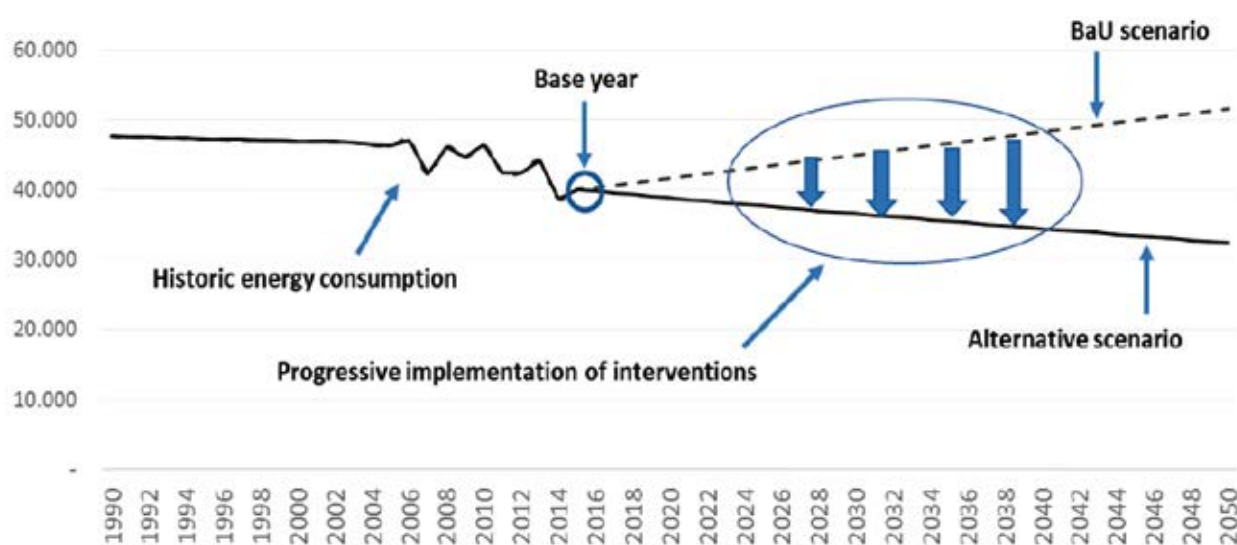


Imagen 37: Esquema conceptual de un análisis de escenarios energéticos. Comparación de un escenario BaU (tendencial) y un escenario alternativo (con medidas adicionales)

El primer paso a la hora de realizar el modelo energético de Extremadura consiste en definir la línea base para el sistema energético del territorio. Es decir, partiendo de la situación actual o balance energético del año base se desarrollará la línea base, también referido como escenario BaU o Escenario Tendencial. Esto proporcionará una idea del modo en el que evolucionarán las demandas y consumos energéticos, así como el modo en el que la generación de energía debería responder a dicha evolución.

Tras una tarea de recogida, evaluación y procesado de la información energética, económica y de emisiones extremeñas, se procede al diseño de la estructura del modelo energético. Cabe destacar que el alcance está altamente condicionado (principalmente el grado de detalle y la desagregación de los sectores) a la cantidad de información disponible para Extremadura.

B.1.3. Sobre la herramienta de modelado energético usada en el PEIEC

En lo que respecta a herramientas ESM, existe una amplia variedad según sea el tipo de modelización y enfoque: top-down o bottom-up, de equilibrio general o parcial, de simulación o de optimización, etc. La revisión llevada a cabo por (Connolly, Lund, Mathiesen, & Leahy, 2010) evaluaba en detalle decenas de herramientas, software y marcos de modelización para aplicar a diferentes escalas. En dicho trabajo los autores analizaron herramientas tales como HOMES, LEAP, ENPEP-BALANCE, EnergyPlan, H2RES, MESSAGE, TIMES y PRIMES, entre otros.

Tras evaluar los pros y contras de todas esas herramientas, así como el marco de trabajo requerido para llevar a cabo el estudio regional de Extremadura, la herramienta seleccionada ha sido LEAP (*Long range Energy Alternatives Planning*). Se trata de un software propietario, desarrollado por el Stockholm Environment Institute y avalado por las Naciones Unidas. Su utilidad se enfoca en la planificación energética integral y es usado para desarrollar planes energéticos y evaluación de políticas y medidas, tanto en el lado de la generación como en el de la demanda. La elección de LEAP también se fundamenta en sus prestaciones, al ofrecer un buen compromiso entre precisión en los resultados como flexibilidad a la hora de modelizar a diversas escalas. La adaptación del software para llevar a cabo un análisis regional (en jerga de modelización: subnacional) es un factor clave y permite llevar a cabo evaluaciones consistentes sin precisar de volúmenes de datos que, a escala subnacional, podrían llegar a ser inabordables.

Por otra parte, el uso de este marco de modelización está avalado por cientos de organizaciones e instituciones en los casi 200 países del mundo. Dichas instituciones pasan por ir desde gobiernos, universidades, centros de investigación, organizaciones sin ánimo de lucro y hasta empresas consultoras y *utilities*. Su uso alcanza diferentes escalas, como se ha dicho anteriormente, desde el ámbito local o urbano, pasando por la planificación regional y hasta lo nacional, continental y global. Según se puede comprobar en la web de LEAP, actualmente unos 32 países lo utilizan para llevar a cabo sus escenarios energéticos y diseñar con ello sus

estrategias de lucha cambio climático (en inglés, *Intended Nationally Determined Contributions on Climate Change*) bajo el paraguas del Acuerdo de París del IPCC. Asimismo, en el ámbito regional se pueden encontrar desarrollos de modelización energética prospectiva en la literatura científica reciente (García-Gusano et al, 2019; Navas-Anguita et al, 2018; García-Gusano et al, 2018; Laes y Couder, 2014; Palm y Thoresson, 2014).

El principal objetivo de la herramienta consiste en brindar un soporte integrado y confiable para el desarrollo de estudios de planeamiento energético integral y de mitigación de GEI. LEAP es un generador de modelos de simulación, del tipo “bottom-up” y consiste esencialmente en un modelo energético-ambiental basado en escenarios del tipo “demand-driven”. De este modo, frente a un determinado escenario de demanda final de energía esperada durante los próximos años, la herramienta asigna los flujos energéticos entre las distintas tecnologías de abastecimiento energético, detecta las necesidades de ampliación de los procesos de producción de energía y calcula el uso de los recursos necesarios. Además, LEAP permite la optimización del mix de generación haciendo uso de un modelo energético de código abierto llamado OSeMOSYS con lo que es posible obtener configuraciones de la producción eléctrica al menor coste para el sistema, sujeto a restricciones ambientales, políticas, etc.

En la siguiente Imagen 38 se ilustra el enfoque metodológico del análisis de modelización energética:

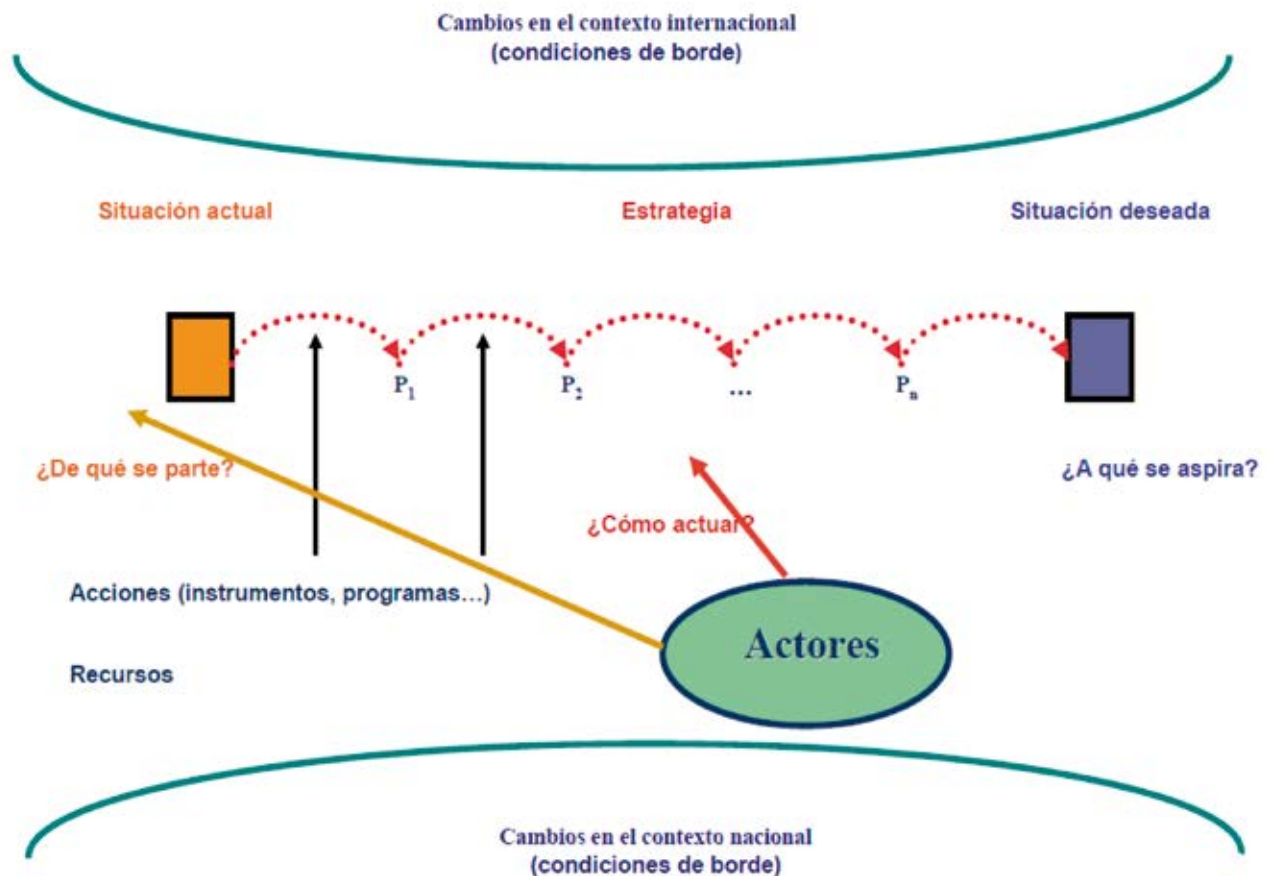


Imagen 38: Enfoque metodológico del análisis energético prospectivo

De esta manera se modela el sistema energético de Extremadura permitiendo obtener un modelo ajustado de la matriz energética extremeña, lo que sirve de base para determinar las demandas energéticas futuras. Entre los resultados obtenidos en esta tarea se destaca el diagrama de Sankey donde se pueden observar de un modo tanto visual como cuantitativo todos los flujos de la matriz energética desde la generación y transformación de energía, las necesidades de importación, las pérdidas por distribución y el consumo de energía en cada uno de los sectores definidos de acuerdo con el modelo del territorio.

La siguiente Imagen 39 muestra un ejemplo del diagrama Sankey de una región:

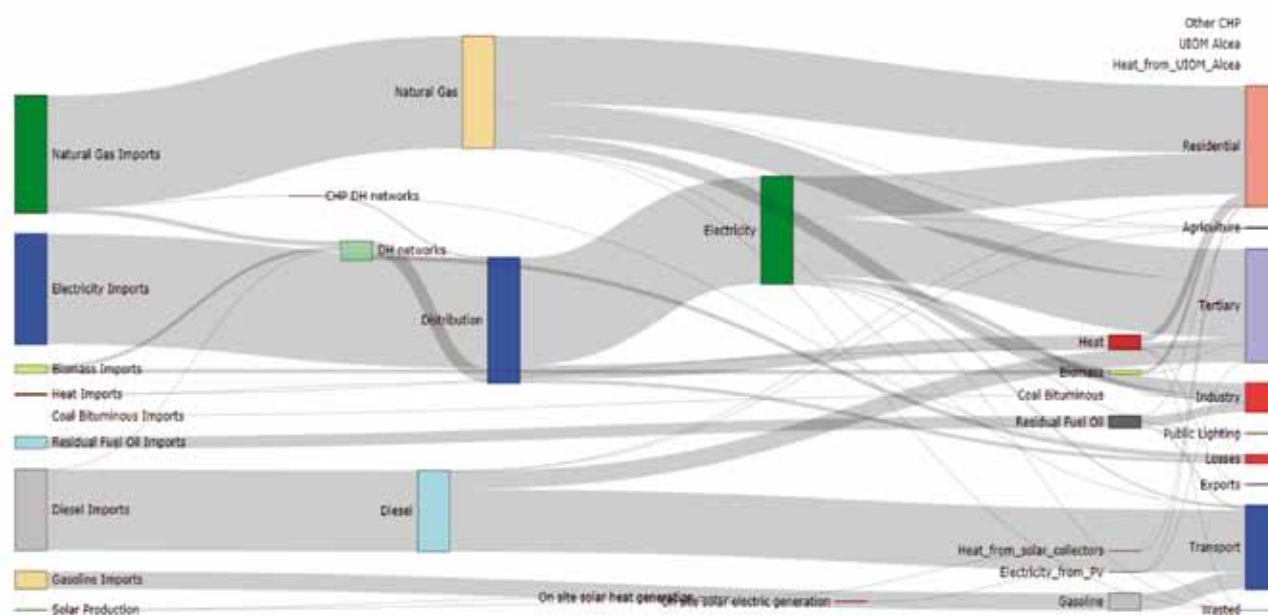


Imagen 39: Ejemplo del diagrama Sankey (balance energético de una región)

B.1.4. Estructura del modelo energético

La información que se ha de recopilar en el lado de la demanda es la demanda/consumo energético total de cada uno de los principales sectores de actividad extremeños. Para llevar a cabo un correcto modelado será necesario conocer el tipo de fuentes energéticas en cada caso. Los sectores de demanda implementados en el modelo LEAP de Extremadura corresponden con los principales sectores económicos de actividad y son los siguientes: residencial, terciario, industrial, transporte, y primario. Aunque también se detallan por separado, se mostrarán los sectores de la generación de electricidad, los sectores LULUCF (o sumideros de carbono), el almacenamiento eléctrico (que se tratará a efectos del sistema como un sector de demanda), y un pequeño grupo de sectores que, por tener emisiones no energéticas, serán tratados por separado.

B.1.4.1. Sector Residencial

Este sector incluye el consumo energético de las viviendas extremeñas según tipologías (vivienda existente, rehabilitadas, vivienda principal nueva, y vivienda secundaria nueva).

En cada tipología de vivienda se incluyen los usos finales de servicios energéticos (carpetas verdes) así como el tipo de combustible consumido en cada caso.

De acuerdo con el proyecto SECH-SPAHOUSEC de IDAE, se consideran los siguientes usos finales de la demanda energética en el sector residencial:

- Calefacción (desagregado a su vez en tecnologías: calderas de varios tipos (GLP, gasóleo, gas natural, biomasa), estufas de leña, calentadores eléctricos, bombas de calor)
- ACS (desagregado a su vez en calentadores de diverso tipo)
- Cocina (desagregado a su vez en cocinas de diversos combustibles)

- Refrigeración (aire acondicionado)
- Iluminación (puramente eléctrica)
- Equipos (frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, secadores, hornos, TV, ordenadores, *stand-by*, otros)

Cabe reseñar que no todas las tecnologías o procesos presentan valores de actividad.

En la Imagen 40 siguiente se observa el modelado en árbol del sector residencial en Extremadura y en la Imagen 41 se detalla aún más el sector residencial existente:

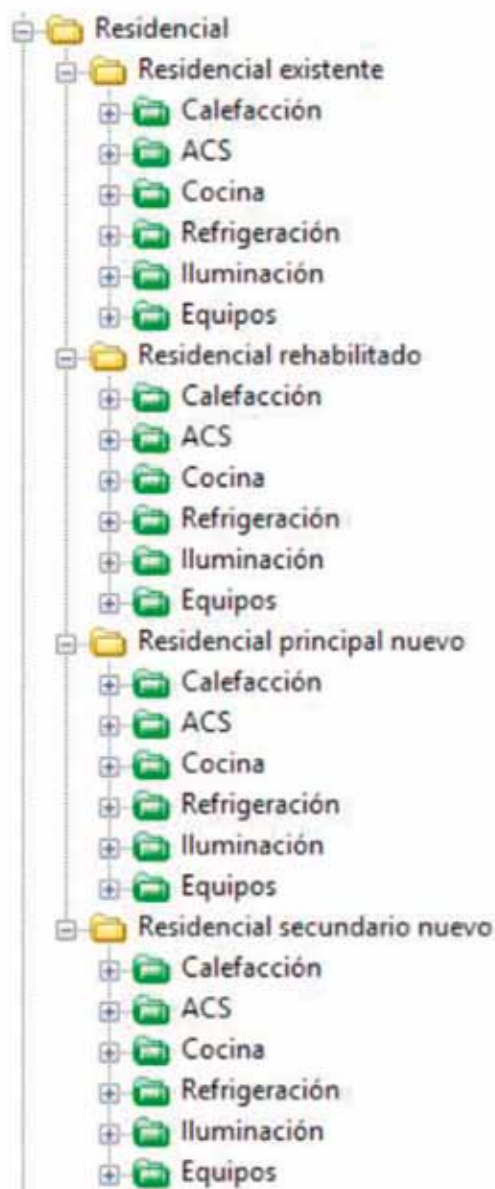


Imagen 40: Modelado en árbol del sector residencial de Extremadura

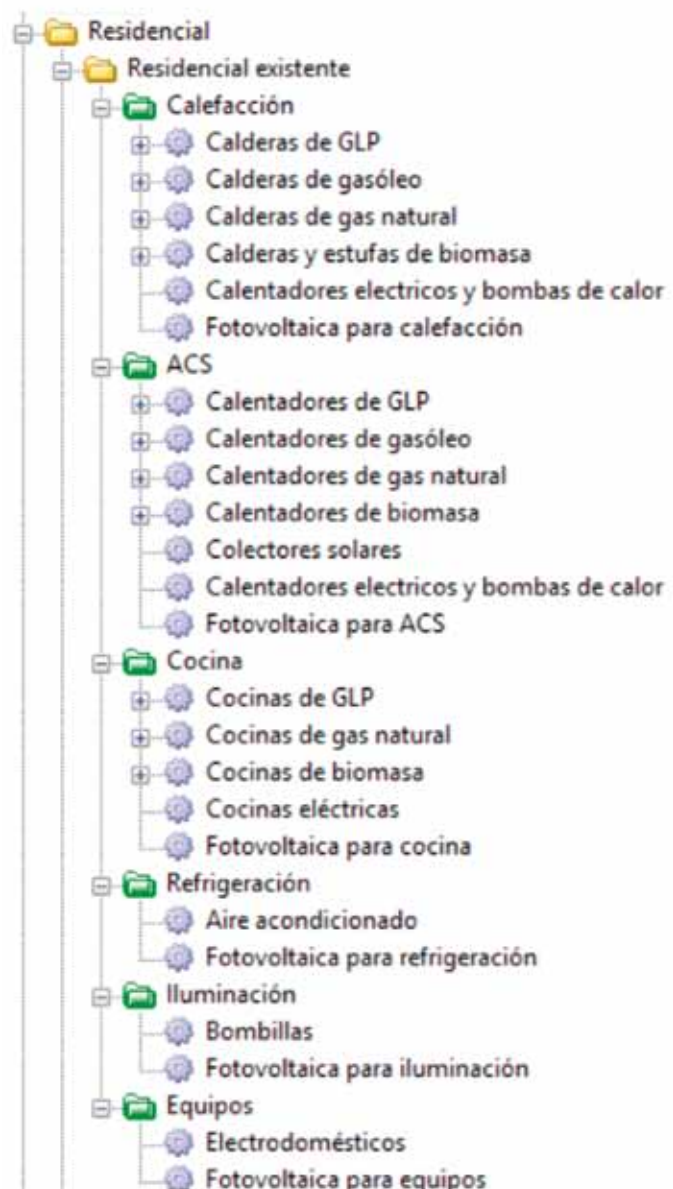


Imagen 41: Modelado en árbol en mayor detalle del sector residencial existente de Extremadura

B.1.4.2. Sector Terciario

Este sector se enfoca en el análisis de los consumos energéticos del sector terciario, entendiendo que dicho sector comprende las administraciones públicas (desde edificios administrativos de la propia Junta de Extremadura hasta hospitales, pasando por colegios, residencias o centros deportivos y sociales, entre otros) por un lado y, por otro, se incluyen en este sector los usos comerciales asociados al sector servicios. En este segundo caso, se tendrían oficinas, hoteles, restaurantes, bajos comerciales... La desagregación siguiente muestra la estructura del árbol diseñado para dar cuenta del sector terciario extremeño. Se puede apreciar que el subsector de la "Hostelería" queda fuera del subsector "Comercio y servicios" al disponer de datos específicos. En todos los subsectores se ha procedido a una desagregación por usos finales (carpetas verdes), basada en las tecnologías de demanda explicitadas en las diversas ramas visualizadas a modo de ejemplo (engranajes grises).

En la Imagen 42 siguiente se observa el modelado en árbol del sector terciario en Extremadura y en la Imagen 43 se detalla aún más el subsector terciario de Administraciones públicas:

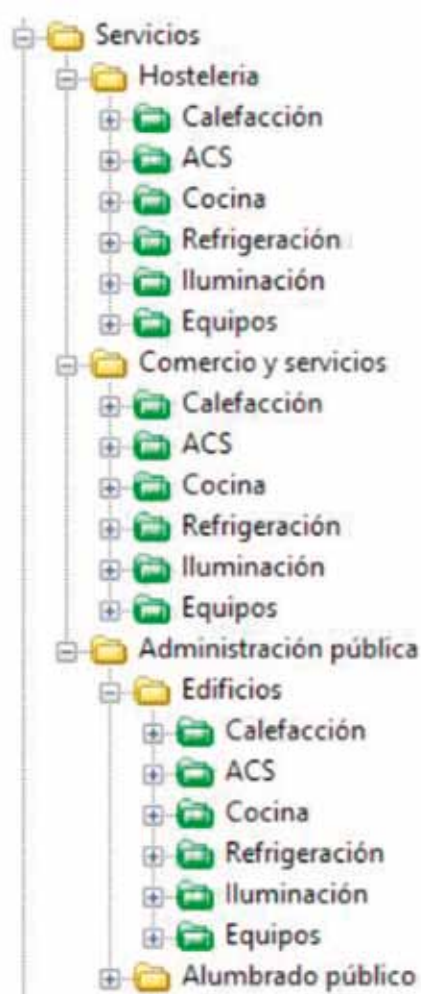


Imagen 42: Modelado en árbol del sector terciario de Extremadura

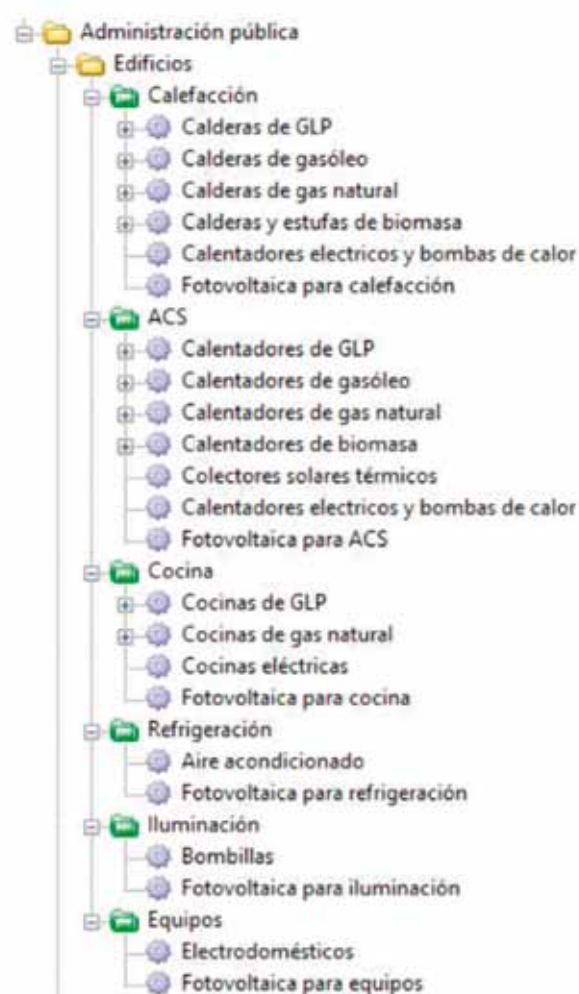


Imagen 43: Modelado en árbol en mayor detalle del sector terciario – Administraciones públicas de Extremadura

B.1.4.3. Sector Industrial

El sector industrial extremeño se ha desagregado en tres subsectores: industria pequeña, industria grande y construcción. Esta tipología viene dada por las fuentes de datos consultadas. Si bien en el caso de la construcción se tenían datos específicos, y de ahí que se mantenga este subsector por separado, la caracterización entre grande y pequeña se debe a la consideración de qué es industria energointensiva y qué no. La industria grande es la industria pesada: acerías, cementeras, etc. Se considera, por tanto, que el resto de industria que no entra dentro de la categoría “industria grande” es “industria pequeña”.

Las sub-industrias se han caracterizado según sus consumos desagregados por tipo de combustible.

En la siguiente Imagen 44 se observa el modelado en árbol del sector industrial en Extremadura y en la Imagen 45 se detalla aún más la industria grande:



Imagen 44: Modelado en árbol del sector industrial de Extremadura

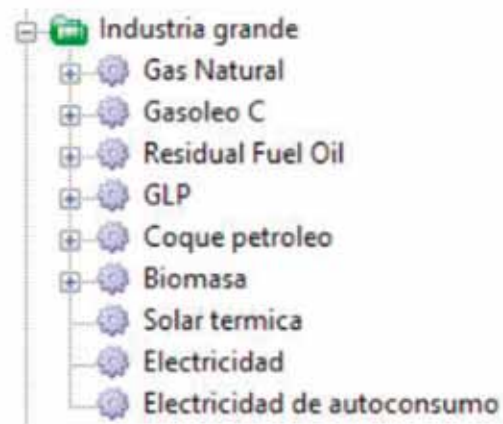


Imagen 45: Modelado en árbol en mayor detalle de la industria grande de Extremadura

B.1.4.4. Sector Primario

El sector primario, que incluye los consumos energéticos de la agricultura y la ganadería, principalmente, se ha diseñado según los datos obtenidos de las diversas fuentes de información. Así, se tienen los consumos de combustibles para maquinaria móvil, por un lado, y por otro los consumos de equipos estacionarios.

En la siguiente Imagen 46 se observa el modelado en árbol del sector primario en Extremadura:

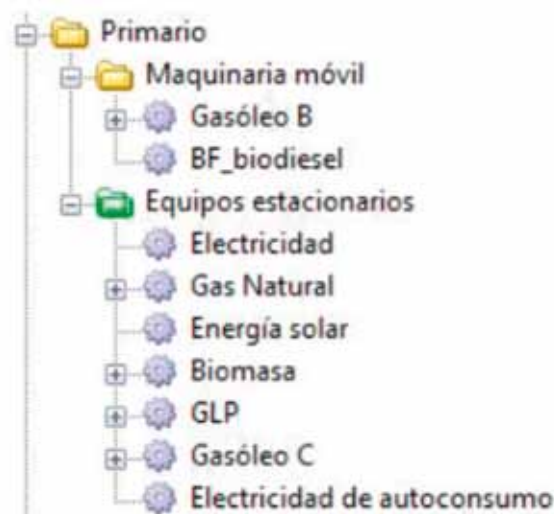


Imagen 46: Modelado en árbol del sector primario en Extremadura

B.1.4.5. Sector Transporte

El sector del transporte se diseña para dar cuenta del consumo de energía por tipo de combustible, distinguiendo entre el transporte en carretera (turismos, motocicletas, mercancías, autobuses, etc.), así como de otros medios como el ferrocarril y el avión. En el caso del transporte por carretera se ha diferenciado público (autobuses) y privado. El transporte privado incluye transporte de pasajeros (turismos y motocicletas) y de mercancías (camiones, furgonetas, tractores industriales y otros). En la medida de lo posible se han seguido los mismos tipos que la DGT.

En la siguiente Imagen 47 se observa el modelado en árbol del sector de transporte en Extremadura y en la Imagen 48 se detalla aún más el transporte por carretera privado de pasajeros:

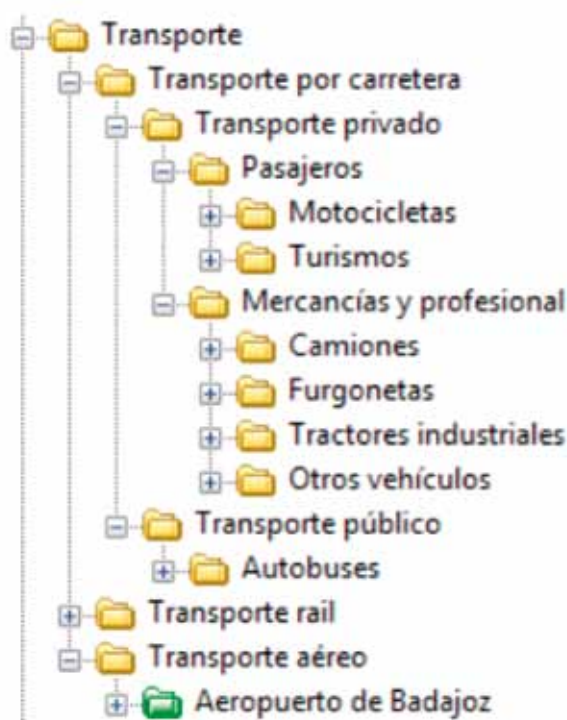


Imagen 47: Modelado en árbol del sector de transporte de Extremadura

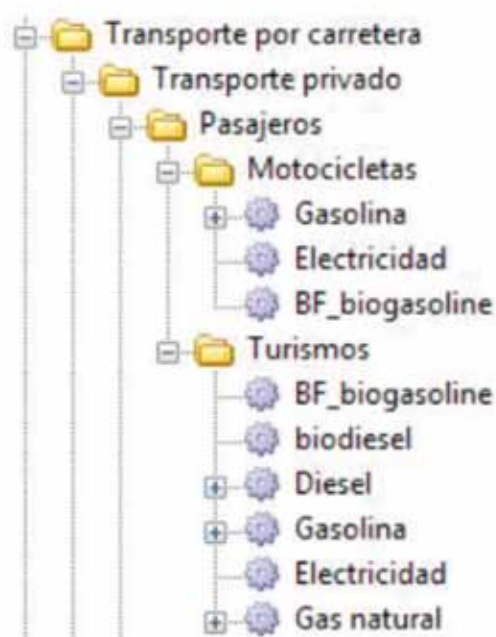


Imagen 48: Modelado en árbol en mayor detalle del transporte por carretera privado de pasajeros de Extremadura

B.1.4.6. Sector de producción de electricidad

Desde el punto de vista de diseño del modelo, se ha utilizado información relativa a las plantas de generación de energía eléctrica presentes en Extremadura. Entre la información evaluada se incluye la potencia, el rendimiento, la generación y el uso de combustibles (por tipo) de las plantas de generación eléctrica.

Entre las tecnologías de generación eléctrica se tienen en cuenta las de energías renovables (solar fotovoltaica, solar termoeléctrica, eólica, biomasa, hidráulica). Asimismo, no se asume la instalación de nuevas instalaciones de generación basadas en fósiles.

En la siguiente Imagen 49 se observa el modelado en árbol del sector de energía en Extremadura y en la Imagen 50 se detalla aún más la generación de electricidad:

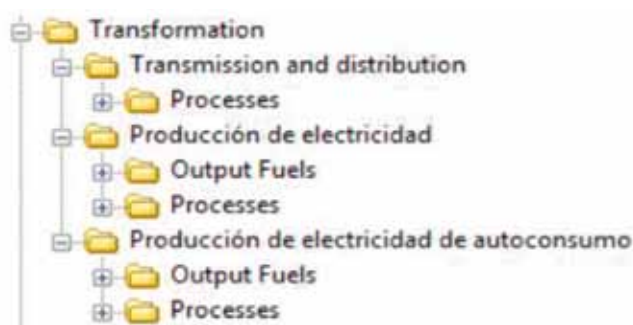


Imagen 49: Modelado en árbol del sector de energía de Extremadura

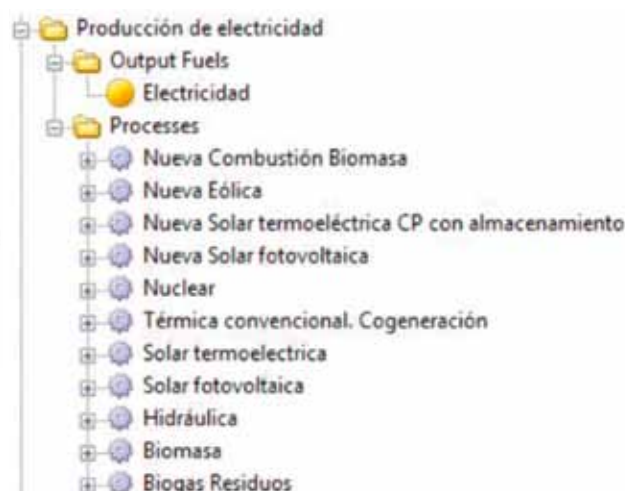


Imagen 50: Modelado en árbol en mayor detalle de la producción de electricidad en Extremadura

B.1.5. Horizonte temporal del modelo energético

El análisis del presente trabajo muestra un horizonte de modelización en 2030. Por otro lado, hay que indicar que se ha utilizado el año 2017 como año base o año de referencia de toda la modelización, tanto para consumos de combustibles como para inventarios de emisiones de GEI, entre otros. Estando actualmente en el año 2020, el desfase en la elección de dicho año de referencia ha de entenderse por motivos de disponibilidad de datos. A la hora de establecer el año base del modelo energético es necesario recopilar y homogeneizar la mayor cantidad de información posible, con vistas a detallar con precisión el sistema energético objeto de estudio (en este caso la Comunidad Autónoma de Extremadura). Así, ocurre frecuentemente que muchos de los datos utilizados, dado que se trata de información estadística, dependen de procesos administrativos anuales llevados a cabo por organismos al más alto nivel (desde lo europeo, caso de Eurostat, lo nacional, caso del INE o el Banco de España, hasta lo regional, caso del IIEEX o la propia Junta de Extremadura). Por tanto, y para no degradar el proceso de cierre de un año de referencia con distorsiones entre datos y fuentes, se ha optado por tomar el año 2017 como referencia.

No obstante, en algunos casos donde ha sido posible obtener información más actual, se ha procedido a calibrar el modelo a modo de “ajuste fino”. Tal puede ser el caso del sistema de generación eléctrica, donde la información sobre potencia instalada por tipo de tecnología guarda plazos más breves entre el presente y el reporte estadístico (por ejemplo: REE publica al final de cada año la potencia instalada en ese año).

B.1.6. Construcción del año base y fuentes de datos del modelo energético

La definición de los consumos energéticos y emisiones para el año base del modelo de Extremadura se ha realizado mediante la integración de dos enfoques diferentes, por un lado, se ha empleado un enfoque “top-down” a partir de datos de consumos publicados por el MITECO para el año 2018. Por otro lado, la desagregación de estos consumos se ha realizado utilizando un enfoque “bottom-up” que implica el cálculo de intensidades energéticas y niveles de actividad de cada una de las variables del modelo.

En la presente sección se detallan, tanto los consumos totales energéticos en la región y posteriormente, sector por sector, las hipótesis y fuentes de datos empleadas para la desagregación del modelo.

El diseño estructural del modelo energético en LEAP se basa en el estudio de los sectores económicos de actividad. Así, el modelo se interpreta según la siguiente filosofía:

- Se detalla el balance energético del año base (2017).
- Se describe la evolución de las demandas energéticas de todos los sectores (proyecciones), configurando con ello el **escenario base o tendencial**.

- Se implementan **escenarios alternativos** que incluyen medidas para alterar la evolución no deseable del escenario tendencial, logrando con ello reducir emisiones de GEI, reducir consumo energético, etc.

Del análisis llevado a cabo sobre el balance energético de Extremadura para el año base 2017, se tiene la siguiente Imagen 51:

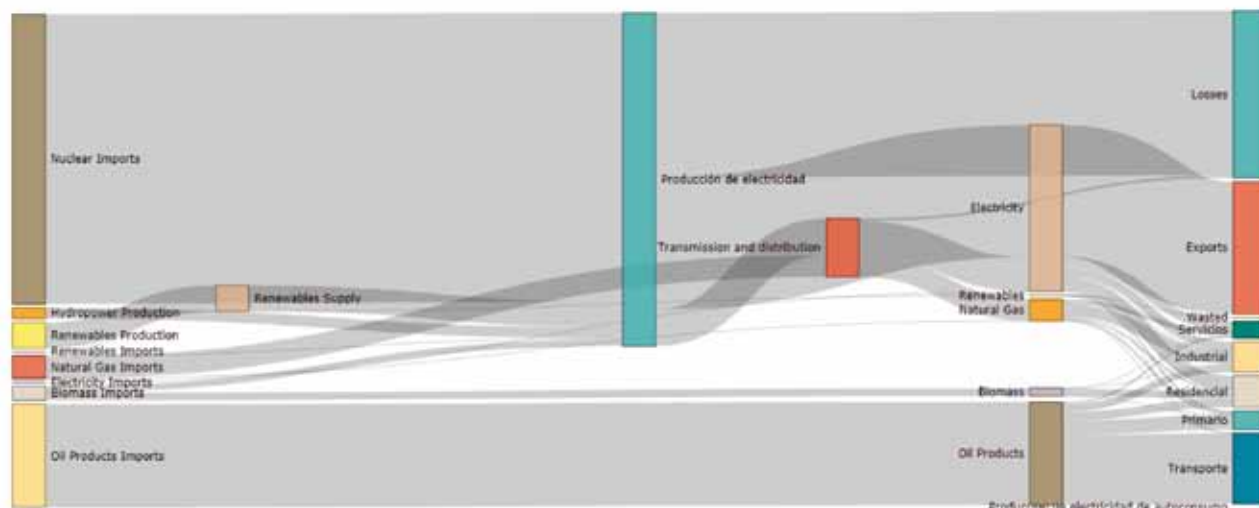


Imagen 51: Balance energético de Extremadura del año base (2017)

El diagrama de Sankey muestra los flujos energéticos de Extremadura desde el lado de los recursos primarios hasta el lado de los usos finales.

B.1.6.1. Análisis sectorial del sistema energético en Extremadura

En lo que se refiere a demanda de energía final, a partir de diversas fuentes de información, se ha conseguido establecer el balance energético anual del 2017 para Extremadura para cada tipo de combustible como se indica en la Tabla 104.

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Nat.	Gasolina	Gasóleo	GLP	Otros	Sol	Biomasa	TOTAL
Extremadura	4.288	2.720	1.213	10.197	841	699	32	964	20.954

Tabla 104: Demanda de energía final (GWh) en Extremadura en 2017 por tipo de combustible
(Fuentes: MITECO, REE, CORES, CNMC, AVEBIOM)

En la Tabla 104 se puede observar que la mitad del consumo de combustibles en demanda final se debe al diésel (gasóleo), principalmente consumido en el transporte por carretera, pero también en aplicaciones agrarias móviles y estacionarias. Seguidamente la electricidad y el gas natural son los otros dos combustibles más relevantes en cuanto a su consumo en el sistema energético extremeño. Tanto el Gas Licuado del Petróleo (GLP) como la gasolina, tienen una relevancia secundaria, ya que su uso está ligado a ciertos sectores industriales, residencial y transporte (turismos y motocicletas, principalmente).

A continuación, se muestran los datos de consumos energéticos desagregados por sectores. Se ha recurrido a diversas fuentes de información para poder desagregar con un cierto nivel de detalle esta información y que resulte útil de cara a explorar alternativas energéticas mediante escenarios.

En términos generales, se han utilizado datos aportados por MITECO, sobre el inventario de emisiones de GEI como, allí donde ha sido posible, consumos energéticos sub-sectoriales. En todas las estimaciones para montar el balance del año base (2017), se ha considerado el inventario de GEI autonómico como término último de validación, mientras que otras fuentes de datos tales como

JRC-IDEES, LIPASTO, REE, CORES, CNMC, MITECO, AVEBIOM, IDAE, INE, IEEX, se han utilizado principalmente para hacer calibraciones, estimar o validar.

En las siguientes subsecciones se detalla el desglose sectorial del consumo de energía por tipo de combustibles para el caso de Extremadura en el año 2017.

B.1.6.1.1. Sector residencial

Los consumos absolutos de electricidad, gas natural, biomasa, y solar térmica se han tomado de los datos proporcionados por MITECO para dicho sector. El consumo de gasóleo se ha obtenido del informe “Hogares y gasto en Extremadura” publicado por el IEEX en 2017. El consumo de GLP doméstico se ha obtenido de la CNMC (<https://www.cnmc.es/ca/node/298731>).

Además, ha sido necesario basarse en consideraciones adicionales. La desagregación de energía por usos se ha basado en el informe SECH-SPAHOUSEC, realizado por el IDAE en el marco de un proyecto europeo. A su vez, el cálculo de las demandas se ha realizado asignando rendimientos típicos para cada uno de los equipos correspondientes. De esta manera, ha sido posible asignar valores de demanda y consumo energético para los hogares discriminando por combustible y uso final de la energía.

Para armonizar los consumos con el inventario de emisiones se han ajustado los factores “estándar” de emisión de LEAP de cada combustible para que el total de emisiones del sector se ajustara con el total devuelto por el inventario.

Cabe señalar un desajuste de calibración entre los datos proporcionados por el MITECO en términos energéticos (para 2018), con los referidos al inventario de emisiones, también aportados por MITECO (para 2017). Se ha asumido dicho desajuste entendiendo que en un comportamiento global (para un horizonte 2017-2030), los cambios interanuales son muy pequeños. Es decir, a efectos de calibración inicial, datos de 2018 se considerarán como si fuesen correspondientes a 2017 (salvo algunas precisiones que se detallarán en las secciones siguientes).

De todo lo anterior, el consumo de combustibles del sector residencial extremeño queda descrito como se indica en la Tabla 105.

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	GLP	Sólidos	Biomasa	Solar	TOTAL
Residencial	1.696	263	370	715	276	860	23	4.203

*Tabla 105: Consumo de combustibles en el sector residencial de Extremadura en 2017
(Fuentes: elaboración propia basada en MITECO, IEEX, CORES, REE, CNMC)*

Según el informe del proyecto SECH-SPAHOUSEC, toda la región de Extremadura es considerada como clima continental a efectos de consumos en residencial, motivo por el cual se ha asumido a efectos de este trabajo esta suposición de clima para Extremadura (cabe señalar que este factor podría ser causa de discrepancias ya que el clima extremeño realmente podría ser asimilable a las condiciones climáticas mediterráneas, especialmente la provincia de Badajoz).

B.1.6.1.2. Sector terciario

Al igual que en residencial, los consumos de electricidad, gas natural, biomasa, y solar térmica relativos al sector, se obtienen de los datos proporcionados por el MITECO. Para el consumo de combustibles fósiles se han utilizado datos del IDAE (2017) para desagregar los datos totales de gasóleos y GLP dados por el MITECO.

Para concordar los consumos con el inventario de emisiones se han ajustado los factores “estándar” de emisión de LEAP de cada combustible para que el total de emisiones del sector cuadrara con el total devuelto por el inventario.

También se ha realizado un proceso de asignación de los consumos energéticos para cada uno de los subsectores que forman parte del sector terciario. Para ello se han utilizado los propios datos del MITECO (para los consumos de electricidad y gas natural), las intensidades energéticas publicadas por el IDAE (para los consumos de gasóleos, GLP, biomasa y solar térmica), y datos del JRC IDEES (para la desagregación por usos: calefacción, ACS, iluminación, equipos, etc.). Los subsectores diferenciados en este caso han sido; hostelería; comercio y servicios; y administración pública.

De todo lo anterior, se tiene que los consumos de combustibles del sector terciario extremeño son, para el año 2017, los que se describen en la Tabla 106.

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	GLP	Solar	Biomasa	TOTAL
Terciario	1.224	570	191	64	8	4	2.061

Tabla 106: Consumo de combustibles en el sector terciario de Extremadura en 2017
(Fuentes: elaboración propia basada en MITECO, IDAE, REE, CORES, JRC IDEES)

Los valores de la Tabla 106 muestran la gran electrificación del sector servicios extremeño. En este sentido, los principales consumos eléctricos estarían focalizados en el subsector comercial y en las administraciones públicas (colegios, hospitales, etc.). En particular, en estos subsectores es significativo el consumo en refrigeración, en iluminación y en equipos.

B.1.6.1.3. Sector industrial

La definición del sector industrial en el modelo se ha hecho diferenciando tres subsectores principales: industria grande, industria pequeña y, aparte, construcción. Si la construcción se ha considerado por separado ha sido por disponer de datos específicos que permitían su análisis.

Los consumos de electricidad, gas natural, biomasa, y solar térmica relativos al sector, se obtienen de los datos proporcionados por el MITECO. Para el consumo de combustibles fósiles se han utilizado datos del IDAE (2017) con el fin de desagregar los datos totales de gasóleos y GLP dados por el MITECO. A continuación, se detalla el reparto de los combustibles a cada subsector.

- Sector de la construcción: los consumos de electricidad y de gas natural han sido obtenidos directamente de la desagregación del MITECO. No se han asignado más combustibles a este subsector.
- Industria grande: se han calculado los consumos con base en la Encuesta de consumos energéticos (CNAE-2009. Serie 2015-2017) (<https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t04/p02/cnae09/serie/I0/&file=02001.px>).
- Industria pequeña: los datos de consumo de industria pequeña en Extremadura no quedan reflejados en la encuesta anteriormente mencionada. A modo de ajuste del balance energético, a este subsector se le ha asignado los consumos restantes que se esperan del sector industrial.

Además, para poder ajustar las emisiones totales del sector con las referidas en el inventario autonómico, se ha procedido a calibrar el factor de emisión del coque de petróleo consumido principalmente en el horno de la planta cementera de Alconera.

En el caso particular de la industria grande, cabe señalar que Extremadura cuenta con tres grandes plantas que pueden considerarse en dicha categoría:

- la empresa cementera localizada en Alconera, en Badajoz, con una capacidad de producción de 1 Mt de cemento al año aproximadamente y cuyo combustible mayoritario es el coque de petróleo.
- la acería sita en Jerez de los Caballeros, en Badajoz, con una capacidad de producción de 1,3 Mt de acero y cuyo proceso se basa en un horno de arco eléctrico.
- la planta de vidrio que se ubica en Villafranca de los Barros, en Badajoz, de 1.075 toneladas/día de producción de vidrio y cuyos combustibles son el gas natural (80%) y electricidad (20%) aproximadamente.

Además, el sector industrial extremeño sirve de vertebrador de otras actividades relevantes, como la agricultura, y en consecuencia de industria menos "energointensiva" (menor demanda energética) como es la industria agroalimentaria (conservas e industria del tomate, entre otras). Estos procesos industriales del sector agroalimentario hacen uso de maquinaria logística altamente electrificada, pero también de quemadores de gas natural para procesos auxiliares y secados, entre otros.

De todo lo anterior, la Tabla 107 recoge los consumos estimados de combustibles en la industria extremeña en 2017:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	Fuel	GLP	Coque	Solar	Biomasa	TOTAL
Industria	1.183	1.585	215	38	46	650	1	98	3.816

Tabla 107: Consumo de combustibles en el sector industrial de Extremadura en 2017
(Fuente: elaboración propia basada en MITECO, IEEX, CORES, REE, CNMC, CEMA)

B.1.6.1.4. Sector transporte

Los consumos del sector del transporte en Extremadura se han calculado empleando el parque de vehículos matriculados en la región según las estadísticas de la DGT. Partiendo de este dato, y cruzándolo con los kilometrajes medios registrados en las ITV nacionales y las intensidades energéticas de turismos, motocicletas, camiones y autobuses recopilados en la base de datos LIPASTO (<http://lipasto.vtt.fi/en/index.htm>).

Tomando estos resultados como una aproximación inicial de los consumos del sector del transporte, se ha realizado un ejercicio de ajuste de las intensidades energéticas para adecuarse a los valores totales de consumo reportados por el MITECO, realizando así una integración de los enfoques "top-down" y "bottom-up" tal y como se ha explicado anteriormente.

De todo lo anterior, se han estimado los consumos por combustible del sector de transporte en Extremadura en 2017 y plasmado en la Tabla 108 siguiente:

Consumo (GWh)	Electricidad	Gasolina	Queroseno	Gasóleo	GNC	TOTAL
Transporte	5	1.213	10	7.592	1	8.821

*Tabla 108: Consumo de combustibles en el sector transporte de Extremadura en 2017
(Fuentes: elaboración propia basada en MITECO, CORES, LIPASTO-VTT, DGT)*

En los datos de consumos de la Tabla 108 se observa la amplísima demanda de gasóleo (diésel) en el transporte de Extremadura, que se explica por varios motivos: mayor cantidad de turismos de diésel que de gasolina (66% vs. 33%), casi la totalidad de los camiones, los autobuses y el 85% de las furgonetas son de diésel, y el total de los tractores también operan con diésel. Por su parte, la gasolina queda relegada a ciertos turismos y a las motocicletas.

Para ajustar, calibrar y / o mejorar la desagregación del consumo energético por combustibles del sector de transporte, se ha realizado un ajuste del consumo de gasolina mediante los valores de consumos reportados por CORES para Extremadura y se ha utilizado el inventario de GEI del MITECO para calibrar toda la desagregación.

B.1.6.1.5. Sector primario

Este sector, que incluye tanto a la agricultura como a la ganadería extremeña, se ha implementado de manera análoga a la referida para el sector terciario (tanto para consumos como para emisiones). En particular, para este sector se ha diferenciado el consumo en dos categorías: maquinaria estacionaria y maquinaria móvil. Esta decisión se fundamenta en la caracterización que de él se hace en el inventario de emisiones.

Es importante destacar que, en el modelo LEAP, se han diferenciado las emisiones de procesos directamente relacionados con usos energéticos y las emisiones de otra naturaleza (fermentación entérica, manejo de estiércol y procesos de naturaleza similar). En el caso de Extremadura, este sector tiene una especial relevancia debido precisamente al volumen de emisiones no energéticas emitidas a la atmósfera.

De todo lo anterior, la Tabla 109 incluye los consumos energéticos estimados del sector primario extremeño en 2017, desagregados por tipo de combustible.

Consumo (GWh)	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	GLP	Biomasa	TOTAL
Primario	180	301	1.828	16	2	2.327

*Tabla 109: Consumo de combustibles en el sector primario de Extremadura en 2017
(Fuentes: elaboración propia basada en MITECO, JRC-IDEES, REE, CNMC)*

Los valores de consumos de combustibles de la Tabla 109 se han estimado contrastando con la base de datos JRC-IDEES para el sector de la agricultura y también en el inventario de emisiones de GEI del MITECO del sector primario. En concreto, según este inventario, las emisiones del sector primario son las relacionadas con:

- procesos agrícolas (SNAP 10)
- consumo de combustibles por maquinaria (SNAP 08 06) y por equipos estacionarios (SNAP 02 03)

Las emisiones de la categoría SNAP 10 son aquellas emisiones que no tienen un origen energético (combustión), sino que son debidas a procesos como la fermentación entérica.

Las emisiones por consumo de combustibles son las que se han considerado para el cálculo de los consumos energéticos.

Según los valores de la Tabla 109, se observa que la mayoría del consumo energético del sector primario se debe a gasóleo, mayormente utilizado en maquinaria móvil.

B.1.6.1.6. Sector de producción de electricidad

Extremadura cuenta con una central nuclear de fisión en Navalmoral de la Mata (Cáceres), con una potencia efectiva de 2.017 MW repartidos en dos grupos de potencia (Almaraz I y Almaraz II). Las empresas propietarias de la central han solicitado ante el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico una prórroga para continuar la actividad de los mencionados grupos de potencia hasta 2027 y 2028 respectivamente, en el marco de lo previsto en el borrador del PNIEC.

Junto con la energía nuclear, Extremadura dispone de más de 2 GW de capacidad hidráulica instalada y la tercera gran componente de la producción de energía es la renovable, dado el gran potencial de aprovechamiento renovable disponible por la gran extensión de la región. La Tabla 110 muestra la potencia instalada de electricidad en Extremadura por tecnología.

Potencia instalada (MW)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nuclear	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017
Cogeneración	19	19	18	18	18	18	18
Potencia no renovable	2.036	2.036	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035
Hidráulica	2.278	2.278	2.278	2.278	2.278	2.278	2.278
Eólica	0	0	0	0	0	0	39
Solar fotovoltaica	554	554	564	564	564	564	1.247
Solar térmica	849	849	849	849	849	849	849
Otras renovables	17	37	36	36	36	36	36
Residuos renovables	0	0	0	0	0	0	0
Potencia renovable	3.698	3.718	3.727	3.727	3.727	3.727	4.449
TOTAL (MW)	5.734	5.754	5.762	5.762	5.762	5.762	6.484

Tabla 110: Capacidad instalada (MW) de producción eléctrica en Extremadura
(Fuente: Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad, REE)

Siendo la energía nuclear y la hidráulica las más significativas en Extremadura, la aportación de las tecnologías solares, tanto termoeléctrica (849 MW) como fotovoltaica (1.247 MW), es también muy importante. Pese al estancamiento del crecimiento de la potencia solar instalada entre los años 2013-2018, las plantas solares extremeñas son relevantes respecto al total nacional por su peso relativo y su localización estratégica. Además, es reseñable el incremento de la potencia instalada en 2019, en el caso de la solar fotovoltaica, pasando de 564 MW en 2018 a 1.247 MW al cierre de 2019.

Asimismo, y según el "Balance eléctrico de Extremadura 2019" (Junta de Extremadura, 2020), en el año 2019 Extremadura contaba con 3 instalaciones térmicas renovables en servicio (35,8 MW), que consisten en un par de plantas de generación por combustión de biomasa (35 MW) y una instalación de biogás con una potencia de 0,8 MW.

Como conclusión reseñable de la realidad mostrada en la Tabla 110, cabe destacar el bajo nivel de emisiones de CO₂ asociado a la capacidad de generación eléctrica extremeña, donde apenas hay algo combustión en algunos sistemas de cogeneración por gas natural. Para poder ajustar los valores de consumos proporcionados por el inventario del MITECO (para este sector), se ha procedido a calibrar los factores de emisión de las plantas de cogeneración de gas natural de forma que queden ajustados los consumos de combustibles y las generaciones de energía.

Además, se espera que el cierre nuclear planeado para 2027-2028 se vea compensado con la instalación de nueva capacidad renovable, tanto solar (fotovoltaica y termoeléctrica) como eólica y de biomasa, principalmente.

Respecto a la electricidad generada por la capacidad instalada mostrada en la Tabla 110, en la siguiente Tabla 111 se muestra el histórico de la electricidad producida en Extremadura:

Generación (GWh)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nuclear	15.077	15.179	16.060	15.154	16.335	15.684	16.315
Bombeo puro	33	43	27	50	20	24	5
Cogeneración	58	35	40	51	53	70	54
Generación no renovable	15.168	15.257	16.127	15.255	16.408	15.778	16.374
Hidráulica	2.828	3.081	1.581	2.476	1.354	2.306	1.096
Eólica	0	0	0	0	0	0	91
Solar fotovoltaica	1.110	1.071	1.111	1.062	1.120	1.019	1.191
Solar térmica	1.649	1.899	2.038	1.973	2.056	1.634	2.043
Otras renovables	122	194	229	236	234	244	233
Residuos renovables	0	0	0	0	0	0	0
Generación renovable	5.800	6.323	5.026	5.848	4.837	5.297	4.655
Generación neta	20.878	21.503	21.085	21.002	21.172	20.982	21.030
Consumos en bombeo	-58	-72	-45	-85	-37	-42	-18
Saldo Intercambios	-15.968	-16.807	-16.222	-15.965	-16.112	-15.870	-16.053
Demanda (barras de central)	4.852	4.624	4.819	4.952	5.022	5.070	4.959

Tabla 111: Generación eléctrica (GWh) en Extremadura⁵⁴ (Fuente: Junta de Extremadura. REE)

La Tabla 111 se puede observar que tecnologías como la nuclear han mantenido un régimen de producción estable (15.000-16.000 GWh/año). Por su parte las tecnologías solares tampoco han variado apenas su factor de capacidad⁵⁵ (solar fotovoltaica 20-22% y solar termoeléctrica 22-28%), dada la estable y alta irradiación de Extremadura.

La fuerte estacionalidad de los recursos hídricos sí que se observa en el caso de la gran hidráulica, donde en 2013 se alcanzó un factor de capacidad del 14% mientras que en años más secos (2017) dicho porcentaje cayó a la mitad, el 7%, algo a considerar de cara a los efectos en el largo plazo que el cambio climático trae aparejado sobre el recurso hídrico.

Energía solar fotovoltaica en Extremadura

Extremadura destaca como uno de los lugares de mayor potencial de instalación de plantas de energía solar fotovoltaica de España. Según datos de REE, Extremadura es la primera Comunidad Autónoma en España en cuanto a potencia instalada (2.568 MW) (datos a 31.12.2020).

Además, la producción anual media de energía fotovoltaica es excepcional, con unos factores de capacidad de hasta entre 2.100 y 2.200 horas pico para instalaciones en suelo de dos ejes, unas 1.730 horas pico anuales para instalaciones de suelo fijo y entre

⁵⁴ Nota: <https://www.ree.es/es/series-estadisticas-por-comunidades-autonomas>

⁵⁵ Factor de capacidad: ratio entre la energía real generada por una central eléctrica en un año y la energía generada si hubiera trabajado a plena carga durante ese mismo año.

1.450 y 1.570 para instalaciones en tejado. Estos valores operativos hablan del buen posicionamiento de Extremadura en términos estratégicos para un despliegue masivo de producción eléctrica solar fotovoltaica.

Extremadura cuenta con amplias superficies utilizables y gran irradiación, y con una red eléctrica de alta tensión que, pese a requerir de inversiones para absorber un despliegue masivo fotovoltaico, es actualmente amplia y robusta.

Además, los costes de inversión de las tecnologías fotovoltaicas son altamente competitivos y hacen que los inversores estén apostando por instalar grandes plantas (decenas e incluso centenares de MW) en suelo extremeño.

Autoconsumo en Extremadura

En los últimos años, el panorama del autoconsumo a nivel nacional ha estado marcado por una gran inestabilidad desde el ámbito regulatorio. El autoconsumo comenzó a regularse en 2011 con el RD 1699/2011, primera legislación que permitía conectar instalaciones de energía solar fotovoltaica a la red desde el interior de una instalación eléctrica de carácter doméstico.

Posteriormente, por medio del RD Ley 1/2012 se procede a suspender los procedimientos de preasignación de retribución y la suspensión de los incentivos económicos para la producción de energía renovable, prácticamente paralizando la introducción de nuevas instalaciones para el autoconsumo.

Un año más tarde, se publica la Ley 24/2013, enfocada en equilibrar el sistema desde una perspectiva financiero-económica y fijar la retribución de las actividades de producción, redes y comercialización. Y ya en el 2015, se publicó el RD 900/2015, que introducía “cargos transitorios por la energía autoconsumida”.

Recientemente, se han introducido cambios normativos adicionales (RD-Ley 15/2018 y RD 244/2019) en el sector, que han modificado el marco regulatorio establecido por la Ley 24/2013 del sector eléctrico y en el RD 900/2015. Esta nueva regulación fomenta el papel del autoconsumo renovable como una herramienta “imprescindible para lograr que el consumidor pueda obtener una energía más limpia y barata”. Entre las medidas favorables introducidas por las nuevas normas, destacan la supresión de cargos para la energía autoconsumida de origen renovable, la compensación de excedentes, la conexión a través de red para instalaciones próximas al consumo y el autoconsumo compartido.

Las últimas previsiones de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF, 2019) cuantifican el impacto de este cambio regulatorio en la aparición de entre 300 y 400 MW de nueva potencia instalada para el autoconsumo anualmente en España. Estas cifras se deberán actualizar dadas las importantes inversiones en tecnologías fotovoltaicas que se están acometiendo, por lo que se prevé factible una estimación al alza en los próximos meses.

En el caso de Extremadura, según datos de la Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (EnerAgen, 2019), ya a finales de 2018 se reportan 5,18 MW de tecnologías dedicadas al autoconsumo (principalmente fotovoltaica).

Asimismo, en noviembre de 2019 la Junta de Extremadura, representada por la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad, junto con las Diputaciones de Cáceres y Badajoz, FEMPEX, el IDAE y otras nueve instituciones y entidades empresariales privadas del sector, han firmado un documento llamado “Acuerdo Estratégico para el Fomento del Autoconsumo Eléctrico en Extremadura”, para impulsar el despliegue del autoconsumo en los próximos 4 años. En esta misma línea y en el seno de la Mesa de Autoconsumo, se ha publicado la Instrucción 1/2020 para facilitar el proceso administrativo que conlleva la puesta en marcha de estas instalaciones en la región.

Energía solar térmica en Extremadura

A la hora de hablar de energía solar térmica es necesario diferenciar tres tipologías de tecnologías solares térmicas:

- baja temperatura, dedicada principalmente a la generación de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y a calefacción
- media temperatura, utilizada fundamentalmente para el suministro de calor en aplicaciones industriales
- alta temperatura, para producción de energía eléctrica

De acuerdo con el informe de mercado de 2018 de la Asociación Solar de la industria Térmica (ASIT), la energía solar térmica de baja temperatura ha aumentado su superficie instalada en un 2% respecto al año anterior, principalmente asociado a la construcción de nueva vivienda, donde se observa un mayor potencial de despliegue. En España, se han alcanzado los 144 MW de capacidad

térmica instalada (4,3 millones de metros cuadrados), gracias principalmente al Código Técnico de la Edificación (CTE) que obliga a una contribución mínima renovable para alimentar el sistema de agua caliente sanitaria (ACS).

En el caso concreto de la solar térmica de media temperatura, es decir, para usos industriales, se considera mínima su contribución en Extremadura.

En lo que respecta a la energía solar térmica de alta temperatura, Extremadura es la segunda Comunidad Autónoma española en términos de generación eléctrica con esta tecnología. El último informe de la Asociación española para la promoción de la industria termosolar (Protermosolar) destaca la buena complementariedad de la tecnología con otras renovables, como la fotovoltaica y el viento, gracias a su capacidad de almacenamiento de energía térmica (mediante sales fundidas). Este mismo informe cuantifica la contribución de la termosolar en un 23% para mix de producción eléctrica (estimación basada en la optimización de costes para el mercado español) para el año 2030 en España. Por otro lado, el último borrador del PNIEC establece una entrada de nueva potencia termosolar de 5.000 MW para 2030 en España. Dado que la solar termoeléctrica actualmente contribuye en un 9,7% al mix de producción extremeño, el margen de nueva instalación de esta tecnología es aún amplio.

En Extremadura hay un total 17 plantas termosolares (5 en Cáceres y 12 en Badajoz) y 8 de ellas, todas de 50 MW de potencia y ubicadas en Badajoz, disponen de almacenamiento en tanques de sales fundidas con una capacidad total de 63 horas de carga nominal, según Protermosolar.

Energía eólica en Extremadura

La energía eólica en Extremadura se ve parcialmente limitada por la gran extensión de las zonas medioambientalmente protegidas. La Red Natura 2000 ocupa aproximadamente el 30,2% del territorio, porcentaje superior a la media nacional (29%) (Junta de Extremadura). Aunque el Atlas Eólico del IDAE cifra el potencial de despliegue de la energía eólica en Extremadura entre 5,7 y 21,7 GW, con un máximo potencial de generación de 46 TWh anuales, este potencial se ve significativamente limitado- en torno a 1 GW- por la propia orografía que circunscribe esta potencia eólica instalable a zonas muy delimitadas y sin protección ambiental.

Es, por tanto, de especial relevancia señalar que pese a existir potencial de recurso se han de tener muy en cuenta los aspectos sociales y medioambientales y los condicionantes de la Red Natura 2000 a la hora de desplegar instalaciones eólicas en la región.

Biomasa en Extremadura

Con base en un informe de la Universidad de Extremadura (UNEX, 2017), la región cuenta con un enorme potencial de biomasa agroforestal (3.3 Mt/año) y de producción de biomasa mediante cultivos energéticos (1.78 Mt/año). Sin embargo, los datos indican que el 93% de este potencial no se aprovecha y que la mayor parte de la biomasa utilizada o consumida en la región es importada. Este hecho aumenta las emisiones asociadas al transporte de la biomasa y reduce la autosuficiencia energética de la comunidad. Además, la generación local de la biomasa se podría traducir en una generación importante de empleos en zonas rurales.

En lo relativo al uso de la biomasa para generación de energía eléctrica, Extremadura cuenta con 35 MW dedicados a la biomasa sólida y 0.8 MW de aprovechamiento de biogás de reciclaje mediante compostaje y valorización de residuos urbanos.

En el caso de la biomasa dedicada a la generación de energía térmica, se pueden observar varios casos de aplicaciones residenciales y aplicaciones en procesos industriales. Desde el punto de vista económico, la biomasa posee un gran potencial para la sustitución de instalaciones de gasóleo de calefacción, ya que es donde obtiene los mejores periodos de retorno de la inversión.

Además, también es reseñable la producción de carbón vegetal a partir de materia forestal, principalmente de encina. Se trata de una industria que produce, según CICYTEX, más de 40.000 toneladas al año (dato de 2014) de carbón vegetal.

Transmisión y distribución de energía en Extremadura

En términos sistémicos, Extremadura supone un 1,87% de la demanda de electricidad de España mientras que en capacidad instalada supone un 5,9% del total nacional, y en cuanto a generación eléctrica, este valor sube hasta un 8,07% para el año 2019 (datos del "Balance eléctrico de Extremadura 2019").

En la Imagen 52, se muestra la planificación de la red eléctrica extremeña para el periodo 2015-2020 realizado por Red Eléctrica de España:

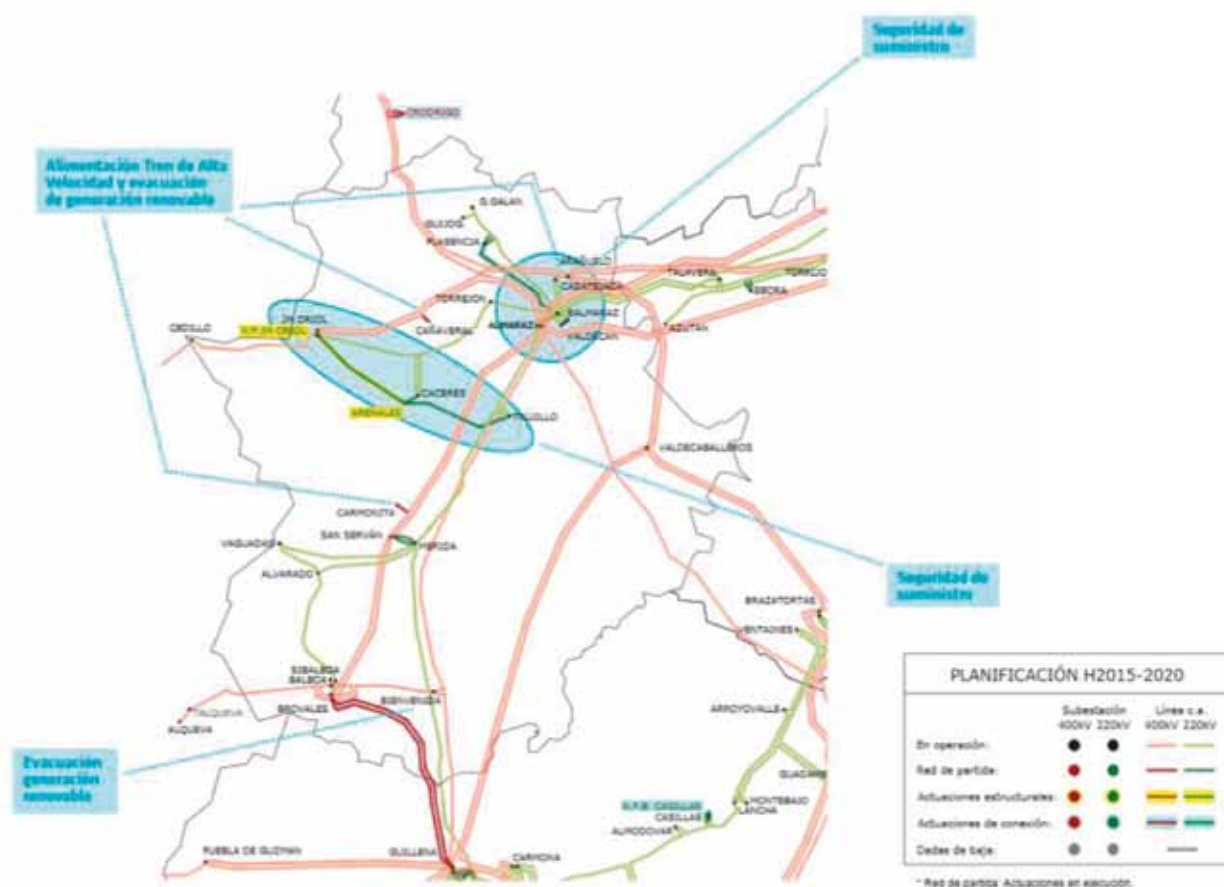


Imagen 52: Planificación de la red eléctrica extremeña para el periodo 2015-2020 (Fuente: REE)

Estos valores relativos hablan de la importancia estratégica de Extremadura como generador neto de energía. Por ello, y dada la gran superficie disponible en la Comunidad Autónoma de Extremadura, REE reporta en 2018 un tramado de 2.286 km en alta tensión (440 kV), 861 km en media tensión (220 kV) y otros 23 km en tensión menor de 220 kV (datos extraídos de "Indicadores del Sistema Eléctrico por CCAA" de REE). Estos valores suponen el 10,5%, 4,4% y 0,8% respecto del total de la red española de transporte de electricidad.

Asimismo, las pérdidas de transporte y distribución de electricidad en la red española se situaron en un 9,6% respecto de la producción (en 2014) según el Banco Mundial y la OCDE, y entre 6% (caso europeo) y 10% según la operación del sistema y las pérdidas por distancia. Así, para el caso de Extremadura se asumen valores en ese entorno para la diferencia entre la generación bruta (en barras de central) de energía y el consumo final.

B.1.6.2. Las emisiones de GEI en Extremadura

Se entiende por cambio climático el efecto causado por la acción del ser humano resultado de la combustión masiva de combustibles fósiles desde la Revolución Industrial (siglo XVIII). Pese a que el sistema atmosférico es por definición dinámico y sujeto a cambios, la acción humana en los últimos siglos -y especialmente en las últimas décadas- muestra claramente que, más allá de procesos naturales que contribuyen al cambio climático (volcanes, manchas solares, nubosidad...), el modo en que los humanos desarrollan su vida y consumen energía es el principal factor de aceleración de dicho proceso de cambio. Esto se puede constatar en el incremento observado de las temperaturas en la mayoría de los observatorios de todo el planeta y en la cada vez mayor incidencia de fenómenos naturales inusuales y de carácter destructivo (grandes huracanes, sequías, etc.). Se habla, por tanto, de cambio climático debido a emisiones de GEI de origen antropogénico.

Los procesos de combustión de recursos fósiles (petróleo, gas natural, carbón) conllevan la liberación masiva de GEI. De entre todos ellos, el dióxido de carbono (CO_2) es el que tiene mayor prevalencia, pero existen otros varios gases con alto potencial de calentamiento global, como el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el hexafluoruro de azufre (SF_6), los perfluorocarbonos (PFC) y los hidrofluorocarbonos (HFC). Asimismo, el ozono (O_3) y el vapor de agua (H_2O) son gases que contribuyen en gran medida al efecto invernadero causante del calentamiento global, que a su vez es el principal responsable del así denominado cambio climático.

B.1.6.2.1. Caracterización de las emisiones de GEI

Por otra parte, y de cara a la caracterización en términos de su impacto en cambio climático, los diferentes GEI no tienen el mismo efecto. Así, mientras que el CO_2 es el gas con el menor impacto de los 6 grandes grupos de GEI, otros como los HFC y PFC tienen un potencial de cambio climático cientos o miles de veces mayor. La siguiente Tabla 112 ha de servir de contexto a este respecto dado que el análisis de emisiones se lleva a cabo en términos de CO_2 equivalente y no por tipos de GEI en términos absolutos:

GEI	Potencial de calentamiento global ⁵⁶ (a 100 años)
CO_2	1:1
CH_4	1:25
N_2O	1:298
HFC	1:77-14.800
PFC	1:7.390-12.200
SF_6	1:22.800

Tabla 112: Potencial de calentamiento global de los diversos GEI (Fuente: IPCC AR4)

De la observación anterior, se ha de tener presente que el factor 1:25 que presenta el metano es crucial a la hora de interpretar el volumen de emisiones tan grande proveniente del sector ganadero y agrícola. Así, si bien en términos másicos las emisiones de metano pudieran parecer menores, su caracterización en CO_2 equivalente hace que su efecto en cambio climático sea 25 veces mayor que su masa. En otras palabras, 1 kg de metano proveniente de la fermentación entérica del ganado equivale a 25 kg de dióxido de carbono emitido por cualquier otro sector económico.

B.1.6.2.2. Contextualización del análisis de GEI en el marco de la energía

La necesidad de energía en los diferentes sectores de actividad económica hace que exista un gran acoplamiento entre el crecimiento económico y el aumento de las emisiones de GEI. Así, para lograr el desacoplamiento definitivo de los diferentes sectores económicos se presentan soluciones diversas: desde el despliegue masivo de tecnologías de generación renovable para la producción limpia de electricidad hasta la electrificación de cada vez más sectores de demanda y la implementación de medidas de eficiencia en edificios (sectores residencial y terciario) y en procesos industriales (por ejemplo, aprovechamiento de calor residual).

En el caso del transporte, la necesidad de reducir las emisiones pasa por una gran batería de medidas, como el despliegue del vehículo eléctrico, el fomento del transporte público, y los avances tecnológicos de las opciones existentes (reducción de consumos en motor, hibridación, combustibles bajos en carbono, etc.).

Por último, y dado que existen otros sectores de actividad con una peculiaridad propia, cabe reseñar que el caso de Extremadura las medidas a aplicar en el sector primario adquieren una especial importancia. El valor añadido del sector primario extremeño es superior a la media nacional y, además, un alto porcentaje de las emisiones de GEI de este sector no se deben a combustión de combustibles fósiles, sino que son emisiones debidas al metano generado en la ganadería, en procesos de fermentación entérica de materia orgánica.

⁵⁶ Nota: el potencial de calentamiento global es una medida relativa de cuánto calor puede ser atrapado por un determinado GEI, en comparación con su equivalente en dióxido de carbono (usado como referencia).

Por todo ello, la lucha contra el fenómeno del Cambio Climático en Extremadura se enfoca desde dos grandes aproximaciones, como ya se ha dicho: mitigación del cambio climático y/o adaptación al cambio climático. En este sentido, es importante subrayar que, de cara al diseño y desarrollo del PEIEC, el mayor interés radica en el lado de la mitigación, dado que ya existen desarrollos regulatorios regionales en el ámbito de la adaptación, así como un nuevo Plan nacional en proceso.

B.1.6.2.3. Mitigación de emisiones de GEI en Extremadura

La mitigación de emisiones de GEI causantes del cambio climático se basa en afrontar el problema mediante una serie de medidas encaminadas a la reducción o contención de las causas que lo provocan. Entre las principales opciones de mitigación se encuentran la reducción de la demanda de bienes y servicios que conllevan emisiones de GEI, la reducción de la demanda de combustibles fósiles, el aumento de la eficiencia en el procesado de estos, y la introducción y desarrollo de tecnologías “hipocarbónicas” (baja emisión de carbono) y/o de emisiones de GEI nulas. La evolución de las emisiones de GEI de Extremadura se aprecia en la Tabla 113:

Mt CO ₂ eq	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Extremadura (EX)	5,7	6,1	8,1	9,9	9,8	9,1	9,1	9,4
España (ES)	288,5	328,6	387,5	441,0	357,7	337,6	326,4	340,2
% de EXT/ESP	1,97%	1,85%	2,08%	2,25%	2,73%	2,69%	2,79%	2,77%

Tabla 113: Emisiones de CO₂ equivalente en Extremadura y España (Fuente: MITECO, 2019)

En la Tabla 113 se observa que las emisiones de GEI de Extremadura se han incrementado en un 75% entre 1990 y 2005, con tasas anuales de crecimiento de emisiones de +5%. A partir de 2005, y más en concreto desde el máximo de emisiones en 2007 (10,4 Mt CO₂eq), las emisiones de GEI se estancan en el entorno de los 9,5 Mt CO₂eq al año, debido principalmente a la crisis económica de 2008.

De igual modo, en la Tabla 113 se observa que el aporte de Extremadura respecto al total estatal es pequeño y que este peso relativo de las emisiones de GEI de Extremadura respecto del total creció fuertemente en el período 1990-2010, alcanzando valores del 2,7-2,8% al año. Este factor viene a mostrar la intensidad relativa del acoplamiento entre las emisiones extremeñas y la actividad económica.

Según la información disponible por sectores de actividad, en la Tabla 114 se muestran las emisiones de GEI desagregadas para Extremadura desde 2014 al año 2017:

Emisiones (kt CO ₂ eq)	2014	2015	2016	2017
1. Procesado de la energía	3.886,68	4.005,75	4.086,51	4.223,91
2. Procesos Industriales	624,66	612,18	496,73	579,48
3. Agricultura	3.864,94	4.102,97	4.177,38	4.274,42
5. Tratamiento y eliminación de residuos	339,75	368,57	353,74	350,80
EMISIONES TOTALES⁵⁷	8.716,03	9.089,47	9.114,36	9.428,61

Tabla 114: Emisiones de GEI en Extremadura desagregadas por sectores (MITECO, 2019)⁵⁷

En la Tabla 114 se puede observar que las emisiones de GEI provenientes del procesado de la energía supusieron en torno al 45% en 2017, valor casi idéntico al que supusieron las emisiones de la agricultura. La industria extremeña supuso un 6% mientras que el tratamiento y la gestión de residuos un 4%.

En términos generales, se observa un incremento de las emisiones de GEI (+4,3% entre 2014 y 2015; +0,3% entre 2015 y 2016; +3,4% entre 2016 y 2017), principalmente debido a las emisiones de la agricultura.

⁵⁷ Según el inventario nacional de emisiones de GEI, el epígrafe “4. Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura” ha sido excluido de la presente tabla.

En la siguiente Tabla 115 se incluye un desglose mayor de las emisiones de GEI para las diversas ramas de actividad dentro de cada sector del inventario:

Emisiones de GEI en Extremadura (kt CO ₂ eq)	2017
1. Procesado de la energía	4.223,91
1.A.1 Industrias del Sector Energético	45,00
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	835,74
1.A.3 Transporte	2.289,94
1.A.4 Otros Sectores	1.041,61
1.A.5 Otros	1,88
1.B.2 Petróleo y gas natural	9,74
2. Procesos Industriales	579,48
2.A.1 Productos Minerales	277,65
2.C.1 Producción metalúrgica	104,01
2.D.1 Productos no energéticos y uso de disolventes	20,87
2.F.1 Uso de sustitutivos de los GEI	164,52
2.G.1 Producción y uso de otros productos	12,42
3. Agricultura	4.274,42
3.A.1 Fermentación entérica	2.750,86
3.B.1 Gestión del estiércol	479,64
3.C.1 Cultivo de arroz	18,81
3.D.1 Suelos agrícolas	1.001,13
3.F.1 Quema en el campo de residuos agrícolas	0,03
3.H.1 Fertilización con urea	23,96
5. Tratamiento y eliminación de residuos	350,80
5.A.1 Depósito en vertederos	253,52
5.B.1 Tratamiento biológico de residuos sólidos	19,01
5.C.1 Incineración de residuos	11,02
5.D.1 Tratamiento de aguas residuales	67,24
5.E.1 Otros	0,01
EMISIONES de GEI – TOTAL EXTREMADURA 2017	9.428,61

Tabla 115: Emisiones de GEI en Extremadura en 2017 desagregadas por subsectores (MITECO, 2019)

Del análisis de la Tabla 115 se puede colegir que el transporte supuso un 24,3% del total de las emisiones de GEI en Extremadura, mientras que los procesos de fermentación entérica asociados a la ganadería supusieron el 29,2% de las emisiones de GEI. En este sentido, es relevante indicar que mientras que las emisiones del transporte fueron debidas al CO₂ directo de la combustión de combustibles fósiles (gasóleo y gasolina), en el caso de las emisiones de ganadería se trató de metano. Por último, es reseñable el alto grado de descarbonización que presenta el subsector de las industrias de producción energética, que supusieron un 0,48% del total de emisiones de GEI extremeñas en 2017.

Dada la importancia de las emisiones de GEI distintas del CO₂, este gas supuso en Extremadura un 48% del total del CO₂ equivalente, siendo prácticamente todo el resto metano. Este reparto relativo de las emisiones de GEI, muestra una clara divergencia respecto del comportamiento nacional, donde el CO₂ absoluto supuso en 2017 el 80,7% del total de GEI, un 11,8% el metano, y el resto los demás GEI. El motivo de esta diferencia es la importancia relativa que cobra el metano debido a las emisiones de la ganadería (42% en Extremadura versus 12% en España).

Referencias del Anexo B.1

- Connolly D, Lund H, Mathiesen BV, Leahy M. (2010) A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems. *Applied Energy*, 87(4), 1059-1082
- García-Gusano, D., O'Mahony, T., Iribarren, D., Dufour, J. (2019) Lessons for regional energy modelling: enhancing demand-side transport and residential policies in Madrid. *Regional Studies*, 53:6, 826-837
- García-Gusano, D., Suarez-Botero, J., Dufour, J. (2018) Long-term modelling and assessment of the energy-economy decoupling in Spain. *Energy*, 151, 455-466.
- Laes, E., & Couder, J. (2014). Probing the usefulness of technology-rich bottom-up models in energy and climate policies: Lessons learned from the forum project. *Futures*, 63, 123-133
- Navas-Anguita, Z., García-Gusano, D., Iribarren, D. (2019) A review of techno-economic data for road transportation fuels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 112, 11-26
- Palm, J., & Thoreson, J. (2014). Strategies and implications for network participation in regional climate and energy planning. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 16, 3-19

Anexo B.2. Modelo Input-Output SIAM_EX

La metodología desarrollada en este trabajo se base en la utilización y actualización de multitud de bases de datos que permitirán realizar un estudio de impactos socioeconómicos de la implantación del PEIEC. En la Figura 1 se puede encontrar un esquema resumen del aparato metodológico propuesta que permitirá al lector hacerse una idea de la aplicación del modelo *Sustainability Impact Assessment Model* (SIAM) al caso extremeño (SIAM_EX). Partiendo de la base de datos EUREGIO, base de datos multirregional para Europa y resto del mundo, actualizamos la información de factores socioeconómicos, como el empleo o la generación de rentas, acudiendo a las estadísticas nacionales e internacionales más representativas en el año más actualizado posible, 2018 para el caso de las CC.AA. en España. El engranaje del modelo SIAM_EX, y a propósito de los vectores de implementación del PEIEC, permitirá llevar a cabo una completa modelización de impactos socioeconómico por sectores productivos (14), para las 17 CC.AA. españolas, más 2 Ciudades Autónomas (con especial atención al caso extremeño) y 40 regiones o países mundiales. El listado de impactos socioeconómicos es extenso, y abarca desde la generación de valor añadido (salarios y beneficios), a la identificación de rentas salariales generadas por quintiles de renta o por densidad de población, hasta indicadores de empleo generado por sexo, edad, ocupación o estudios alcanzados.

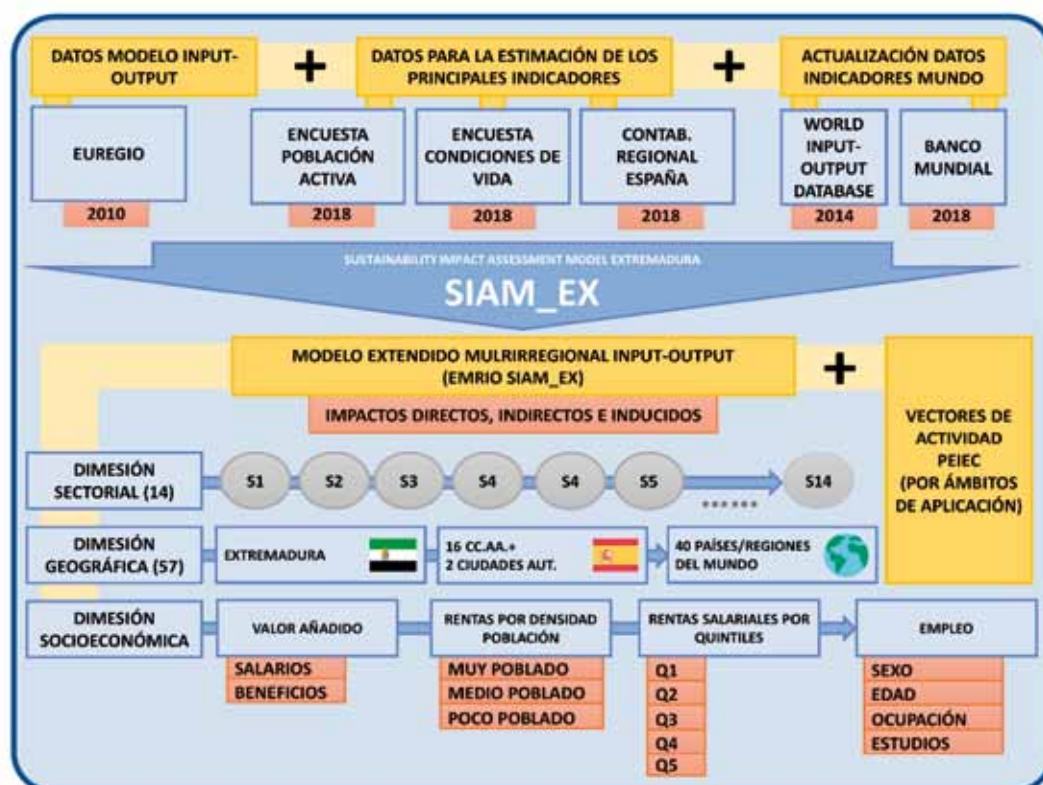


Imagen 53: Esquema del modelo SIAM_EX

B.2.1. Modelo input-output multirregional

La estimación de los impactos de carácter económico y social de la implantación del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) se fundamentará en el desarrollo de un modelo extendido de análisis input-output multirregional (EMRIO) (Alsamawi et al., 2017; Alsamawi et al., 2014; Foran et al., 2005; García-Alaminos et al., 2020; Hoekstra and Wiedmann, 2014; Kucukvar et al., 2014; Miller and Blair, 2009; Monsalve et al., 2018).

Este modelo presentará un detalle multirregión elevado pues se desarrolla sobre la base de datos multirregional EUREGIO (Thiesen et al., 2018) y contará con el detalle de las 17 Comunidades más las dos ciudades Autónomas españolas, identificando independientemente la de la economía extremeña, y con hasta 40 países adicionales, incluyendo a toda Europa y las principales potencias, tanto desarrolladas como emergentes del mundo. Y las extensiones que se realizarán del mismo para obtener los distintos impactos socioeconómicos se harán con los últimos datos disponibles para el año 2018.

El modelo se desarrolla a partir de la siguiente expresión básica (Miller and Blair, 2009):

$$x = Ax + y \quad (1)$$

Donde x hace referencia a la producción total de la economía, A es la matriz de coeficientes técnicos (cantidad de input necesaria por unidad de producción) y, finalmente, y hace referencia a la demanda final de la economía (consumo de las familias, de las AAPP, inversión y variación de existencias y exportaciones finales). En forma matricial, y generalizando para m regiones, la expresión (1) quedaría en un modelo multirregional como sigue:

$$\begin{pmatrix} x^1 \\ x^2 \\ x^3 \\ \vdots \\ x^m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A^{11} & A^{12} & A^{13} & \dots & A^{1m} \\ A^{21} & A^{22} & A^{23} & \dots & A^{2m} \\ A^{31} & A^{32} & A^{33} & \dots & A^{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A^{m1} & A^{m2} & A^{m3} & \dots & A^{mm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x^1 \\ x^2 \\ x^3 \\ \vdots \\ x^m \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sum_r y^{1r} \\ \sum_r y^{2r} \\ \sum_r y^{3r} \\ \vdots \\ \sum_r y^{mr} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Donde los superíndices muestran la región o país y donde un elemento genérico A^{rs} muestra los inputs para la producción de cada sector que el país/región s compra en r . Resolviendo la expresión (2) usando la matriz inversa de Leontief [$L = (I - A)^{-1}$] y considerando la demanda final exógena se obtiene la expresión (3):

$$x = (I - A)^{-1}y \quad (3)$$

El modelo puede ser ampliado para considerar otros factores asociados a la actividad productiva que se producen por unidad de producción en cada sector en cada país que recogerá el vector f , para cada tipo de indicador h :

$$F_h = \hat{f}_h (I - A)^{-1} \hat{y} = P_h \hat{y} \quad (4)$$

Donde el vector diagonalizado $\hat{f}_h$ es el factor de impacto por sector para cada indicador h , ya sea valor añadido, salarios, beneficios, empleo o los distintos tipos de empleo generado que se analizarán. El factor de impacto se mide por unidad producida en cada sector y se diagonaliza (indicado por $\wedge$); $(I - A)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief, donde A es la matriz de coeficientes técnicos (que muestran las necesidades de inputs por unidad de producción de cada sector), con lo que el producto $\hat{f}_h (I - A)^{-1}$ nos devuelve el multiplicador de impactos P_h , que muestra el impacto total, directo e indirecto, generado por unidad de demanda final en cada sector de la economía de cada región o país, y donde la sub-matriz P_h^{rs} del multiplicador de impactos en la expresión (4) muestra el impacto total sobre el factor del que se trate que tiene lugar en el país r al atender una unidad de demanda final del país s ; $\hat{y}$, se refiere, genéricamente, al vector de demanda final diagonalizado por país para cada sector, incluyendo importaciones (exportaciones). La diagonalización tanto de los factores de impacto como de la demanda final proporciona más riqueza de resultados y permite más profundidad en el análisis sin necesidad de información estadística adicional (Cadarsó et al., 2012; Wiedmann et al., 2016). El resultado de la expresión (1), F_h es la matriz de impactos resultante de la modelización. Examinando esta matriz por filas, obtenemos la distribución del impacto que tiene lugar en un sector de un país causado por todos los países y todos los sectores. Esto significa que sumando por filas obtenemos como resultado el impacto total (dentro del territorio, doméstico) del país r que

produce toda la demanda final ($f_h^r = \sum_s F_h^{rs}$) o el impacto del país productor. En cambio, por columnas, F_h muestra el impacto en todo el mundo, en cada región o país y en cada sector, asociado a la producción necesaria para atender una determinada demanda final de una mercancía en una región o país. Sumando por columnas, se obtiene una 'integración vertical por países' que proporciona los impactos sobre las emisiones generados por una demanda final particular (de cada sector de cada país r) ($f_h^s = \sum_r F_h^{rs}$). En otras palabras, F_h por columnas informará de los impactos globales en términos de huella, es decir, del impacto total, directo e indirecto, en cada sector de cada región o país del aumento de la demanda final del sector cabecera de columna. Dado que, en este análisis, el vector de demanda final será el correspondiente a los gastos e inversiones derivado del PEIEC, por columnas, en términos económicos, por ejemplo, obtendremos la generación directa e indirecta, a nivel doméstico (dentro de Extremadura) e importado (ya sea de otras regiones de España o del resto del mundo) de valor añadido en un sector para atender el impulso de demanda derivado de la implantación del PEIEC.

Para llevar a cabo la evaluación del impacto del PEIEC adaptaremos el modelo básico a nuestras necesidades. Por un lado, introduciremos en el modelo, por el lado de la demanda final, los vectores de inversión o actividad derivados de la implementación de los planes de acción del PEIEC (para más información sobre la construcción de estos vectores consultar el subcapítulo "1.3.2.2" de esta metodología). Estos vectores se presentarán en su versión doméstica, aquella parte de la inversión que se desarrolle dentro de las fronteras de Extremadura, y en su versión importada diferenciando entre la compra de inputs a otras regiones de España, así como por países en el extranjero. La confección de los vectores de inversión o actividad se ha realizado sobre la base de la capacidad productiva de la región de Extremadura, con lo que la parte doméstica de estos vectores está ajustada a la realidad industrial extremeña. Sin embargo, la distribución de las importaciones se hará en base a la estructura de los vectores de inversión importados para Extremadura identificados en la base de datos EUREGIO. Los vectores de inversión o actividad están compuestos por los diferentes inputs requeridos en cada caso, generando un arrastre o impulso en aquellos sectores que los produzcan, ya sea de manera doméstica o importada (Joshi, 2000; Zafrilla et al., 2014). Genéricamente, se refiere a cada uno de los vectores de inversión o actividad como $\hat{y}_a^{peiec}$, habiendo uno por cada ámbito de actuación que se implementen a . La ecuación (4) quedaría reescrita como:

$$F_{ha} = \hat{f}_h(I - A)^{-1}\hat{y}_a^{peiec} = P_h\hat{y}_a^{peiec} \quad (5)$$

Por definición, la ecuación (5) devuelve los impactos totales, directos e indirectos, de cada uno de los procesos productivos generados por los vectores de inversión o actividad⁵⁸.

Otro de los ajustes que se han implementado en el modelo básico, ha sido una ampliación del mismo a través de la estimación de los impactos inducidos por el gasto de las rentas generadas a propósito de la puesta en marcha del PEIEC (Miller and Blair, 2009). Las rentas generadas en la economía por la implementación del plan (básicamente las rentas salariales) se gastarán en la compra de nuevos bienes y servicios en diversos sectores de la economía, a este consumo adicional se le denomina consumo inducido. La estimación de este impacto inducido se va a hacer por rondas de forma iterativa como se describe a continuación. Para estimar la primera ronda de rentas inducidas, primero se ha de estimar la generación de rentas salariales derivadas de la implementación del PEIEC ($r1$):

$$W^{r1} = \hat{w}(I - A)^{-1}\hat{y}_h^{peiec} \quad (6)$$

Donde w es el coeficiente salarial por unidad producida, y W^{r1} es el volumen total de salarios generados por el impacto del PEIEC. Del total de las rentas salariales generadas, suponemos que se consume el 100% de las mismas, es decir, suponemos una propensión marginal al consumo de 1 (Zafrilla et al., 2019). Asumimos, por tanto, que $W^{r1} = C^{r1}$, donde C^{r1} será el consumo total inducido de primera ronda. Para estimar los impactos económicos y sociales de esta primera ronda de consumos inducidos, debemos repartir el total de consumo en función del patrón de consumo final de los hogares (DC) de la economía extremeña extraído de EUREGIO, $C^{r1*} = DC \cdot C^{r1}$. El nuevo consumo generado por estos salarios generará una nueva ronda de impactos inducidos:

$$F^{r1} = \hat{f}_h(I - A)^{-1}C^{r1*} = P_hC^{r1*} \quad (7)$$

58 El modelo, por filas, proveerá también información acerca de los impactos directos generados domésticamente en Extremadura, así como los que se generen allí donde se produzcan los inputs necesarios para la implementación del PEIEC.

La repetición de este cálculo de rondas inducidas permitirá capturar un importante número de efectos de este tipo, aunque no la totalidad, sin necesidad de desarrollar una matriz de contabilidad social (SAM) completa (Zafrilla et al., 2019). En este sentido, se propone el cálculo de una segunda ronda inducida derivados del impacto de los consumos inducidos sobre a generación de rentas y su posterior consumo. Para ello, determinamos las rentas salariales generadas por el consumo inducido de la ronda 1:

$$W^{r2} = \hat{w}(I - A)^{-1}C^{r1*} \quad (8)$$

Asumiendo de nuevo el consumo del 100% de los salarios generados, éstos serán igual a la segunda ronda de consumos inducidos: $W^{r2} = C^{r2}$, a la que aplicaremos el patrón de distribución del consumo final de los hogares, obteniendo el nuevo vector de consumos inducidos de segunda ronda: $C^{r2*} = DC \cdot C^{r2}$. Tras ello, podremos estimar la nueva ronda de impactos inducidos:

$$F^{r2} = \hat{f}_h(I - A)^{-1}C^{r2*} = P_h C^{r2*} \quad (9)$$

Si repetimos el proceso una tercera ocasión hasta calcular un nuevo F^3 habremos logrado capturar un alto volumen de impactos inducidos derivados de la implantación del PEIEC. El resultado final de captura de impactos de consumos inducidos viene expresado en la siguiente ecuación:

$$F^c = F^{r1} + F^{r2} + F^{r3} = P_h C^{r1*} + P_h C^{r2*} + P_h C^{r3*} \quad (10)$$

La aplicación de las ecuaciones (5) y (10) para cada uno de los indicadores de impacto derivados de la implantación del PEIEC permitirá estimar su huella total, es decir, directa e indirecta, más los impactos inducidos derivados del desarrollo del plan en los próximos años.

Aunque las bases del modelo planteado son robustas, **escenarios socioeconómicos como el derivado de la crisis sanitaria de la COVID-19** podrían afectar a algunos de los supuestos principales del modelo. Resaltamos a continuación tres posibles elementos de distorsión del modelo; si bien, por el momento aún no disponemos de suficientes estudios al respecto como para poder evaluar sus repercusiones más allá del razonamiento lógico.

En primer lugar, por el lado del consumo, el modelo supone constante el patrón inducido de gasto de los hogares extremeños. Dependiendo de la duración de los efectos de la pandemia sobre la economía española, estos patrones de consumo podrían verse alterados, prescindiendo, previsiblemente temporalmente, de gasto en sectores como los hosteleros o turísticos en favor de otros sectores como los alimenticios, por ejemplo. En la misma línea, la crisis sanitaria, podría jugar un papel importante en las decisiones de consumo de bienes duraderos, retrasando, en ese caso, la compra de estos. Por construcción, el modelo no se vería afectado dado que supone el gasto en consumo del 100% de las rentas salariales de los hogares, y esas decisiones de compra de bienes duraderos no se atienden con ese tipo de rentas. Además, y en todo caso, el supuesto de propensión a consumir del 100% de las rentas salariales, se vería reforzado en un contexto en el que, transitoriamente, pueden darse reducciones de renta.

En segundo lugar, por el lado de la tecnología, el modelo input-output supone la tecnología constante representada por los coeficientes técnicos que recogen los requerimientos de inputs por unidad de producción. Como resultado de la extraordinaria situación planteada por la pandemia estos coeficientes técnicos podrían verse afectados en dos sentidos. Por un lado, a corto plazo puede producirse una desviación de comercio desde países más afectados por la pandemia y el cierre de sus fronteras a otros menos afectados. A medio y largo plazo es de esperar que se recuperen los canales de importación y exportación habituales y, en cualquier caso, esto solo afectaría al impacto fuera de España del Plan.

Finalmente, es de prever que la situación planteada por la COVID-19 abra un escenario en el que las empresas de cualquier sector tengan que aumentar sus medidas de protección y seguridad en los puestos de trabajo y de cara a sus clientes. Esto puede significar mayor gasto en estos apartados (compra de material de protección individual, compra de productos o servicios de desinfección, etc.) por unidad de producción. En consecuencia, el modelo planteado estaría infraestimando el impacto en los sectores que proveen estos productos o servicios a las empresas (en mayor medida cuanto mayores sean estos gastos adicionales).

B.2.2. Bases de datos y materiales

El modelo multirregional input-output extendido (EMRIO) se alimenta de la **base de datos multirregión PBL EUREGIO** que presenta una estructura de tablas simétricas en un entorno multirregional con un elevadísimo grado de detalle por regiones intra países de la UE-25 para 2010 (Thiesen et al., 2018). En su versión más ampliada, EUREGIO identifica 249 regiones siguiendo la clasificación NUTS2 de la UE-25 con la excepción de Chipre e incluyendo a Noruega. Además, provee información para 17 países adicionales iguales a los países no UE de la WIOD. A efectos de la modelización del EMRIO propuesta en este informe, se ha mantenido la desagregación regional para la economía española, considerando las tablas input-output y las relaciones comerciales entre las 17 Comunidades Autónomas más dos Ciudades Autónomas españolas, se han agregado las tablas input-output regionales de cada uno de los 24 países de la UE restantes, y se mantienen los 17 países no UE restantes.

En conjunto, presentamos una modelización hecha con unas tablas input-output multirregionales para 59 regiones donde se muestran las relaciones comerciales detalladas entre ellas. En la Tabla 116 se encuentra el listado de las regiones consideradas.

Por sectores, la base de datos EUREGIO se construye detallando las relaciones comerciales de la UE a nivel producto. Para ello, los flujos de exportaciones a importaciones se dividen bajo los criterios de la clasificación CPA 1996 (*Classification of Products by Activity*) utilizada por Eurostat para homogenizar cuentas nacionales. Finalmente, el modelo EMRIO aquí propuesta utiliza una clasificación sectorial de 14 industrias para cada una de las 57 regiones consideradas en este trabajo. En la Tabla 117 se encuentra el listado de las industrias utilizadas.

Regiones/países	Código	Regiones/países	Código
Extremadura	ES43	Hungría	HUN
P. de Asturias	ES12	Irlanda	IRL
Cantabria	ES13	Italia	ITA
País Vasco	ES21	Lituania	LTU
C. F. Navarra	ES22	Luxemburgo	LUX
La Rioja	ES23	Letonia	LVA
Aragón	ES24	Malta	MLT
C. de Madrid	ES30	Holanda	NLD
Castilla y León	ES41	Polonia	POL
Castilla La Mancha	ES42	Rumanía	ROU
Galicia	ES11	Portugal	PRT
Cataluña	ES51	Suecia	SWE
Comunidad Valenciana	ES52	Eslovenia	SVN
Illes Balears	ES53	Eslovaquia	SVK
Andalucía	ES61	Reino Unido	GBR
Región de Murcia	ES62	Japón	JPN
C. A. Ceuta	ES63	Brasil	BRA
C. A. Melilla	ES64	Australia	AUS
Canarias	ES70	México	MEX
Austria	AUT	Rusia	RUS
Bélgica	BEL	India	IND
Bulgaria	BGR	Indonesia	IDN
Chipre	CYP	Canadá	CAN
República Checa	CZE	China	CHN
Alemania	DEU	Corea del Sur	KOR
Dinamarca	DNK	Turquía	TUR
Estonia	EST	Estados Unidos	USA
Finlandia	FIN	Taiwán	TWN
Francia	FRA	Resto del Mundo	ZROW
Grecia	GRC		

Tabla 116: Listado de regiones modelo EMRIO

núm.	Sectores	Código
1	Agricultura	ss1
2	Industrias extractivas y energía	ss2
3	Alimentación, bebidas y tabaco	ss3
4	Textil, piel, etc.	ss4
5	Coque, refino de petróleo, combustible nuclear, química, etc.	ss5
6	Equipo eléctrico y óptico y transporte de equipos	ss6
7	Otras manufacturas	ss8
8	Construcción	ss9
9	Distribución	ss10
10	Hoteles y restaurantes	ss11
11	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	ss12
12	Intermediación financiera	ss13
13	Servicios inmobiliarios, de alquiler y actividades empresariales	ss14
14	Servicios de no mercado	ss15

Tabla 117: Listado de sectores modelo EMRIO

La estructura provista por la base de datos EUREGIO permitiría hacer estudios sobre el impacto del valor añadido, sobre la estructura de generación de rentas y su distribución de 2010, pues la última tabla disponible de la base de datos multirregional es de ese año. Con el objetivo de acercar en el tiempo los impactos sobre la distribución de rentas en Extremadura, así como en el resto de Comunidades Autónomas, se ha decidido actualizar la información de generación de rentas salariales, de manera muy detallada y extendida, en base a los datos que provee la **Encuesta de Condiciones de Vida** por regiones en España elaborada por el INE (INE, 2020a). En concreto, contaremos con información actualizada de la generación de rentas salariales y de la generación de valor añadido (extraído de la Contabilidad Regional del INE) para el año 2018 para todas las regiones españolas. Además, contaremos con la posibilidad de, por un lado, desagregar la información salarial en función de la densidad de población del municipio donde se generen las rentas, diferenciando entre las categorías *Muy poblado*, *Medianamente poblado* y *Poco poblado*, y, por otro lado, diferenciando por quintiles de renta salarial adquirida.

Para el resto de regiones del modelo, se ha trabajado con información extraída del Banco Mundial sobre crecimiento del PIB de los países considerados en el modelo (World Bank, 2020) con el objetivo de poder actualizar la generación de rentas hasta 2018, último año disponible. Para ello, se han realizado una serie de supuestos simplificadores donde se considera constante la relación valor añadido – output, así como también se considera constante el porcentaje de distribución de salarios y beneficios. En ambos casos, la información de base es la proporcionada por las tablas multirregionales de EUREGIO para 2010.

De nuevo, con el objetivo de acercar en el tiempo posible la realidad del mercado laboral extremeño y del conjunto de España, se ha propuesto la actualización de los coeficientes de empleo para evaluar con la información más reciente disponible los impactos que en términos de empleo tendrán las distintas acciones llevadas a cabo en el PEIEC. La base de datos utilizada para llevar a cabo esta actualización hasta 2018 ha sido la **Encuesta de Población Activa** elaborada por el INE (INE, 2020b). En concreto, la explotación de los microdatos ha permitido construir los diferentes coeficientes de empleo de Extremadura y del resto de regiones de España para el año 2018.

Para ello, se ha utilizado la máxima desagregación posible, dadas las limitaciones de la encuesta. En concreto, se han considerado 10 sectores económicos (Tabla 118), la desagregación por sexo (hombre y mujer), 3 grupos de edad distintos (de 16-24, de 25-54, más de 55 años), 7 niveles de estudios (Tabla 119) y 10 ocupaciones diferentes (Tabla 120). Para cada variable se ha requerido realizar un doble cruce de variables. Por un lado, el empleo ocupado cada sector de actividad y, al mismo tiempo, la información del sexo de los trabajadores, de su edad, de los niveles de estudio y de su ocupación.

Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
Industria de la alimentación, textil, cuero, madera y papel
Industrias extractivas, refino de petróleo, industria química
Construcción de maquinaria, equipo eléctrico y material de t
Construcción
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería
Transporte y almacenamiento. Información y comunicaciones
Intermediación financiera, seguros, actividades inmobiliarias
Administración Pública, educación y actividades sanitarias
Otros servicios

Tabla 118: Clasificación de los trabajadores por sectores de actividad de la EPA

Analfabetos
Educación primaria incompleta
Educación primaria
Primera etapa de educación secundaria
Segunda etapa de educación secundaria. Orientación general
Segunda etapa de educación secundaria. Orientación profesional
Educación superior

Tabla 119: Clasificación de los trabajadores por niveles de estudio de la EPA

Ocupaciones militares. Fuerzas armadas
Directores y gerentes
Técnicos y Profesionales científicos e intelectuales
Técnicos y Profesionales de apoyo
Empleados contables, administrativos y otros empleados de oficina
Trabajadores de servicios de restauración, personales, protección y vendedores
Trabajadores cualificados en el sector agrícola, ganadero, forestal y pesquero
Artesanos y trabajadores cualificados de las industrias manufactureras
Operadores de instalaciones y maquinaria, y montadores
Ocupaciones elementales. Trabajadores no cualificados

Tabla 120: Clasificación de los trabajadores por ocupaciones de la EPA

Para el resto de las 40 regiones diferentes a las 17 Comunidades Autónomas y 2 Ciudades Autónomas, la actualización de los datos de empleo se ha hecho en base a la actualización de los datos de empleo proporcionados por las cuentas socioeconómicas de la WIOD del *release* de 2013 (Timmer et al., 2015), con datos actualizados de crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB) y del empleo, por sectores y países proporcionado por el Banco Mundial (World Bank, 2020) y por la Organización Internacional del Trabajo (ILO, 2020), respectivamente.

Referencias del Anexo B.2

- Alsamawi, A., McBain, D., Murray, J., Lenzen, M., & Wiebe, K. S. (2017). A Social Footprint of Nations: A Comparative Study of the Social Impact of Work. In *The Social Footprints of Global Trade. Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes*. Singapore: Springer.
- Alsamawi, A., Murray, J., & Lenzen, M. (2014). The Employment Footprints of Nations. *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 59-70. doi:10.1111/jiec.12104
- Foran, B., Lenzen, M., Dey, C., & Bilek, M. (2005). Integrating sustainable chain management with triple bottom line accounting. *Ecological Economics*, 52(2), 143-157. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.06.024
- García-Alaminos, Á., Monsalve, F., Zafrilla, J., & Cadarso, M.-A. (2020). Unmasking social distant damage of developed regions' life-style: A decoupling analysis of the indecent labour footprint. *PLoS ONE*, 15(4), e0228649. doi:10.1371/journal.pone.0228649
- Hoekstra, A. Y., & Wiedmann, T. O. (2014). Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*, 344(6188), 1114-1117. doi:10.1126/science.1248365
- ILO. (2020). ILOSTAT Explorer. International Labour Organization. Retrieved from https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer16/?lang=en&segment=indicator&id=EMP_TEMP_SEX_ECO_NB_A
- INE. (2020a). Encuesta de Condiciones de Vida (ECV). Retrieved Febrero de 2020, from Instituto Nacional de Estadística
- INE. (2020b). Encuesta de Población Activa (EPA). Retrieved Febrero de 2020, from Instituto Nacional de Estadística
- Joshi, S. (2000). Product Environmental Life-Cycle Assessment Using Input-Output Techniques. *Journal of Industrial Ecology*, 3(2&3), 95-120.
- Kucukvar, M., Egilmez, G., & Tatari, O. (2014). Sustainability assessment of U.S. final consumption and investments: triple-bottom-line input-output analysis. *Journal of Cleaner Production*, 81, 234-243. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.06.033
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*.
- Monsalve, F., Zafrilla, J., Cadarso, M.-Á., & García-Alaminos, A. (2018). Is the emperor wearing new clothes? A social assessment of the European Union 2007–2013 financial framework. *Economic Systems Research*, 1-20. doi:10.1080/09535314.2018.1491391
- Thiesen, M., Lankhuizen, M., van Oort, F., Los, B., & Diodato, D. (2018). EUREGIO: The Construction of a Global IO Database With Regional Detail for Europe for 2000–2010. Tinbergen Institute, Discussion Paper 2018-084/VI. doi:https://doi.org/10.4191/185603
- Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R., & de Vries, G. J. (2015). An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics*, 23(3), 575-605. doi:10.1111/roie.12178
- World Bank. (2020). World Development Indicators - Economy. World Development Indicators - Economy. Retrieved from <http://wdi.worldbank.org/table>
- Zafrilla, J.-E., Arce, G., Cadarso, M.-Á., Córcoles, C., Gómez, N., López, L.-A., . . . Tobarra, M.-Á. (2019). Triple bottom line analysis of the Spanish solar photovoltaic sector: A footprint assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 114, 109311. doi:10.1016/j.rser.2019.109311
- Zafrilla, J. E., Cadarso, M.-Á., Monsalve, F., & de la Rúa, C. (2014). How Carbon-Friendly Is Nuclear Energy? A Hybrid MRIO-LCA Model of a Spanish Facility. *Environmental Science & Technology*, 48(24), 14103-14111. doi:10.1021/es503352s

Anexo C: Mapa de elementos de lucha contra el cambio climático en Extremadura

A continuación, se presenta en forma de tabla resumen el mapa de elementos (planes, estrategias, reglamentos, organismos, etc.) de lucha contra el cambio climático que se aplican en Extremadura:

Denominación	Alcance	Descripción	Periodo
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	Mundial, ratificada por 197 países	Medio de colaboración entre países para limitar el aumento de la temperatura mundial y el cambio climático, así como hacer frente a sus consecuencias	1992-hoy
Protocolo de Kioto y Enmienda de Doha	Mundial	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (reducción en países industrializados de al menos un 5%, de emisiones de GEI entre 2008 y 2012 y del 18% entre 2013 y 2020) que contribuyen al calentamiento global	1997 2008-2012 2013-2020
Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Mundial	17 objetivos y 169 metas A destacar la lucha contra el cambio climático	2015
Acuerdo de París	Mundial	Convención Marco de las Naciones Unidas Objetivo: Combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono	2015
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	Mundial	Organismo intergubernamental de las Naciones Unidas Objetivo: proporcionar una opinión objetiva y científica sobre el cambio climático, sus impactos y riesgos naturales, políticos y económicos, así como las posibles opciones de respuesta frente al mismo	2022-2100
“Objetivos 20-20-20”	Unión Europea	Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020, que establece tres grandes objetivos a conseguir en 2020: (1) reducción del 20% de las emisiones de GEI; (2) incremento de hasta un 20% en la proporción de energías renovables en uso final de la energía; (3) aumento del 20% en la eficiencia energética	2008-2020
Directiva (UE) 2018/2002 de eficiencia energética	Unión Europea	Objetivo: acelerar la renovación rentable de los edificios existentes introduciendo sistemas de control y automatización de edificios, fomentando el despliegue de la infraestructura necesaria para la movilidad eléctrica, como los puntos de recarga, e introduciendo un indicador de preparación para aplicaciones inteligentes con la finalidad de evaluar la preparación tecnológica de los edificios	2018
Directiva (UE) 2018/2001 para el fomento del uso de energías renovables	Unión Europea	Objetivos: (1) establecer normas sobre las ayudas financieras a la electricidad procedente de fuentes renovables y el uso de las energías renovables en los sectores de calefacción y refrigeración y del transporte; (2) fomentar la cooperación regional entre Estados miembros y con terceros países	2018
Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima	Unión Europea	procedimiento de planificación para garantizar el cumplimiento de las ambiciosas metas y objetivos de la UE en materia de Energía y Clima	2018
Reglamento (UE) 2018/841 referente al sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura	Unión Europea	Objetivo: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura y establecer las normas de contabilización de las emisiones y las absorciones del sector UTCUTS para la comprobación del cumplimiento de compromisos por parte de los Estados miembros	2018
Reglamento (UE) 2018/842 sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de los gases de efecto invernadero	Unión Europea	Objetivo: (1) establecer obligaciones para los Estados miembros respecto de sus contribuciones mínimas en 2021-2030 procedentes de las categorías de fuentes del IPCC, en particular, energía, procesos industriales y uso de productos, agricultura y residuos; y (2) establecer las normas relativas a la determinación de las asignaciones anuales de emisiones y a su evaluación	2018

Denominación	Alcance	Descripción	Periodo
Pacto Verde Europeo	Unión Europea	Objetivo: Europa el primer continente climáticamente neutro en 2050	2019
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	España	Coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; y establecimiento de programas de trabajo trianuales	2006
Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, descarbonización	España	Políticas y medidas de descarbonización	2007
Fondo de Carbono y Proyectos Clima.	España	Financiación climática	2011 y 2012
Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020	España	Objetivos a conseguir en 2020: (1) que al menos el 20,8% del consumo final bruto de energía proceda de fuentes renovables; y (2) que las renovables aporten una contribución al consumo del transporte del 11,3%.	2011-2020
Hoja de ruta de los sectores difusos a 2020	España	Análisis de escenarios de emisiones a futuro de los sectores residencial, transporte, agricultura, residuos, gases fluorados e industria no sujeta al comercio de emisiones	2014
Estrategia española de ciencia y tecnología y de innovación 2013-2020	España	La lucha contra el cambio climático en: (1) Seguridad y calidad alimentaria; actividad agraria productiva y sostenible; sostenibilidad de recursos naturales, investigación marina y marítima; (2) Energía segura, sostenible y limpia; (3) Transporte inteligente, sostenible e integrado; (4) Acción sobre cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas	2013-2020
Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2015-2020	España	Desarrollo de infraestructuras necesarias para garantizar la seguridad de suministro en el horizonte de planificación 2015-2020	2015-2020
Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020	España	Establecimiento del sistema de obligaciones de eficiencia energética Creación del Fondo Nacional de Eficiencia Energética para financiar mecanismos de apoyo económico, financiero y de asistencia técnica, formación e información destinados a aumentar la eficiencia energética en los diferentes sectores consumidores de energía	2017-2020
• Código Técnico de Edificación • Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios • Sistema de Certificación Energética de Edificios	España	Importantes instrumentos legislativos de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España	2014 y 2017
Marco Estratégico de Energía y Clima: • Proyecto de Ley de cambio climático y transición energética • Estrategia de Transición Justa • Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 • Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030	España	Descarbonización de la economía española a 2050	2020
Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2009-2012	Extremadura	Bases de las políticas tanto de mitigación como adaptación al cambio climático de la región	2009-2012
Observatorio Extremeño de Cambio Climático	Extremadura	Organismo autonómico encargado de la provisión y revisión de información de emisiones de gases de efecto invernadero y otras materias de tipo climático	Desde 2009

Denominación	Alcance	Descripción	Periodo
Acuerdo para el Desarrollo Energético Sostenible de Extremadura 2010-2020 (ADESE)	Extremadura	Estrategia frente a la crisis económica que aproveche la coyuntura para configurar un nuevo modelo energético basado en principios de eficiencia y utilización de fuentes renovables, que además sirviera de impulso para el empleo y el desarrollo tecnológico en Extremadura	2010-2020
Estrategia para el Desarrollo Sostenible de Extremadura	Extremadura	Marco de actuación para las políticas de la Junta de Extremadura con un ámbito de aplicación amplio, basado en los tres pilares de la sostenibilidad (medioambiental, económica, y social)	2011
Planes sectoriales de Adaptación al Cambio Climático en Extremadura	Extremadura	- Plan de Adaptación del Sector de la Energía - Plan de Adaptación de Recursos Hídricos - Plan de Adaptación del Sector Agrícola - Plan de Adaptación del Sector Ganadero - Plan de Adaptación del Sector Seguros y Riesgos Naturales - Plan de Adaptación de Turismo - Plan de Adaptación del Sector de la Salud	2011 / 2012
Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020	Extremadura	Objetivos: (1) Reducción de emisiones de GEI, fomento de las fuentes de energía renovable, y mejora del sistema de producción y distribución de energía; (2) aumenta la eficiencia en la movilidad, reduciendo el uso del vehículo privado y mejorando las flotas de vehículos (mayor presencia de híbridos y eléctricos, promoción de uso de combustibles alternativos...); (3) aumento de la eficiencia energética de forma transversal en el resto de sectores: agropecuario, industrial, residencial, terciario, agrícola	2013-2020
Estrategia regional de Especialización Inteligente (RIS3)	Extremadura	Objetivos de I+D+i regionales en aquellos sectores de alto potencial de crecimiento: la Agroalimentación, las Energías Limpias, el Turismo, la Salud y las Tecnologías de la Información y la Comunicación.	2014-2020
Extremadura 2030: Una estrategia de economía verde y circular	Extremadura	Configuración de un nuevo modelo productivo regional, capaz de generar riqueza y empleo a través de las fortalezas de la región ligadas a sus recursos naturales	2017-2020
Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura		Incremento el parque de vehículos eléctricos hasta los 9.200 vehículos en la región reduciendo las emisiones en el sector transporte en 23.000 tCO ₂ /año	2018-2030
Estrategia de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de la Administración Regional de Extremadura	Extremadura	Objetivo: (1) Reducir un 32% el consumo de energía final y un 57% las emisiones de CO ₂ en 2030; (2) Satisfacer con energías renovables el 29% del consumo de energía en 2030.	2018-2030
Programa de Fomento de la Rehabilitación Energética de la Vivienda Existente (PEEVE)	Extremadura	Objetivo: (1) Reducir el número de hogares vulnerables en materia energética; y (2) Potenciar el ahorro energético, reducir las emisiones de GEI y mejorar la calidad de las viviendas ya edificadas	2018-2020
Acuerdo estratégico para el fomento del autoconsumo eléctrico en Extremadura	Extremadura	Objetivo: coordinar a los diferentes agentes públicos y privados para facilitar la penetración y el avance del autoconsumo energético en Extremadura, favoreciendo un sistema de generación eléctrica más sostenible y con una mayor participación ciudadana	2019-2023

Tabla 121: Mapa de elementos de lucha contra el cambio climático en Extremadura

Anexo D: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a cuya consecución contribuye el PEIEC

Objetivo	Descripción principal	Metas
 13 ACCIÓN POR EL CLIMA	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países. - Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales - Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana - Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible - Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas
 7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos	- De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos - De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas - De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética - De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias - De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo
 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles	- De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad - De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países - Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo - De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad - De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo - De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad - Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional - De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles - Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales - De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales

Objetivo	Descripción principal	Metas
	Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad	• Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales • Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial • Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo • Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible • Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción • Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y promover el acceso adecuado a esos recursos, como se ha convenido internacionalmente • Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres • Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias • Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad • Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas • Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación • Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, en particular aumentando la capacidad de las comunidades locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles
	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos	• Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados • Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra • Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros • Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados
	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación	• Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos • Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados • De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas • Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo

Objetivo	Descripción principal	Metas
	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	• Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo • De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales • De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha • De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente • De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización • Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes • Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales • De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza
	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo	• Para 2030, erradicar la pobreza extrema para todas las personas en el mundo, actualmente medida por un ingreso por persona inferior a 1,25 dólares de los Estados Unidos al día • Para 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales • Para 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la microfinanciación • Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras crisis y desastres económicos, sociales y ambientales
	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas	• Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo • Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación • Reconocer y valorar los cuidados y el trabajo doméstico no remunerados mediante servicios públicos, infraestructuras y políticas de protección social, y promoviendo la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país • Empezar reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales

Anexo E: Abreviaturas

Siglas	Significado / Explicación
AAPP	Administraciones Públicas
ACS	Agua Caliente Sanitaria
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AGENEX	Agencia Extremeña de la Energía
ASIT	Asociación Solar de la Industria Térmica
AVEBIOM	Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa
CCAA	Comunidades Autónomas
CCS/U	Carbon Capture and Storage / Utilisation (Captura, Almacenamiento y Uso del Carbono)
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CEMA	Fundación Laboral del Cemento y del Medio Ambiente
CICYTEX	Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
CO ₂	Carbono dióxido
CORES	Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos
CTE	Código Técnico de la Edificación
DGT	Dirección General de Tráfico
ENERAGEN	Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía
ETS	Emissions Trading System (Sistema de Mercado de Emisiones)
FEMPEX	Federación de Municipios y Provincias de Extremadura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GLP	Gases Licuados del Petróleo (butanos y propanos)
GNC	Gas Natural Comprimido (metano)
GNL	Gas Natural Licuado (metano)
GW	Gigawatio (unidad de potencia o capacidad)
GWh	Gigavatio-hora (unidad de energía)
HFC	Hidrofluorocarbonos (un tipo de GEI)
I+i+c	Investigación, innovación y competitividad
IDAE	Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía
IDEES	Integrated Database of the European Energy Sector (Base de datos integrada del sector energético europeo)
IEEX	Instituto de Estadística de Extremadura
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ITV	Inspección Técnica de Vehículos
JRC	Joint Research Centre (Centro Común de Investigación Europeo)
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
Kt CO ₂ eq.	Kilotoneladas (1.000 toneladas) de carbono dióxido equivalente
LIPASTO	Literalmente “cajonera” en finés. Se trata de una base de datos de emisiones en el sector transporte.

Siglas	Significado / Explicación
LULUFC	Land use, land-use change, and forestry (Uso del suelo, cambio de uso, y forestal)
M	Mega (prefijo que indica millón)
MaaS	Mobility as a Service (Movilidad como Servicio)
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
MJ	Megajulio (unidad de energía)
MW	Megavatio (unidad de potencia o capacidad)
NBS	Nature-based solutions (Soluciones naturales)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PCA	Potencial de Calentamiento Atmosférico
PCI	Project of Common Interest
PEIEC	Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima
PFC	Perfluorocarbonos (un tipo de GEI)
PIB	Producto Interior Bruto
PMUS	Planes de Movilidad Urbana Sostenible
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
PTT	Planes de Transporte al Trabajo
RD	Real Decreto
REE	Red Eléctrica de España
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios
RIS3	Regional Innovation Strategy for Smart Specialization (Estrategia de Especialización Inteligente para la Innovación Regional)
SECH-SPAHOUSEC	Statistics on Energy Consumption in Households - Analysis of the Energy Consumption in the Spanish Households (Análisis del consumo energético del sector residencial en España)
SECTI	Sistema Extremeño de Ciencia, Tecnología e Innovación
SET	Strategic Energy Technology Plan (Plan Estratégico de Tecnologías Energéticas)
SNAP	Standardized Nomenclature for Air Pollutants (Nomenclatura estandarizada para contaminantes atmosféricos)
t	Tonelada (unidad de masa)
Tep	Toneladas equivalentes de petróleo
TWh	Teravatio-hora (unidad de energía)
UE	Unión Europea
UNEF	Unión Española Fotovoltaica
UNEX	Universidad de Extremadura
VA	Valor Agregado (entiéndase como una medida del PIB sectorial)
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus (en fines, Centro Estatal de Investigación Técnica)

Tabla 122: Abreviaturas

Anexo F: Referencias

AENA - <http://www.aena.es/es/corporativa/corporativa.html>
AGENEX – <http://www.agenex.net/es/>
ASIT - <http://www.asit-solar.com/>
AVEBIOM - <http://www.avebiom.org/es/>
Boletín Oficial del Estado - <https://boe.es/>
CDTI - <https://www.cdti.es/>
CEMA - <https://www.fundacioncema.org/>
CNMC - <https://www.cnmc.es/>
Comisión Europea - <https://setis.ec.europa.eu/about-setis/set-plan-governance>
CORES - <https://www.cores.es/es>
DGT - <http://www.dgt.es/es/>
Diario Oficial de Extremadura - <http://doe.gobex.es/>
ENERAGEN - <http://www.autoconsumoaldetalle.es/>
Energía Extremadura - <https://energiaextremadura.com/>
Extremadura 2030 - <https://extremadura2030.com/>
FEMPEX - <http://www.fempex.es/>
IDAE - <https://www.idae.es/>
IEEX - <https://ciudadano.gobex.es/web/ieex/ieex>
INE - <https://www.ine.es/>
IPCC - <https://www.ipcc.ch/>
ISSUU - https://issuu.com/energiadeextremadura/docs/anuario_energia_2019_ok
Junta de Extremadura - <http://www.juntaex.es/web/>
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - <https://www.mapa.gob.es/es/>
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana - <https://www.mitma.gob.es/>
Ministerio de Fomento - <https://www.fomento.gob.es/>
MITECO - <https://www.miteco.gob.es/es/>
OCDE - <http://www.oecd.org/>
OMIE - <https://www.omie.es/>
Portal Ciudadano Extremadura - <https://ciudadano.gobex.es/>
Protermosolar - <https://www.protermosolar.com/>
REE - <https://www.ree.es/es/>
UNEF - <https://unef.es/>
UNEX - <https://www.unex.es/>
VTT LIPASTO - <http://lipasto.vtt.fi/en/index.htm>

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad