

# Estrategia **Energética** de Andalucía 2030



**Borrador**

---

Versión v1

Marzo 2021

## INDICE

INDICE .....	2
1 INTRODUCCIÓN .....	3
2 MARCO ESTRATÉGICO.....	4
3 MARCO NORMATIVO .....	8
4 PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA .....	10
5 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES .....	12
6 PERSPECTIVA ACTUAL DE LA ENERGÍA EN ANDALUCÍA.....	13
6.1 Infraestructuras energéticas.....	14
6.2 Consumo de energía primaria .....	17
6.3 Consumo de energía final .....	23
6.4 Causas de variación del consumo de energía en Andalucía .....	31
6.5 Emisiones de CO <sub>2</sub> debidas al consumo de energía en Andalucía .....	37
6.6 Tasa de autoabastecimiento y calidad de suministro energético.....	39
6.7 Empresas sector energético de Andalucía .....	41
6.8 Conclusiones .....	43
7 ESCENARIO TENDENCIAL 2030 .....	44
8 ANÁLISIS DAFO DEL SISTEMA ENERGÉTICO ANDALUZ.....	49
ANEXO I Marco normativo nacional.....	50
ANEXO II Marco normativo andaluz.....	52
ANEXO III Mapa de actores empresariales participantes en el proceso de gobernanza.....	54
ANEXO IV Mapa de infraestructuras de Andalucía .....	56
ANEXO V Listado de figuras.....	57
ANEXO VI Listado de tablas.....	59
ANEXO VII Fuentes y datos.....	60
ANEXO VIII Glosario y definiciones.....	65
ANEXO IX Bibliografía .....	69

## 1 INTRODUCCIÓN

El gran desafío global del siglo XXI es la lucha contra el cambio climático. La mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causantes de cambios en el clima es el consumo de combustibles fósiles, por lo que el abandono de éstos y la transición gradual hacia una economía neutra en carbono es uno de los mayores retos de nuestro tiempo.

Es imprescindible, para que el sistema energético evolucione hacia un modelo descarbonizado, que las personas y la sociedad puedan elegir consumir energía baja en carbono y hagan un uso adecuado de ésta. Implica, además, la transformación de los entornos que habitan: edificios y espacios; del modelo de consumo lineal (compra-uso-eliminación) a un modelo de economía circular bajo normas de ecodiseño (diseño-fabricación-compra-uso-reutilización-reparación-reciclaje); un elevado desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación, así como una transformación y adaptación de la logística del transporte y del modelo de movilidad actual.

Es primordial capacitar a la sociedad para que pueda tomar las decisiones de consumo adecuadas, lo que pasa por estar formada e informada de las opciones existentes y tener a su disposición, por otra parte, el acceso a energía de origen renovable a un precio asequible, ya sea a través de una red convencional, de instalaciones propias o mediante nuevas estructuras de generación y consumo compartidas, tales como las comunidades energéticas locales.

En lo que respecta a los distintos usos de la energía, por su complejidad destaca el transporte. Éste se perfila como el sector de consumo energético cuya transformación debe ser mayor, siendo necesario actuar tanto desde el punto de vista tecnológico, con tecnologías eficientes y descarbonizadas, como en los modos de transporte y reducción de las necesidades de movilidad.

En este paradigma la administración debe convertirse en catalizador que posibilite alcanzar un modelo energético descarbonizado, mediante el desarrollo de una adecuada planificación energética que identifique las barreras y necesidades y establezca prioridades de actuación.

Todo ello debe encuadrarse en el marco energético que establecen las principales iniciativas internacionales (la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París sobre cambio climático), de la Unión Europea (el Marco europeo sobre clima y energía a 2030 y el Pacto Verde Europeo), nacional (el Marco Estratégico de Energía y Clima) y regional (la Ley de Fomento de las Energías Renovables y del Ahorro y la Eficiencia Energética; y la Ley de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía).

Andalucía, a través de sus distintos planes energéticos, avanza en la transformación del sistema energético incrementando la eficiencia energética en la generación y uso de la energía, así como el crecimiento del aporte de las energías renovables en detrimento del uso de combustibles fósiles, de cara a alcanzar un nuevo modelo energético neutro en carbono en 2050 tal como plantea la Unión Europea en su Pacto Verde Europeo, una de las principales estrategias en la que los estados europeos se van a apoyar para dejar atrás los efectos económicos de la crisis derivada de la pandemia del COVID-19.

En este sentido, la transición energética para la lucha contra el cambio climático mediante la descarbonización del actual modelo económico es una oportunidad para fortalecer el tejido empresarial asociado y la generación de empleo, con efectos positivos sobre la actividad económica.

Además, el establecimiento de un sistema energético en Andalucía más eficiente y con un elevado consumo de energía renovable, como el que se propone en esta Estrategia, dota a Andalucía de una mayor seguridad en el suministro energético, con una menor dependencia de las importaciones de fuentes fósiles. Esto se revela de mayor importancia, aun si cabe, en épocas de crisis, que han puesto de relieve la criticidad que tiene el sector energético, especialmente el eléctrico, para garantizar la prestación de servicios clave a toda la sociedad andaluz, como la sanidad, el cuidado de las personas más vulnerables, o las comunicaciones que posibilitan el contacto entre la ciudadanía y empresas, entre otros.

La Estrategia Energética de Andalucía 2030 tiene como finalidad impulsar la transición a un modelo energético eficiente, sostenible, seguro y neutro en carbono, que aproveche los recursos renovables disponibles en la región y redunde en el crecimiento económico y la generación de empleo, posicionando a Andalucía como una de las principales regiones impulsoras de la transición gradual hacia una economía neutra en carbono, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos nacionales y europeos en materia de energía y clima.

## 2 MARCO ESTRATÉGICO

En 2015, la Asamblea General de Naciones Unidas aprobó la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas relativas a las esferas económica, social y ambiental, de aplicación universal. Estos objetivos y metas persiguen erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos en un mundo sostenible en el año 2030. Dentro de estos objetivos, y debido al carácter transversal que desempeña el establecimiento de un modelo energético muchos de ellos interactúan con la Estrategia Energética de Andalucía, entre los que cabe destacar:

- *ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.*

- *ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.*
- *Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles*
- *ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.*
- *ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.*

A finales del mismo año, en la XXI **Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático COP21**, celebrada en París, 195 países firmaron el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima con el objetivo a largo plazo de mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C sobre los niveles preindustriales.

A este respecto, el Consejo Europeo ha adoptado en marzo de 2020 la estrategia a largo plazo de la Unión Europea y sus Estados miembros para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. La planificación energética de Andalucía, en el ámbito de las competencias de la Comunidad autónoma en materia de energía, se alinea con la trayectoria de la política energética establecida por la Unión Europea, que se ha propuesto abordar una transición energética dirigida a conseguir la neutralidad climática, es decir, alcanzar un nivel neto de cero emisiones, en 2050.

### **Marco europeo**

La Unión Europea ha trazado su hoja de ruta para implantar un nuevo modelo energético que garantice un suministro energético seguro, asequible y sostenible a todos los europeos<sup>1</sup>. Las líneas de actuación en las que ha decidido basarse para lograr esa transición energética son la eficiencia energética, la mayor participación de las energías renovables y un mercado de la energía integrado e interconectado.

Llevar a cabo esta transición energética no es fácil ni inmediato y, en consecuencia, la Unión Europea ha ido estableciendo tres marcos sucesivos a corto (Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020), medio (Marco sobre clima y energía 2030) y largo plazo (Estrategia a largo plazo para 2050).

Los objetivos establecidos para 2020 son reducir un 20% el consumo de energía primaria respecto al escenario tendencial de 2007, aportar un 20% de energía renovable en el consumo final bruto de energía y reducir un 20% las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a las de 1990. Con datos de 2019 la reducción de emisiones se cifra ya en un 24%, la reducción de consumo de energía en un 16,3% y el aporte renovable en el 18,9%.

1 COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Energy 2020 A strategy for competitive, sustainable and secure energy

El **Marco sobre clima y energía 2030** es un paquete de medidas que incluye la legislación que garantizará el cumplimiento de los objetivos climáticos y de energía asumidos por la Unión Europea para 2030, entre las que se encuentran:

- Directiva 2018/410 para intensificar las reducciones de emisiones de forma eficaz en relación con los costes y facilitar las inversiones en tecnologías hipocarbónicas: Objetivo **vinculante** de al menos el **40%** de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990).
- Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables: Objetivo **vinculante** de: al menos un **32%** de aporte de energías renovables en el consumo final bruto y 10% mínimo de renovables en el transporte.
- Directiva 2018/2002 por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética: Objetivo **no vinculante** de reducción de la demanda energía primaria respecto a la tendencial de al menos un **32,5%**.

En diciembre de 2019 la Comisión Europea presentó el **Pacto Verde Europeo**, un paquete de medidas dirigido a lograr la neutralidad climática en 2050 permitiendo que las empresas y la ciudadanía europea se beneficien de una transición sostenible, justa e integradora, impulsando la economía, mejorando la salud y la calidad de vida de las personas y protegiendo la naturaleza. El Pacto incorpora una hoja de ruta inicial que recoge un plan integral para elevar el objetivo climático de la Unión Europea para 2030 al 50%, como mínimo, objetivo que en diciembre de 2020 el Consejo Europeo aprobó incrementar hasta el 55%.

### **Marco nacional**

El camino hacia el nuevo modelo energético neutro en emisiones requiere de una *acción conjunta*, en todos los sectores, actuando desde todos los *niveles: europeo, estatal, regional y local*, de manera coordinada asegurándose de que los objetivos y políticas nacionales sean coherentes con los objetivos de la Unión Europea, al tiempo que se permite flexibilidad a los países individuales para adaptarse a las condiciones y necesidades nacionales.

En este marco, el Gobierno de España presentó en febrero de 2019 su **Estrategia de Energía y Clima**, como *una oportunidad para la modernización de la economía española, la creación de empleo, el posicionamiento de liderazgo de España en las energías y tecnologías renovables, el desarrollo del medio rural, la mejora de la salud de las personas y el medio ambiente, y la justicia social*.

Como documentos clave de este marco se encuentran la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia de Transición Justa y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. El segundo borrador del este último documento, presentado en febrero de 2020 tras incorporar las recomendaciones planteadas por la Comisión Europea y las alegaciones recibidas en el proceso de consulta pública, contempla

una serie de medidas con las que se pretenden alcanzar en 2030 una reducción del **23% de las emisiones** de gases de efecto invernadero respecto 1990, con un aporte del **42% de renovables** sobre el uso final de la energía y una mejora del **39,5% de la eficiencia energética**.

Además de los documentos anteriores, se ha aprobado la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, que desarrolla la trayectoria para reducir un 90% las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a 1990, siendo el 10% restante absorbido por los sumideros de carbono, en línea con lo establecido en el Pacto Verde Europeo.

Para conseguirlo, se marca que el sistema energético esté basado fundamentalmente en energías renovables, representando un 97% en el consumo final, con un sistema eléctrico 100% renovable. El consumo de energía primaria se reducirá en un 40% gracias a las políticas de eficiencia energética, a los cambios de hábitos y a la economía circular.

### Marco andaluz

El marco de referencia a nivel andaluz lo constituye la **Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía** y la **Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía**.

La Ley 8/2018, de 8 de octubre, tiene como finalidad la lucha frente al cambio climático y hacia un nuevo modelo energético en la Comunidad, teniendo como objeto: impulsar la transición energética justa hacia un futuro modelo social, económico y ambiental en el que el consumo de combustibles fósiles tienda a ser nulo, basada en la promoción de un sistema energético andaluz descentralizado, democrático y sostenible cuya energía provenga de fuentes de energía renovables y preferentemente de proximidad.

En dicha ley se establece que el Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC) 2030 constituye el instrumento general de planificación de la Comunidad Autónoma de Andalucía para la lucha contra el cambio climático. El Plan<sup>2</sup> revisa los objetivos a 2030 establecidos en la Ley:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero difusas de Andalucía un **39%** con respecto al año 2005.
- Reducir el consumo tendencial de energía primaria como mínimo el **39,5%**.
- Aportar a partir de fuentes de energía renovable al menos el **42%** del consumo de energía final bruta.

Por otra parte, el 12 de enero de 2021 el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía tomó conocimiento del documento de **Directrices Energéticas de Andalucía, horizonte 2030**,

<sup>2</sup> Borrador del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2021-2030 en su versión de octubre de 2020

que recoge el posicionamiento de la Junta de Andalucía a medio y largo plazo en materia de energía para garantizar la transición hacia un modelo energético eficiente, sostenible, seguro y neutro en carbono, que aproveche los recursos renovables disponibles en la región y sirva de impulso para el crecimiento económico y la generación de empleo, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos nacionales y europeos en materia de energía y clima.

En cuanto al desarrollo de las infraestructuras energéticas, supone la intervención de distintas administraciones territoriales y departamentales. Cada una en el ámbito de sus competencias actúa al objeto de posibilitar la ejecución de los proyectos, lo que precisa de coordinación entre las mismas y la simplificación de los procedimientos administrativos. En el ámbito de la Junta de Andalucía se han aprobado distintas normativas a este respecto tal y como recomiendan las directivas europeas.

En cuanto a los instrumentos financieros, éstos son muy diversos, siendo las comunidades autónomas destinatarias y gestoras de parte de los mismos. En el caso de Andalucía, desde 2005 se vienen gestionando distintos programas de ayudas, mediante los cuales se han incentivado proyectos de mejora energética a ciudadanía, empresas y administración. Igualmente se han puesto en marcha otros programas destinados a sectores específicos, tales como los Programas de Desarrollo Rural.

Por otra parte la gestión de los fondos europeos ha permitido mejorar las infraestructuras y equipamiento energéticos de la Junta de Andalucía así como participar en proyectos en cooperación con otras regiones europeas, destinados a la innovación energética.

### 3 MARCO NORMATIVO

#### Marco europeo

Además de los objetivos establecidos, la Unión Europea aspira a convertirse en un mercado energético único e integrado por todos los Estados miembros, denominado Unión de la Energía. Así el marco europeo incorpora por primera vez el **Reglamento 2018/1999 sobre gobernanza para la Unión de la Energía**, fundamental para cumplir los objetivos para el clima y la energía para 2030, ya que establece un proceso político que define cómo los Estados miembros y la Comisión deben trabajar unidos y cómo deben cooperar los países, para alcanzar los objetivos.

#### Marco nacional

Entre las medidas adoptadas por España derivadas del cumplimiento de las Directivas ya mencionadas que definen el marco estratégico europeo, el gobierno español ha diseñado un marco normativo de obligado cumplimiento en todo el territorio nacional para lograr la mejora de la eficiencia energética y la reducción del consumo de energía, el incremento del



aporte renovable en el consumo y la reducción de la emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas. Este marco regulatorio condiciona el diseño y desarrollo de esta Estrategia, y la relación de sus normas principales puede consultarse en el [ANEXO I Marco normativo nacional](#), entre las que se destacan:

- Ley 2/2011 de Economía Sostenible; Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, tratamiento regulatorio específico para la conexión a red y autorización de las instalaciones renovables de pequeña potencia;
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico;
- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia, que establece el Sistema nacional de obligación de eficiencia energética y el Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE)
- Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de octubre de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

### **Marco andaluz**

El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 49.1 las competencias de la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de energía, atribuyéndose la competencia compartida sobre instalaciones de producción, distribución y transporte de energía, cuando este transporte transcurra íntegramente por el territorio de Andalucía y su aprovechamiento no afecte a otro territorio, así como sobre fomento y gestión de las energías renovables y de la eficiencia energética.

El Decreto 3/2020, de 3 de septiembre, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías, atribuye a la Consejería de Hacienda y Financiación Europea, las competencias en materia de energía.

El Decreto 116/2020, de 8 de septiembre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea, atribuye en su artículo 7 a la Dirección General de Energía, entre otras funciones, la planificación, ordenación y seguimiento del sector energético, así como la dirección, impulso y gestión de la política energética de la Administración de la Junta de Andalucía y del sector público andaluz.

En virtud de lo anteriormente indicado, se encuentra plenamente justificada la formulación de la Estrategia Energética de Andalucía 2030, siendo una responsabilidad de la Consejería de Hacienda, y Financiación Europea según lo establecido en el Decreto 116/2020, de 8 de septiembre, por el que se establece la estructura orgánica de dicha Consejería.

Asimismo, el marco normativo que la Junta de Andalucía, en el ámbito de sus competencias, ha establecido para facilitar el desarrollo y ejecución de proyectos energéticos se recoge en el [ANEXO II Marco normativo andaluz](#). Este marco recoge la regulación vigente más relevante

que condiciona las actuaciones a desarrollar en Andalucía en esta Estrategia entre las que destacan:

- Decreto 59/2005 de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.

## 4 PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA

La elaboración, ejecución y seguimiento de la Estrategia Energética de Andalucía 2030 se ajusta al principio de gobernanza, incorporando mecanismos que garantizan la participación de la ciudadanía, agentes económicos y sociales, así como de las Administraciones públicas afectadas por razón de sus competencias, que conforman el tejido social del sector de la energía en Andalucía.

La elaboración de la Estrategia se lleva a cabo por la Consejería de Hacienda y Financiación Europea a través de la Dirección General de Energía, con el apoyo de la Agencia Andaluza de la Energía, y la supervisión del Comisionado para el Cambio Climático y Modelo Energético, que iniciará un proceso para que puedan participar en su redacción, a través de un grupo de trabajo constituido por razón de sus competencias por las Consejerías de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible; Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades; Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio y Salud y Familias.

En esta planificación energética, correspondiente al periodo 2021-2030, se va a poner especial énfasis en que las actuaciones concretas que se incluyan para cumplir los objetivos sean lo más eficaces y eficientes posible. Por ello, la participación de todos los implicados se vuelve aún más importante, tanto en la realización del diagnóstico de la situación energética, a partir del cual determinar los problemas y necesidades, como en la definición de las actuaciones necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. La transversalidad de la energía hace que los agentes implicados en este proceso deban provenir de todos los ámbitos de la sociedad, tanto de la administración, como de la empresa y de la ciudadanía. De forma que cada uno aporte su visión en cuanto a las carencias que, desde su punto de vista de agente del sistema energético, es preciso salvar mediante esta Estrategia, para alcanzar un nuevo modelo energético más descarbonizado.

Por otra parte, se tiene como referente las pautas de trabajo y orientaciones del Instituto Andaluz de Administración Pública (IAAP) respecto al modelo de planificación común establecido en la Junta de Andalucía<sup>3</sup>.

En una primera etapa, en la que se ha elaborado el diagnóstico de la situación energética de Andalucía mediante el análisis de los distintos factores que influyen y condicionan su evolución, se han llevado a cabo distintas acciones de participación.

En particular, en lo referente a la Administración pública andaluza, el carácter transversal de la energía conlleva que las distintas políticas y actuaciones públicas que desarrollen las Consejerías de la Junta de Andalucía tengan un planteamiento compartido y consensuado en materia de energía, integrando la perspectiva energética en el ejercicio de sus competencias. Especialmente relevante es, en este sentido, la colaboración establecida con la Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, para asegurar la coherencia de la Estrategia Energética de Andalucía 2030 con el Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC) 2021-2030.

A este respecto, un primer diagnóstico así como el escenario tendencial de consumo de energía se han trasladado para su consideración en el PAAC, y en consecuencia han sido sometidos a los distintos procesos de participación y de consulta pública que la tramitación de dicho documento ha requerido. Esto ha permitido recabar las distintas aportaciones que la ciudadanía, agentes económicos y sociales y las administraciones públicas han realizado a estos apartados.

Asimismo, se han llevado a cabo diversas sesiones de trabajo con personas expertas en los distintos ámbitos relativos a energía de la Consejería de Hacienda y Financiación Pública y de la Agencia Andaluza de la Energía, quienes han trasladado su visión de los problemas, necesidades y retos que se plantean en la transición de modelo energético en Andalucía dentro de su ámbito de trabajo.

Para identificar las necesidades y las distintas claves que deben proyectar el sistema energético andaluz a 2030, también se ha contado con la participación y conocimiento de profesionales del sector empresarial (empresas y asociaciones) y expertos del ámbito de la innovación y centros tecnológicos. La visión empresarial se ha incorporado así al diagnóstico, tanto desde el punto de vista de las empresas del sector energético, como de empresas que sin formar estrictamente parte de este sector, están muy ligadas en su actividad a los proyectos energéticos, como son los sectores de la construcción, químico, agroalimentario, etc. En esta fase se han llevado a cabo 23 sesiones de trabajo online en las que han participado más de 100 profesionales de 74 entidades. Las sesiones se han

<sup>3</sup> Manual de elaboración de planes estratégicos de políticas públicas en la Junta de Andalucía, Guía para realizar un diagnóstico para una política pública

organizado por temáticas, en las que se han tratado el incremento de la competitividad de las empresas a través de su mejora energética, financiación de proyectos e iniciativas energéticas, impulso a la industrialización energética, innovación energética, rehabilitación energética, transporte y movilidad sostenibles, dinamización de la bioeconomía y economía energética asociada a la energía, mejora de las infraestructuras energéticas para un mayor desarrollo de las energías renovables y el incremento de la calidad de suministro. En el transcurso de estas reuniones también se abordaron otros temas de tipo transversal, caso por ejemplo de la formación, las oportunidades empresariales o de la difusión energética en la sociedad andaluza. En el ANEXO III se detalla el Mapa de actores participantes.

El diagnóstico se completará con la participación de toda la ciudadanía, a través de sesiones de trabajo con las asociaciones más representativas, y en el proceso de información pública y consultas del procedimiento ordinario de la evaluación ambiental estratégica de planes y programas.

El proceso de participación y gobernanza continuará llevándose a cabo en la siguiente fase de definición de las actuaciones concretas que desarrollen las líneas estratégicas identificadas, así como en las consultas derivadas de la evaluación ambiental estratégica, incidencia sobre la ordenación del territorio, etc.

## 5 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

El Estatuto de Autonomía para Andalucía establece en su artículo 49.1 las competencias de la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de energía, atribuyéndose la competencia compartida sobre instalaciones de producción, distribución y transporte de energía, cuando este transporte transcurra íntegramente por el territorio de Andalucía y su aprovechamiento no afecte a otro territorio, así como sobre fomento y gestión de las energías renovables y de la eficiencia energética.

El Decreto 3/2020, de 3 de septiembre, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías, atribuye en su artículo 6 a la Consejería de Hacienda y Financiación Europea, las competencias en materia de energía.

El Decreto 116/2020, de 8 de septiembre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea, atribuye en su artículo 7 a la Dirección General de Energía entre otras funciones: la planificación y ordenación del sector energético, la dirección e impulso de la política energética de la Administración de la Junta de Andalucía y del sector público andaluz así como la formulación y seguimiento de los objetivos y estrategias de la política energética.

Así, la Estrategia Energética de Andalucía 2030 es el instrumento de planificación para el desempeño del cometido de la Dirección General de Energía en el ejercicio de las funciones atribuidas:

### **Misión**

Impulsar la transición hacia un modelo energético descarbonizado, que dé respuesta a las necesidades energéticas del conjunto de la sociedad andaluza de forma segura y a un precio asumible, potenciando el uso de energías renovables y el incremento del ahorro y la eficiencia energética.

### **Visión**

Ser una organización administrativa de referencia en el ámbito energético, por su contribución a la eficiencia energética, al desarrollo de las energías renovables, al conocimiento y desarrollo tecnológico en el campo de la energía, posibilitando que la sociedad andaluza cuente con un sistema energético descarbonizado que contribuya a mitigar los efectos del cambio climático y genere un impacto positivo en la economía andaluza.

### **Valores**

Objetividad, transparencia, responsabilidad, rigor, compromiso social y ambiental, igualdad de oportunidades y promoción de la igualdad de género, buena administración, coordinación y cooperación, eficiencia, y eficacia.

## **6 PERSPECTIVA ACTUAL DE LA ENERGÍA EN ANDALUCÍA**

La evolución del consumo de energía está relacionado con diferentes aspectos: población, crecimiento económico, precio de la energía, clima, tecnología, cultura, modo de vida, etc. También impactan sobre el consumo de energía la política energética establecida y la legislación, debido a la influencia que tienen sobre la mejora de la eficiencia energética y la mayor contribución de energías renovables.

En este capítulo se analiza la evolución del consumo de energía primaria y final en Andalucía en los últimos años. Dicho análisis se aborda sin contabilizar las fuentes energéticas usadas como materia prima en la industria, ya que la política energética de la Junta de Andalucía focaliza sus esfuerzos en la optimización en términos económicos y medioambientales del abastecimiento energético de la Comunidad y sus objetivos, en línea con los establecidos a nivel de la Unión Europea y nacional, serán definidos en base al consumo de energía excluyendo los consumos para usos no energéticos. Además se expone la situación de las infraestructuras energéticas existentes en la comunidad.

Se centrará el análisis del consumo de energía en el periodo 2007-2019, debido a que este periodo es más representativo respecto de las circunstancias socioeconómicas, en un contexto no distorsionado por las circunstancias excepcionales que ha introducido el COVID-19 en el consumo de energía durante el año 2020. Además este periodo coincide con el de actuación de las últimas planificaciones energéticas andaluzas.

En el análisis se detallarán las diferencias y analogías existentes con el conjunto nacional y la Unión Europea, para ello se utilizarán los siguientes indicadores:

1. Consumo de energía primaria por habitante
2. Consumo de energía final residencial por habitante
3. Intensidad energética primaria
4. Intensidad energética final
5. Renta por habitante
6. Precio de la energía
7. Relación entre energía primaria y final

Los parámetros (1) y (2) permiten comparar los niveles de consumo. En cuanto a la intensidad energética primaria y final, (3) y (4), estas representan la energía consumida por unidad monetaria producida de Producto Interior Bruto (PIB), considerándose como una medida de la eficiencia energética de una economía, a menor intensidad energética mayor nivel de eficiencia, ya que es necesario consumir menos energía para producir una unidad de PIB. En cuanto al indicador de renta por habitante (5), permite detectar la relación existente entre el nivel de vida y el consumo de energía. Por otra parte, el indicador de precio de la energía (6) permite comparar el coste de la energía en España y Andalucía, que es análogo, con los de la Unión Europea. Finalmente el indicador de rendimiento global del sistema energético mide las unidades necesarias empleadas de energía primaria para producir una unidad de energía final (7), cuanto menor sea el valor, mayor será la eficiencia del sistema energético.

En el ANEXO VII se incluye la relación de fuentes y datos así como los valores anuales de los indicadores de consumo, intensidad y renta utilizados en el análisis.

## **6.1 Infraestructuras energéticas**

La Comunidad Autónoma de Andalucía está integrada en el sistema energético español, contando con infraestructuras eléctricas conectadas con el resto del territorio nacional además de interconexiones con Portugal y Marruecos, además de ser punto de entrada de las interconexiones de gas con África y contar con una red de gaseoductos y oleoductos. Por otro lado, cuenta con infraestructuras de generación de energía eléctrica, refino de petróleo, plantas de regasificación y producción de biocarburantes y otros biocombustibles.

En grandes cifras las infraestructuras energéticas<sup>4</sup> existentes en Andalucía<sup>5</sup> se pueden englobar en:

- La potencia eléctrica instalada de generación en 2019 se eleva a 16.675 MW. Está distribuida en un 36% en 7 ciclos combinados de gas (5.953 MW), 43% energías renovables (7.215,8 MW), 12% en 3 centrales térmicas de carbón (1.990 MW), un 6% de cogeneración y residuos (88 plantas de cogeneración con 894,9 MW y 3 de residuos con 51,3 MW) y un 3% en 2 centrales de bombeo (570 MW). A finales de 2020 la potencia instalada con tecnologías renovables asciende a 8.103,4 MW.
- La red de transporte de energía eléctrica, con una extensión total de 5.994 km está fuertemente interconectada por el norte con las comunidades de Extremadura y Castilla la Mancha y por la costa mediterránea con Murcia. Por el sur existen dos conexiones con Marruecos y una conexión por el Oeste con Portugal. En cuanto a la red de distribución, ésta permite el acceso de los consumidores a la electricidad y la conexión de los generadores más dispersos y de menor tamaño. Es una red muy extensa, propiedad en Andalucía de 71 distribuidoras, aunque el 94 % de los clientes y el 96% del consumo de Andalucía pertenecen a E-Distribución.
- Existen dos refinerías de petróleo: “La Rábida”, en Palos de la Frontera (Huelva) y “Gibraltar-San Roque” en San Roque (Cádiz), en las que se destilan 22,5 millones de toneladas de crudo al año.
- Se dispone de una red de oleoductos de una longitud de 1.100 km.
- El sistema gasista andaluz está formado por una red de transporte de 2.384 kilómetros, así como un total de aproximadamente 6.580 kilómetros de red de distribución, que permiten a 158 municipios disponer de acceso a la red de gas (77% de la población andaluza). Además se cuenta con la conexión internacional Magreb-Europa, conexión internacional Medgaz, planta de recepción, regasificación y almacenamiento de gas natural canalizado de Palos de la Frontera (Huelva), dos estaciones de compresión (en Dos Hermanas (Sevilla) y Villafranca de Córdoba (Córdoba)) y el almacenamiento subterráneo Marismas. Por otra parte existen varios yacimientos de los cuales se extrae gas natural, bien para inyectarlos directamente a la red nacional de gasoductos o para producir energía eléctrica.

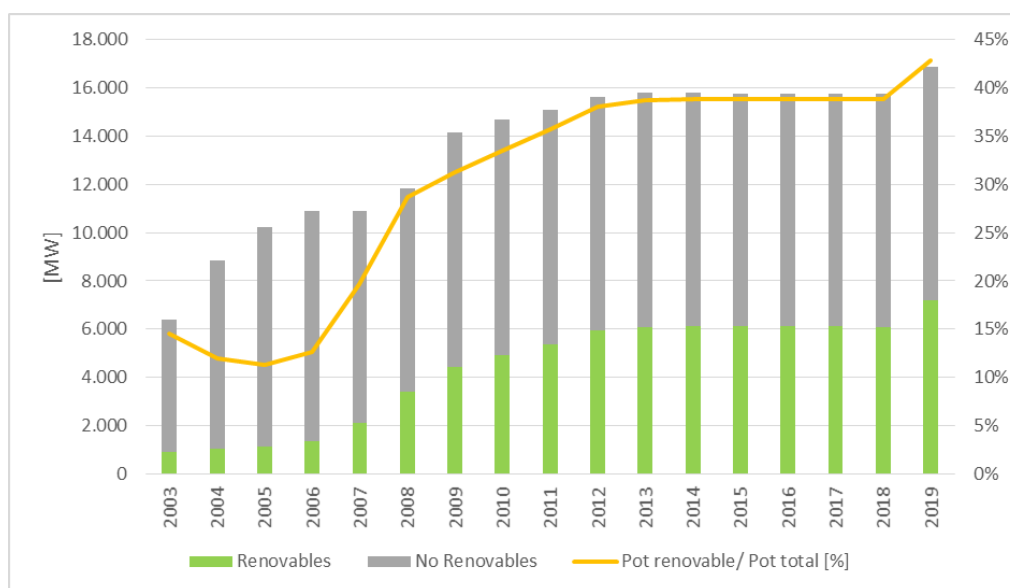
De la red de gasoductos de transporte destaca el Gasoducto Huelva-Sevilla-Córdoba-Madrid, el Gasoducto Huelva- Sevilla-Villafranca de Córdoba - Santa Cruz de Mudela, el gasoducto Tarifa-Córdoba, y el gasoducto Córdoba-Jaén-Granada considerados como los gasoductos troncales del sistema gasista andaluz. Por otra parte, el gaseoducto Villacarrillo - Villanueva del Arzobispo - Castellar permitirá la expansión de redes de distribución de gas natural en la provincia de Jaén.

4 Para una mayor información sobre las infraestructuras energéticas de Andalucía consultar <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es>

5 Fuente datos: Informe de Infraestructuras Energéticas de Andalucía. Agencia Andaluza de la Energía

- En cuanto a la producción de biocarburantes, Andalucía cuenta con once plantas (puros y aditivos) operativas y que suman una capacidad de producción de biocarburantes de 1.281,8 ktep/año.
- Existen 13 fábricas de pélets con una capacidad instalada de 59.890 tep, que emplean como materia prima residuos de industrias forestales, poda de olivo y residuos forestales.

Figura 6.1 Evolución de la potencia eléctrica instalada en Andalucía



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Este conjunto de infraestructuras permite abastecer la demanda energética de la población andaluza, así como de los sectores productivos. Además, las infraestructuras energéticas eléctricas, en la situación actual de crecimiento elevado de la electricidad con energías renovables, posibilitan la evacuación de la energía generada. En el

ANEXO IV MAPA DE INFRAESTRUCTURAS DE Andalucía, se observa que en la zona oriental de la comunidad existe una menor densidad de infraestructuras energéticas. El eje Baza – Caparacena - Ribina mejorará las redes eléctricas de la zona oriental. Hay que considerar que esta zona dispone de un elevado recurso (solar y eólico) de energías renovables, por lo que estas infraestructuras permitirán un mayor aprovechamiento del mismo.

En la actualidad, la mayor parte de la generación eléctrica (eólica y solar fotovoltaica) con energías renovables es “no gestionable”, es decir, que por su naturaleza dependen de la existencia del recurso en cada momento. Hasta el momento sólo las dos centrales hidráulicas de bombeo existentes en Andalucía permiten almacenar la energía eléctrica generada que no se consume. Si bien la tecnología de las centrales de bombeo es fiable y probada, requieren importantes obras para su construcción con un elevado impacto ambiental. En la situación actual, el almacenamiento energético es un problema de orden

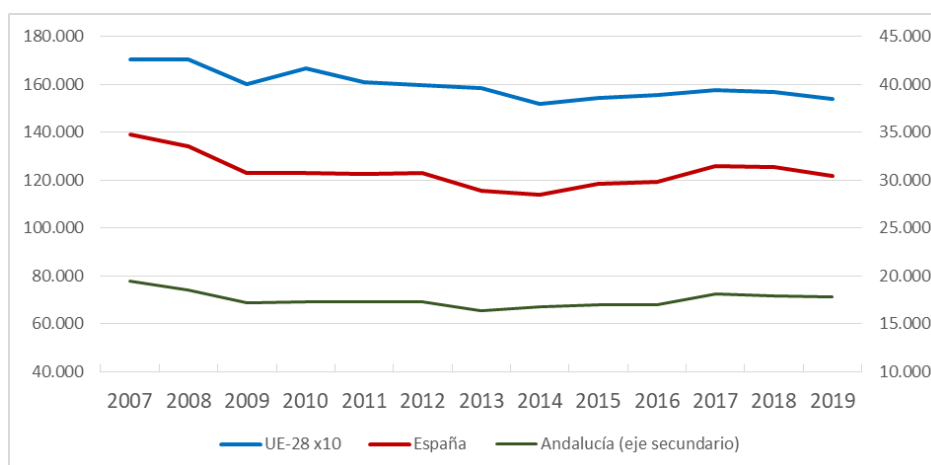


mundial para el desarrollo óptimo de las energías renovables, convirtiéndose en un reto para lograr la descarbonización del sistema energético de la Unión Europea en 2050. En el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (borrador enero 2020) se prevé la implantación de 2.500 MW de almacenamiento (no bombeo) y 3.500 MW nuevos de tecnología de bombeo puro. Por otra parte, en este mismo plan está previsto que para 2030 no existan plantas de generación eléctrica con carbón en España.

## 6.2 Consumo de energía primaria

El consumo de fuentes de energía primaria para usos energéticos en Andalucía en 2019 fue **17.776 ktep**<sup>6</sup>. En la figura siguiente se representa la evolución de dicho consumo en la Comunidad autónoma, España y la Unión Europea. En el caso de esta última, para una mejor visualización de la evolución, los valores representados se corresponden con el 10% de los reales. Los datos de Andalucía están representados según el eje secundario.

Figura 6.2 Evolución del consumo de energía primaria en la UE, España y Andalucía 2000-2019 (ktep)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

Según se observa, en el año 2007 se alcanza el máximo de consumo de energía primaria, tanto en España como en Andalucía. En el conjunto de Estados miembros de la Unión Europea este pico se alcanza en 2006. Estos años, que coinciden con el comienzo de la crisis económica, suponen un punto de inflexión en el crecimiento del consumo, produciéndose una reducción de éste hasta 2014, año a partir del cual vuelve a crecer.

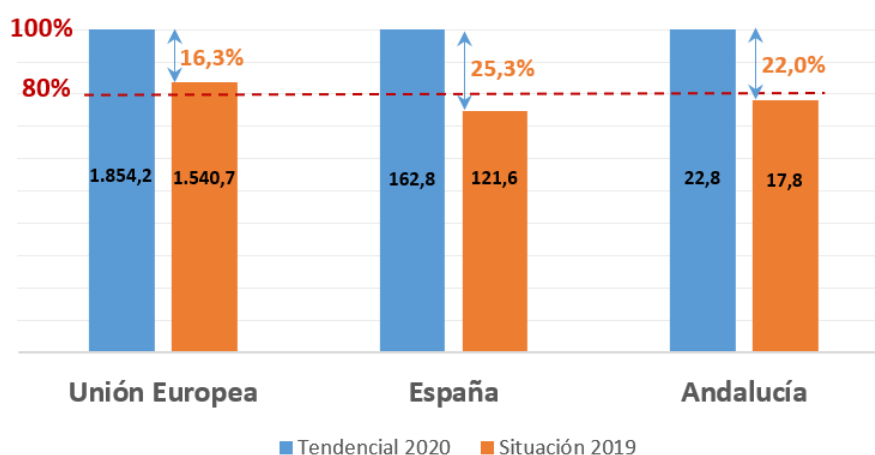
En el caso particular de Andalucía, la reducción del consumo de energía primaria en el intervalo 2007-2014 fue del 14,1%, para posteriormente crecer un 6,2% entre 2014-2019. En

6 ktep: kilo tonelada equivalente de petróleo ( Unidad energética equivalente a la energía contenida en mil toneladas de petróleo = 10.000.000 kcal)

total del periodo, el consumo de energía primaria se ha reducido un 8,8%, reducción algo inferior a la experimentada por el consumo de la UE (9,7%) y más de tres puntos porcentuales inferior al descenso registrado en el consumo de energía a nivel nacional (12,4%).

Esta reducción del consumo de energía primaria sitúa a Andalucía por encima del objetivo establecido por la Directiva 27/2012 de Eficiencia Energética, que obligaba al conjunto de la Unión Europea a reducir un 20% su consumo de energía primaria respecto a la tendencial de 2007. En la siguiente figura se observa que el consumo de energía en Andalucía en 2019 ha sido un 22,0% inferior al consumo tendencial previsto para el año 2020, mientras que en España la reducción es del 25,3% y en la UE del 16,3%.

Figura 6.3 Cumplimiento en 2019 de los objetivos de ahorro energético de la Directiva 27/2012 (Mtep)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

Para estudiar la evolución del consumo de energía primaria en Andalucía y su comparativa con España y la UE en el periodo indicado, se analizará la evolución de una serie de indicadores y parámetros, recogidos en la siguiente tabla.

Tabla 6.1 Variación de los indicadores energéticos y socioeconómicos en 2007-2019

	ANDALUCIA	ESPAÑA	UNIÓN EUROPEA
Energía primaria	-8,8%	-12,4%	-9,7%
Población	4,4%	4,0%	3,0%
PIB	4,4%	7,6%	12,7%
Intensidad de energía primaria	-12,6%	-18,6%	-19,8%
Consumo de energía primaria per cápita	-12,6%	-15,8%	-12,3%
Rendimiento global del sistema energético	2,9%	4,0%	-4,0%

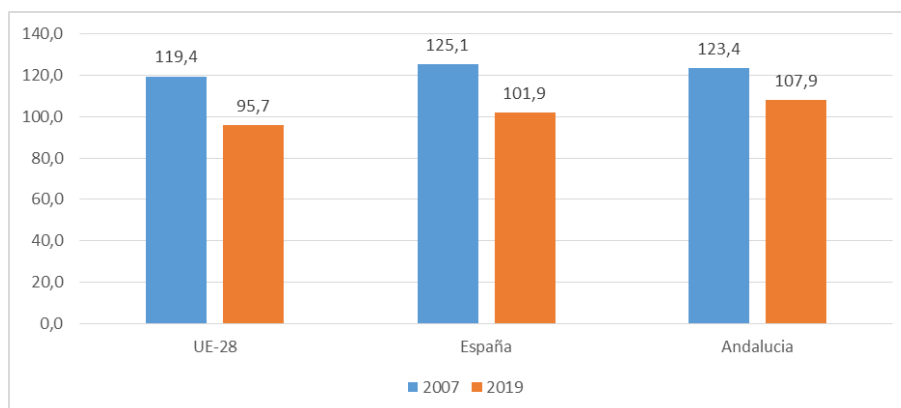
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

A continuación, se describe el comportamiento por separado de cada uno de los indicadores y su posible impacto a la evolución del consumo de energía primaria. En el apartado 6.4 se analizará el impacto conjunto de los indicadores sobre dicho consumo.

Se observa que la eficiencia energética, medida como **intensidad de energía primaria**, se reduce en los tres ámbitos. Esta reducción supone una mejora del indicador, dado que se necesita menos consumo de energía para producir una unidad de Producto Interior Bruto (PIB). La reducción ha sido mayor en España y en la UE que en Andalucía.

Así, mientras en Andalucía la intensidad de energía primaria en 2007 alcanzaba un valor menor al de la nacional, aunque superior a la europea, en 2019 el valor de este indicador en los tres ámbitos se ha reducido más en la Unión Europea y España y en menor medida en Andalucía, lo que ha impedido una mayor convergencia en 2019, como se muestra en la figura siguiente.

Figura 6.4 Variación de la intensidad de energía primaria (tep/M€ ref.2015)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

El **consumo de energía por habitante** también disminuye en los tres casos, siendo mayor la reducción en España y en Andalucía. El mayor crecimiento de la población a nivel nacional y en la Comunidad autónoma que en la UE podría haber incidido en una menor reducción del consumo de energía primaria en estos ámbitos, asociado a una mayor demanda energética de la población. Si bien, la reducción del consumo ha sido similar en Andalucía y la UE y mayor en España por lo que cabe pensar que hay otros factores distintos al crecimiento de la población con mayor incidencia en la reducción del consumo de energía primaria.

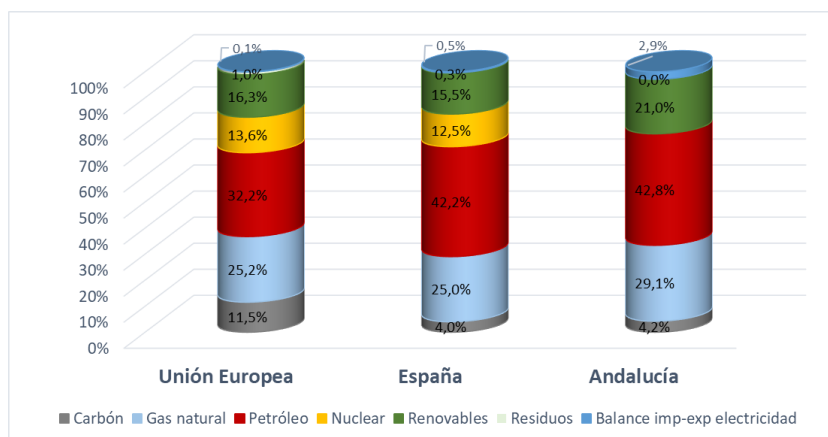
El indicador de **rendimiento global del sistema energético** (relación energía primaria y final, asociado a aspectos tecnológicos) indica que en este periodo ha aumentado la cantidad de energía primaria necesaria en Andalucía y España para producir una unidad de energía final, mientras que en la UE se ha reducido. El incremento ha sido menor en Andalucía que a nivel nacional. Si en 2007 este indicador en la Comunidad Autónoma tenía

un valor de 1,41 en 2019 se elevó hasta 1,45. A nivel nacional este indicador se elevó hasta 1,54 siendo su valor en 2007 de 1,48.

El mayor aumento de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables en Andalucía frente a España se puede identificar como la causa de este mayor incremento del valor del indicador, ya que el empleo de determinadas fuentes renovables (concretamente, biomasa y termosolar) implican un mayor aporte de energía primaria que el uso de otras fuentes no renovables (caso del carbón o el gas natural), debido al tipo de conversión energética asociada a cada tecnología. En Andalucía, en 2007 la generación eléctrica con energías renovables representaba el 6,1% del total de la producción (en España era el 23,7%) mientras que en 2019 fue del 37,8% (37,5% a nivel nacional).

Respecto al consumo de energía primaria por **fuentes energéticas** en Andalucía, éstas son: petróleo, gas natural, carbón y fuentes renovables. En la estructura del mix energético de la Comunidad, como principal diferencia del mix español y de la UE, destacan la ausencia de energía nuclear y la mayor contribución de las energías renovables. El consumo de petróleo es similar a nivel andaluz y nacional, mientras que en la UE se hace un uso menos intensivo de esta fuente energética.

Figura 6.5 Comparativa de las estructuras de consumo de energía primaria por sectores en UE, España y Andalucía 2019



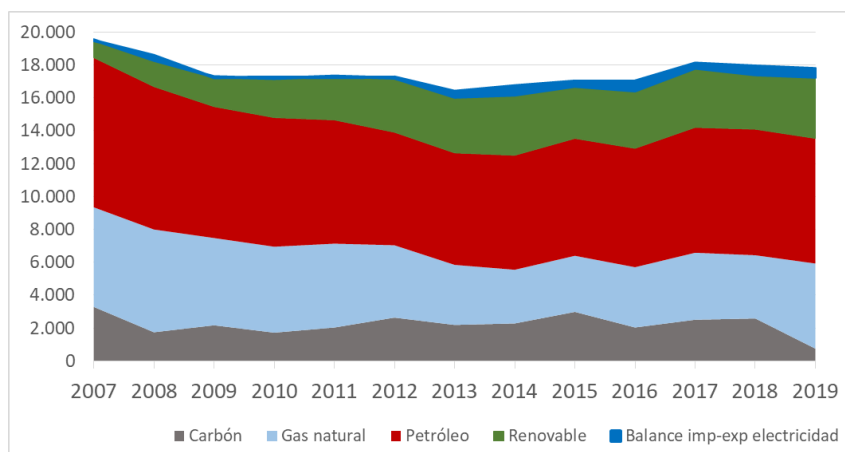
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

Entre 2007-2019 el consumo de energías renovables en Andalucía experimentó un crecimiento (244,7%) muy superior al nacional (88,6%) y al de la UE (76,4%) incrementando el peso relativo de esta fuente en el mix de consumo. El resto de fuentes energéticas redujeron su contribución al mix energético en los tres ámbitos de análisis a excepción de los residuos en el ámbito nacional y europeo y un leve crecimiento de la energía nuclear en el ámbito nacional.

El consumo de carbón en Andalucía se redujo un 77,1%, el gas natural un 14,5% y el consumo de petróleo un 16,3%. A nivel nacional la reducción del consumo fue del 75,6%

para el carbón, 2,8% en gas natural y 19,2% en petróleo. La UE registró una reducción menor en el consumo de gas natural y petróleo (7,8% y 12,4% menos, respectivamente) mientras que el consumo de carbón fue un 45,2% inferior al de 2007.

Figura 6.6 Evolución del consumo de fuentes de energía primaria en Andalucía (ktep)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Si bien el análisis realizado arroja un crecimiento del consumo de fuentes renovables y una contracción del consumo de combustibles fósiles en 2019 respecto al año 2007, se observan dos periodos diferenciados: 2007-2013 y 2014-2019.

Si hasta 2013 el consumo de fuentes renovables se incrementa y se reduce el consumo de fuentes fósiles, a partir de 2014 la situación se estabiliza. La evolución del mix energético andaluz y español desde este año respecto a las energías renovables es similar. En ambos casos estas energías reducen su contribución a la estructura de consumo hasta el año 2018, registrando un crecimiento en 2019 que la sitúa a niveles cercanos a 2014, suponiendo el 21,0% del consumo de energía primaria en Andalucía y el 15,5% a nivel nacional. En consumo absoluto, en Andalucía el consumo de energía procedente de fuentes renovables en el periodo 2014-2019 se incrementa un 1,5% y en España se lo hace en un 3,1%.

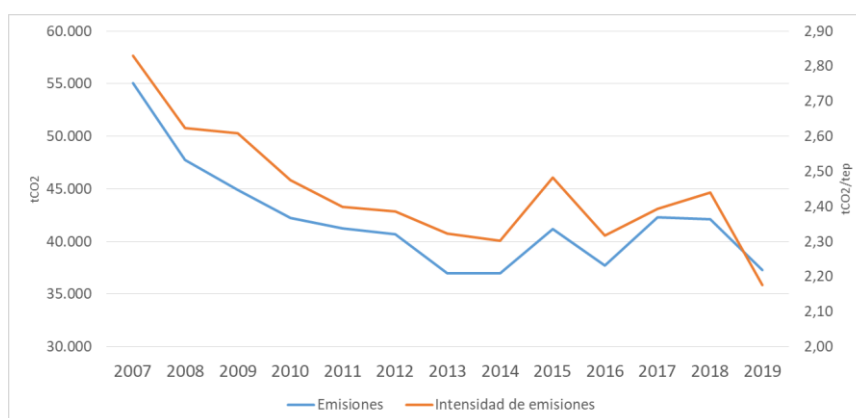
En este cambio de tendencia ha sido determinante el cese de puesta en marcha de nuevas instalaciones de generación eléctrica con energías renovables a partir del año 2013. Esto se debió a que durante el periodo 2009-2016 se adoptaron diversas normativas nacionales destinadas a limitar la puesta en marcha y funcionamiento de las instalaciones de generación eléctrica con renovables, al objeto de evitar los efectos que la remuneración de esta energía suponía en los costes del sistema eléctrico español. En 2016 se establece por primera vez en España un sistema de subastas para la puesta en marcha de nuevas instalaciones. En este sistema de subastas aquellas instalaciones que ofrecen un menor precio por la energía generada son las adjudicatarias. Las centrales adjudicadas se han puesto en marcha en su mayoría durante el año 2019, lo que se ha visto reflejado en el mayor aporte de energía primaria procedente de fuentes renovables ese año. En el

ANEXO I MARCO NORMATIVO nacional se recoge un listado de la normativa nacional referida.

En cuanto a las energías fósiles, en el periodo 2014-2019 se ha incrementado el consumo en Andalucía y España de petróleo (9,3% y 10,8%) y gas natural (58,7% y 31,3%), mientras que se ha reducido notablemente el de carbón un 67,1% y 57,9% respectivamente. El año 2019 ha supuesto un punto de inflexión en el consumo de esta fuente de energía, utilizada fundamentalmente para generación eléctrica, con importantes reducciones en este año de la producción eléctrica en las centrales térmicas de carbón y por tanto en el consumo de energía de dicho combustible.

El consumo de fuentes energéticas fósiles implica la emisión de gases de efecto invernadero y, en particular, de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). En la Figura 6.7 se muestra la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, así como su intensidad de estas emisiones respecto al consumo de energía primaria (toneladas de CO<sub>2</sub> por tep de energía primaria consumida).

Figura 6.7 Evolución de las emisiones e intensidad de emisiones asociadas al consumo de energía primaria en Andalucía



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

En el periodo 2007-2019 las emisiones se han reducido un 32,2% y la intensidad un 23,1%: mientras que en el año 2007 se producían en Andalucía 2,83 tCO<sub>2</sub> por tep de energía primaria consumida, en 2019 este valor se reduce a 2,18 tCO<sub>2</sub>/tep, lo que contribuye significativamente a la descarbonización de la economía andaluza. Se observa también en la figura como el estancamiento de aporte de energías renovables a partir de 2014, ha supuesto un incremento de la producción de emisiones debido a un mayor consumo de fuentes no renovables hasta 2018. En 2014 la intensidad de emisiones se situó en el límite más bajo hasta la fecha 2,30 tCO<sub>2</sub>/tep, lo que suponía un descenso del 18,7% respecto a 2007. La reducción de consumo de carbón en 2019 ha permitido disminuir aún más ese valor.

En el horizonte de 2020 la Unión Europea en la *Estrategia Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador* estableció una reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a la situación de 1990. El reparto

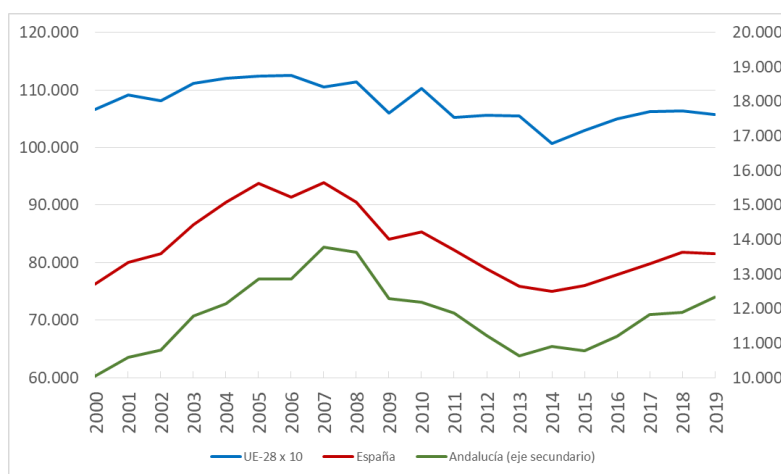
para cada uno de los Estados miembros suponía que España podía incrementar sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta un 15% en referencia a las de 1990, en consideración a la situación socioeconómica española en este momento. En el conjunto nacional en 2018 se habían incrementado las emisiones GEI un 15,5% respecto a 1990, y en Andalucía un 41,0%. En la Unión Europea la reducción es del 24%<sup>7</sup>.

### 6.3 Consumo de energía final

El **consumo de energía final** en Andalucía asciende en 2019 a **12.339 ktep**, un 15,3% del consumo de energía final nacional<sup>8</sup>. En la figura siguiente se muestra la evolución de dicho consumo en la Comunidad, España y la Unión Europea<sup>9</sup>.

Al igual que sucede con la evolución del consumo de energía primaria, 2007 es el año de mayor consumo de energía final en la serie histórica que abarca desde el año 2000 en Andalucía y España, con tendencias similares en su evolución, alcanzándose en el conjunto de la Unión Europea este pico de consumo en 2006.

Figura 6.8 Evolución del consumo de energía final de la Unión Europea, España y Andalucía (ktep)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

Fijando la atención en 2007, tras el comienzo de la crisis económica, se produce una reducción del consumo de energía final hasta 2013 del 19,1% en España y del 22,9% en Andalucía, mientras que en la Unión Europea el consumo de energía final solo se ha visto reducido en dicho periodo un 4,5%. A partir de 2013 se observa que el consumo comienza a

7 Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero Edición 1990-2018. Ministerio para la Transición Energética y Reto Demográfico; IMA y PAAC, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible; Comisión Europea.

8 La población de Andalucía en 2019 es el 18% de la población nacional

9 En el caso de esta última, para una mejor visualización de la evolución, los valores representados se corresponden con el 10% de los reales. Los datos de Andalucía están representados según el eje secundario.

crecer, fundamentalmente en Andalucía con un crecimiento del 16,1%, seguido de España con un aumento del 7,3% y de la UE con un 0,2%. En total del periodo, el consumo de energía final se ha reducido un 10,5% en Andalucía, un 13,2% a nivel nacional y un 4,3% en la UE.

Además, se observa que tanto cuando crece, como cuando decrece la demanda de energía final, lo hace forma más acusada en Andalucía que en España.

Para valorar las posibles causas de la evolución del consumo de energía final, es preciso analizar la evolución 2007-2019 de una serie de indicadores energéticos, sociales y económicos que se exponen a continuación. Al igual que en energía primaria, en este apartado se describe el comportamiento registrado en dichos indicadores de forma independiente y de forma conjunta en el apartado 5.4.

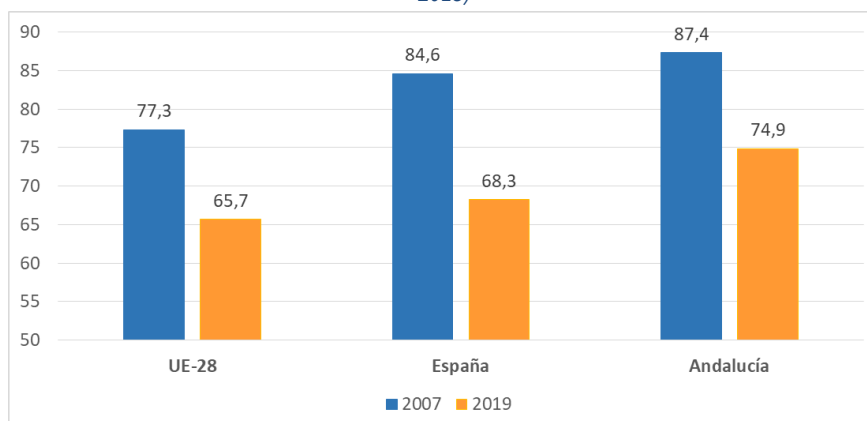
Tabla 6.2 Variación de los indicadores energéticos y económicos en 2007-2019

	ANDALUCÍA	ESPAÑA	Unión Europea
<b>Energía final</b>	-10,5%	-13,2%	-4,3%
<b>Energía final en el sector residencial</b>	0,8%	-6,0%	-2,3%
<b>Población</b>	4,4%	4,0%	3,0%
<b>PIB</b>	4,4%	7,6%	12,7%
<b>Renta per cápita</b>	-0,01%	3,4%	9,3%
<b>Intensidad de energía final</b>	-14,3%	-19,3%	-15,1%
<b>Consumo de energía final residencial per cápita</b>	-3,5%	-9,6%	-5,1%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y Eurostat

La **intensidad energética final** se ha reducido en los tres ámbitos. En 2007, Andalucía registraba un valor de este indicador superior al nacional y europeo. La reducción experimentada en la Comunidad por este indicador ha hecho que en 2019 la intensidad energética final converja a valores similares a los registrados en la UE y España, si bien en Andalucía sigue siendo superior.

Figura 6.9 Comparación intensidad energética final en Unión Europea, España y Andalucía 2007 y 2019 (tep/M€ ref 2015)





*Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y Eurostat*

Al igual que se comentó en el caso del consumo de energía primaria, el mayor **crecimiento de la población** en Andalucía y España respecto a la UE podría haber incidido en una menor reducción del consumo de energía final en el periodo de estudio, debido a una mayor demanda energética del sector residencial y su impacto en los sectores económicos, debido a una mayor demanda de productos y servicios por parte de la población. Si bien se observa, de forma más acusada que en energía primaria, que la reducción del consumo ha sido mayor en Andalucía y España que en el conjunto de Estados miembros.

En cuanto a los consumos sectoriales, los dos únicos sectores que experimentan un crecimiento en el periodo 2007-2019 son los que están íntimamente ligados al consumo en edificación, es decir, el sector residencial y el sector servicios.

Centrando el análisis en el sector residencial, se observa que aunque en España y en Andalucía se ha producido un crecimiento de la población similar y superior al de la UE, el consumo de energía final en el sector residencial en Andalucía ha crecido, mientras que en España y en la UE se ha reducido. Esto podría ser debido a que la disminución de la renta per cápita en Andalucía habría dificultado el acceso a tecnologías más eficientes.

En cuanto al **consumo residencial de energía final per cápita**, el valor de Andalucía es inferior al de España y mucho menor que el de la UE. En 2019 se situaba en 0,22 tep/hab en Andalucía, frente a 0,31 tep/hab en España y 0,55 tep/hab en la UE. Las causas de esta tendencia podrían ser:

- El precio de la energía tiene una mayor repercusión en la renta per cápita en Andalucía: la factura del consumo doméstico de energía en Andalucía representa un 1,7% de la renta media por habitante, mientras que en España es el 1,4% y en la UE un 1,5%.
- Existe un mayor porcentaje de población en situación de pobreza energética en Andalucía que en España: en Andalucía se encuentran aproximadamente 1 millón de personas en esta situación<sup>10</sup>. En los distintos indicadores analizados en este estudio, Andalucía presenta valores superiores a la de la media española según se muestra en la tabla siguiente:

*Tabla 6.3 Indicadores de pobreza energética en España y Andalucía (% población afectada)*

Ámbito	2M <sup>11</sup>	Temperatura <sup>12</sup>	Retraso <sup>13</sup>
España	17%	12%	10%
Andalucía	18%	18%	12%

10 Asociación de Ciencias Ambientales. Pobreza energética en España 2018.

11 Mide el porcentaje de población para el que los gastos reales en energía doméstica (como porcentaje de ingresos totales del hogar) está dos veces por encima de la mediana

12 Mide el porcentaje de población que no puede tener su vivienda a una temperatura adecuada.

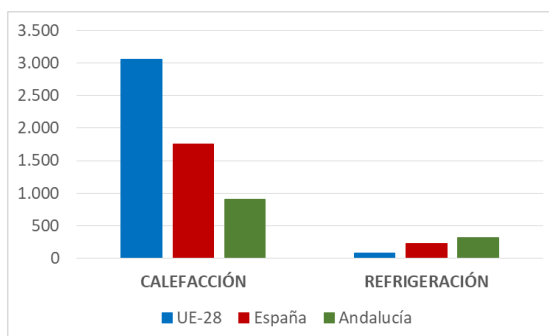
13 Mide el porcentaje de población que tiene un retraso en el pago de la factura energética

*Fuente: Asociación de Ciencias Ambientales. Pobreza energética en España 2018.*

A este respecto, la pobreza energética afecta de forma diferente a hombres y mujeres y está asociada a los mismos factores que inciden en la pobreza en general. El hecho de que las mujeres tengan más dificultad para acceder a un empleo de calidad por ejemplo, que se traduce en forma de brecha salarial, disminuye en su poder adquisitivo pero además en una mayor demanda de energía relacionada con el ámbito doméstico (cuidado de niños, mayor tiempo en vivienda, etc.). Además de la generalidad, se dan casos de especial relevancia como es el caso de hogares monoparentales con al menos un niño dependiente, ya que en su mayoría se trata de hogares en los que la persona que tutela al menor es una mujer. En este subgrupo poblacional la incidencia de retrasos en el pago de recibos y la falta de suministro son especialmente elevadas, doblando al promedio de la media total. Estos resultados han de ser interpretados desde una perspectiva de desigualdad de género y evidencian la importancia de este factor en lo que respecta a la vulnerabilidad energética.

- Las mejores condiciones climáticas en Andalucía frente a las de España y la UE repercuten en el menor consumo de energía final residencial per cápita: en Andalucía existe una menor demanda de energía para calefacción y una demanda moderada de energía para refrigeración según se observa en la figura siguiente donde se representa el indicador grados día<sup>14</sup>.

*Figura 6.10 Grados-día para calefacción y refrigeración media 2007-2018 para la UE, España y Andalucía (K)*



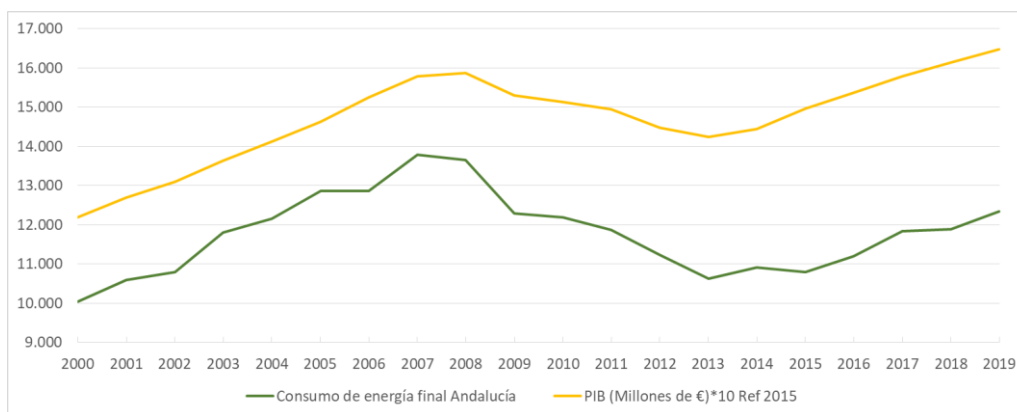
*Fuente: AEMET y Eurostat*

Si se analiza la evolución de la economía en Andalucía en el periodo y su relación con el consumo de energía final, desde el año 2000 se puede observar un cierto acoplamiento entre la economía, representada por el PIB, y el consumo, con una tendencia de crecimiento casi proporcional, si bien a partir del año 2007 experimenta un ligero desacoplamiento con una reducción del consumo en Andalucía hasta 2013 mayor que la reducción del PIB y su posterior recuperación es algo menor que el de la economía.

<sup>14</sup> Los grados día se pueden definir como los requerimientos de calentamiento o enfriamiento (en grados centígrados o Kelvin), necesarios para alcanzar la zona de confort durante un periodo de tiempo

Se observa que la evolución en este periodo ha tenido dos tendencias claras y opuestas: un primer período de descenso del consumo de energía, marcado por la contracción económica global que también ha afectado a Andalucía y una tendencia de crecimiento a partir de 2013, una vez iniciada la recuperación económica, que lleva al PIB andaluz a alcanzar en 2019 su cota máxima desde el año 2000, mientras que el consumo de energía final sigue la misma trayectoria y se mantiene en 2019 en niveles de consumo anteriores a la crisis: al nivel de consumo de energía final de 2004.

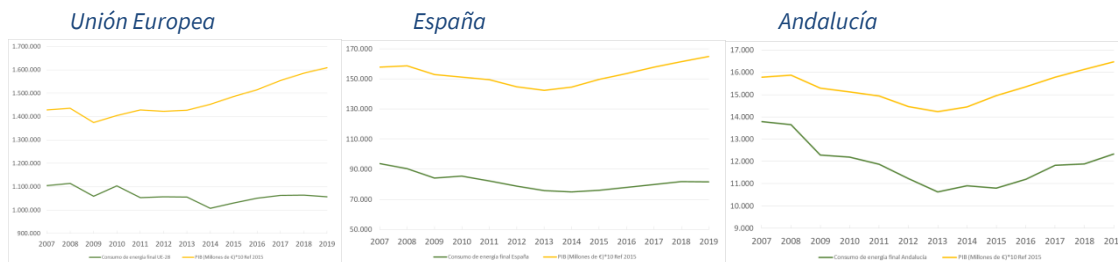
Figura 6.11 Evolución del consumo de energía final (ktep) y PIB (M€ \*10 Ref 2015) en Andalucía 2000-2019



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

Comparando lo sucedido en el análisis a partir de 2007 hasta 2019 para las tres economías objeto de estudio, se observa como en la UE a partir de 2009 se experimenta un crecimiento económico de 17,5% mientras que el consumo de energía decrece un 0,23%. En el caso de España, se observa una relación de la evolución de la economía y del consumo de energía más pareja, aunque a partir de 2013 existe un crecimiento del PIB de 16,6% mientras que la energía final sólo crece un 7,4%. En Andalucía, la recuperación económica se inicia también en 2013, con un aumento del PIB del 15,2% y del consumo energético del 16,1%.

Figura 6.12 Evolución consumo de energía final (ktep) y del PIB (M€ \*10 Ref 2015) en UE-28, España y Andalucía 2007-2019



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y Eurostat

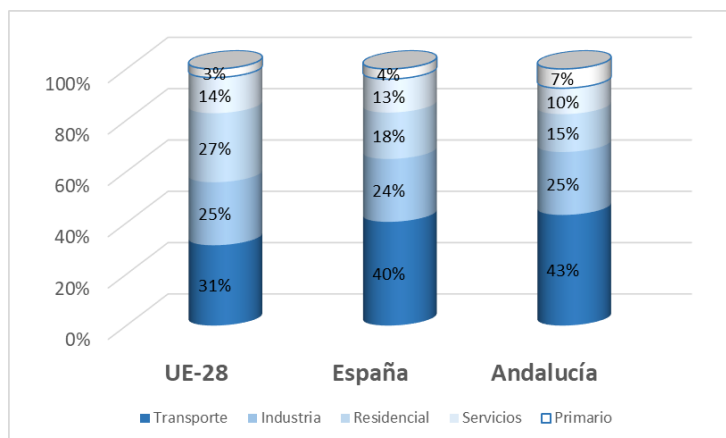
De todo lo anterior se puede concluir que la economía europea, más estable y menos sujeta al impacto de la crisis y su recuperación económica, ha influido en el consumo de energía

final de la UE haciéndolo más constante durante el mismo periodo, mientras que las economías andaluza y española han evolucionado de forma similar, creciendo o decreciendo al igual que lo han hecho sus consumos, si bien el consumo de Andalucía crece y decrece de forma más acusada que a nivel nacional.

En cuanto al consumo de energía por **sectores** en Andalucía, en el periodo 2007-2019 crece en los sectores residencial y servicios, y se reduce en el transporte, industria y sector primario. En España es el sector servicios el único que incrementa su consumo en el periodo considerado. En la UE crece el consumo en el sector servicios y primario y se reduce en el resto.

En 2019 el transporte sigue siendo el sector que presenta un mayor consumo, suponiendo una mayor incidencia en términos relativos en Andalucía (43,1% frente al 40,4% de España y 31,3% de la UE), que se explica por el diferente peso que en la economía de cada uno de los tres ámbitos estudiados tienen los diferentes sectores, ya que en términos per cápita el consumo del transporte es similar (Andalucía 0,63 tep/habitante, España 0,70 tep/habitante y UE 0,64 tep/habitante).

Figura 6.13 Comparativa de las estructuras de consumo de energía final por sectores en UE, España y Andalucía 2019



Fuentes: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

El sector industrial en Andalucía supone prácticamente el mismo consumo relativo en comparación con los otros ámbitos analizados.

Por lo que se refiere al sector residencial, se identifica una gran diferencia entre los valores de la UE respecto a los de España y Andalucía, que se justifican por unas necesidades de calefacción muy superiores en la UE, con consumos per cápita que duplican los de Andalucía.

El sector servicios en la Comunidad presenta un consumo relativo inferior al de España y la UE (10,1% frente al 13,1% a nivel nacional y 13,9% de la UE). Si bien este sector presenta un

mayor peso en porcentaje en la economía regional, pudiera ser que, al igual que en el sector residencial, la menor necesidad de calefacción justifique su menor consumo.

Finalmente el consumo de energía en el sector primario supone una mayor cuota dentro de la estructura de consumo de energía final en Andalucía, duplicando a las otras zonas analizadas (7,5% frente al 3,9% de España y 3,3% de la UE).

En cuanto a las distintas **fuentes energéticas** que satisfacen en Andalucía el consumo de energía final en 2019 son principalmente los productos petrolíferos (fundamentalmente para el transporte), seguido de la electricidad (con un peso importante en los sectores servicios y residencial) y en tercer lugar el gas natural, cuyo principal consumo se da en la industria, seguido a distancia por el sector residencial. Las energías renovables son un 8,7% del total de fuentes de energía final, y queda un remanente de carbón que tiende a desaparecer.

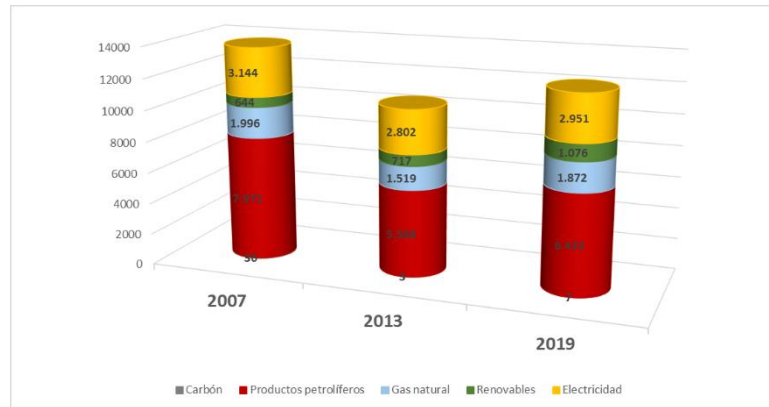
En la evolución del consumo de las distintas fuentes de energía en Andalucía desde 2007 hasta 2019, se observa que en todos los casos descienden a excepción de las energías renovables, cuyo consumo crece un 67,0%. A pesar de este incremento en el consumo, en la estructura de consumo de energía final andaluza se observa que las energías renovables representan un porcentaje inferior al nacional y de la Unión Europea.

Andalucía debido a sus características climáticas posee un gran potencial de energía solar muy elevado distribuido uniformemente por todo el territorio. También posee un importante potencial de biomasa, que en 2019 era aprovechado en un 38,9%, correspondiendo al 55,4% a los usos térmicos y 44,6% a la generación de electricidad.

En cuanto al resto de recursos energéticos, la reducción más importante en dicho periodo en porcentaje es la del carbón (81,1%, si bien en consumo solo supone 29,2 ktep menos en el periodo), seguida de los productos petrolíferos (19,3%), y gas natural y electricidad que se reduce ambas en un 6,2% cada una.

En el año 2013 se produce el consumo mínimo de energía final del periodo analizado, a partir de este año y hasta 2019 el consumo se recupera un 16,1%. Respecto a las distintas fuentes, se observa que el consumo de las energías renovables crece en un 50,1%, mientras que el gas natural y los productos petrolíferos experimentan un crecimiento más moderado (23,2% y 15,1%) y finalmente la electricidad crece un 5,3%.

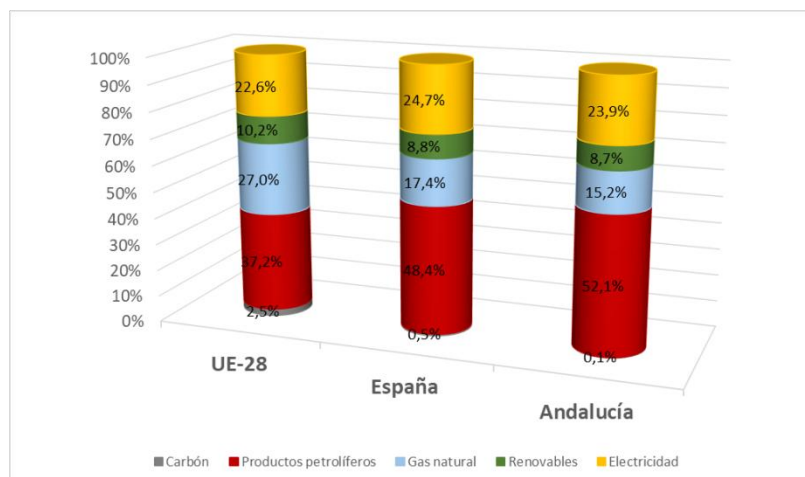
Figura 6.14 Evolución del consumo de energía final por fuentes en Andalucía 2007-2013--2019 (ktep)



Fuente: Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Analizando la estructura de fuentes de energía final en comparación con España y la Unión Europea, se puede deducir que el peso relativo de la electricidad es similar en los tres ámbitos, mientras que el peso de los productos petrolíferos (principalmente utilizados en el sector transporte) es mayor en Andalucía que en España y la UE. Si bien el consumo de esta fuente en términos per cápita es muy similar en la Comunidad y en el conjunto de Estados miembros (UE 0,77, España 0,84 y Andalucía 0,76 tep/habitante).

Figura 6.15 Comparativa de la estructura de fuentes de energía final en la Unión Europea, España y Andalucía 2019



Fuente: Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y Eurostat

La descarbonización del sector transporte requiere de tecnologías de cero emisiones, así como evolucionar hacia una movilidad menos motorizada. En 2019 en España la cuota de vehículos<sup>15</sup> (turismos y motocicletas) que no consumen gasolinas y gasóleos (eléctricos, gas

15 Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT) Anuario Estadístico General 2019

natural, híbridos, GLP, etc.) era de 2,7 vehículos por cada 1000 habitantes, mientras que en Andalucía es prácticamente la mitad (1,3 vehículo/1000hab).

Respecto a la industria, el gas natural y la electricidad son las fuentes mayoritarias (UE 72,2% del total, España 74,8% y Andalucía 75,0%). En los sectores residencial y servicios, también el gas natural y la electricidad son las fuentes energéticas mayoritarias (UE 73,6% de su consumo total en ambos sectores, España 71,1% y Andalucía 76,4%), si bien la electricidad representa en Andalucía el 67,3% de toda la energía final consumida en ambos sectores, mientras que en la UE es el 32,5% y España el 50,0%.

Por último el sector primario consume principalmente productos petrolíferos (UE 54,9% del total, España 68,5 % y Andalucía 79,4%), resalta el elevado consumo de fuentes renovables en este sector en la UE (UE 13,2% del total, España 3,2% y Andalucía 1,6%).

Por último, el carbón está todavía presente en la estructura de fuentes finales de energía siendo más importante en la Unión Europea, con un 2,5% del consumo total del sector, sobre todo en la industria, pero también presente en el sector residencial y primario.

Un indicador muy importante relacionado con el consumo de energía final es el **aporte de energía renovable al consumo final bruto**<sup>16</sup>, que permite medir la contribución de Andalucía al objetivo establecido por la Directiva 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, que obliga al conjunto de la Unión Europea y, en el caso de España en particular, a alcanzar un aporte del 20% de energías renovables en su consumo final bruto en 2020. Andalucía en 2019 ha alcanzado un valor de este objetivo del 17,5%, en España 18,4% y en la UE del 18,9%.

#### 6.4 Causas de variación del consumo de energía en Andalucía

Tras un análisis de los factores socioeconómicos y tecnológicos que influyen en la variación del consumo de energía primaria y final, se realiza una evaluación de estos a través de una metodología de descomposición basada en Índices Divisia<sup>17</sup>.

La metodología de descomposición en factores ha sido utilizada en diversos estudios científicos para el análisis de la variación del consumo de energía en Andalucía, España y la Unión Europea (ANEXO IX BIBLIOGRAFÍA). También se utiliza esta metodología para el análisis de situación y políticas energéticas de la plataforma europea Odyssee-Mure

<sup>16</sup> El consumo de energía final bruto difiere del consumo de energía final.

<sup>17</sup> Esta metodología de descomposición es la de media logarítmicas (LMDI) que ha sido ampliamente utilizada en la literatura científica a partir del trabajo seminal: Ang, B.W. (2005). The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide. Energy Policy, 33, 867 – 871

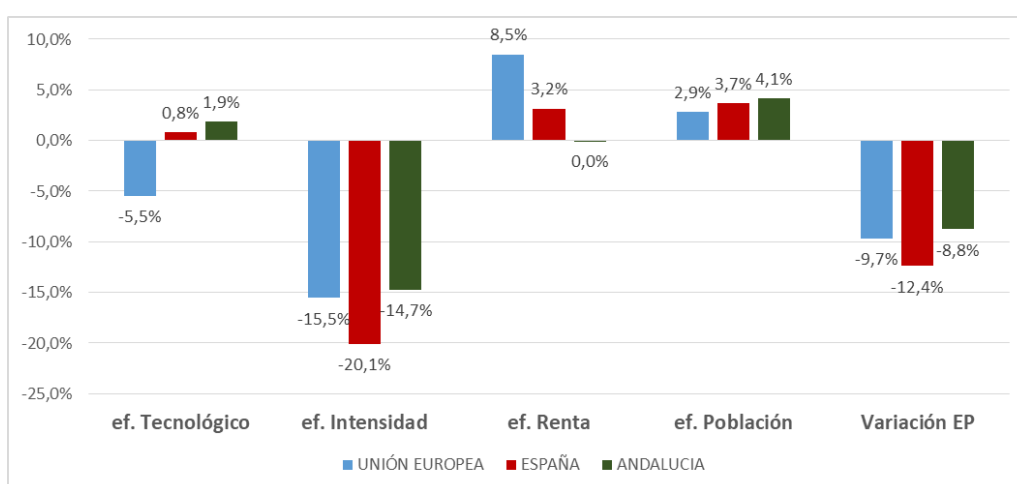
(<https://www.odyssee-mure.eu/>) y para el análisis anual del consumo de energía en España<sup>18</sup>.

En el análisis de descomposición se han definido cuatro efectos: **Tecnológico**, medido por la relación entre la energía primaria y la final; **Intensidad**, medido por la relación entre la energía final y el producto interior bruto; **Renta**, medido por la renta per cápita y **Población**, medido como el número de habitantes.

En el análisis para el periodo 2007-2019, se observa como es el efecto Intensidad el que más contribuye a la reducción del consumo de energía. Por el contrario el efecto población, tanto en la Unión Europea, como España y Andalucía, contribuye a un crecimiento moderado del consumo, siendo similar en España y Andalucía. Respecto al efecto tecnológico, tanto en España como en Andalucía contribuye a un crecimiento del consumo de energía, situación ésta que ya se puso de manifiesto en el análisis del apartado 5.2, debido fundamentalmente al gran cambio que ha experimentado la estructura de generación eléctrica española y andaluza con la mayor penetración de las energías renovables respecto a 2007. Por último, el efecto renta denota un crecimiento del consumo de energía en la UE y España, mientras que en Andalucía no tendría efecto.

En conclusión, se puede deducir que la reducción de la intensidad de energía final ha condicionado la variación del consumo de energía, provocando su reducción. También se observa como el efecto intensidad compensa el crecimiento del consumo de energía primaria que provocan otros efectos en el periodo. Es decir se necesita menos energía para producir una unidad monetaria de PIB, lo que representa una mejora de la eficiencia.

Figura 6.16 Análisis de descomposición del consumo de energía primaria (EP) en el periodo 2007-2019



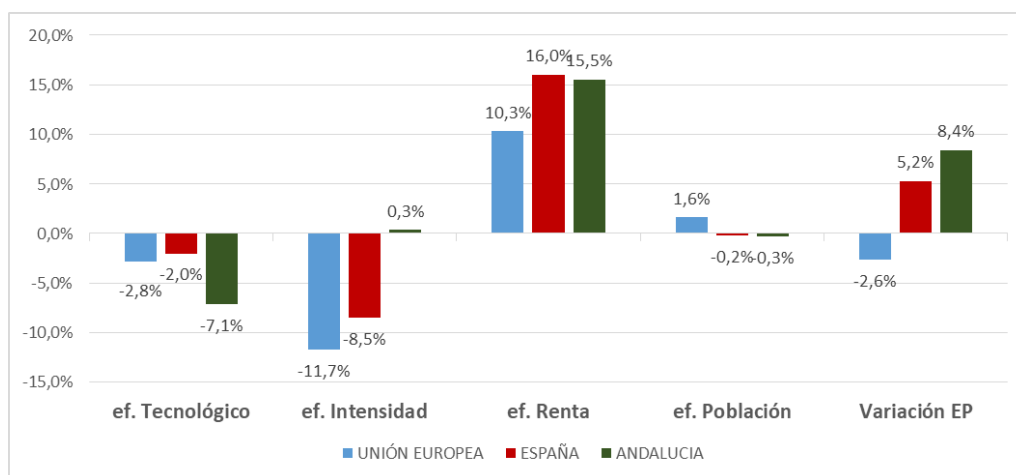
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

18 La energía en España 2017. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico



Si se restringe el análisis de descomposición al periodo 2013-2019, al objeto de analizar el comportamiento del consumo de energía primaria en una etapa de expansión económica, se observa como es el efecto renta el que tiene una mayor incidencia en el incremento del consumo de energía primaria, siendo la situación de Andalucía y España muy similar. Por otra parte, el efecto intensidad continúa registrando valores negativos a nivel nacional y de la Unión Europea incidiendo en la reducción del consumo de energía primaria, mientras que en Andalucía en este periodo registra un valor ligeramente positivo. En este periodo en el que se registra en 2019 un descenso muy acusado en el consumo de carbón, se observa cómo se produce una mejora del factor tecnológico (relación energía primaria/final), contribuyendo así a una contención del consumo de energía primaria.

Figura 6.17 Análisis de descomposición del consumo de energía primaria en el periodo 2013-2019



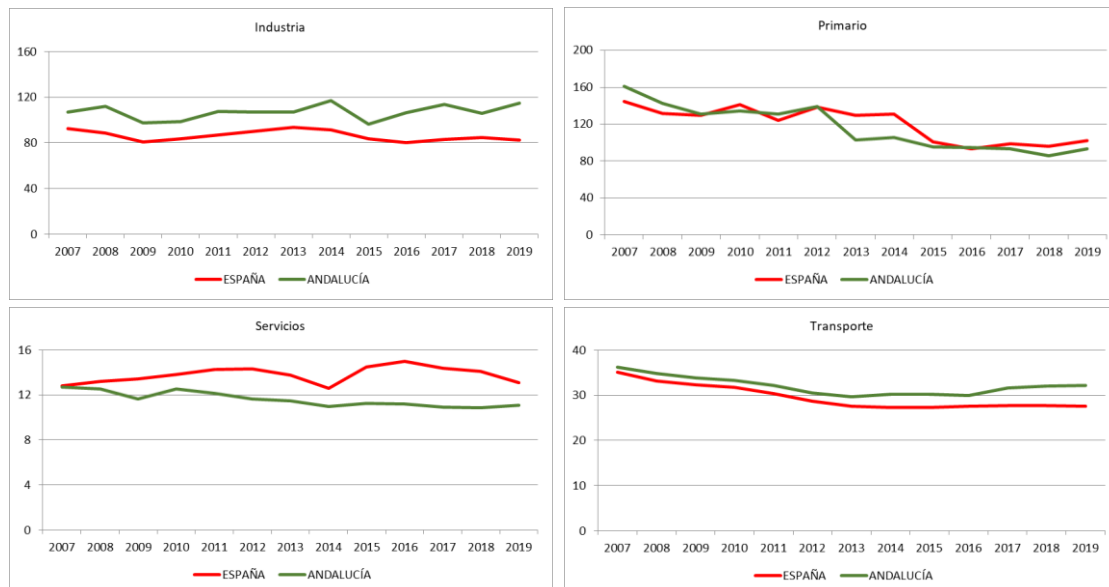
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

En conclusión, se observa como el efecto intensidad es clave para paliar el crecimiento del consumo de energía y, a medida que aumenta la renta, es necesario introducir medidas de mejora de la eficiencia energética y del modo de uso de la energía para que no se produzca un efecto rebote en los periodos de crecimiento económico.

En este sentido es conveniente analizar la evolución de la intensidad energética de cada uno de los sectores productivos (primario, industria, servicios y transporte) y los hogares. En las siguientes figuras se representa la intensidad energética sectorial en Andalucía y España.

La intensidad energética para los sectores primario, industria y servicios se ha medido como la relación entre el consumo de energía final (EF) y el Valor Añadido Bruto (VAB) (tep/M€), para el sector transporte como consumo de energía final (EF) y Producto Interior Bruto (tep/M€).

Figura 6.18 Evolución de la intensidad energética sectorial en España y Andalucía (tep/M€ref.2015)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, Instituto Nacional de Estadísticas y Eurostat

En el análisis sectorial de la intensidad de energía final en Andalucía y España se observa en el sector industria un mayor valor en todo el periodo en Andalucía al contrario que en el sector servicios, cuya intensidad se mantiene por debajo de la media nacional. Respecto al sector primario, si bien la intensidad en el año 2007 era superior a la española, en concreto un 12%, registra desde 2013 una tendencia descendente situándose en el año 2019 un 9% por debajo.

En cuanto a la intensidad energética del sector transporte, guarda un cierto paralelismo entre ambas economías, siendo superior el valor en el caso de Andalucía.

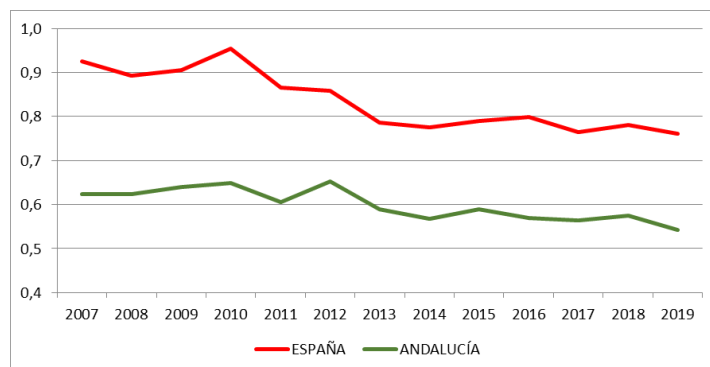
En definitiva la **eficiencia energética** de los sectores económicos en Andalucía desde 2013, medida a través del indicador de intensidad energética, se ha reducido en los sectores industria y transporte, con un aumento del indicador del 8% y 9% respectivamente. Los sectores servicios y primario han visto incrementado su eficiencia un 3% y 9%.

En cuando al sector residencial, en el apartado 6.3, ya se vio como existen causas que explican el menor consumo de energía de Andalucía respecto a España, principalmente debido a las condiciones climáticas que requieren de un menor aporte de calefacción en las viviendas. Por otra parte también existen otras causas que podrían repercutir, como es el caso de la menor renta per cápita, la mayor repercusión del precio de la energía en la renta per cápita de los andaluces y la mayor población en situación de pobreza energética.

En la evolución de la intensidad energética residencial (definida como consumo de energía final/nº hogares) se observa como desde 2007 la intensidad en España se ha reducido un

18%, y en Andalucía lo ha hecho en un 13%. Respecto al comportamiento de la intensidad residencial desde 2013, en España se ha reducido un 3% y en Andalucía un 8%.

Figura 6.19 Evolución intensidad energética residencial España y Andalucía (tep/hogar)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Al objeto de profundizar en las causas que determinan la evolución del consumo de energía final sectorial en el periodo 2007-2019, así como en el subperiodo 2013-2019, se ha realizado una descomposición del consumo de energía final. Los factores analizados en cada uno de ellos se indican en la siguiente tabla.

Tabla 6.4 Factores analizados en los sectores finales de consumo

	Efecto sectorial	Intensidad	Efecto Actividad
Primario	EF/VAB		VAB
Industria	EF/VAB		VAB
Servicios	EF/VAB		VAB
Transporte	EF/PIB		PIB

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Siendo EF la energía final sectorial, VAB el valor añadido bruto sectorial y PIB el Producto interior bruto.

En el periodo de 2007-2019 tanto en España como en Andalucía todos los sectores económicos han reducido su consumo de energía según se observa en la Tabla 5.5, salvo en el sector servicios que en España que se incrementó un 21% y en Andalucía un 1%, impulsados por el efecto de actividad. En el resto de sectores se observa que es el efecto intensidad el que principalmente contribuye a la reducción del consumo de energía en el periodo, salvo para la industria en Andalucía. Por otra parte y salvo para el sector industria el crecimiento de la economía española y andaluza en el periodo repercute en un incremento del consumo de energía.

Durante estos años el sector industria se contrae económicamente. Esta situación provoca una mayor reducción del consumo de energía de este sector que la debida exclusivamente al efecto intensidad, que crece en el caso de Andalucía. Esto es debido a que mientras que en España la intensidad energética del sector industria se redujo un 11% y en Andalucía se

incrementó un 7%, la reducción del indicador económico del sector fue del 15% y 25% respectivamente.

Tabla 6.5 Resultados de análisis de descomposición del consumo de energía final sectorial 2007-2019

SECTORES	ESPAÑA			ANDALUCÍA		
	Efecto Intensidad	Efecto Actividad	Variación EF	Efecto Intensidad	Efecto Actividad	Variación EF
Industria	-10%	-14%	-25%	6%	-26%	-19%
Primario	-31%	13%	-18%	-47%	20%	-27%
Servicios	3%	18%	21%	-13%	14%	1%
Transporte	-11%	4%	-7%	-11%	4%	-7%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

En el periodo de crecimiento económico 2013-2019 en todos los sectores tanto en Andalucía como en España se ha producido un incremento del consumo de energía final, salvo el sector primario en España, cuya intensidad energética se reduce posibilitando, a pesar de un crecimiento económico del sector, una reducción absoluta de su consumo de energía. Por el contrario en Andalucía la menor intensidad de energía del sector primario en este periodo compensa el incremento de la actividad. En cuanto al sector industria, la reducción de la intensidad de energía ha contribuido al menor incremento del consumo de energía sectorial en España, mientras que en la Comunidad tanto la mayor intensidad de energía como la actividad impulsan el crecimiento del consumo de energía.

En este periodo atención especial requiere el sector transporte, debido a su gran contribución al consumo de energía y a la producción de emisiones de gases de efecto invernadero. Se observa que la intensidad de energía sectorial en el periodo 2013-2019 se ha incrementado en Andalucía lo que unido al incremento de la actividad económica, ha originado un crecimiento del consumo de energía del 26%. A nivel nacional, el incremento del 17% del consumo está asociado a una mayor actividad.

Tabla 6.6 Resultados de análisis de descomposición del consumo de energía final sectorial 2013-2019

SECTORES	ESPAÑA			ANDALUCÍA		
	Efecto Intensidad	Efecto Actividad	Variación EF	Efecto Intensidad	Efecto Actividad	Variación EF
Industria	-13%	16%	3%	8%	17%	25%
Primario	-22%	9%	-13%	-9%	9%	0%
Servicios	-5%	15%	10%	-3%	14%	11%
Transporte	0%	17%	17%	9%	16%	26%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Para realizar un análisis más detallado de la intensidad energética de cada uno de los sectores, así como su comparativa con otros ámbitos territoriales, sería preciso contar con datos homogéneos procedentes de fuentes oficiales referidos a consumos específicos, tales

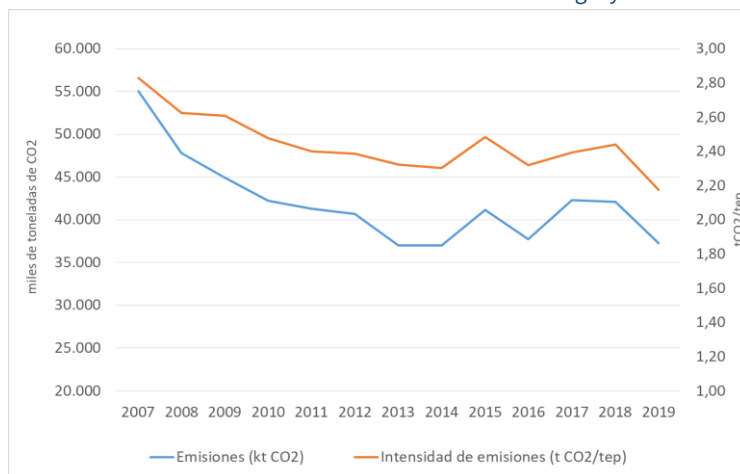
como recorridos medios por medio de transporte, consumos de energía por tipología de cultivo, superficie de uso comercial, hospitalaria, etc. Actualmente estos datos no están disponibles.

### 6.5 Emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al consumo de energía en Andalucía

Las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la combustión de fuentes de energía fósil ascendieron a **37,3 millones de toneladas** en el año 2019. Las emisiones de CO<sub>2</sub> incluidas en esta cifra son las emitidas debido al consumo de combustibles fósiles en cada sector final de consumo y las asociadas al consumo de energía para el desarrollo de las actividades de extracción, producción, transformación y distribución de energía, destacando en este grupo la producción de electricidad. Las emisiones derivadas de la generación mediante fuentes energéticas renovables se consideran neutras a efectos de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Estas emisiones han experimentado desde 2007 un descenso como consecuencia de la incorporación creciente y mantenida de las fuentes renovables en el sistema energético frente a una menor participación de recursos energéticos fósiles tanto en la generación como en el consumo. El año 2019 registra una reducción del 32% respecto a 2007.

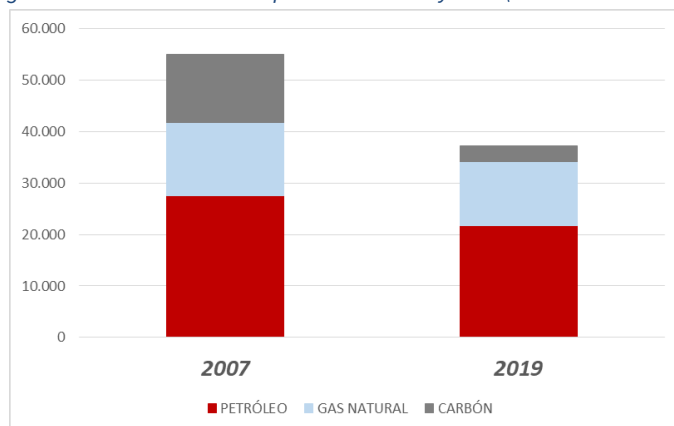
Figura 6.20 Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al consumo de energía y de la intensidad de emisiones



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Respecto a las fuentes energéticas responsables de estas emisiones, se advierte que la fuente que más emisiones asociadas ha registrado en este periodo ha sido el carbón, concretamente un 76%, pasando a ser responsable de tan solo un 9% de las emisiones, mientras que el petróleo sigue siendo la fuente más emisora (un 58%), fundamentalmente en el sector transporte, y el gas, combustible fósil de transición, es responsable del 33% restante.

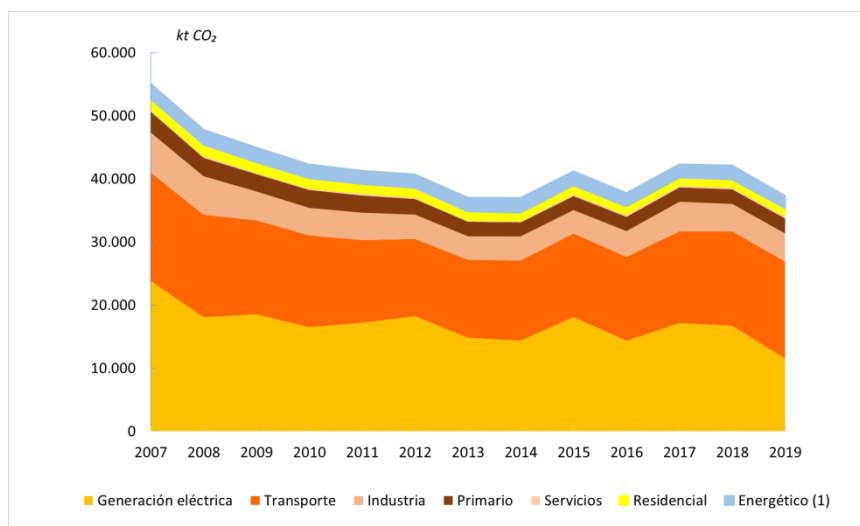
Figura 6.21 Emisiones de CO<sub>2</sub> por fuentes 2017 y 2019 (miles de toneladas)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Por sectores, los mayores emisores son la generación eléctrica y el transporte. El primero ha experimentado una reducción del 52% desde 2007 y en 2019 es el responsable del 31% de las emisiones de CO<sub>2</sub> totales asociadas al consumo de energía. La penetración de las distintas tecnologías renovables en la generación de electricidad ha desplazado al consumo de carbón y gas natural, reduciendo las emisiones por unidad de energía eléctrica producida un 41%, hasta alcanzar los 326 t CO<sub>2</sub>/GWh. El transporte sigue siendo un sector con altas emisiones, fundamentalmente de productos petrolíferos, responsable del 41% de las emisiones en 2019.

Figura 6.22 Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> por sectores



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

(1) Incluye emisiones asociadas al consumo de combustibles fósiles para el desarrollo de las actividades de extracción, producción, transformación y distribución de energía

La industria, que es el tercer sector en emisiones en 2019, con un 12% del total, también ha evolucionado a un descenso de emisiones desde 2007 de un 29%. Destacar que el único

sector que ha aumentado las emisiones de CO<sub>2</sub> es el sector servicios, si bien su peso en el total es muy pequeño, 1% del total de 2019.

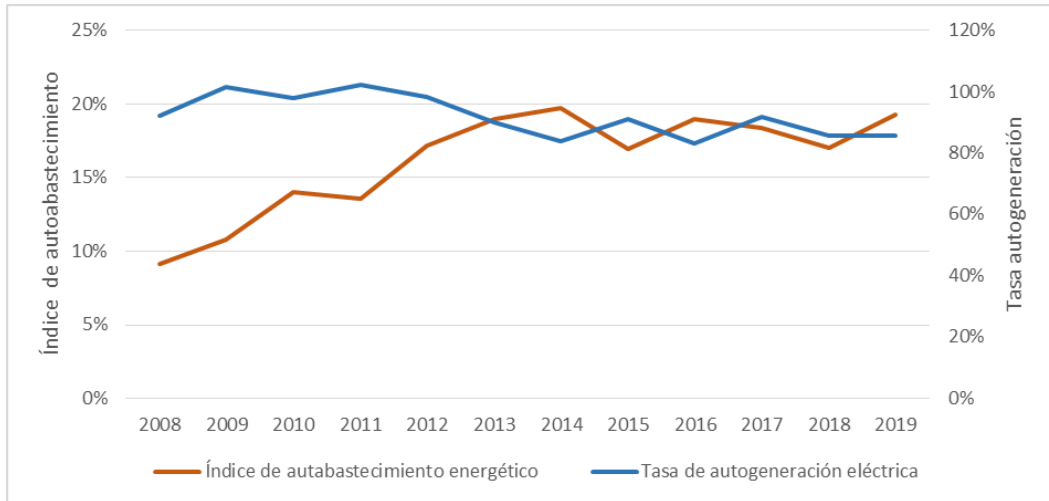
## 6.6 Tasa de autoabastecimiento y calidad de suministro energético

La elevada dependencia del consumo de fuentes energéticas fósiles, junto con la ausencia de éstas como recurso autóctono, da como resultado una baja tasa de autoabastecimiento energético en Andalucía (indicador que representa el porcentaje del consumo de energía en una región que no procede de importaciones). Con el crecimiento de energías renovables en el mix energético de Andalucía, esta tasa se ha ido incrementando alcanzando un máximo (19,7%) en el año 2014, situándose en 2019 en el 19,3%. Una tasa de autoabastecimiento energético elevada equivale a una menor dependencia energética del exterior, con las implicaciones favorables que ello conlleva.

El indicador anterior tiene en cuenta el consumo de todas las fuentes de energía en un territorio. Particularizando para la electricidad, la tasa de autogeneración eléctrica, indicador que representa la cantidad de energía eléctrica generada en Andalucía respecto a la que se consume, se sitúa en 85,6% en 2019, siendo el 38% de la electricidad producida de origen renovable. El ajuste entre la demanda y la generación eléctrica permite garantizar el suministro eléctrico nacional, siendo competencia del gestor de la red eléctrica (Red Eléctrica de España) la gestión del conjunto de la red española, y no necesariamente debe existir un acoplamiento territorial de ambos parámetros. Se puede considerar que la tasa de autogeneración eléctrica de Andalucía es equilibrada, frente a otras comunidades con grandes desacoplamientos, caso por ejemplo de Extremadura con una producción que supone más del 400% de su demanda eléctrica o el caso opuesto, Madrid, con una generación que cubre menos del 5% de su demanda<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Fuente: Red Eléctrica de España 2019

Figura 6.23 Evolución del índice de autoabastecimiento energético y de autogeneración de energía eléctrica en Andalucía

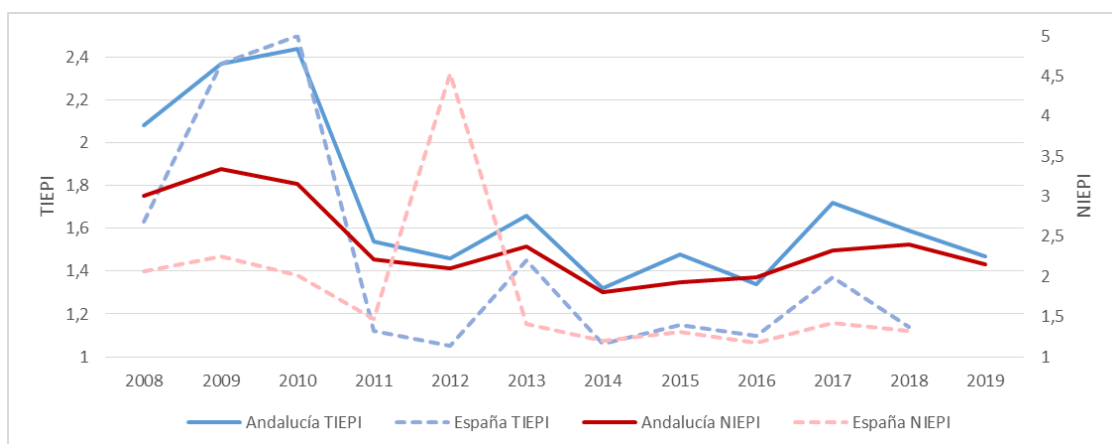


Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Continuando con la energía eléctrica, las distintas actividades llevadas a cabo requieren contar con garantía de suministro de energía continuo. Por ello surge la necesidad de contar con indicadores que permitan monitorizar la calidad de suministro, al objeto de adoptar las medidas necesarias. Los indicadores utilizados para medir la calidad de suministro son el Tiempo de Interrupción Equivalente de la Potencia Instalada en media tensión (TIEPI) y el Número de interrupción Equivalente de la Potencia Instalada (NIEPI). Una buena calidad de suministro está asociada a valores del TIEPI y NIEPI bajos.

La calidad de suministro en Andalucía se ha visto mejorada de forma muy importante en los últimos años, aunque los valores están por encima de la media española. A pesar de ello los valores de TIEPI y NIEPI de Andalucía cumplen holgadamente con lo establecido por la normativa española. El TIEPI de Andalucía en 2019 alcanzó las 1,47 horas, lo que supone una mejora del 8% respecto al año anterior.

Figura 6.24 Evolución del TIEPI y NIEPI en Andalucía y España



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía



Tabla 6.7 Valor máximo TIPI y NIEPI regulado y valores alcanzados en España (2018) y Andalucía (2019)

ZONA	TIEPI TOTAL (horas)			NIEPI (nº veces)		
	MÁXIMO (*)	ANDALUCÍA	ESPAÑA	MÁXIMO (*)	ANDALUCÍA	ESPAÑA
Urbana	1,5	1,0	0,69	3	1,22	0,84
Semiurbana	3,5	1,06	1,05	5	1,92	1,34
Rural concentrada	6,9	2,22	1,72	8	4,54	1,87
Rural dispersa	9	3,14	3,29	12	4,37	3,33
<b>Total</b>		<b>1,47</b>	<b>1,14</b>		<b>2,15</b>	<b>1,32</b>

(\*) RD 1955/2000. Artículo 106

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

## 6.7 Empresas sector energético de Andalucía

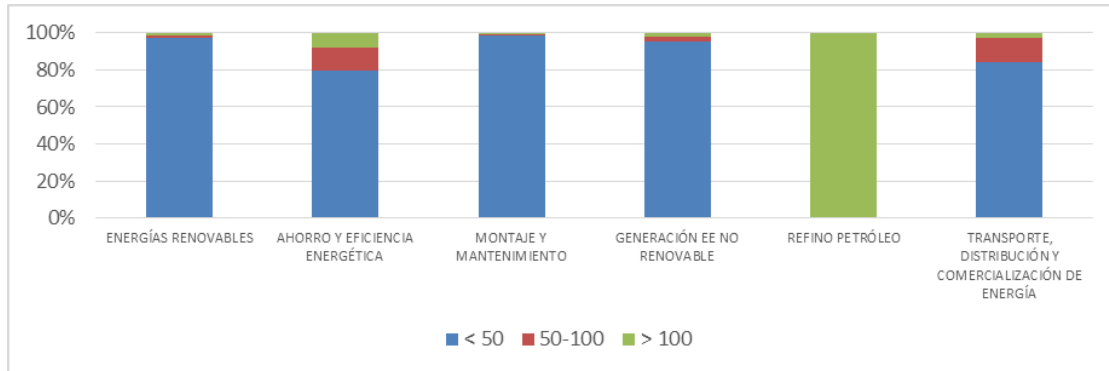
El sector empresarial energético está constituido por empresas dedicadas a múltiples actividades: instaladoras, ingenierías, consultoras, distribuidoras de electricidad, gas y otros hidrocarburos, operadoras en el mercado, fabricantes de equipos y productos energéticos, etc. En total en el año 2019 existían en Andalucía 6.822 empresas que generaban más de 69.100 empleos directos<sup>20</sup>. En la tabla siguiente se desglosa por subsectores. El 70% de las empresas se corresponden con la actividad de “montaje y mantenimiento” generando a su vez el 61% del empleo. Le sigue en importancia, en cuanto al número de empresas, la actividad denominada “energías renovables”, que incluye las actividades relacionadas con la promoción, fabricación, construcción, operación y mantenimiento, con el 23% de las empresas y el 17% del empleo. La actividad de “Transporte, distribución y comercialización de energía” ocupa al 8% de los empleados distribuidos en 165 empresas (2% del total).

El empleo medio por empresa se eleva a 10 empleados/empresa, destacando la actividad de “refino de petróleo”, que se aleja notablemente de la media al estar todos los empleos vinculados solo a una empresa en Andalucía. Por el contrario las energías renovables con 7,7 empleos/empresa es la actividad con una menor tasa de empleo por empresa. En la tabla 5.8 puede observarse la distribución de las empresas entre las distintas actividades, el empleo y tasa de empleo de cada una de las actividades.

Fundamentalmente las empresas que operan en Andalucía en las distintas actividades energéticas se corresponden con PYMEs, el 97% de las empresas (6.608) tiene menos de 50 empleados, el 1,8% (126) entre 100 y 50 empleados y el 1,3% (88 empresas) más de 100 empleados, según puede observarse en la figura adjunta.

20 Datos elaborados por la Agencia Andaluza de la Energía a partir de datos propios, de la Dirección General Industrias Energía y Minas y del Instituto de Estadísticas y Cartografía de Andalucía.

Figura 6.25 Distribución del rango de número de empleos entre las empresas del sector energético en Andalucía en 2019



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Tabla 6.8 Distribución de las empresa, empleo y tasa de personas empleadas en el sector energética en Andalucía en 2019

	Empresas	Empleo Directo (Nº)	Empleo/empresa
Energías renovables	1.557	11.915	7,7
Ahorro y eficiencia energética	205	7.249	35,4
Montaje y mantenimiento	4.802	41.830	8,7
Refino de petróleo y generación eléctrica no renovable	93	2.674	28,7
Transporte, distribución y comercialización de energía	165	5.467	33,1
<b>Total</b>	<b>6.822</b>	<b>69.136</b>	<b>10,1</b>

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

### Impacto de género en el sector energético

Los datos<sup>21</sup> indican que en España las mujeres representan solo el 28,5% de la plantilla de las empresas del sector energético, un porcentaje que denota desequilibrios en términos cuantitativos que se traduce en una menor representatividad y presencia en puestos directivos (aún menores en el ámbito privado respecto al ámbito público). La una evolución histórica es positiva pero el ritmo es lento, ya que con un incremento relativo anual medio del 2% actual habría que esperar hasta 2050 para alcanzar paridad en el sector.

21 Fuente: [AEMENER Asociación Española de Mujeres de la Energía. Tríptico Observatorio 2018](#)

En Andalucía, según los últimos datos disponibles<sup>22</sup>, focalizando en las actividades muy ligadas a la transición energética como son las energías renovables, el ahorro y eficiencia energética y rehabilitación en edificación, se obtiene que en el caso de actividades ligadas a las energías renovables las mujeres representan tan solo un 24% de los puestos<sup>23</sup> de trabajo y ocupan un 27% de los puestos de responsabilidad, aunque sigue siendo una cuota muy baja. Asimismo en el ámbito de la eficiencia energética y la rehabilitación en edificación la participación es aún menor, de un 13% de los puestos de trabajo, ocupando las mujeres el 15% de los puestos de responsabilidad. Los datos anteriores muestran una baja presencia generalizada de mujeres en el sector energético.

## 6.8 Conclusiones

El análisis detallado de los distintos parámetros que determinan el consumo de energía en Andalucía así como las infraestructuras que lo posibilitan permite concluir que:

- I. El incremento de la eficiencia energética en Andalucía es determinante para conseguir una reducción del consumo de energía que contribuya al cumplimiento de los objetivos de la Unión Europea de reducción del consumo de energía y de emisiones, y establecer unos objetivos ambiciosos para la Comunidad Autónoma de Andalucía, al objeto de mitigar los efectos del cambio climático.
- II. La mejora de la eficiencia energética en los sectores económicos es clave a la hora de incrementar su competitividad empresarial. Especialmente preocupante es la situación del sector transporte, si bien en todos los sectores es necesario realizar un importante esfuerzo.
- III. En cuanto al consumo de energía en los hogares andaluces se concluye que el coste de la energía tiene una mayor repercusión sobre la renta de los andaluces que a nivel nacional, lo que contribuye a incrementar el número de personas en situación de vulnerabilidad y pobreza energética en Andalucía. Por lo tanto, para reducir la presión que supone sobre los hogares andaluces el coste de la energía es necesario actuar sobre el consumo mediante los hábitos de buen uso de energía, el uso de energías renovables, autoconsumo eléctrico y mejora de la eficiencia energética.
- IV. A pesar de que no se disponen de indicadores que midan el grado de evolución del consumo de energía respecto a distintos parámetros de conducta, tanto en la ciudadanía como en los sectores económicos y en las administraciones públicas, se considera que incidir en extender modos de consumo que mejoren la eficiencia energética favorece el cumplimiento de objetivos de reducción del consumo de energía y de emisiones.

<sup>22</sup> Fuente: [Estadística sobre Actividades Económicas y Medio Ambiente en Andalucía 2016](#)

<sup>23</sup> Puestos equivalentes a dedicación plena

- V. Para avanzar en la descarbonización del sistema energético es necesario aumentar su electrificación, es decir, los usos eléctricos, para aprovechar el potencial renovable autóctono disponible y dar cabida a más generación de energía eléctrica y otros vectores energéticos a partir de fuentes renovables.
- VI. Es necesario aprovechar el potencial renovable térmico existente para cubrir con fuentes renovables la demanda de energía térmica de manera más eficiente, con independencia del aumento del aporte renovable en la generación eléctrica. Para ello es imprescindible que las empresas y hogares andaluces se doten de un mayor número de este tipo de instalaciones.
- VII. Si bien las infraestructuras eléctricas existentes permiten abastecer de energía al conjunto del territorio de Andalucía, es necesario mejorar las mismas al objeto de posibilitar un aprovechamiento óptimo del elevado potencial de energías renovables existentes en la comunidad andaluza.
- VIII. Se detecta que los parámetros de calidad de suministro están dentro de las normativas pero alejados de la media española, por lo que se requiere la realización de más inversiones que mejoren las infraestructuras de suministro.
- IX. Las empresas del sector energético en Andalucía son, en su mayoría PYMEs, el 97% de las mismas tienen menos de 50 empleados y la tasa media es de 10 empleos/empresa.

## 7 ESCENARIO TENDENCIAL 2030

Las proyecciones de consumo de energía en un escenario tendencial para la próxima década en Andalucía se basan en el análisis de la evolución histórica de los consumos y en la evolución prevista de determinados parámetros socioeconómicos en los próximos años, con la consideración de que no se implementan nuevas políticas públicas adicionales a las existentes que impacten en el consumo y generación de energía en Andalucía. Además, se ha tenido en cuenta el escenario tendencial recogido en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).

En el análisis no se han considerado los usos no energéticos, dado que los objetivos de reducción de consumo de energía y aporte renovable están formulados en las directivas europeas correspondientes excluyendo dichos consumos. Este escenario coincide con el de la planificación ambiental, el Plan Andaluz de Acción por el Clima 2021-2030<sup>24</sup>, si bien el año de referencia utilizado para la comparativa se ha actualizado y corresponde con el último balance anual disponible, el año 2019.

<sup>24</sup> Borrador del PAAC en su versión de octubre de 2020.

La excepcional situación de emergencia sanitaria producida por la COVID19 está introduciendo necesidades en la sociedad, que conllevan un cambio en los hábitos de consumo de bienes y servicios, restricciones a la movilidad, etc. y por tanto, de energía. Situación que si bien se considera coyuntural, asociada a la situación actual, marcará seguramente un punto de inflexión que se verá reflejado en la demanda de energía, permaneciendo parte de los cambios que dicha situación ha provocado. La incidencia de estos cambios en la demanda energética de la próxima década es difícil de predecir, dependiendo de la duración de la pandemia y sus efectos.

### **Análisis de evolución de la demanda tendencial de energía final**

El sector transporte es el mayor consumidor de energía dentro de los denominados sectores finales de consumo o sectores no energéticos<sup>25</sup>. Agrupa tanto a la movilidad de pasajeros como de mercancías, para las distintas modalidades de transporte: carretera, de mayor peso, ferrocarril, navegación y aviación. La evolución prevista de la demanda de energía en este sector es de aumento, tal y como refleja la tendencia desde 2013, debido a la mejora de la economía tras la crisis económica de 2008 y el previsible crecimiento del parque de vehículos. Si bien se puede considerar por las tendencias de movilidad actual, que sea el modo de transporte colectivo (bus) el que más aumente junto con los unipersonales (motocicletas), en menor medida también se incrementa el número de turismos, y camiones y furgonetas. En cuanto a los combustibles utilizados, los derivados del petróleo darán paso en parte a nuevas fuentes energéticas (gas y electricidad), conforme avance la implantación de infraestructura de recarga de los mismos. Adicionalmente se puede considerar que se mantiene la tendencia de descenso de los consumos específicos (tep/vehículo) a lo largo del periodo de análisis. El aumento de la demanda de energía final en el sector transporte en el periodo 2019-2030 es de un 22%, situándola ligeramente por encima de niveles de 2007.

El sector de la industria, muy condicionado por la actividad económica y el consumo de bienes y servicios, está experimentando una recuperación que se refleja en una tendencia de aumento paulatino del consumo desde 2015 hasta situarla en 2019 en niveles de consumo previos a la crisis. Se puede prever por tanto, que prácticamente mantendrá sus valores en 2030, reduciéndose tan solo un 0,4% desde 2019. En cuanto a sus fuentes energéticas, se puede considerar un leve aumento de la energía eléctrica pero sobre todo un fuerte aumento del gas natural en detrimento de los derivados del petróleo y el carbón.

El sector residencial ha visto incrementadas sus necesidades energéticas desde el año 2000 hasta 2012, año desde el que mantiene su nivel de consumo oscilando en torno a los 2.000 ktep, siendo, junto con el sector servicios, el sector cuyo consumo ha crecido en el periodo 2007-2019 con consumos íntimamente ligados a la edificación. Un mayor equipamiento de

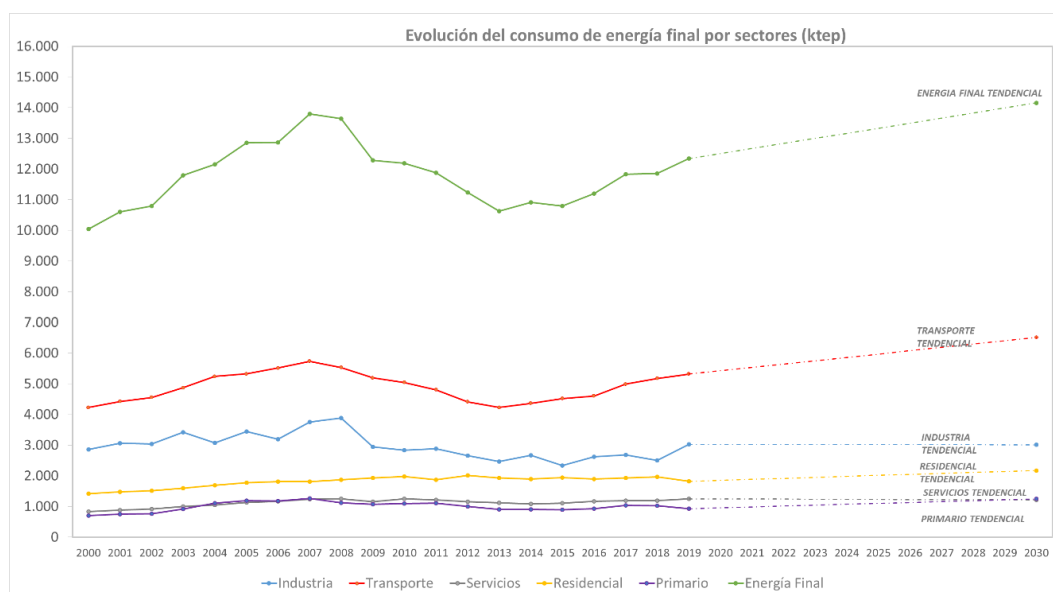
<sup>25</sup> Por sectores finales de consumo se consideran el transporte, la industria, los servicios, el sector primario y el consumo de los hogares, denominado sector residencial. Ver ANEXO VII

los hogares, con un mayor uso de aparatos electrónicos y mayores exigencias en el confort de la climatización, redundaría en mayores consumos de energía per cápita en los próximos años, lo que unido al crecimiento de la población, se traduciría en un aumento paulatino de la demanda del 19% desde 2019 llevando la demanda residencial a niveles por encima de los registrados en 2012.

El sector servicios ha aumentado en una medida similar al sector residencial su consumo de energía desde el año 2007. Si bien durante los años de crisis su consumo ha registrado variaciones anuales negativas, desde 2015 presenta una tendencia creciente hasta situarse en 1249 ktep en 2019, valores previos a la crisis. Se prevé una ligera reducción de la demanda en Andalucía hasta 2030 de un 3%. Las fuentes energéticas utilizadas mayoritariamente en este sector seguirán siendo la electricidad (80%) y un leve crecimiento del gas natural.

El sector primario es el de menor impacto en la matriz de consumo de energía final de Andalucía. En el periodo 2019-2030 se prevé un crecimiento de su demanda del 35%. Por fuentes de energía, destaca el uso mayoritario de derivados del petróleo en maquinaria agrícola. Este aumento de la demanda de energía final sería debido a una mayor mecanización del sector y, fundamentalmente, a base de combustibles fósiles. La demanda de energía final en el escenario tendencial, agregación de la demanda de los sectores finales de consumo, ascendería en 2030 a 14,1 Mtep, excluidos los usos no energéticos.

Figura 7.1 Evolución del consumo de energía final por sectores en el Escenario Tendencial



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

### Análisis de evolución de la demanda tendencial de energía primaria

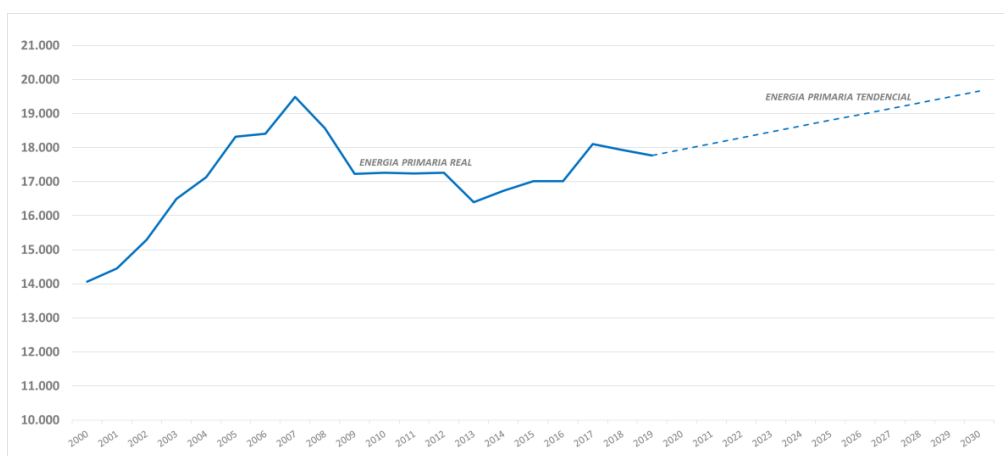
La electricidad tiene un papel cada vez más importante en la demanda de energía. Conforme al análisis sectorial, experimentaría un aumento del 24% desde 2019 hasta suponer en 2030 el 26% del total del consumo de energía final.

El avance de las energías renovables en el mix eléctrico es un hecho, siguiendo la tendencia creciente que se está experimentando en los últimos dos años. A las plantas renovables existentes en Andalucía, cuya potencia asciende a 7.216 MW en 2019, se prevé se sumen, al menos, la potencia de plantas que han obtenido acceso a la red de forma directa o a través en las diferentes subastas nacionales que se vienen sucediendo desde 2015. Por el alto potencial de fuentes renovables (solar, eólico y biomasa) presente en todo el territorio andaluz, así como por la cada vez mayor integración de renovables en la infraestructura de red eléctrica que vertebra la región, tanto por la ampliación de infraestructuras de evacuación como por la probable incorporación de infraestructuras de almacenamiento energético, es más que previsible un gran crecimiento del parque generador renovable.

Al no contar con tecnología nuclear en el territorio, el mix de tecnologías en el escenario tendencial en 2030 estaría compuesto principalmente por energías renovables, que llegarían a aportar el 65% de la producción bruta de electricidad, correspondiendo el resto de la producción eléctrica fundamentalmente a gas natural, tanto ciclos combinados como tecnologías de cogeneración y al carbón, que reduce su potencia instalada respecto a 2019 un 57%, consecuencia de la aplicación de las normas ambientales europeas.

Teniendo en cuenta la evolución tendencial de la demanda de energía en los sectores finales de consumo y la estructura de producción, transformación, transporte y distribución de energía existente en Andalucía que da cobertura a dicha demanda, se obtiene una evolución creciente del consumo tendencial de energía primaria a 2030, excluidos los usos no energéticos, incrementándose desde 2019 hasta situarse en 19,7 Mtep.

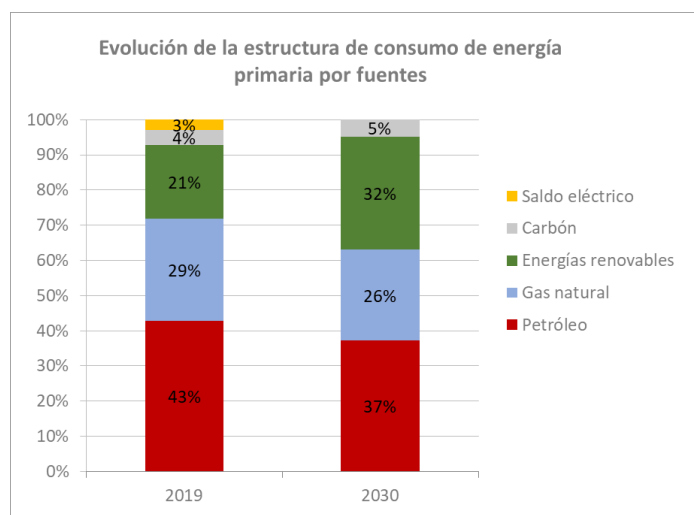
Figura 7.2 Evolución del consumo de energía primaria en el Escenario Tendencial (ktep)



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

En cuanto a las fuentes que componen el mix de energía primaria, el petróleo sigue teniendo un peso importante, si bien su crecimiento desde 2019 sólo se prevé en torno al 4%. El gas natural experimentaría una subida del 6% si bien en porcentaje mantiene su peso en la estructura de consumo en torno al 28%. Las energías renovables pasarían a ser la segunda fuente de mayor demanda muy próxima al petróleo, con un peso del 35% y 40% respectivamente, sobre todo debido al aumento de la generación eléctrica de origen renovable. El carbón reduce su demanda un 36%, suponiendo el 5% del consumo de energía primaria. En 2030 las exportaciones de energía eléctrica serían superiores a las importaciones, resultando un saldo eléctrico negativo (exportador).

Figura 7.3 Evolución de la estructura de consumo de energía primaria por fuentes en el Escenario Tendencial



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía



## 8 ANÁLISIS DAFO DEL SISTEMA ENERGÉTICO ANDALUZ

El análisis cuantitativo del sector energético andaluz realizado en el apartado anterior se complementa con un análisis cualitativo, realizado a través de un análisis DAFO de la situación energética actual. Atendiendo al análisis de los factores socioeconómicos y tecnológicos que influyen en la variación del consumo de energía, a la caracterización del tejido empresarial, desarrollo de nuevos modelos de negocio, análisis de la regulación y compromiso público de la administración, entre otros, se presentan las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades identificadas del sistema energético andaluz.

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto potencial de recursos energéticos renovables.</li> <li>• Amplia experiencia en aprovechamiento de energía solar y eólica, así como en bioeconomía.</li> <li>• Empresas andaluzas con experiencia y liderazgo en el desarrollo de proyectos energéticos nacionales e internacionales.</li> <li>• Existencia de grupos y centros de investigación en energía con una larga experiencia.</li> <li>• Administración autonómica y local sensibilizada en la gestión energética eficiente.</li> <li>• Existencia de pequeños y medianos núcleos urbanos en Andalucía, lo que facilita la implementación de mejoras en movilidad y urbanismo sostenible.</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada dependencia de fuentes energéticas fósiles, fundamentalmente en el transporte.</li> <li>• Eficiencia energética, uso de energías renovables para usos térmicos y calidad de suministro inferior a la media de la UE y de España.</li> <li>• Empresas de reducido tamaño.</li> <li>• Carencias en algunos sectores específicos de formación suficiente para la transición energética y escasa participación de mujeres en el sector energético.</li> <li>• Desigual desarrollo en todo el territorio de redes eléctricas para aprovechar el potencial renovable e insuficiente capacidad de conexión con el resto de España.</li> <li>• Dificultades para financiación proyectos e I+D+i</li> <li>• Uso elevado del vehículo privado y escasez de infraestructuras para movilidad sostenible.</li> </ul>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación y estrategias europeas que impulsan nuevos instrumentos de gestión para facilitar cumplimiento objetivos energéticos.</li> <li>• Existencia de nuevos modelos de negocio probados en la UE para proyectos de mejora energética.</li> <li>• Desarrollo y madurez creciente de las tecnologías de eficiencia energética y de las renovables.</li> <li>• Existencia de un sector empresarial de energía y de construcción sostenible.</li> <li>• Mercados internacionales que permiten la expansión de las empresas andaluzas.</li> <li>• Desarrollo de la economía circular y la bioeconomía como base de la industria europea.</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado internacional de recursos energéticos volátiles en cuanto a disponibilidad y precios.</li> <li>• Situación económica nacional e internacional que confluya en una recesión de la economía andaluza.</li> <li>• Incremento de la demanda como consecuencia del aumento de temperaturas y sequía debido al cambio climático.</li> <li>• Elevada competencia externa debida a la existencia de muchos proyectos de energía eléctrica renovable para conseguir su retribución y financiación.</li> <li>• Número creciente de clústeres empresariales nacionales y europeos del sector de la energía con los que competir.</li> <li>• Insuficiente interconexión del sistema eléctrico nacional con Europa y África</li> <li>• Afección del cambio climático en las infraestructuras energéticas y disponibilidad del agua como recurso</li> </ul>

## ANEXO I Marco normativo nacional

Entre las medidas adoptadas por España derivadas del cumplimiento de la Directiva 2009/28 relativa al fomento del uso de la energía procedente de fuentes renovables, destacan, junto con la plasmación de estos objetivos en el Plan de Acción Nacional de Energía Renovables a 2020, las siguientes medidas:

- Real Decreto-Ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se establece el registro de preasignación de retribución para las instalaciones del régimen especial;
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre;
- Ley 2/2011 de Economía Sostenible; Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, tratamiento regulatorio específico para la conexión a red y autorización de las instalaciones renovables de pequeña potencia;
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico;
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos;
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana;
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo;
- Real Decreto 1085/2015, de 4 de diciembre, de fomento de los Biocarburantes;
- Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa en el sistema eléctrico peninsular;
- Real Decreto 650/2017, de 16 de junio, por el que se establece un cupo de 3.000 MW de potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar el régimen retributivo específico;
- Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de octubre de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Entre las medidas normativas adoptadas por España derivadas del cumplimiento de la Directiva 2012/27 relativa a eficiencia energética destaca, junto, con la plasmación de estos objetivos en el Plan de Acción de Eficiencia Energética 2014-2017-2020, las siguientes:

- Comunicación de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética del sector de la edificación;
- Publicación del Inventario de los edificios de calefacción y/o sistema de refrigeración de las Administraciones centrales con una superficie superior a los 2500 m<sup>2</sup> y comunicación de las medidas alternativas previstas y el modo en que se piensa alcanzar una mejora equivalente del rendimiento energético;
- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia, que establece el Sistema nacional de obligación de eficiencia energética y el Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE)
- Órdenes por las que se establecen las obligaciones de aportación al FNEE para los sujetos obligados por la Ley 18/2014;
- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía, entre otras.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.

La medida normativa adoptada por España derivada del cumplimiento de la comunicación de la comisión al parlamento europeo y al consejo *Alcanzar el objetivo de interconexión de electricidad del 10 % Preparación de la red eléctrica europea de 2020*, cuyo objetivo es alcanzar, al menos, un 10% de la capacidad instalada de producción eléctrica en cada uno de los Estados miembros se materializa mediante la inclusión de las infraestructuras necesarias en la planificación de la red de transporte de energía eléctrica para el periodo 2021-2026. La ratio de interconexión de España en 2017 es inferior al 5% de la capacidad de generación instalada en el sistema.

## ANEXO II Marco normativo andaluz

- Decreto 59/2005 de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- Orden de 24 de octubre de 2005 por la que se regula el procedimiento electrónico para la puesta en servicio de determinadas instalaciones de Baja Tensión (las instalaciones renovables de hasta 100 kW de potencia instalada y aisladas de la red que no requieran proyecto ni certificado de dirección técnica, se tramitarán a través de las herramientas telemáticas TECI (Tramitador Electrónico de Certificados de Instalación).
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Orden de 5 de marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005 y la herramienta PUES que permite la legalización telemática de instalaciones de generación renovables e instalaciones en autoconsumo, que no requieran autorización administrativas ( $P \leq 100$  kW).
- Orden de 9 de diciembre de 2014, por la que se regula la organización y el funcionamiento del Registro de Certificados Energéticos Andaluces.
- Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- Resolución de 8 de octubre de 2019, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifican los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos, en lo relativo a la comunicación de puesta en servicio y a las fichas técnicas descriptivas de baja tensión, instalaciones frigoríficas, instalaciones térmicas en los edificios, almacenamiento de productos químicos y productos petrolíferos líquidos.
- Decreto-ley 4/2019, de 10 de diciembre, para el fomento de iniciativas económicas mediante la agilización y simplificación administrativas en la

tramitación de proyectos y su declaración de interés estratégico para Andalucía, para la creación de una unidad aceleradora de proyectos de interés estratégico y por el que se modifica la Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía (entre las actuaciones de interés estratégico para Andalucía están aquellos proyectos que potencien iniciativas de economía circular, eco-innovación o que contribuyan al desarrollo energético sostenible de Andalucía, incluida la valorización energética de residuos o biomasa, así como la neutralidad climática).

- Decreto-ley 2/2020, de 9 de marzo, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía.

## ANEXO III Mapa de actores empresariales participantes en el proceso de gobernanza

TEMÁTICA	NÚMERO DE SESIONES	TIPOLOGIA PARTICIPANTES	TOTAL ENTIDADES (*)	TOTAL PARTICIPANTES (**)
<b>Mejora de la competitividad</b>	5	Empresas procedentes de diversos sectores: químico, petroquímico, refino, agroalimentario, cemento, fabricantes de equipos frío-calor, etc. En general se ha contado con empresas grandes consumidoras de energía, así como otras que presentan una gran presencia a lo largo de toda la geografía andaluza, caso de la industria agroalimentaria. La temática de la sesión incluyó: procesos industriales, gestión energética, autoconsumo, logística en parques y polígonos industriales y empresariales etc.	14	17
<b>Financiación</b>	6	Entidades financieras, asociaciones de entidades y profesionales financieras, sociedades de garantía recíproca, etc. La temática de la sesión incluyó: financiación colectiva, comunidades energéticas, agregadores de energía, etc.	7	13
<b>Industrialización</b>	1	Empresas asentadas en Andalucía con una trayectoria consolidadas en el sector energético, junto con otras más jóvenes que en la actualidad están desarrollando nuevos productos relacionados con las energías renovables, el almacenamiento energético o la movilidad. La temática de la sesión incluyó: captación de inversiones del exterior, reciclado de materiales, potencial de industrias de reciclaje como las baterías, fabricación industrial de materiales energéticos en general y de producción de nuevos vectores energéticos, diseño edificación mediante criterios economía circular, etc.	8	10
<b>Innovación</b>	1	Empresas que desarrollan tecnologías y productos innovadores, centros científicos y tecnológicos, clústeres de empresas y representantes de la Unión Europea. La temática de la sesión incluyó: situación y potencial de Andalucía en I+D+i (generación, almacenamiento, gestión de redes), energías marinas, hidrógeno, gases renovables, etc.	9	9
<b>Rehabilitación edificación</b>	1	Entidades provenientes de diferentes ámbitos relacionados con la construcción sostenible, la eficiencia energética y los servicios energéticos	8	11



TEMÁTICA	NÚMERO DE SESIONES	TIPOLOGIA PARTICIPANTES	TOTAL ENTIDADES (*)	TOTAL PARTICIPANTES (**)
		La temática de la sesión incluyó: Edificios de consumo casi nulo, gestión energética, digitalización y TICs, autoconsumo, proyectos con garantías de ahorro, redes de climatización, instalaciones colectivas en edificios y su entorno urbanos, además en esta temática se abordaron aspectos relacionados con las necesidades de los colectivos más vulnerables en relación a su acceso y consumo de energía, pobreza energética, etc.		
<b>Bioeconomía y economía circular</b>	2	Entidades empresariales, procedentes fundamentalmente del sector de la biomasa eléctrica, térmica y biocarburantes. También se abordaron aspectos relacionados con la economía circular de productos con fines energéticos. La temática de la sesión incluyó: logística de biomasa, biogás, la bioindustria, calidad de biomasa y consumo, mercado de biomasa, biorrefinerías, biomasa del olivar, etc.	11	13
<b>Transporte y movilidad</b>	4	Entidades participantes, provenientes de asociaciones profesiones de transporte de mercancías, fabricantes de vehículos, asociación de vehículos eléctrico, empresas de transporte de pasajeros, entidades que gestionan flotas de vehículos, así como una entidad local para análisis de aspectos relacionados con la movilidad urbana. La temática de la sesión incluyó: vehículo eléctrico, infraestructura de recarga, combustibles alternativos (hidrógeno, biocarburante, gases renovables), gas vehicular, planes de transporte y movilidad	8	10
<b>Infraestructuras energéticas</b>	3	Empresas de transporte y distribución de electricidad y gas natural, así como asociaciones empresariales relacionadas con la generación eléctrica con energías renovables y la cogeneración. La temática de la sesión incluyó: gestión de la demanda, TIC, redes inteligentes, planificación redes, calidad de suministro, etc., así como generación e inyección de renovables, almacenamiento, planificación, etc.	14	19

(\*) Si bien fueron 74 entidades las participantes, algunas de ellas lo hicieron en más de una sesión, por lo que el total de entidades de la tabla suma 79 (\*\*) Personas participantes

## ANEXO IV Mapa de infraestructuras de Andalucía



Fuente: [Agencia Andaluza de la Energía](#)



## ANEXO V Listado de figuras

Figura 6.1 Evolución de la potencia eléctrica instalada en Andalucía.....	16
Figura 6.2 Evolución del consumo de energía primaria en la UE, España y Andalucía 2000-2019 (ktep).....	17
Figura 6.3 Cumplimiento en 2019 de los objetivos de ahorro energético de la Directiva 27/2012 (Mtep) .....	18
Figura 6.4 Variación de la intensidad de energía primaria (tep/M€ ref.2015) .....	19
Figura 6.5 Comparativa de las estructuras de consumo de energía primaria por sectores en UE, España y Andalucía 2019.....	20
Figura 6.6 Evolución del consumo de fuentes de energía primaria en Andalucía (ktep) .....	21
Figura 6.7 Evolución de las emisiones e intensidad de emisiones asociadas al consumo de energía primaria en Andalucía .....	22
Figura 6.8 Evolución del consumo de energía final de la Unión Europea, España y Andalucía (ktep).....	23
Figura 6.9 Comparación intensidad energética final en Unión Europea, España y Andalucía 2007 y 2019(tep/M€ ref 2015).....	24
Figura 6.10 Grados-día para calefacción y refrigeración media 2007-2018 para la UE, España y Andalucía (K) .....	26
Figura 6.11 Evolución del consumo de energía final (ktep) y PIB (M€ *10 Ref 2015) en Andalucía 2000-2019 .....	27
Figura 6.12 Evolución consumo de energía final (ktep) y del PIB (M€ *10 Ref 2015) en UE-28, España y Andalucía 2007-2019.....	27
Figura 6.13 Comparativa de las estructuras de consumo de energía final por sectores en UE, España y Andalucía 2019.....	28
Figura 6.14 Evolución del consumo de energía final por fuentes en Andalucía 2007-2013--2019 (ktep).....	30
Figura 6.15 Comparativa de la estructura de fuentes de energía final en la Unión Europea, España y Andalucía 2019.....	30
Figura 6.16 Análisis de descomposición del consumo de energía primaria (EP) en el periodo 2007-2019 .....	32
Figura 6.17 Análisis de descomposición del consumo de energía primaria en el periodo 2013-2019.....	33
Figura 6.18 Evolución de la intensidad energética sectorial en España y Andalucía (tep/M€ref.2015) .....	34
Figura 6.19 Evolución intensidad energética residencial España y Andalucía (tep/hogar) .....	35
Figura 6.20 Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> debidas al consumo de energía y de la intensidad de emisiones .....	37

Figura 6.21 Emisiones de CO <sub>2</sub> por fuentes 2017 y 2019 (miles de toneladas).....	38
Figura 6.22 Evolución de emisiones de CO <sub>2</sub> por sectores .....	38
Figura 6.23 Evolución del índice de autoabastecimiento energético y de autogeneración de energía eléctrica en Andalucía .....	40
Figura 6.24 Evolución del TIEPI y NIEPI en Andalucía y España .....	40
Figura 6.25 Distribución del rango de número de empleos entre las empresas del sector energético en Andalucía en 2019 .....	42
Figura 7.1 Evolución del consumo de energía final por sectores en el Escenario Tendencial.	46
Figura 7.2 Evolución del consumo de energía primaria en el Escenario Tendencial (ktep) .....	47
Figura 7.3 Evolución de la estructura de consumo de energía primaria por fuentes en el Escenario Tendencial .....	48
Figura A.0.1 Esquema básico del consumo de energía para uso energético en Andalucía .....	66

## ANEXO VI Listado de tablas

Tabla 6.1 Variación de los indicadores energéticos y socioeconómicos en 2007-2019 .....	18
Tabla 6.2 Variación de los indicadores energéticos y económicos en 2007-2019 .....	24
Tabla 6.3 Indicadores de pobreza energética en España y Andalucía (% población afectada) .....	25
Tabla 6.4 Factores analizados en los sectores finales de consumo .....	35
Tabla 6.5 Resultados de análisis de descomposición del consumo de energía final sectorial 2007-2019 .....	36
Tabla 6.6 Resultados de análisis de descomposición del consumo de energía final sectorial 2013-2019 .....	36
Tabla 6.7 Valor máximo TIPI y NIEPI regulado y valores alcanzados en España (2018) y Andalucía (2019) .....	41
Tabla 6.8 Distribución de las empresa, empleo y tasa de personas empleadas en el sector energética en Andalucía en 2019 .....	42
Tabla 0.1 Datos correspondientes a la Unión Europea .....	61
Tabla 0.2 Datos correspondientes a España.....	62
Tabla 0.3 Datos correspondientes a Andalucía .....	63
Tabla 0.4 Evolución de la potencia instalada de generación eléctrica con energías renovables (GW).....	64

## ANEXO VII Fuentes y datos

Los datos utilizados para elaborar el análisis proceden de:

- Consumo de energía de Andalucía. *Datos Energéticos de Andalucía 2019*. Agencia Andaluza de la Energía [https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/Documentos/Planificaci%C3%B3n/datos\\_energeticos\\_2019.pdf](https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/Documentos/Planificaci%C3%B3n/datos_energeticos_2019.pdf)
- Sistema de explotación de información *INFO- ENERGÍA*. Agencia Andaluza de la Energía <http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/info-web/loginController>
- Informe de Infraestructuras Energéticas de Andalucía 2019. Agencia Andaluza de la Energía [https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/informe\\_andaluz\\_miea\\_2019\\_12\\_31.pdf](https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/informe_andaluz_miea_2019_12_31.pdf)
- Consumo de energía en España y la Unión Europea. *Eurostat Energy Statistics. Energy Balance* [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_bal\\_c&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_c&lang=en)
- Población en la Unión Europea y España. *Eurostat population*. <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- Población Andalucía. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. [https://www.ieca.junta-andalucia.es/temas/est/tema\\_poblacion.htm](https://www.ieca.junta-andalucia.es/temas/est/tema_poblacion.htm)
- Producto Interior Bruto Unión Europea y España. *Eurostat National Accounts*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/national-accounts/data/main-tables>
- Producto Interior Bruto Andalucía. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. *Cuentas económicas* [https://www.ieca.junta-andalucia.es/temas/est/tema\\_cuentas.htm](https://www.ieca.junta-andalucia.es/temas/est/tema_cuentas.htm)
- Precio de la energía. *Eurostat Energy Statistics. Natural gas and electricity prices* <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database>
- Emisiones de gases invernadero. Inventario Nacional de emisiones. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
- Emisiones de gases invernadero Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo sostenible
- Emisiones de gases invernadero Unión Europea. European Environment Agency (EEA), June 2019
- [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama\\_10\\_gdp&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_gdp&lang=en)

Tabla 0.1 Datos correspondientes a la Unión Europea

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Energía primaria (ktep)</b>	<b>1.705.644</b>	<b>1.702.590</b>	<b>1.602.155</b>	<b>1.666.275</b>	<b>1.607.369</b>	<b>1.597.377</b>	<b>1.582.367</b>	<b>1.518.462</b>	<b>1.544.309</b>	<b>1.553.421</b>	<b>1.574.969</b>	<b>1.566.617</b>	<b>1.540.752</b>
Carbón (ktep)	323.955	299.158	262.774	278.764	282.756	289.373	282.094	262.762	259.232	237.737	229.389	219.169	177.592
Gas natural (ktep)	420.879	430.754	403.690	434.039	389.700	380.102	373.831	329.571	344.179	369.396	384.025	378.820	387.945
Petróleo (ktep)	566.100	564.180	532.793	526.527	511.794	492.432	481.398	477.295	486.551	492.278	501.402	498.805	496.004
Nuclear (ktep)	241.714	242.210	228.223	234.451	231.839	224.312	222.732	223.422	219.779	213.218	210.726	209.799	210.180
Renovable (ktep)	142.655	154.674	162.497	180.853	178.760	197.465	208.825	210.901	219.854	224.418	233.834	242.713	251.642
Residuos (ktep)	8.982	9.630	10.446	10.991	11.901	12.089	12.403	13.180	13.472	14.792	14.718	14.908	15.316
Balance imp-exp electricidad (ktep)	1.360	1.984	1.732	650	618	1.604	1.084	1.333	1.241	1.581	876	2.404	2.074
<b>Energía final</b>	<b>1.104.680</b>	<b>1.113.759</b>	<b>1.059.436</b>	<b>1.102.886</b>	<b>1.052.825</b>	<b>1.055.982</b>	<b>1.055.131</b>	<b>1.007.257</b>	<b>1.029.936</b>	<b>1.050.252</b>	<b>1.062.031</b>	<b>1.063.261</b>	<b>1.057.022</b>
Carbón (ktep)	38.962	38.018	32.811	35.747	35.189	34.268	33.276	31.730	31.479	31.158	31.122	29.998	26.562
Productos petrolíferos (ktep)	444.098	441.134	419.325	414.737	401.829	388.953	384.263	379.990	386.706	391.834	394.859	393.087	393.197
Gas natural (ktep)	302.505	307.992	290.303	316.989	287.194	296.874	302.083	268.521	276.717	287.234	287.970	288.751	285.548
Renovables (ktep)	72.496	78.460	81.376	88.606	85.394	91.953	93.271	90.165	94.571	96.436	102.710	105.243	107.977
Residuos (ktep)	1.759	2.157	2.382	2.697	3.080	3.018	3.453	3.627	3.653	4.046	4.079	4.497	4.679
Electricidad (ktep)	244.859	245.998	233.239	244.110	240.139	240.916	238.785	233.224	236.810	239.543	241.293	241.685	239.058
Sector Industria (ktep)	303.962	294.121	253.842	269.313	268.504	263.539	260.624	256.622	256.389	257.675	261.157	263.725	259.337
Sector Transporte (ktep)	336.039	330.235	321.665	320.421	318.962	309.025	305.251	309.349	313.758	321.017	326.842	328.331	330.860
Sector Servicios (ktep)	141.394	151.009	149.877	156.362	143.329	147.134	148.975	138.683	146.193	149.370	152.790	151.040	147.089
Sector Residencial (ktep)	291.036	306.585	303.537	324.404	289.821	304.146	307.770	270.707	282.308	289.990	288.789	285.366	284.475
Sector Primario (ktep)	32.249	31.810	30.515	32.386	32.208	32.139	32.510	31.897	31.287	32.201	32.453	34.798	35.261
PIB (M€ cte 2015)	14.284.999	14.353.231	13.739.363	14.038.808	14.285.568	14.224.245	14.267.973	14.521.384	14.856.259	15.147.092	15.545.879	15.854.235	16.095.960
Habitantes	45.200.737	46.157.822	46.745.807	47.021.031	47.190.493	47.265.321	47.129.783	46.771.341	46.324.682	46.557.008	46.572.132	46.722.980	47.026.208
Intensidad energía primaria (tep/M€)	119,4	118,6	116,6	118,7	112,5	112,3	110,9	104,6	104,0	102,6	101,3	98,8	95,7
Intensidad de energía final (ktep/M€)	77,3	77,6	77,1	78,6	73,7	74,2	74,0	69,4	69,3	69,3	68,3	67,1	65,7
Consumo energía primaria tep/habitante	37,7	36,9	34,3	35,4	34,1	33,8	33,6	32,5	33,3	33,4	33,8	33,5	32,8
Consumo energía final tep/habitante	24,4	24,1	22,7	23,5	22,3	22,3	22,4	21,5	22,2	22,6	22,8	22,8	22,5
Consumo energía final residencial/habitante	6,4	6,6	6,5	6,9	6,1	6,4	6,5	5,8	6,1	6,2	6,2	6,1	6,0
Eficiencia generación energética	1,54	1,53	1,51	1,51	1,53	1,51	1,50	1,51	1,50	1,48	1,48	1,47	1,46

Tabla 0.2 Datos correspondientes a España

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Energía primaria (ktep)</b>	<b>138.850</b>	<b>133.932</b>	<b>122.924</b>	<b>122.880</b>	<b>122.522</b>	<b>122.896</b>	<b>115.557</b>	<b>114.017</b>	<b>118.459</b>	<b>119.247</b>	<b>125.845</b>	<b>125.335</b>	<b>121.618</b>
Carbón (ktep)	19.981	13.446	9.665	7.281	12.716	15.519	11.448	11.568	13.583	10.796	12.869	11.473	4.867
Gas natural (ktep)	31.307	34.518	30.846	30.659	28.451	28.220	25.692	23.182	24.102	24.595	26.830	26.617	30.431
Petróleo (ktep)	63.521	60.817	56.425	54.282	51.788	47.793	46.258	46.303	48.564	49.689	52.851	52.799	51.311
Nuclear (ktep)	14.214	15.212	13.783	16.135	15.045	15.991	14.785	14.931	14.903	15.273	15.131	14.479	15.218
Renovable (ktep)	10.012	10.560	12.582	15.065	14.851	16.161	17.755	18.122	17.065	18.000	17.115	18.688	18.888
Residuos (ktep)	309	328	319	174	195	176	200	204	252	235	260	325	313
Balance imp-exp electricidad (ktep)	-494	-949	-697	-717	-524	-963	-580	-293	-11	659	788	955	590
<b>Energía final (ktep)</b>	<b>93.873</b>	<b>90.478</b>	<b>84.105</b>	<b>85.367</b>	<b>82.243</b>	<b>78.863</b>	<b>75.936</b>	<b>75.026</b>	<b>76.062</b>	<b>77.962</b>	<b>79.863</b>	<b>81.876</b>	<b>81.513</b>
Carbón (ktep)	1.032	968	746	682	968	650	575	520	513	503	579	561	446
Productos petrolíferos (ktep)	51.288	48.480	44.723	43.906	40.501	36.599	35.718	35.239	36.718	37.952	38.806	39.542	39.482
Gas natural (ktep)	15.706	14.679	13.003	14.347	14.001	14.634	14.786	14.296	13.140	13.446	13.486	14.271	14.212
Renovables (ktep)	4.284	4.417	5.017	5.384	5.834	6.323	5.073	5.462	5.737	6.063	6.426	6.993	7.202
Residuos (ktep)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	7	4	5
Electricidad (ktep)	21.564	21.934	20.617	21.049	20.938	20.658	19.784	19.510	19.952	19.993	20.559	20.504	20.166
Sector Industria (ktep)	26.483	24.965	20.592	20.633	20.449	19.938	19.449	19.148	18.060	18.023	19.414	20.075	19.969
Sector Transporte (ktep)	38.985	37.195	34.807	34.247	32.464	29.786	28.190	28.413	29.426	30.616	31.732	32.531	32.940
Sector Servicios (ktep)	8.821	9.289	9.409	9.790	10.232	10.116	9.680	8.962	10.603	11.231	11.155	11.186	10.661
Sector Residencial (ktep)	15.673	15.543	15.968	16.964	15.662	15.559	14.918	14.814	15.001	15.209	14.619	15.008	14.738
Sector Primario (ktep)	3.911	3.487	3.329	3.732	3.437	3.464	3.699	3.689	2.971	2.883	2.943	3.077	3.204
PIB (M€ cte 2015)	1.109.514	1.119.357	1.077.233	1.078.989	1.070.202	1.038.530	1.023.623	1.037.789	1.077.590	1.110.255	1.143.270	1.171.052	1.193.889
VAB SECTOR PRIMARIO (M€ cte 2015)	27.069	26.533	25.703	26.383	27.664	25.056	28.532	28.156	29.476	30.883	29.754	32.000	31.268
VAB SECTOR INDUSTRIA (M€ cte 2015)	285.415	282.496	255.155	247.471	235.610	220.154	207.563	208.923	216.455	225.211	232.974	236.455	242.064
VAB SECTOR SERVICIOS (M€ cte 2015)	687.585	704.089	699.654	708.181	715.767	705.602	702.531	710.359	732.538	749.926	774.405	794.297	812.102
Nº Hogares como residencias principales	16.936.413	17.396.800	17.628.199	17.762.862	18.099.406	18.112.437	18.991.031	19.113.128	18.976.018	19.056.443	19.120.417	19.235.413	19.235.413
Habitantes	45.200.737	46.157.822	46.745.807	47.021.031	47.190.493	47.265.321	47.129.783	46.771.341	46.324.682	46.557.008	46.572.132	46.722.980	47.026.208
Intensidad energía primaria (tep/M€)	125,1	119,7	114,1	113,9	114,5	118,3	112,9	109,9	109,9	107,4	110,1	107,0	101,9
Intensidad de energía final (ktep/M€)	84,6	80,8	78,1	79,1	76,8	75,9	74,2	72,3	70,6	70,2	69,9	69,9	68,3
Consumo energía primaria tep/habitante	3,1	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,6	2,6	2,7	2,7	2,6
Consumo energía final tep/habitante	2,1	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7
Consumo energía final residencial/habitante	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Eficiencia generación energética	1,48	1,48	1,46	1,44	1,49	1,56	1,52	1,52	1,56	1,53	1,58	1,53	1,49

Tabla 0.3 Datos correspondientes a Andalucía

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Energía primaria (ktep)</b>	<b>19.486</b>	<b>18.574</b>	<b>17.234</b>	<b>17.262</b>	<b>17.237</b>	<b>17.262</b>	<b>16.396</b>	<b>16.735</b>	<b>17.015</b>	<b>17.019</b>	<b>18.107</b>	<b>17.930</b>	<b>17.776</b>
Carbón (ktep)	3.292	1.751	2.176	1.728	2.039	2.642	2.196	2.288	2.988	2.043	2.513	2.592	752
Gas natural (ktep)	6.057	6.248	5.304	5.224	5.097	4.398	3.651	3.262	3.413	3.662	4.073	3.843	5.177
Petróleo (ktep)	9.095	8.683	7.989	7.849	7.522	6.869	6.806	6.959	7.133	7.225	7.618	7.661	7.609
Nuclear (ktep)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovable (ktep)	1.080	1.607	1.814	2.385	2.661	3.296	3.392	3.668	3.173	3.498	3.609	3.315	3.725
Residuos (ktep)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance imp-exp electricidad (ktep)	-38	286	-49	76	-82	57	351	558	308	591	294	520	513
<b>Energía final (ktep)</b>	<b>13.791</b>	<b>13.645</b>	<b>12.287</b>	<b>12.192</b>	<b>11.876</b>	<b>11.230</b>	<b>10.628</b>	<b>10.914</b>	<b>10.792</b>	<b>11.200</b>	<b>11.830</b>	<b>11.892</b>	<b>12.339</b>
Carbón (ktep)	36	42	16	16	11	6	3	4	4	4	7	7	7
Productos petrolíferos (ktep)	7.971	7.593	6.957	6.704	6.259	5.562	5.588	5.647	5.754	5.853	6.267	6.377	6.433
Gas natural (ktep)	1.996	2.126	1.694	1.575	1.764	1.639	1.519	1.407	1.454	1.547	1.655	1.611	1.872
Renovables (ktep)	644	751	682	911	939	1.068	717	1.104	764	946	961	920	1.076
Residuos (ktep)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad (ktep)	3.144	3.134	2.938	2.986	2.903	2.954	2.802	2.752	2.816	2.851	2.939	2.977	2.951
Sector Industria (ktep)	3.754	3.882	2.938	2.834	2.878	2.654	2.420	2.671	2.288	2.620	2.901	2.719	3.025
Sector Transporte (ktep)	5.731	5.529	5.189	5.045	4.802	4.409	4.224	4.361	4.516	4.601	4.985	5.184	5.319
Sector Servicios (ktep)	1.238	1.247	1.159	1.246	1.218	1.154	1.123	1.090	1.148	1.162	1.168	1.185	1.249
Sector Residencial (ktep)	1.808	1.869	1.932	1.974	1.874	2.016	1.936	1.880	1.944	1.889	1.872	1.910	1.822
Sector Primario (ktep)	1.261	1.119	1.069	1.094	1.105	996	924	913	896	928	903	894	925
PIB (M€ cte 2015)	157.885	158.742	152.960	151.238	149.376	144.716	142.430	144.486	149.627	153.598	157.861	161.431	164.814
VAB SECTOR PRIMARIO (M€ cte 2015)	7.822	7.830	8.178	8.127	8.456	7.160	8.993	8.653	9.381	9.826	9.644	10.401	9.881
VAB SECTOR INDUSTRIA (M€ cte 2015)	35.042	34.701	30.035	28.717	26.727	24.807	22.609	22.858	23.781	24.610	25.572	25.613	26.283
VAB SECTOR SERVICIOS (M€ cte 2015)	97.538	99.273	99.353	99.370	100.147	99.093	98.012	99.404	101.827	103.724	106.701	109.227	112.449
Nº Hogares como residencias principales	2.898.097	2.995.732	3.016.676	3.043.316	3.094.866	3.086.326	3.281.209	3.314.344	3.294.515	3.314.568	3.317.027	3.323.439	3.323.439
Habitantes	8.059.461	8.202.220	8.302.923	8.370.975	8.424.102	8.449.985	8.440.300	8.402.305	8.381.213	8.370.368	8.379.248	8.384.408	8.414.240
Intensidad energía primaria (tep/M€)	123,4	117,0	112,7	114,1	115,4	119,3	115,1	115,8	113,7	110,8	114,7	111,1	107,9
Intensidad de energía final (ktep/M€)	87,4	86,0	80,3	80,6	79,5	77,6	74,6	75,5	72,1	72,9	74,9	73,7	74,9
Consumo energía primaria tep/habitante	2,4	2,3	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,2	2,1	2,1
Consumo energía final tep/habitante	1,7	1,7	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5
Consumo energía final residencial/habitante	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Eficiencia generación energética	1,41	1,36	1,40	1,42	1,45	1,54	1,54	1,53	1,58	1,52	1,53	1,51	1,44

Tabla 0.4 Evolución de la potencia instalada de generación eléctrica con energías renovables (GW)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Biogás Generación Eléctrica (*)</b>	23,5	26,3	26,3	27,7	29,8	29,8	30,8	30,8	31,5	33,5
<b>Biomasa Generación Eléctrica</b>	210,4	207,0	257,0	257,5	257,5	257,5	257,5	257,5	228,0	274,0
<b>Eólica (*)</b>	3.009,0	3.055,0	3.250,7	3.323,8	3323,8	3.324,3	3.324,3	3.324,3	3.324,6	3.448,3
<b>Fotovoltaica (*)</b>	732,2	783,4	840,1	882,4	884,2	885,2	888,3	889,5	897,1	1808,2
<b>Hidroeléctrica (*)</b>	617,3	617,3	617,3	617,4	617,4	620,7	620,7	620,7	620,8	649,9
<b>Termosolar</b>	330,9	697,8	947,5	997,4	997,4	997,4	997,4	997,4	997,4	997,4
<b>Otras tecnologías renovables</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
<b>Total</b>	4.923,3	5.386,7	5.938,8	6.106,1	6.114,6	6.119,3	6.123,4	6.124,6	6.103,9	7.215,8
(*)	Incluye	instalaciones		conectadas		a	red	y	aisladas	



## ANEXO VIII Glosario y definiciones<sup>26</sup>

La actividad social y económica requiere un consumo de energía, denominada energía final, consumida en hogares, transporte, industria, sector primario y sector servicios. Los tipos de energía final, según su uso, son:

- Energía eléctrica: procedente de la transformación de diversas fuentes renovables y no renovables.
- Energía térmica: en forma de gas natural, energía renovable (biomasa térmica, biocombustibles y solar térmica) productos petrolíferos (gasolinas, gasóleos, fuelóleos, querosenos, etc.) y calor de cogeneración<sup>27</sup>.

Por otra parte, existe un consumo de fuentes de energía primaria para uso no energético. Se trata del consumo de productos petrolíferos y gas natural en la industria para fabricar otros productos, es decir, como materias primas.

La energía final se produce a partir de las fuentes de energía primaria<sup>28</sup> como son:

- Petróleo
- Carbón
- Gas natural
- Renovables (biomasa, solar, eólica, hidráulica, geotermia)

Estas fuentes de energía son transformadas por el llamado sector energético, a través de las distintas infraestructuras energéticas como son:

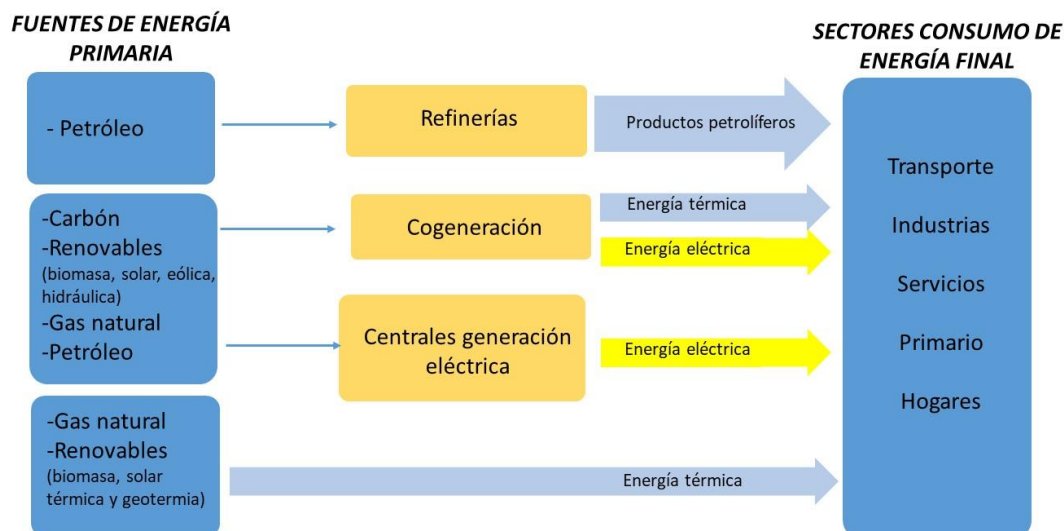
- generación eléctrica
- cogeneración
- refinerías

<sup>26</sup> Fuentes: Elaboración propia y definiciones contenidas en la Directiva 2012/27 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética y la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables

<sup>27</sup> En el balance energético de una región se contabiliza como el consumo de la fuente de energía a partir de la cual se genera dicha energía térmica.

<sup>28</sup> Otra fuente de energía primaria es la nuclear, si bien en Andalucía no se ubica ninguna central de este tipo y por tanto no existe consumo de energía primaria procedente de esta fuente.

Figura A.0.1 Esquema básico del consumo de energía para uso energético en Andalucía



La energía final es inferior a la energía primaria dado que los procesos de transformación tienen una eficiencia global (rendimiento de los mismos) inferior al 100%, y el transporte y distribución de la energía a los puntos de consumo llevan aparejados unos consumos y pérdidas de energía.

Tanto el consumo de las fuentes energéticas primarias como finales, salvo en el caso de las energías renovables, lleva aparejada la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

## DEFINICIONES

**Ahorro de energía:** la cantidad de energía ahorrada, determinada mediante la medición y/o estimación del consumo antes y después de la aplicación de alguna medida de mejora de la eficiencia energética, teniendo en cuenta al mismo tiempo la normalización de las condiciones externas que influyen en el consumo de energía.

**Biocarburantes:** los combustibles líquidos destinados al transporte y producidos a partir de biomasa.

**Biomasa:** la fracción biodegradable de los productos, residuos y desechos de origen biológico procedentes de actividades agrarias, incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal, de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos, incluidos los residuos industriales y municipales de origen biológico.



**Cogeneración:** la generación simultánea de energía térmica y de energía eléctrica o mecánica en un solo proceso.

**Consumo final bruto de energía:** los productos energéticos suministrados con fines energéticos a la industria, el transporte, los hogares, los servicios, incluidos los servicios públicos, la agricultura, la silvicultura y la pesca, el consumo de electricidad y calor por la rama de energía para la producción de electricidad, de calor y de combustible para el transporte, y las pérdidas de electricidad y calor en la distribución y el transporte.

**Eficiencia energética:** ahorro de la energía consumida en determinados dispositivos y sistemas sin que se vea afectada la calidad y cantidad de los servicios suministrados.

**Energía:** capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En física, «energía» se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, «energía» se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla y luego darle un uso industrial o económico.

**Energía eólica:** Es la energía que se obtiene de las corrientes de aire o viento que al mover las aspas de los aerogeneradores o turbinas eólicas, transforman esa energía de movimiento en electricidad que se puede inyectar a la red eléctrica.

**Energía final:** Energía procedente de las fuentes de energía primaria por transformación de estas en combustibles líquidos, combustibles gaseosos, electricidad, etc., para ser consumida. Energía suministrada a la industria, el transporte, los hogares, los servicios y la agricultura. No incluye los suministros al sector de transformación de la energía y a las industrias de la energía propiamente dichas.

**Energía geotérmica:** la energía almacenada en forma de calor bajo la superficie de la tierra sólida.

**Energía hidráulica:** La energía hidráulica se obtiene aprovechando la energía del agua en movimiento y a diferentes alturas. El agua en movimiento, al pasar por una turbina genera electricidad que se inyecta a la red. Por ejemplo: centrales que aprovechan pequeños saltos de agua de los ríos o centrales asociadas a presas de agua.

**Energías marinas:** Es la energía procedente de la fuerza del mar. Las tecnologías marinas se diseñan para aprovecharla y transformarla en energía eléctrica. Es posible aprovechar la energía de las olas o undimotriz, la energía de las mareas, la energía de las corrientes, y también la energía denominada del gradiente térmico, que es la que se obtiene gracias a la diferencia de temperaturas en la masa marina.

**Energía primaria:** Energía que no ha sido sometida a ningún proceso de conversión y se encuentra en su forma natural, como el carbón, el petróleo, el gas natural, el sol, el agua almacenada o en movimiento, las mareas, el viento, el uranio, el calor almacenado en la tierra (geotermia), etc.



**Energía renovable o energía procedente de fuentes renovables:** la energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, energía solar (solar térmica y solar fotovoltaica) y energía geotérmica, energía ambiente, energía mareomotriz, energía undimotriz y otros tipos de energía oceánicas o marinas, energía hidráulica y energía procedente de biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, y biogás.

**Energía solar:** Es la energía obtenida directamente del sol, ya sea directamente en forma de calor (energía solar térmica) o transformada en electricidad (energía solar fotovoltaica y energía solar termoeléctrica).

**Energías oceanotérmica:** Es la energía procedente de la fuerza del mar, que es la que se obtiene gracias a la diferencia de temperaturas en la masa marina.

**Intensidad de emisiones:** toneladas de CO<sub>2</sub> por tep de energía primaria consumida.

**Intensidad de energía:** consumo de energía (primaria o final) por unidad monetaria de Producto Interior Bruto (tep/M€), este indicador está asociado a la eficiencia energética, por lo que a un menor valor de la intensidad se considera que la eficiencia energética es mayor.

**Pobreza energética:** La pobreza energética es la situación en la que se encuentra un hogar en el que no pueden ser satisfechas las necesidades básicas de suministros de energía, como consecuencia de un nivel de ingresos insuficiente y que, en su caso, puede verse agravada por disponer de una vivienda ineficiente en energía.

**Tasa de autoabastecimiento energético:** indicador que representa el porcentaje del consumo de energía en una región que no procede de importaciones.

**Tasa de autogeneración eléctrica:** indicador que representa la cantidad de energía eléctrica generada en una región respecto a la consumida.

**Unidades energéticas:** Toneladas equivalentes de petróleo (tep) unidad de energía equivalente a la energía contenida en una tonelada de crudo de petróleo; Megavatio (MW) Unidad de potencia eléctrica que equivale a 10<sup>6</sup> vatios; Megavatios-hora (MWh) unidad de energía que equivale a la energía que genera o consume un vatio de potencia durante una hora.

## ANEXO IX Bibliografía

### UNIÓN EUROPEA

Cruz L., Dias J. (2016). Energy and CO<sub>2</sub> intensity changes in the EU-27: Decomposition into explanatory effects. *Sustainable Cities and Society*, 26, 486-495.

Economidou M.; Román-Collado R. (2019). Assessing the progress towards the EU energy efficiency targets using index decomposition analysis in 2005-2016. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00170-6, doi:10.2760/61167

Fernández González P. (2015). Exploring energy efficiency in several European countries. An attribution analysis of the Divisia structural change index. *Applied Energy*, 137, 364-374.

Fernández González P., Landajo M. and Presno M. J. (2014). Multilevel LMDI decomposition of changes in aggregate energy consumption. A cross country analysis in the EU-27. *Energy Policy*, 68, 576-584.

Fernández González P., Landajo M. and Presno M.J. (2013). The Divisia real energy intensity indices: Evolution and attribution of percent changes in 20 European countries from 1995 to 2010. *Energy*, 58, 340 – 349.

González, P. F., Álvarez, M. L., & Casquero, M. J. P. (2013). Factors Influencing Changes In Aggregate Energy Consumption. An European Cross-Country Analysis. *Estudios Económicos Regionales y Sectoriales: EERS: Regional and sectorial economic studies: RSES*, 13(2), 19-30.

González, P. F., Landajo, M., & Presno, M. (2014). Multiplicative Decomposition of the Change in Aggregate Energy Intensity in the European Countries During the 1995–2010 Period. In *The Driving Forces of Change in Environmental Indicators* (pp. 35-52). Springer, Cham.

Ocaña, C., Pérez-Arriaga, I., & Mendiluce, M. (2009). Comparison of the Evolution of Energy Intensity in Spain and in the EU15. Why is Spain Different?

### ESPAÑA

Andrés, L., & Padilla, E. (2015). Energy intensity in road freight transport of heavy goods vehicles in Spain. *Energy Policy*, 85, 309-321.

Arocena, P., & Díaz, A. C. Análisis de la descomposición de la intensidad económica de la energía en la industria española.

Costa-Campi M. T., García-Quevedo J.; Segarra A. (2015). Energy efficiency determinants: An empirical analysis of Spanish innovative firms. *Energy Policy*, 83, 229-239.



**Junta de Andalucía**

Consejería de la Presidencia, Administración  
Pública e Interior

Consejería de Hacienda y Financiación Europea

Agencia Andaluza de la Energía

Mendiluce M. (2013). Los determinantes del consumo energético en España: ¿se ha mejorado la eficiencia energética? Monográfico sobre Energía, Papeles de Economía Española (FUNCAS)

Mendiluce, M. and Shipper, L. (2011). Trends in passenger transport and freight energy use in Spain. *Energy Policy*, 3,9 6466–6475.

Merchán Huangá, J. L. (2018). Factores clave del cambio en el consumo de energía de España y su desacoplamiento con el crecimiento económico. Un análisis a nivel sectorial.

Merchán Huangá, J. L. (2018). Factores clave del cambio en el consumo de energía de España y su desacoplamiento con el crecimiento económico. Un análisis a nivel sectorial.

Román-Collado R., Colinet M. J. (2018a). Is energy efficiency a driver or an inhibitor of energy consumption changes in Spain? Two decomposition approaches. *Energy Policy*, 115, 409-417.

Román-Collado R., Colinet M.J. (2018b). Are labour productivity and residential living standards drivers of the energy consumption changes? *Energy Economics*, 74, 746-756

## ANDALUCÍA

Colinet M. J., Román-Collado R. (2016). LMDI decomposition analysis of energy consumption in Andalusia (Spain) during 2003–2012: the energy efficiency policy implications. *Energy Efficiency*, 9 (3), 807-823.

Díaz Martín, D. (2018). Estudio del consumo energético residencial de España y Andalucía (2000-2015).