

Proyecto Fin de Carrera Ingeniería de la Energía

Análisis de la Pobreza Energética y su situación en Andalucía

Autor: Susana Clavijo Núñez

Tutores: Manuel Silva Pérez y Ariadna Corral Sousa

**Dpto. Ingeniería Energética
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla**

Sevilla, 2018



Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería de la Energía

Análisis de la Pobreza Energética y su situación en Andalucía

Autor:

Susana Clavijo Núñez

Tutores:

Manuel Silva Pérez, Profesor Contratado Doctor

Ariadna Corral Sousa, Asistente Honorario

Dpto. Ingeniería Energética
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018

Proyecto Fin de Carrera: Análisis de la Pobreza Energética y su situación en Andalucía

Autor: Susana Clavijo Núñez

Tutores: Manuel Silva Pérez y Ariadna
Corral Sousa

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal

A Jesús

A mis perros

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Manolo Silva por darme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto, por guiarme estos meses y cederme todo el material necesario. Agradezco seguir encontrando profesores interesados en realizar este tipo de proyectos.

Además, a Isidoro Lillo por todo su esfuerzo y dedicación durante estos últimos meses para resolver todas las dudas, guiarme en el trabajo y estar disponible. Del mismo modo, a todos los profesores que me han ayudado y permitido llegar hasta aquí, con paciencia y muchas tutorías.

Por otro lado, nunca podría haberlo realizado sin el apoyo de Ingeniería Sin Fronteras. Agradecer toda su aportación e interés a Óscar Martín y, en especial, a Ariadna Corral, quien ha estado presente durante toda su realización, informándome, corrigiéndome y estando disponible siempre para mí. Gracias a ella, me he sentido acompañada durante este último año. Ha sido un honor poder trabajar junto a ella, una gran profesional y persona.

A Liège y todos mis compañeros de su universidad. Una experiencia que deseaba desde hace años y que estoy muy agradecida de haber podido realizar. Será siempre un pequeño sueño cumplido. A Nacho, a Giacomo, a Vale, a Renzo, a Giorgia, a Claudia, a Juanjo, a Sara y a todos los que me acompañaron.

A mi familia, por haberme apoyado desde que entré, permitiendo que elija qué quiero estudiar y estando siempre conmigo. A Sandra, Inma, Jesús y mi padre por la paciencia, por venir a Sevilla a verme y por echarme siempre una mano. En especial, a mi madre Inma y a Jesús, quienes me dieron la idea de elegir este grado que tanto me ha dado.

No puedo dejar de agradecer, más que este proyecto, todos los años que me han apoyado a los energéticos. Sin ellos, soy consciente de que no podría haber llegado hasta aquí, literalmente. Me han hecho sentir como en una familia entre estas paredes, lo que suele resultar difícil. Cada domingo estudiando, cada aprobado celebrado, cada momento antes del examen, cada comida juntos en las piscinas, nunca podré olvidarlo. A pesar de que todos tienen un pedacito de mí, nunca podré agradecer lo suficiente a Sonia, a Rafa y a Victoria por su apoyo.

Por último, a una de las mejores cosas que me ha dado estos años de carrera. Gracias haber pasado todo esto conmigo Javi. Tú me haces creer en mí.

Susana Clavijo Núñez

Grado de Ingeniería de la Energía

Sevilla, 2018

Resumen

El siguiente proyecto recoge el estudio de la situación de pobreza energética a nivel de Andalucía. Para ello, se estudiará el panorama actual energético andaluz, así como proyectos existentes sobre el futuro de esta región en materia de abastecimiento energético. Con ello se pretende construir una base sobre la que formular ciertos caminos o métodos para que la comunidad andaluza avance en términos de energía.

A continuación, se presenta un estudio exhaustivo del concepto de pobreza energética y de los indicadores empleados para definir un hogar que se encuentra en esta situación. A partir de dicho estudio, se realiza una propuesta de indicadores combinados o modificados con los ya existentes.

Estos nuevos indicadores serán la base de la definición que el presente proyecto propone para la pobreza energética. Gracias a estos nuevos parámetros, se procede a una serie de propuestas y recomendaciones con el objetivo de disminuir, o incluso paliar, la situación de pobreza energética en un hogar básico de Andalucía.

Abstract

The following project reflects the situation of the energetic poverty in Andalusia. For this reason, we will research about the current situation of the andalus energy, as well as future projects about energy supply on this region. The aim is to build a structure to investigate some ways or methods to allow the andalus community an advancement in terms of energy.

Next, we present an exhaustive research about the concept of energy poverty and about the issues studies to define a house under this situation. Following these line, we will propose a serie of combined or modifies indicators combined with the ones that already exist.

These new indicators will be the base of the definition that this proyect proposes for the resolution of the energy poverty. Because of these new parameters, we would proceed with a serie of propouses and recommendations with the goal of dimiss, or even eliminate the situation of energy poverty in the homes of Andalusia.

Índice

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xvii
Índice de Figuras	xix
Notación	xxi
1 Introducción	1
2 Objetivos	3
3 Situación energética en Andalucía	5
3.1 <i>Producción y consumo de energía en Andalucía</i>	5
3.1.1 Sector energético peninsular	5
3.1.2 Sector energético en Andalucía	6
3.1.3 Sector eléctrico en Andalucía	11
3.1.4 Objetivo 2020 en cuanto a emisiones de CO ₂	15
3.2 <i>Agentes de la energía</i>	15
3.2.1 Generación eléctrica en Andalucía	15
3.2.2 Infraestructura de transporte	18
3.2.3 Distribución de la energía eléctrica	18
3.2.4 Comercialización de la energía eléctrica	18
3.2.5 Estructura y Órganos de Gobierno en el sector energético andaluz	21
3.3 <i>Gestión energética</i>	22
3.3.1 Estructura de la gestión energética en edificios	22
3.3.2 Estructura de la gestión energética en la industria	24
4 Antecedentes	27
4.1 <i>Otros países europeos</i>	27
4.2 <i>Ley de Pobreza Energética 24 / 2015</i>	27
4.3 <i>Decreto-Ley de Pobreza Energética 3/15</i>	28
4.4 <i>Pacto del agua en España</i>	28
4.5 <i>Pacto del agua en Italia</i>	28
5 Pobreza energética: conceptos, factores y su situación en Andalucía	29
5.1 <i>Estado actual de Pobreza Energética en España</i>	29
5.2 <i>Definición de Pobreza Energética</i>	30
5.3 <i>Factores que afectan a la condición de Pobreza Energética</i>	31
5.4 <i>Definición de los indicadores</i>	32
5.4.1 Indicadores relacionados con la ECV y la EPF	32
5.4.2 Indicadores basados en gastos e ingresos	34
5.4.3 Indicadores secundarios	37

5.4.4	Indicadores empleados en la Unión Europea	40
5.4.5	Indicadores escogidos por EPOV	42
5.5	<i>Informes sobre la pobreza energética en España</i>	42
5.6	<i>Plataforma por un Nuevo Modelo Energético (Px1NME)</i>	45
5.7	<i>Rehabilitación de edificios, prevención y solución a la pobreza energética</i>	46
5.8	<i>Marco regulatorio nacional e internacional</i>	46
5.9	<i>Factores relacionados con la pobreza energética en Andalucía</i>	47
5.9.1	Calefacción en edificios	47
5.9.2	Envuelta típica de los edificios en Andalucía	47
5.9.3	Plan de rehabilitación residencial	48
5.10	<i>Factores influyentes sobre la propuesta de actuación</i>	50
5.10.1	Factores geográficos de Andalucía	50
6	Viabilidad del proyecto	57
6.1	<i>Horizonte 2020</i>	57
6.2	<i>Horizonte 2030</i>	58
6.3	<i>Horizonte 2050</i>	58
6.4	<i>Informes sobre el potencial de las Energías Renovables en la España Peninsular (Greenpeace)</i>	58
6.5	<i>El proyecto BUILD2LC</i>	60
7	Propuesta	63
7.1	<i>Propuesta de indicadores</i>	63
7.2	<i>Propuesta de definición</i>	66
7.3	<i>Propuesta sobre los hogares</i>	66
7.3.1	Cambios en el hogar financiados por el propio consumidor	67
7.3.2	Cambios en el hogar financiados por organismos externos	70
8	Conclusiones	73
	Referencias	75
	Anexos	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Balance energético de energía térmica y eléctrica en Andalucía, 2016.	4
Tabla 2 – Balance de producción energética en Andalucía, 2016.	4
Tabla 3 – Evolución del consumo de energía primaria por fuentes.	7
Tabla 4 – Potencia instalada en Andalucía, 2016.	10
Tabla 5 – Combustibles empleados por las centrales de cogeneración andaluzas.	16
Tabla 6 – Infraestructuras eléctricas de transporte y distribución.	17
Tabla 7 – Suministro de Energía Eléctrica en Andalucía, 2015.	17
Tabla 8 - Tipo de contrato eléctrico para consumidores con una potencia contratada menor o igual a 10kW	36
Tabla 9 – Resumen de los enfoques para indicadores de pobreza energética, 2016.	38
Tabla 10 - Valores de los indicadores de pobreza energética en 2014.	41
Tabla 11 – Indicadores de pobreza energética y su solapamiento a nivel nacional.	41
Tabla 12 – Indicadores de pobreza energética en Andalucía.	42
Tabla 13 – Viviendas según disponibilidad de calefacción.	45
Tabla 14 – Cerramiento tipo de una vivienda andaluza.	45
Tabla 15 - Ejemplo de etiqueta energética para un edificio.	47
Tabla 16 – Plan de rehabilitación sobre viviendas andaluzas y su ejecución hasta el 31 de diciembre de 2012.	48
Tabla 17 – Zonas climáticas en Andalucía.	49
Tabla 18 – Renta media por habitante en Andalucía.	53
Tabla 19 – Techos de potencia y generación en la Comunidad de Andalucía.	56
Tabla 20 - Precio de la electricidad, septiembre 2018.	61
Tabla 21 - Precio del gas natural, septiembre 2018.	61
Tabla 22 - Descuento en la factura de la electricidad por bono social.	61
Tabla 23 -Resumen de los indicadores propuestos.	62
Tabla 24 – Relación entre potencia contratada y tipo de vivienda.	63
Tabla 25 – Valores para transmitancia térmica y permeabilidad en la envolvente.	65
Tabla 26 – Resumen de las medidas sobre los hogares.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Comparativa del porcentaje de producción eléctrica años 2015 y 2016	3
Figura 2 – Evolución del consumo y producción para consumo interior de energía.	5
Figura 3 – Evolución del grado de autoabastecimiento energético	6
Figura 4- Estructura del consumo de energía primaria por fuentes.	7
Figura 5 – Estructura del consumo de energía primaria por fuentes en 2016.	7
Figura 6 – Evolución del consumo de energía final por fuentes	8
Figura 7 – Estructura del consumo de energía final por fuentes en 2015	8
Figura 8 – Evolución del consumo de energía final por sectores de actividad.	9
Figura 9 – Estructura del consumo de energía final por sectores de actividad en 2015	9
Figura 10 – Consumo de energía per cápita.	9
Figura 11– Tasa de autogeneración eléctrica para el periodo 2006-2016	10
Figura 12 – Producción Bruta de electricidad en Andalucía, periodo 2006- 2016.	11
Figura 13 – Producción eléctrica bruta renovable en Andalucía, periodo 2006- 2016	12
Figura 14 – Consumo final de energía eléctrica en Andalucía, periodo 2006- 2016.	12
Figura 15 – Producción eléctrica renovable y no renovable en Andalucía, 2016.	13
Figura 16 – Consumo final de energía eléctrica en Andalucía, 2016.	13
Figura 17 - Organigrama de la Agencia Andaluza de la Energía.	21
Figura 18- Dependencia de HEP con el umbral de la mediana.	32
Figura 19 – Comparación del valor medio de indicadores.	42
Figura 20 – Comparativa entre indicadores para 2007,2014 y 2016.	43
Figura 21 - Severidades climáticas.	49
Figura 22– Clasificación de los municipios andaluces según la zona climática para invierno.	49
Figura 23– Clasificación de los municipios andaluces según la zona climática para verano.	49
Figura 24 – Recursos eólicos terrestres en Andalucía, potencia media anual.	50
Figura 25 – Potencial de biomasa en Andalucía.	50
Figura 26 – Centrales hidráulicas en Andalucía.	51
Figura 27 – Potencial maremotérmico en Andalucía.	51
Figura 28 – Zonas con instalaciones eólicas y fotovoltaicas en Andalucía.	52
Figura 29 – Capacidad de cesión de calor de Andalucía (W/m).	52
Figura 30 – Localización de las plantas solares termoelectricas en Andalucía.	52
Figura 31 – Reparto de la renta media por habitante en Andalucía.	53
Figura 32 – Bono social en Andalucía.	64

Notación

$<$

Menor

$>$

Mayor

\geq

Mayor que

1 INTRODUCCIÓN

La acción contra la pobreza energética ya se plantea en términos de defensa de derechos energéticos y garantía de acceso universal.

- Asociación de Ciencias Ambientales -

Como bien recoge el informe de Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, más concretamente el Objetivo 7, es necesario garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos los ciudadanos. No obstante, a pesar de que se trata de un tema en auge, aun hoy en día existe una gran falta de coordinación entre organismo, de información a la población y de facilidad de implantación para los hogares más vulnerables.

En este contexto, nace el término de pobreza energética para intentar clasificar los hogares más vulnerables que precisan de una intervención energética. De este modo, se pretende actuar sobre dichos hogares con medidas que permitan mejorar su situación. No obstante, existe hoy en día un gran debate en torno a este concepto. En primer lugar, por su definición; pues, aunque numerosas instituciones han propuesto definiciones al respecto, aun hoy en día no existe un consenso sobre la misma. Además, los indicadores que permiten conocer la situación de pobreza energética de un hogar o su vulnerabilidad varían de igual modo entre distintos estudios o informes de instituciones. De entre estos proyectos, cabe hacer mención a nivel europeo del Observatorio Europeo de Pobreza Energética (EPOV), que se centra en proporcionar datos fiables que muestren la situación real, informar a la población sobre medidas para mejorar sus hogares y promover a las administraciones la inclusión de dichas medidas. Uno de los organismos colaboradores de este proyecto es la Asociación de Ciencias Ambientales (ACA), cuyos informes exhaustivos sobre la pobreza energética serán de vital importancia a nivel nacional.

Por ello, en primer lugar, es necesario crear y unificar las definiciones en torno a la pobreza energética. Una vez llegado a un consenso, podrá realizarse un estudio real sobre los motivos por los que un hogar, una localidad o incluso una comunidad sufre tal situación. Finalmente, todo ello podrá derivar en una serie de medidas y modificaciones necesarias para que un hogar resuelva su problema energético.

Como se comentará y profundizará durante el proyecto, una de las opciones que se proponen se centra en realizar este tipo de análisis y estudios sobre zonas más acotadas, puesto que normalmente estos proyectos se realizan sobre países, independientemente de las dimensiones que puedan tener y las diferencias climáticas o sociales que existan dentro de estos territorios. Por ello, se ha elegido la Comunidad Autónoma de Andalucía como objeto del presente proyecto.

En primer lugar, se ha escogido ya que Andalucía cuenta actualmente con grandes cantidades de recursos renovables, en forma de radiación solar, de viento, de energía hidráulica o de biomasa. En esta región se pueden encontrar desde los primeros aerogeneradores industriales instalados en Tarifa, hasta la primera central térmica solar comercial de torre central y campo de helióstatos instalada en el mundo, concretamente en el municipio de Sanlúcar la Mayor.

No obstante, y a pesar de los grandes recursos con los que cuenta la comunidad, según los estudios realizados durante la última década, Andalucía se encuentra entre las comunidades con mayor grado de afección en términos de pobreza energética. Dicha situación, como se comentará posteriormente, podría disminuir o incluso paliarse con medidas como el uso de energías renovables o la rehabilitación de edificios.

Por todo ello, se decide realizar un análisis global de la pobreza energética, seguido de un estudio concreto de la situación en Andalucía y de las medidas que deberían adoptar los hogares de esta comunidad.

2 OBJETIVOS

Con el presente proyecto se pretende realizar un estudio sobre el sector energético en Andalucía, el concepto de Pobreza Energética y los indicadores empleados por los distintos organismos que tratan el tema. Con ello, se pretende alcanzar los siguientes puntos:

- En primer lugar, conocer el motivo de debate en torno a la Pobreza Energética; así como los organismos que estudian y se implican en este movimiento. Además, analizar por qué Andalucía es una de las comunidades autónomas con mayor índice de Pobreza Energética.
- Realizar un análisis de las definiciones propuestas por dichos organismos y de los indicadores usuales que permiten definir el estado de pobreza energética de un hogar.
- En base a dichos análisis, elaborar una propuesta de definición y de conjunto de indicadores.
- Proponer medidas que permitan a un hogar disminuir su situación de pobreza energética.
- Realizar un informe junto a Ingeniería Sin Fronteras que sirva como documento informativo para los hogares andaluces.

3 SITUACIÓN ENERGÉTICA EN ANDALUCÍA

“Todo ello hace del sector energético un sector estratégico y vulnerable, fundamental para el desarrollo económico y la calidad de vida de la población, unidos inevitablemente a la calidad y preservación de su medio ambiente”.

- Agencia Andaluza de la Energía-

Para poder realizar un estudio sobre el terreno andaluz, es necesario conocer antes de abordar el tema la realidad energética en la que se encuentra. De este modo, este apartado recogerá la situación energética de la comunidad andaluza, estudiando desde su producción y consumo, pasando por las infraestructuras actuales de generación, transporte, distribución y comercialización; hasta la estructura de gestión energética en edificios y en la industria.

3.1 Producción y consumo de energía en Andalucía

En primer lugar, se hablará de la producción y consumo energético como base para comprender el tema propuesto. Se tratará primeramente el aspecto a nivel peninsular, seguido de un estudio a nivel de Andalucía, región que nos concierne. [1] [2]

3.1.1 Sector energético peninsular

Por tecnologías (comparativa recogida en la Figura 1), la producción de electricidad peninsular de 2016 se generó en primer lugar con la nuclear con un 22,9% (21,8% en 2015), seguida de la eólica con el 19,3% (19,0% en 2015) y de la hidráulica con un 14,6% (11,2% en 2015). El carbón descendió hasta el 14,4% (20,3% en 2015), mientras que el restante 28,8% de la generación se repartió entre los ciclos combinados (10,5%), cogeneración (10,4%), solar (5,2%) y otras (residuos y otras renovables 2,7%), valores similares a los del año anterior. [1]

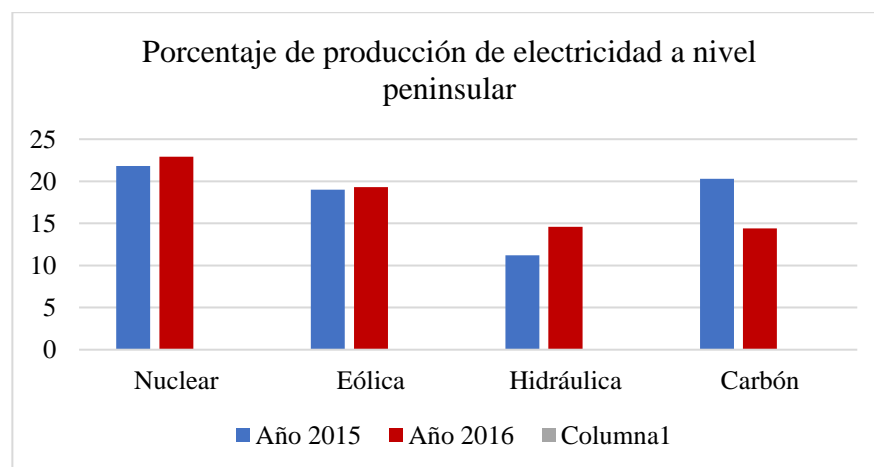


Figura 1 - Comparativa del porcentaje de producción eléctrica años 2015 y 2016.

Las emisiones de CO₂ derivadas de la generación eléctrica en España se han situado en la cifra más baja de los últimos diez años, gracias a que en 2016 se ha reducido notablemente la generación con carbón. Concretamente, el nivel de emisiones se situó en 63,5 millones de toneladas, valor un 18,3% inferior al registro de 2015 y un

43,1% menor que el de 2007. [1]

Los indicadores de calidad de servicio muestran un correcto funcionamiento y calidad de la red de transporte, al situarse en todos los sistemas, excepto en Canarias, en valores mucho más favorables que los de referencia establecidos en la normativa vigente. Con datos provisionales (pendientes de auditoría), la Energía No Suministrada (ESN o energía que habría suministrado la red durante el tiempo de un corte del suministro) de 2016 correspondiente al sistema peninsular fue de 78 MWh (53 MWh en 2015) y el Tiempo de Interrupción Medio (TIM o relación entre la energía no suministrada y la potencia media del sistema eléctrico) de 0,16 minutos (0,11 minutos en 2015). [3]

Todos estos datos reflejan una disminución en la producción de energía a través de combustibles fósiles, a la par que se va propulsando paulatinamente el desarrollo de las energías renovables como fuentes seguras y eficaces de electricidad.

3.1.2 Sector energético en Andalucía

En cuanto a la estructura de la producción y consumo de energía durante el 2016, cabe destacar el balance energético en cuanto a energía eléctrica y térmica: [1]

Ud. ktep	Energía eléctrica	Energía térmica
Consumo interior bruto	591.3	0.0
Consumo final no energético	0.0	0.0
Consumo final energético	2851.5	21.1

Tabla 1 – Balance energético de energía térmica y eléctrica en Andalucía, 2016. Fuente: AAE.

Más concretamente, siguiendo el balance de producción de energía eléctrica durante el 2016 en Andalucía, se obtienen los siguientes resultados en GWh: [1]

Hidráulica	956 GWh
Nuclear	-
Carbón	8273 GWh
Fuel/gas	-
Ciclo combinado	6186 GWh
Hidroeléctrica	-
Eólica	7060 GWh
Solar fotovoltaica	1524 GWh
Solar térmica	2195 GWh
Otras renovables	1368 GWh
Cogeneración	5102 GWh
Residuos	182 GWh
Generación	32845 GWh
Consumos en bombeo	-371 GWh
Saldo intercambios	6875 GWh
Demanda (b.c) 2016	39349

Tabla 2 – Balance de producción energética en Andalucía, 2016. Fuente: AAE

Comparando la demanda eléctrica durante el 2016 con la del 2015 (38660 GWh), se observa un gran incremento en tan solo un año, ascendiendo a un 1,8%. No obstante, comparando este mismo parámetro en otras Comunidades Autónomas, se concluyen unos grandes descensos en la demanda, como es el caso de Madrid (0,7%), Baleares (0,6%), Asturias (0,6%) o Galicia (0,8%). [1]

En los siguientes apartados quedan recogidos los datos del año 2016 en cuanto a producción, demanda y consumo energético en Andalucía.

- Consumo energético

Tal y como muestra la Figura 2, la menor demanda de biomasa y la menor generación de energía eléctrica con hidráulica redujo la producción de energía en territorio andaluz para consumo interior a los 3.144,6 ktep durante el 2015, un 13,3% (481,2 ktep) menos que en 2014. Esto ha provocado que el grado de autoabastecimiento energético (porcentaje de consumo que se cubre con energía autóctona) retroceda en el 2015 casi tres puntos porcentuales hasta el 17%. No obstante, se observa una mejoría para el 2016, situándose en un 19% el grado de autoabastecimiento, lo cual se ha conseguido gracias a la mayor producción por parte de energías renovables (salvo la fotovoltaica) puesto que únicamente la biomasa (incluidos biocarburantes) y la termosolar aportaron hasta el 74,4% de la energía producida. [1]

Cabe destacar como en este apartado del proyecto, el análisis se realiza en unidades de kilotonelada equivalente de petróleo. Se emplea para poder evaluar la calidad energética de las distintas fuentes de energía en base al poder calorífico de cada una de ellas.



Figura 2 – Evolución del consumo y producción para consumo interior de energía. Fuente: AAE.

- Evolución del grado de autoabastecimiento energético

De la Figura 3 se puede concluir la necesidad de fomento en cuanto a la eólica, biomasa y termosolar; puesto que poseen una gran capacidad de producción destinada al autoconsumo. Y, observando como la comunidad andaluza se sitúa en una posición de aumento de demanda energética, se debe fomentar el autoconsumo en aquellos campos con gran capacidad.

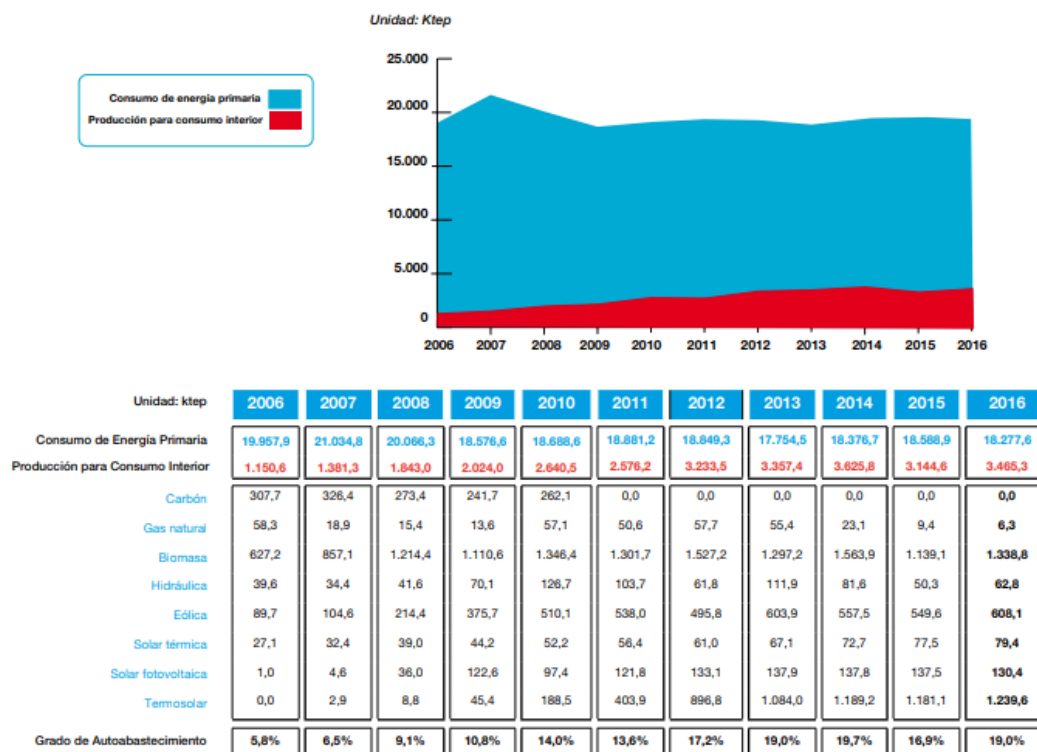


Figura 3 – Evolución del grado de autoabastecimiento energético. Fuente: AAE.

- Evolución del consumo de energía primaria por fuentes

Al contrario que en el año 2015, los datos para el 2016 son más favorables en cuanto a las fuentes de energía no renovables. Tanto el consumo de carbón como de petróleo disminuye con respecto al año precedente; si bien no supone los valores más bajos del histórico de la Figura 4. No obstante, el petróleo sigue siendo la fuente con mayor porcentaje de consumo total de energía con un 43.80%. Por otro lado, existe un aumento en el uso del gas natural, ascendiendo a 4.140.5 ktep. [1]

Las energías renovables mantienen un papel destacado en la matriz de consumo de energía, volviendo a aumentar el aporte de estas fuentes tras su descenso en el 2015 (disminuyó un 13,5 % tras ocho años consecutivos de crecimiento) y se cifra en 3.497,7 ktep (un 19,14 % del total de consumo de energía). Este aumento se produce principalmente por el mayor consumo de biomasa en la industria oleícola y por la mayor generación eléctrica a través de la termosolar y la eólica. La única fuente que sufre un descenso es la solar fotovoltaica. En cuanto al consumo final bruto, el aporte de energía renovable se sitúa en 17.6%. [1]

En 2016, las importaciones de electricidad superan a las exportaciones, resultando un saldo eléctrico importador de 591,3 ktep [1] (Figura 4), lo que supone el 3,24 % del consumo total de energía en la comunidad.

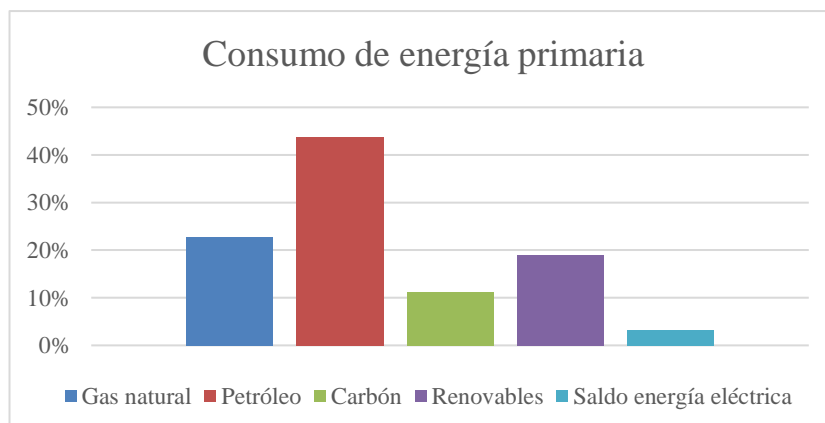


Figura 4- Estructura del consumo de energía primaria por fuentes. Fuente: elaboración propia.

Unidad: ktep	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saldo de energía eléctrica (imp.-exp.)	32,6	-38,0	286,1	-48,6	76,0	-82,0	57,4	351,0	558,0	308,3	591,3
Energías renovables	828,3	1.080,5	1.606,5	1.813,8	2.384,7	2.661,3	3.296,5	3.391,9	3.668,1	3.172,5	3.497,7
Gas natural	6.249,2	6.420,8	6.524,9	5.601,0	5.638,0	5.602,5	4.862,5	4.118,2	3.776,4	3.859,6	4.140,5
Petróleo	10.054,9	10.280,0	9.898,1	9.034,8	8.862,3	8.660,4	7.991,0	7.697,8	8.086,1	8.260,2	8.005,2
Carbón	2.792,9	3.291,5	1.750,6	2.175,6	1.727,6	2.038,9	2.642,0	2.195,5	2.288,2	2.988,2	2.042,9
TOTAL	19.957,9	21.034,8	20.066,3	18.576,6	18.688,6	18.881,2	18.849,3	17.754,5	18.376,7	18.588,9	18.277,6

Tabla 3 – Evolución del consumo de energía primaria por fuentes. Fuente: AAE.

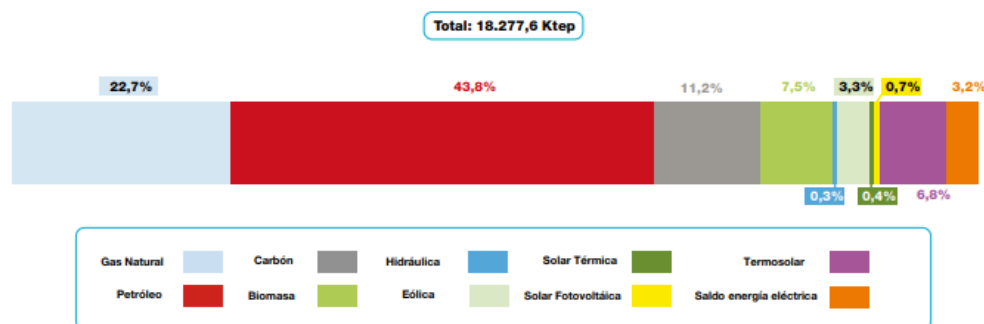


Figura 5 – Estructura del consumo de energía primaria por fuentes en 2016. Fuente: AAE.

- Evolución del consumo de energía final por fuentes

El consumo de energía final se reduce un 0,4% (49,3 ktep), de los que un 9,1% (1.325,8 ktep) se demandan para uso no energético [1] (Figura 6). Este descenso se ha debido a una menor demanda de biomasa para uso térmico en la industria.

También se reduce el consumo de productos petrolíferos durante el 2016 mientras que registran un aumento las fuentes de carbón, de gas natural y de energías renovables. En cuanto al consumo de energía eléctrica, se observa cómo se vuelve a producir un aumento con respecto al 2015. Cabe destacar a partir del histórico de la Figura 6 el descenso producido a partir del año 2006 respecto a la energía final eléctrica consumida.

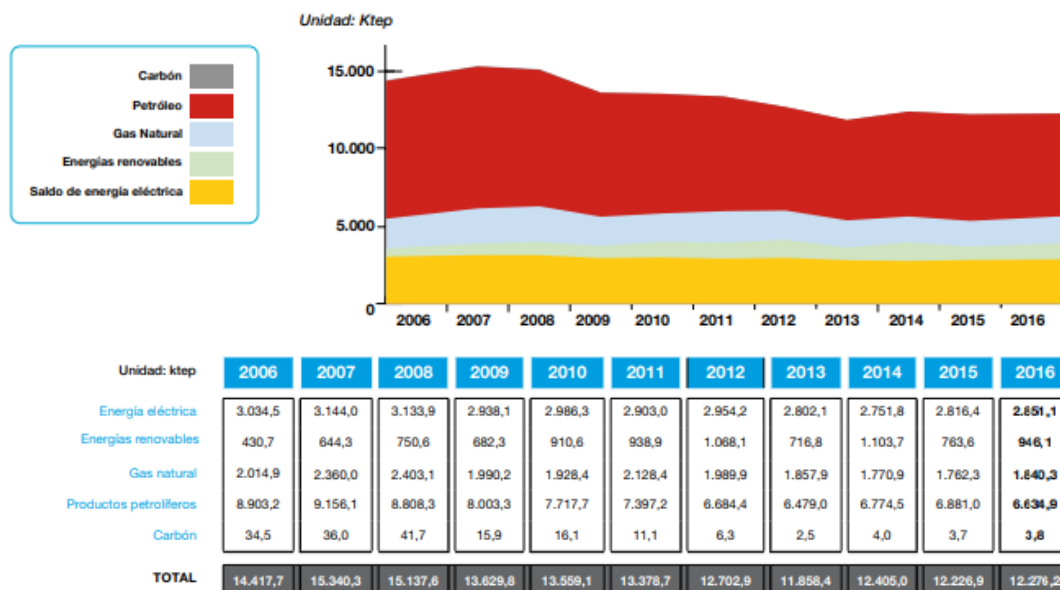


Figura 6 – Evolución del consumo de energía final por fuentes. Fuente: AAE.

Durante el 2015, el aporte de las renovables al consumo final de energía descendió un 30,8% (340,1 ktep) y supuso el 6,3% del total (763,6 ktep). La demanda de derivados de petróleo se incrementó, impulsada por la mayor demanda de gasóleo que con 6.760,3 ktep cubrió el 55,8% del consumo final de energía. También creció el consumo de energía eléctrica, un 2,3% (64,6 ktep). El consumo final de gas natural se redujo un 0,5% (8,7 ktep) respecto a 2014. El consumo de carbón se redujo y supuso menos del 0,1% en la estructura de consumo final. [1]

El panorama del 2016 tuvo grandes cambios. En primer lugar, el aporte de renovables aumentó un 23,9% (182,5 ktep), suponiendo un 7,8% del total. De igual modo creció el consumo de gas natural un 4,4%, de energía eléctrica un 1,2% y de carbón un 4,3%. [1]

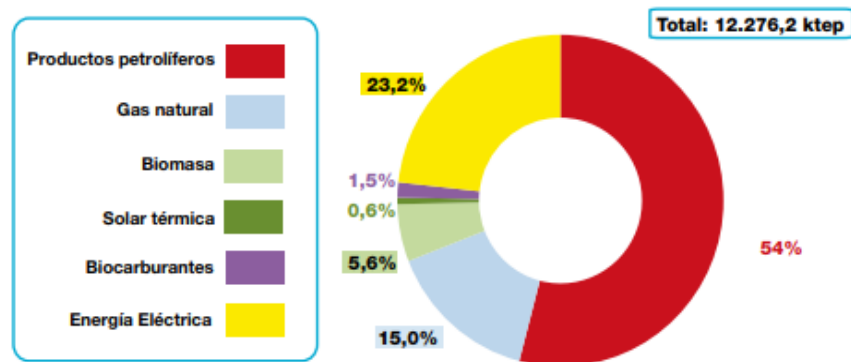


Figura 7 – Estructura del consumo de energía final por fuentes en 2015. Fuente: AAE.

- Evolución de la energía final por sectores de actividad

En cuanto a los sectores de actividad, el sector del transporte (con un 37,5%) y el sector de la industria (30,4%) encabezan el consumo durante el 2016; seguidos del sector residencial (15,1%), el sector servicio (9,3%) y el sector primario (7,6%). [1]

Unidad: ktep	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Industria	4.747,3	5.303,3	5.374,5	4.281,0	4.200,4	4.380,6	4.127,5	3.650,5	4.162,0	3.766,2	3.737,9
Transporte	5.513,9	5.731,0	5.529,1	5.188,9	5.044,6	4.801,6	4.409,2	4.224,3	4.360,2	4.515,8	4.600,7
Primario	1.180,4	1.260,7	1.118,6	1.068,7	1.093,9	1.105,0	996,3	924,4	912,9	877,2	938,4
Servicios	1.165,8	1.237,7	1.246,6	1.159,0	1.246,4	1.217,7	1.154,2	1.123,3	1.090,3	1.111,7	1.146,7
Residencial	1.810,2	1.807,5	1.868,7	1.932,2	1.973,7	1.873,8	2.015,7	1.936,0	1.879,5	1.956,1	1.852,6

Figura 8 – Evolución del consumo de energía final por sectores de actividad. Fuente: AAE.

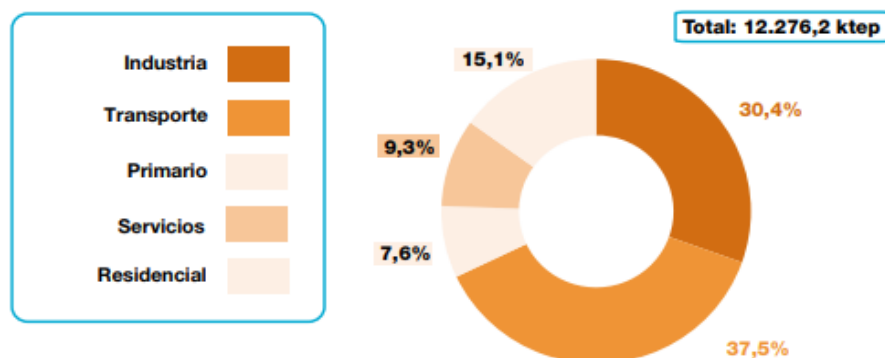


Figura 9 – Estructura del consumo de energía final por sectores de actividad en 2015. Fuente: AAE.

- Consumo de energía per cápita

El consumo de energía primaria per cápita se reduce un 1,5%, con un 2,18 tep/habitante. Por otro lado, el índice de consumo per cápita referido a la energía final prácticamente no varía. [1]

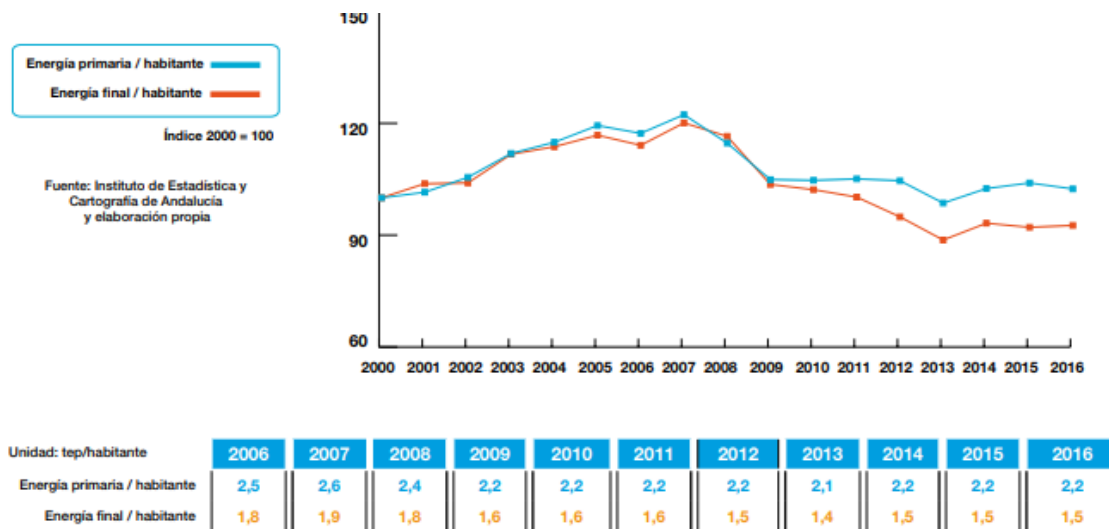


Figura 10 – Consumo de energía per cápita. Fuente: AAE.

3.1.3 Sector eléctrico en Andalucía

Este apartado se centrará exclusivamente en la producción y consumo de energía eléctrica en la comunidad de Andalucía, concretamente en el periodo de 2006 a 2016.

- Tasa de autogeneración eléctrica

Esta tasa muestra la capacidad del territorio para generar la energía necesaria para abastecer el consumo eléctrico. Como se puede observar en la Figura 11, durante el año 2016 se ha dado el mínimo del periodo de objeto de estudio, con un 83,3% [1]. No obstante, se ha producido más de renovables que en años anteriores. Podría ser que la producción la vende, exporta.

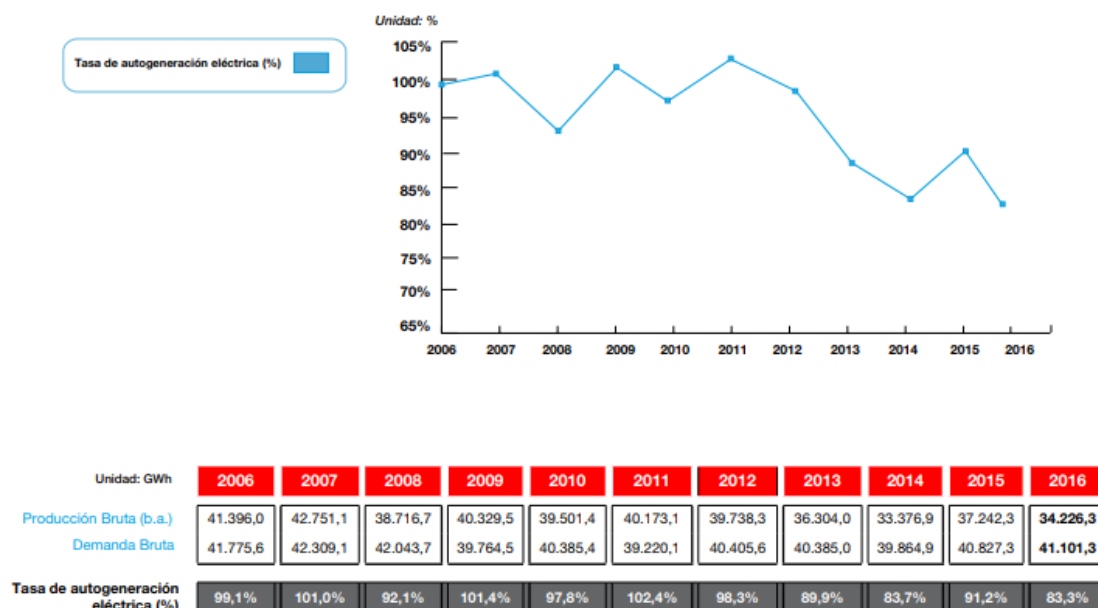


Figura 11– Tasa de autogeneración eléctrica para el periodo 2006-2016. Fuente: AAE.

- Potencia instalada en 2016

La potencia instalada andaluza durante el 2016 ascendió a 15.765,5 MW. El incremento respecto al año anterior de 4,7 MW se produjo gracias al aumento de la energía fotovoltaica (3,1 MW), del biogás (0,9 MW) y la cogeneración (0,7 MW). De toda esta potencia, un 38,8% proviene de energías renovables. [1]

Potencia instalada	2015 (MW)	2015 (%)	2016 (MW)	2016(%)
Total	15760.8	100%	15765.5	100%
No renovable	9641.4	61.20%	9642.1	61.20%
Bombeo	570	3.60%	570	3.60%
Central carbón nacional	324	2.10%	324	2.10%
Central carbón importado	1748	11.10%	1748	11.10%
Ciclos combinados	6037	38.30%	6037	38.30%
Cogeneración	893.8	5.70%	894.4	5.70%
Residuos	68.7	0.40%	68.7	0.40%
Renovables	6119.4	38.80%	6123.4	38.80%
Biomasa	257.5	1.60%	257.5	1.60%
Biogas	23.6	0.10%	24.6	0.20%
Eólica	3324.1	21.10%	3324.1	21.10%
Hidráulica	620.7	3.90%	620.7	3.90%
Oceanotérmica	4.5	0%	4.5	0%
FV conectada	876.4	5.60%	878.9	5.60%
Termosolar	997.4	6.30%	997.4	6.30%
FV aislada	8.8	0.10%	9.4	0.10%
Eólica aislada	0.3	0%	0.3	0%
Biogas aislado	6.2	0%	6.2	0%

Tabla 4 – Potencia instalada en Andalucía, 2016. Fuente: AAE. Elaboración propia.

- Producción bruta de electricidad

Referente a la producción bruta, se produce una disminución de un 8,1% hasta los 34.226,3 GWh. Este descenso se debe principalmente a la menor producción en las centrales de carbón respecto a años precedentes. El saldo eléctrico final resulta importador con 6.875 GWh.

En este contexto, se va a discernir entre producción eléctrica bruta renovable y no renovable. En cuanto a la producción eléctrica no renovable, se reduce respecto al año anterior, situándose su aportación en 61,3%. No obstante, aumenta la generación de ciclos combinados un 9,8% y la cogeneración en 2,8%. [1]

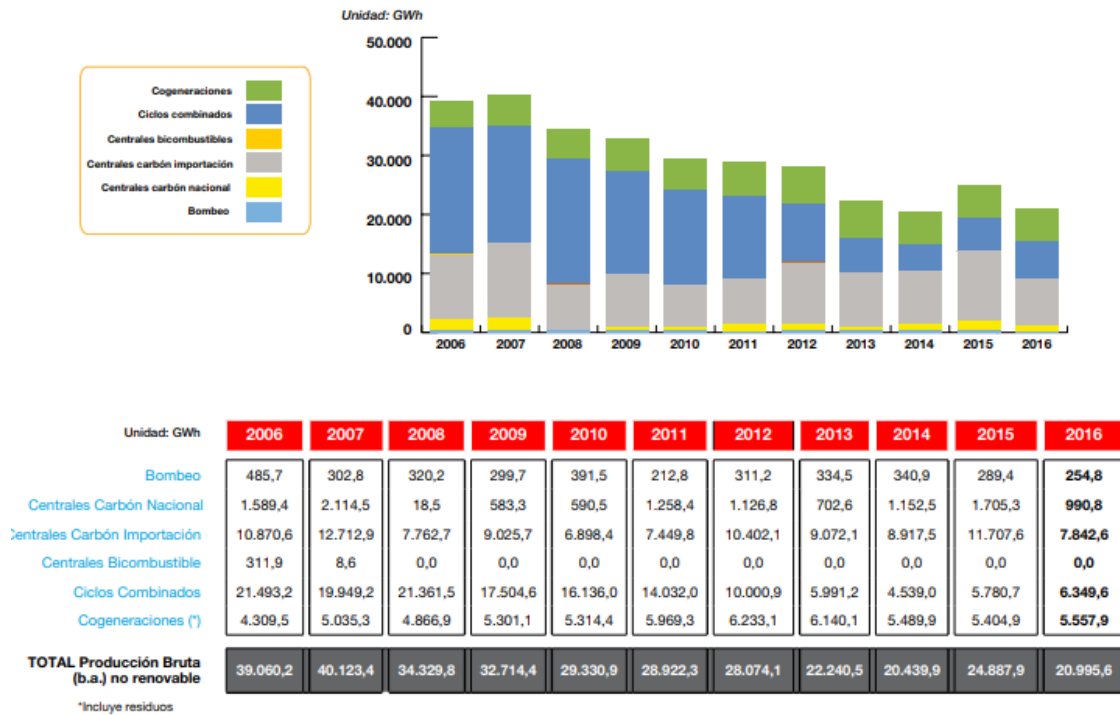


Figura 12 – Producción Bruta de electricidad en Andalucía, periodo 2006- 2016. Fuente: AAE

En cuanto a la producción eléctrica renovables, la cifra aumenta hasta 13.230,7 GWh con un aumento del 7,1% respecto al año anterior. Se debe, como se comentó anteriormente, al incremento de la producción eléctrica a partir de las renovables (exceptuando a la fotovoltaica). En términos globales, la producción bruta de electricidad renovable supone el 38,7 % de la energía generada en Andalucía. [1]

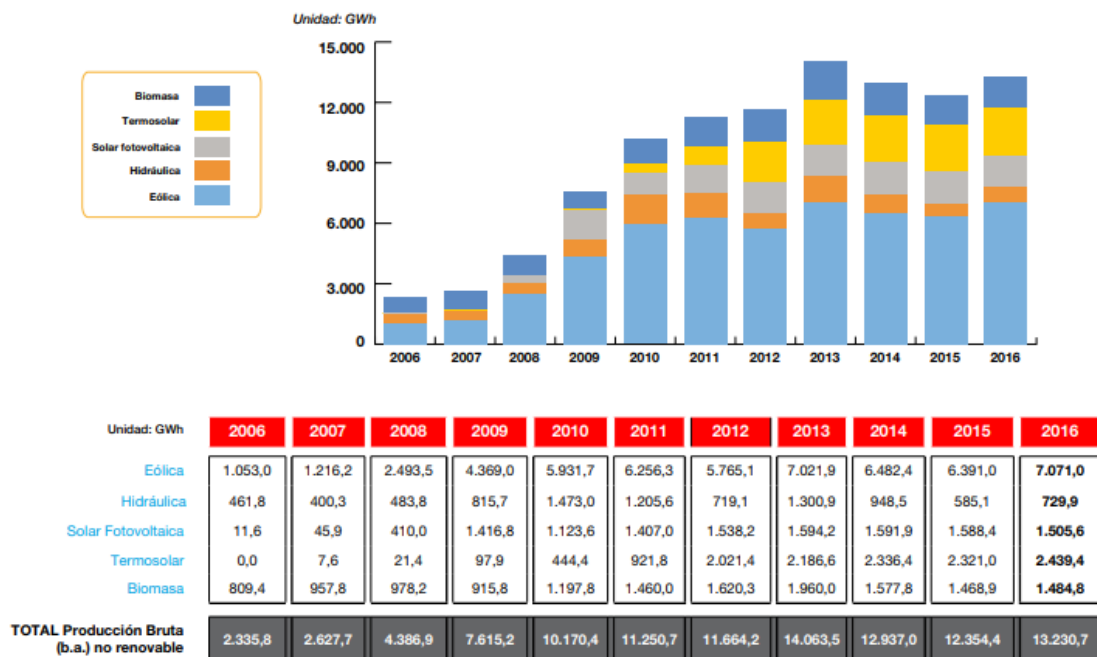


Figura 13 – Producción eléctrica bruta renovable en Andalucía, periodo 2006- 2016. Fuente: AAE

- Consumo final de energía eléctrica

El consumo final de electricidad se incrementa hasta 33.153 GWh, un 1,2% superior al 2015. En cuanto a este consumo en los sectores, se calcula un incremento en la industria de un 5%, el sector primario en un 3,6% y el sector servicio un 0,5%. A la vez, se reduce un 5,8% en el sector de transporte y un 0,3% en el residencial. [1] [2]

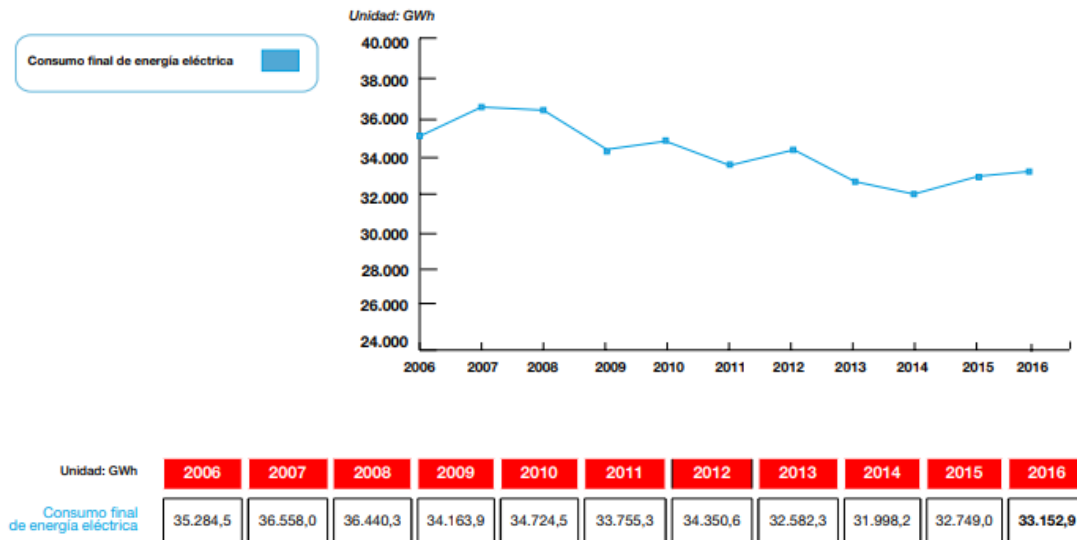


Figura 14 – Consumo final de energía eléctrica en Andalucía, periodo 2006- 2016. Fuente: AAE

- Conclusiones

La potencia instalada de fuentes renovables total (6123.4 MW) es equivalente a la potencia instalada proveniente de ciclos combinados (6037 MW). Aquí se demuestra como la comunidad andaluza sigue apostando por fuentes de energías no renovables, a pesar de su gran potencial.

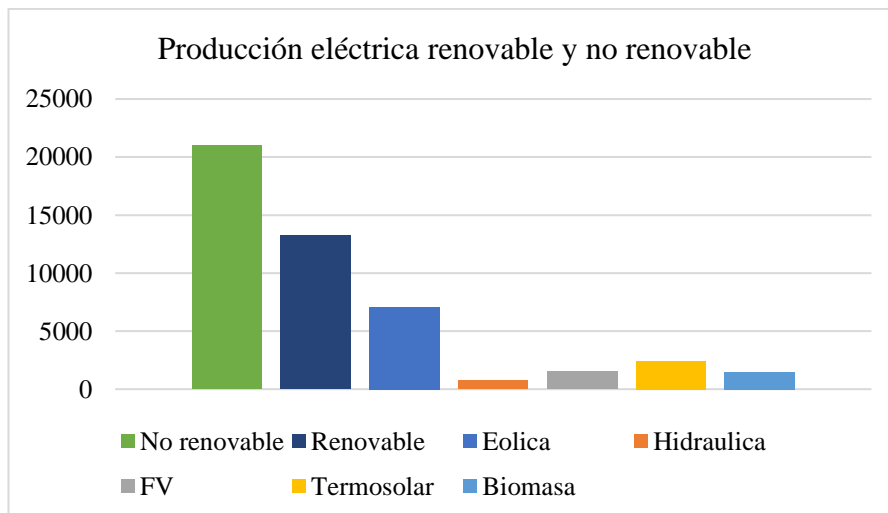


Figura 15 – Producción eléctrica renovable y no renovable en Andalucía, 2016. Fuente: AAE.
Elaboración propia

En 2014 se da el mínimo de producción con no renovables, puede que debido al final de la crisis en 2013 podría permitir el desarrollo de tecnologías renovables. Por otro lado, la tasa de autogeneración eléctrica cayó, importando pues una gran cantidad de energía. En cuanto al consumo final, se puede observar que tras el descenso en los años que duró la crisis, parece que el consumo vuelve a incrementarse.

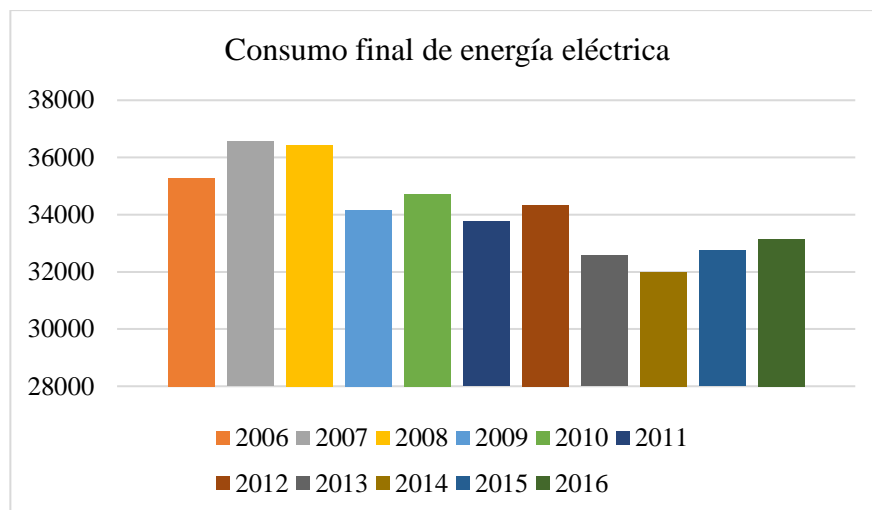


Figura 16 – Consumo final de energía eléctrica en Andalucía, 2016. Fuente: AAE. Elaboración propia.

3.1.4 Objetivo 2020 en cuanto a emisiones de CO₂

Con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂, se asumen una serie de compromisos recogidos en la Estrategia Energética de Andalucía 2020 aprobada en 2015. La citada Estrategia propone cinco objetivos a 2020, que permitirán a nuestra Comunidad ocupar una situación de referencia energética entre las regiones europeas: reducir un 25% el consumo tendencial de energía primaria, aportar con energías renovables el 25% del consumo final bruto de energía, descarbonizar en un 30% el consumo de energía respecto al valor de 2007, autoconsumir el 5% de la energía eléctrica generada con fuentes renovables y mejorar un 15% la calidad del suministro energético. [4]

3.2 Agentes de la energía

En este apartado se recogen los agentes de energía eléctrica y el sistema implantado en Andalucía. De este modo, se realiza un análisis en cuanto a los sistemas de generación eléctrica, la infraestructura andaluza de transporte y distribución de la energía eléctrica, las distribuidoras y comercializadoras existentes, así como otros medios de contratación. Finalmente, se plantea la estructura de gobierno en el sector energético andaluz.

3.2.1 Generación eléctrica en Andalucía

Dentro de los sistemas de generación de electricidad, cabe distinguir entre los sistemas renovables, no renovables y un tercer modo a partir de cogeneración o residuos.

- Generación eléctrica no renovable

Las centrales térmicas no renovables son aquellas que emplean generalmente un combustible fósil como materia prima. Pueden regular su producción variando los niveles de carga entre sus mínimos técnicos y sus plenas capacidades. De este modo, son capaces de cumplir una curva de demanda horaria y cubrir huecos de producción que no satisfagan el resto de los modos de generación.

También se enmarcan en este grupo las centrales hidráulicas de bombeo que generan energía eléctrica a partir del agua embalsada en un depósito superior, la cual se ha bombeado desde otro inferior. [5]

- Centrales térmicas de carbón.

Empleando carbón como fuente de energía primaria, se trata de generar vapor mediante la combustión en una caldera para poner en funcionamiento un grupo de turbina-alternador que genera la energía eléctrica. En Andalucía, existen 3 centrales térmicas de carbón: Central de Los Barrios (con una potencia de 589 MW), Central del Litoral en Carboneras (con una potencia de 1159 MW) y Central Puente Nuevo en Espiel (con una potencia de 324 MW). Esto supone un total de 2072 MW de potencia. [5]

- Ciclos combinados.

Empleando como combustible el gas natural, estas centrales transforman la energía térmica en eléctrica mediante dos ciclos sucesivos: primero por una turbina de gas y, a continuación, un ciclo de carbón. Obtiene mejor rendimiento que las centrales de carbón. Actualmente, se encuentra en territorio andaluz 7 centrales de ciclo combinado con una potencia total de 6037 MW: Central de San Roque (799 MW), Central de Arcos de la Frontera (1619 MW), Central Campo de Gibraltar en San Roque (781 MW), Central de Palos de la Frontera (1188 MW), Central Cristóbal Colón en Huelva (398 MW), Central de Málaga (421 MW) y la Central de Algeciras en San Roque (831 MW). [5]

- Centrales de bombeo

Se trata de aprovechar la energía mecánica del agua para mover un grupo de turbina-alternador. Los grupos generadores son reversibles y pueden actuar como generadores, cuando el agua fluye de un vaso superior al inferior, o como bombas, en el sentido inverso. No se considera como una central renovable puesto que para el aprovechamiento del turbinado del agua se ha necesitado un bombeo previo. Con respecto a este tipo de central, se encuentra una en Guillena (210 MW) y otra en Tajo (360 MW). Esto significa una potencia total de 570 MW. [5]

Es decir, Andalucía cuenta con una generación eléctrica no renovable de 8679 MW de potencia.

- Generación eléctrica con renovables

Según la AAE, a finales de diciembre de 2017 la potencia eléctrica renovable en Andalucía alcanzaba los 6124.66 MW. Son 7 grandes grupos de instalaciones renovables los que producen esta potencia.

- Biogas

En Andalucía existen dos tipos de plantas de biogás. Hay que distinguir entre las de aprovechamiento del gas de vertedero y las de producción de biogás por digestión anaerobia de lodos de depuradoras de aguas residuales. En cuanto a estas últimas, en 2016 entró en funcionamiento la primera instalación de producción de biogás a partir de digestión aerobia de purines, ubicada en Campillos (Málaga) y con una potencia instalada de 0.3 MW. No obstante, este tipo de plantas se han ido desarrollando y, actualmente, existen algunas que no están conectadas a la red, autoconsumiendo la energía eléctrica generada en la propia depuradora [5]. En total existen en Andalucía 19 instalaciones de biogás con una potencia total de 30.75 MW, de los cuales 24.56 MW representan la potencia conectada a la red y 6.19 MW destinado al uso del biogás para autoconsumo. [5]

- Biomasa

Andalucía toma uso para este tipo de instalaciones cultivos como los de olivares y sus industrias, con un gran potencial, o cultivos energéticos como los de eucalipto. Actualmente existen 18 instalaciones andaluzas de biomasa que suman 257.48 MW. [5]

- Eólica

Durante la última década, se ha incrementado por más de cinco la potencia eléctrica instalada por energía eólica. Esta región de estudio cuenta con una potencia total de 3324.31 MW, que se desglosa en la potencia de parques eólicos con un 3324.04 MW, un aerogenerador de 0.01 MW conectado a la red para autoconsumo e instalaciones mini-eólicas aisladas de 0.26 MW. [5]

- Hidroeléctrica

El clima seco hace que la demanda de agua para actividades como regadíos o abastecimiento sea prioritaria frente al uso energético. La mayor parte del potencial de las instalaciones hidroeléctricas se debe a la rehabilitación y renovación de instalaciones ya existentes y al aprovechamiento de presas sin explotar energéticamente. Andalucía cuenta con 91 centrales que suman una potencia de 620.68 MW. De este total, 0.2 MW corresponden a una instalación aislada de la red. [5]

- Termosolar

Siendo Andalucía la primera comunidad autónoma en instalar una planta termosolar eléctrica a nivel comercial, cuenta actualmente con 22 centrales termosolares en funcionamiento, tanto de tecnología de torre como de

colectores cilindro parabólicos, y con dos instalaciones experimentales de discos Stirling. Todo ello suma una potencia instalada de 9997.40 MW. [5]

– Fotovoltaica

En la última década, este tipo de instalaciones ha tenido una gran repercusión. Han proliferado, de manera destacada, tanto las pequeñas centrales fotovoltaicas (de 2 MW a 10 MW de potencia) como los sistemas fotovoltaicos aislados.

A pesar de la situación de incertidumbre jurídica de los últimos años por parte del Gobierno español sobre el autoconsumo, se han desarrollado en Andalucía un total de 134 instalaciones fotovoltaicas para el autoconsumo con 2.74 MW de potencia (contabilizada como instalaciones conectadas a la red). De este modo, Andalucía dispone de una potencia fotovoltaica conectada a la red de 880.07 MW y 9.47 MW de sistemas aislados. [5]

– Oceanotérmica

Por último, Andalucía cuenta con una instalación que emplea una energía residual para la generación de electricidad. Esta instalación oceanotérmica ubicada en Palos de la Frontera (Huelva) aprovecha la diferencia de temperatura entre la corriente de gas natural licuado y la masa oceánica atlántica. Esta instalación genera hasta 4.5 MW de potencia. [5]

• Generación eléctrica por cogeneración y residuos

Se englobarán estos dos modos de generación en otro grupo diferente.

– Centrales con cogeneración

Este tipo de instalaciones permiten un ahorro económico de la central, disminuyendo la factura de compra de electricidad y ahorrando en la generación térmica al usar el calor generado en la cogeneración. En este territorio, se encuentran 86 instalaciones que cuentan con tecnología de cogeneración, con una potencia total de 894.45 MW. De estas 86 instalaciones, 13 instalaciones de 206.05 MW de potencia total emplean la cogeneración para el tratamiento y reducción de residuos de sectores agrícola, ganadero y de servicios. Las otras 73, con una potencia de 688.40 MW, están clasificadas como instalaciones de cogeneración [5]. La siguiente tabla muestra las fuentes empleadas como combustible en este tipo de centrales.

Fuente de energía	Andalucía	% Fuente
Calor Residual	11,52	1,29%
Gas Natural	700,24	78,29%
Gas de Refinería	57,00	6,37%
Gasóleo	20,04	2,24%
Fuel Oil	105,65	11,81%
TOTAL	894,45	100%

Tabla 5 – Combustibles empleados por las centrales de cogeneración andaluzas. Fuente: AAE

– Centrales de residuos

Andalucía cuenta con 6 plantas de generación eléctrica con residuos no renovables, con una potencia total de 68,67 MW. Cuatro de ellas, ubicadas en la provincia de Sevilla, se localizan en tres yacimientos de gas, sumando una potencia de 20,10 MW [5]: Las Barreras (con una potencia instalada de 5,87 MW), Las Balbuenas y La Viñuela (con un total de potencia instalada de 6,06 MW) y El Romeral (con una potencia instalada de 8,17 MW).

No obstante, y debido a la inviabilidad económica, a finales de 2016 se autorizó el cierre de Las Barreras, El Ruedo 1, El Ruedo 2 y El Ruedo 3.

Por otro lado, las otras dos plantas generan a partir de aceites derivados de productos petrolíferos, con una potencia total de 48.57 MW. Una de ellas se encuentra ubicada en Cádiz y la otra en Huelva. Esta última no tiene actividad en la actualidad, aunque sigue registrada como planta productora. [5]

3.2.2 Infraestructura de transporte

La red de transporte de energía eléctrica en Andalucía se divide entre la red de transporte primario (con elementos eléctricos y líneas con tensiones nominales iguales o superiores a 380 kV) y la red de transporte secundario (con elementos y líneas con tensiones nominales iguales o superiores a 220 kV y otros de menor tensión que cumplan con funciones de transporte).

Nacionalmente, la red eléctrica andaluza está interconectada con las comunidades de Extremadura y Castilla la Mancha por el norte, con Murcia por la costa mediterránea y con Marruecos y el Oeste de Portugal por la parte sur. [5]

Interiormente, existen 5 ejes de 400 kV: dos verticales que cruzan por Sevilla y Antequera, dos horizontales de Algeciras a Almería y un eje diagonal que une las subestaciones de Arcos, La Roda, Cabra y Guadame. Sobre estos ejes, se ubican 23 subestaciones para inyectar energía y, ocasionalmente, recibir energía de grandes generadores. [5]

En cuanto a la red de 220 kV, se establecen actualmente 77 subestaciones: 60 de 220 kV y 17 de 400/220 kV), incluyendo aquellas cuya función es la evacuación de generación y suministro a determinados consumos en alta tensión. [5]

Por otro lado, la red de distribución permite el acceso de los clientes a la electricidad y la conexión de los generadores más dispersos y de menor tamaño. Esta red extensa, propiedad de 71 distribuidoras, cuenta con el 94% de clientes y 96% del consumo perteneciente a ENDESA. Según las zonas, demanda y cantidad de territorio a cubrir, la red de distribución se articula en redes de alta tensión (132 kV a 40 kV) o de media tensión (< 36 kV). [5]

Se incluye a modo de resumen la siguiente tabla de la AAE:

	Andalucía
Subestaciones 400 kV (nº)	23
Subestaciones 220 kV (nº)	60
Subestaciones distribución (AT)	412
Líneas 400 kV (km)	2.645
Líneas 220 kV (km)	3.325
Líneas distribución AT (km)	9.411
Líneas distribución MT (km)	50.799
Trafos 400/220 kV (MVA)	13.850
Trafos distribución (AT/AT) (MVA)	15.750
Trafos distribución (AT/MT) (MVA)	17.545

Tabla 6 – Infraestructuras eléctricas de transporte y distribución. Fuente: AAE.

3.2.3 Distribución de la energía eléctrica

Las distribuidoras eléctricas, además de ser las encargadas de transportar la energía hasta los consumidores, son las responsables de realizar la canalización e instalación del suministro. En Andalucía existen 70 distribuidoras que suministran energía eléctrica. La mayoría de los abonados están suministrados por Endesa Distribución Eléctrica (con un 94% del suministro), S.L.U. le sigue Eléctrica de Cádiz, S.A. (con un 1,3% del suministro) y Medina Garvey, S.A. [5]

Estas compañías operan por zonas asignadas por el Gobierno español; es decir, los consumidores no pueden elegir que distribuidora les suministra. No obstante, esta falta elección no repercute sobre sus facturas de energía.

De este modo, las distribuidoras tienen la obligación de permitir su uso a toda comercializado-ra autorizada. Para ello, estas deben pagar un peaje de acceso a la distribuidora, fijado por el Gobierno.

3.2.4 Comercialización de la energía eléctrica

En cuanto a la comercialización de energía eléctrica en Andalucía, hay que hacer una primera distinción en función del tipo de contratación. La siguiente tabla, muestra el número de abonados andaluces para baja (potencia instalada inferior a 1 kW) o alta tensión (potencia instalada superior a 1 kW), así como la potencia contratada.

SEGÚN TIPO DE CONTRATACIÓN		Nº ABONADOS	POTENCIA CONTRATADA (kW)	CONSUMO NETO (MWh)	FACTURACIÓN (MILES DE €)
BAJA TENSIÓN	Bono Social	517.414	1.264.228	949.643	130.464
	PVPC (Pc < 10 kW)	1.982.271	8.172.773	5.343.258	1.009.797
	PVPC (Pc < 10 kW) con discriminación horaria de 2 periodos (DHA)	110.512	750.469	696.671	131.661
	PVPC (Pc < 10 kW) con discriminación horaria supervalde de 3 periodos (DHS)	641	8.815	10.077	1.904
	MERCADO LIBRE (Pc < 10 kW)	2.040.689	8.287.616	5.832.426	1.127.687
	MERCADO LIBRE (Pc < 10 kW) con discriminación horaria de 2 periodos (DHA)	113.768	761.014	760.450	147.031
	MERCADO LIBRE (Pc < 10 kW) con discriminación horaria supervalde de 3 periodos (DHS)	660	8.939	10.999	2.127
	MERCADO LIBRE (10 kW ≤ Pc ≤ 15 kW)	96.708	799.989	945.141	153.956
	MERCADO LIBRE (10 kW ≤ Pc ≤ 15 kW) con discriminación horaria de 2 periodos (DHA)	21.486	395.410	467.154	76.096
	MERCADO LIBRE (10 kW ≤ Pc ≤ 15 kW) con discriminación horaria supervalde de 3 periodos (DHS)	47	480	568	92
MERCADO LIBRE (Pc ≥ 15 kW)	87.198	3.570.172	4.217.953	687.070	
ALTA TENSIÓN	MERCADO LIBRE 3.1A de 1 kV a 36 kV	12.880	1.384.906	2.529.467	324.483
	MERCADO LIBRE 6.1 de 1 kV a 36 kV	3.160	2.316.211	5.992.205	614.796
	MERCADO LIBRE 6.2 de 36 kV a 72,5 kV	157	821.333	3.872.505	270.209
	MERCADO LIBRE 6.3 de 72,5 kV a 145 kV	65	263.574	1.106.256	79.556
	MERCADO LIBRE 6.4-6.5 mayor o igual a 145 kV	102	381.389	1.545.360	97.991
SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ANDALUCÍA		4.987.758	29.187.319	34.280.133	4.854.919
SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA		28.954.473	201.733.250	235.730.107	31.644.542

Tabla 7 – Suministro de Energía Eléctrica en Andalucía, 2015. Fuente: AAE.

El 99,7% de los abonados corresponden a suministros de energía eléctrica en baja tensión con un 56,1% del consumo total en Andalucía. El 0,3% corresponde a suministros en alta tensión con el 43,9% del consumo.

En cuanto al mercado, antes del 2008 se encontraba el mercado a tarifa o regulado, donde se contrataba la electricidad a la distribuidora a un precio máximo fijado por el gobierno, o el mercado liberalizado, donde se contrata la electricidad a una comercializadora a un precio libremente pactado. De este modo, en julio de 2008 (RD 871/2007) desaparecería la tarifa regulada para clientes de alta tensión. Hubo que esperar hasta julio de 2009 (RD 485/2009) para que desaparecieran las tarifas para potencias superiores a 10 kW para los consumidores de baja tensión. [6]

- Comercializadora de referencia de baja tensión

Estas comercializadoras operan para consumidores con contratación de baja tensión que se acogen a la tarifa de “Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor” (PVPC), para consumidores con contratación de baja tensión que se acogen a un precio fijo del suministro, consumidores a los que se le aplique la tarifa de último recurso.

Cabe hacer mención pues a la tarifa de último recurso (TUR). Se trata de un contrato destinado a los consumidores bajo la condición de vulnerables, así como aquellos consumidores que no dispongan durante un periodo de tiempo de un contrato con una comercializadora. En cuanto a los hogares vulnerables, se les aplicará un descuento (Bono Social) sobre la tarifa de PVPC. [7]

Existen seis comercializadoras de referencia (COR) que puedan comercializar en el mercado regulado: [6]

- ENDESA ENERGIA XXI, S.L.U.
- HIDROCANTABRICO ENERGIA, S.A. UNIPERSONAL
- IBERDROLA COMERCIALIZACION DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.
- EDP COMERCIALIZADORA DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.
- GAS NATURAL S.U.R., SDG S.A.
- E. ON COMERCIALIZADORA DE REFERENCIA, S.L.

En Andalucía, la mayoría de los abonados en el mercado regulado en Andalucía están suministrados por ENDESA ENERGIA XXI, S.L.U. [6]

- Comercializadoras de alta tensión

En cuanto a los clientes con una potencia superior a 10 kW, deben contratar su suministro en el Mercado Libre. Esto implica, en la mayoría de los casos, contratarlo con una empresa comercializadora a un precio libremente

pactado. Otra opción, es adquirirlo en el mercado mayorista o con los productores de electricidad, pagando ciertos peajes a la distribuidora. En caso de no suscribir un contrato en mercado libre con alguna de las anteriores opciones, se les asignará la tarifa de PVPC pero con un recargo del 20% sobre el precio de la TUR sin discriminación. [6] [7]

En cuanto al mercado libre, existen 105 comercializadoras que gestionaban el suministro de energía eléctrica en el territorio andaluz. La mayoría de los abonados son gestionados por ENDESA ENERGÍA XXI, S.L.U. (comercializadora de referencia del mercado regulado) y ENDESA ENERGÍA, S.A (comercializadora del mercado libre). Le siguen IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. y CIDE HCENERGÍA, S.A.U. [6]

En cuanto a energía, ENDESA ENERGÍA XXI, S.L.U. y ENDESA ENERGÍA, S.A. son las dos comercializadoras que mayor energía gestionan. Le siguen IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. y FORTIA ENERGÍA, S.L. [6]

- Cooperativas de energía en Andalucía

En este punto se abordará el tema de las cooperativas en el terreno andaluz. Entre sus actividades destaca el objetivo de promover la generación de su propia energía comercializada (promoviendo criterios estrictos de sostenibilidad), con el fin de impulsar la transición energética en el Estado frente a las inercias del sistema y los intereses espurios. En Andalucía podemos encontrar las siguientes:

- Som Energía. Se trata de una cooperativa de energía verde. Se centra en la comercialización y producción de energía a partir de las renovables.
- Zencer. Se trata de una cooperativa de la modalidad de Suministros Especiales, como gas, electricidad, etc. Se centra pues en la comercialización del suministro eléctrico para los socios.
- Fenie Energía. Se trata de una compañía independiente que comercializa electricidad y gas a todo el territorio nacional. Además, cuenta con una amplia gama de estudios de eficiencia energética para los clientes.
- Solabria (cooperativa Enerplus).
- Gesternova energía. Se trata de una comercializadora de electricidad que emplea fuentes renovables.
- Goiener. Se trata de un proyecto cooperativo de generación y consumo de energía renovable. Aunque puede comercializar a nivel peninsular, se centra preferentemente en Euskadi y Navarra.

- Bono social

Creado en el 2009, el Bono Social está destinado a aquellos consumidores acogidos a la TUR con una potencia menor de 10 kW y que cumplan alguna de las condiciones siguientes: [7]

- Hogares con una potencia contratada inferior a 3kW. Pueden acogerse actualmente a la tarifa Social, de modo que no se les puede facturar por potencia contratada.
- Mayores de 60 años que sean pensionistas por jubilación, incapacidad permanente o viudedad y que además perciban las cuantías mínimas vigentes en cada momento para cada tipo de pensión.
- Familias numerosas.
- Hogares con todos sus miembros en situación de desempleo.

A partir del 2014, el cálculo de este bono cambió para ajustar el precio en función del precio que tenga la energía en el mercado. Se calcula pues como el 25% del importe de los términos de potencia y energía, que se obtienen del PVPC. [7]

No obstante, este cálculo cambia a raíz del nuevo Real Decreto 897/2017 en relación con el bono social. Publicado el 6 de octubre del pasado año, este real decreto incluye por primera vez los conceptos de consumidor en “vulnerabilidad severa” o en “riesgo de exclusión”, con un descuento de un 40% sobre la facturación. No obstante, los grupos beneficiarios, el mecanismo de financiación y cálculo del bono, las condiciones para suspender el suministro eléctrico y el procedimiento para solicitar el bono social varían a partir de este decreto. [7]

De este modo, las condiciones para ser considerado consumidor vulnerable son: [7]

- La vivienda para la que se solicita el bono debe ser la habitual, se debe estar empadronado en ella.
- Tener contratada la tarifa PVPC con una de las comercializadoras de referencia y, además:

- a. Pertener a una unidad familiar que cumpla, en función del Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples (IPREM)¹:
 - Percibir una renta anual menor o igual a $1,5 \cdot \text{IPREM}$, sin menores a cargo.
 - Percibir una renta anual menor o igual a $2 \cdot \text{IPREM}$, con un menor a cargo.
 - Percibir una renta anual menor o igual a $2,5 \cdot \text{IPREM}$ con dos menores a cargo.
- b. Poseer el título de familia numerosa actual.
- c. Que todos los ingresos sean por pensiones de jubilación o por incapacidad permanentes, percibiendo la cuantía mínima vigente.

Se debe tener en cuenta que además de lo establecido, se incrementará en 0.5 los indicadores con respecto al IPREM del apartado a), siempre que algún miembro del hogar posea una discapacidad igual o superior al 33% o bien si algún miembro del hogar acredite la condición de víctima de género o condición de víctima de terrorismo. [8]

En cuanto al consumidor vulnerable severo, será considerado como tal todo aquel que “perezca a una unidad familiar con rentas inferiores al 50% de los umbrales establecidos para el consumidor vulnerable”. Esta renta varía entre una renta anual igual o menor a 1.344.60€, 1.075€ o 806€, de acuerdo con el apartado a) anteriormente citado. Además, se impone un límite de energía sobre el que aplicar el descuento; de modo que, si se sobrepasa, será facturado al precio del PVPC. Si el consumidor vulnerable severo es atendido por los servicios sociales de una administración autonómica o local la cual financia al menos el 50% de la facturación, pasa a considerarse consumidor en riesgo de exclusión. [7]

Referente al corte del suministro, el bono social mantiene dos meses de plazo entre impago y corte. Este plazo se amplía a cuatro meses para los consumidores vulnerables. Para los consumidores en riesgo de exclusión social se prohíbe el corte de suministro eléctrico. [8]

Actualmente, no se publican datos del número de consumidores acogidos al bono social y energía consumida por comunidades autónomas o provincias para cada una de las tipologías. Por ello, se ha realizado una estimación del suministro a clientes acogidos al bono social en Andalucía aplicando los valores medios en España para cada una de las tipologías. Se estima pues que el 10,4% de los abonados están acogidos al bono social y representan el 2,8% del consumo neto en Andalucía. [6]

Por tipología, el 76,2% de los abonados al bono social corresponden a consumidores con una potencia contratada inferior a 3 kW. Le siguen los pensionistas, las familias numerosas y los desempleados. Se observa que sólo el 2,7% de los abonados acogidos al bono social son unidades familiares con todos sus miembros en situación de desempleo durante el 2015. [6]

3.2.5 Estructura y Órganos de Gobierno en el sector energético andaluz

En este apartado, se recoge la estructura y Órganos de Gobierno en el sector de la energía en la región de Andalucía; con el fin de mostrar tanto su configuración jerárquica, como la comparativa entre puestos directivos ocupados por mujeres y hombres.

Los Estatutos de la Agencia fueron aprobados por el Consejo de Gobierno mediante Decreto 21/2005, de 1 de febrero, modificado por Decreto 8/2014, de 21 de enero. En él se regulan los órganos de dirección y gobierno de la entidad, que está regida por una Presidencia, un Consejo Rector y una Dirección Gerencia. Asimismo, hay que destacar, como órgano consultivo, al Consejo Asesor. [9]

En cuanto a la repartición del poder (Figura 17), podemos observar en la siguiente figura como la repartición del poder entre hombre y mujeres es más o menos equitativo [6]. Son nueve los puestos directivos ocupados por los hombres, frente a ocho puestos directivos ocupados por mujeres. No obstante, cabe destacar el tipo de puesto ocupado por mujeres, como vicepresidente o secretaria; mientras que los puestos de dirección con mayor cargo, como presidencia o dirección, están ocupados por hombres.

¹ El IPREM es el índice de referencia en España para la concesión de subvenciones y ayudas en función de los ingresos. Se actualiza a principios de cada año.

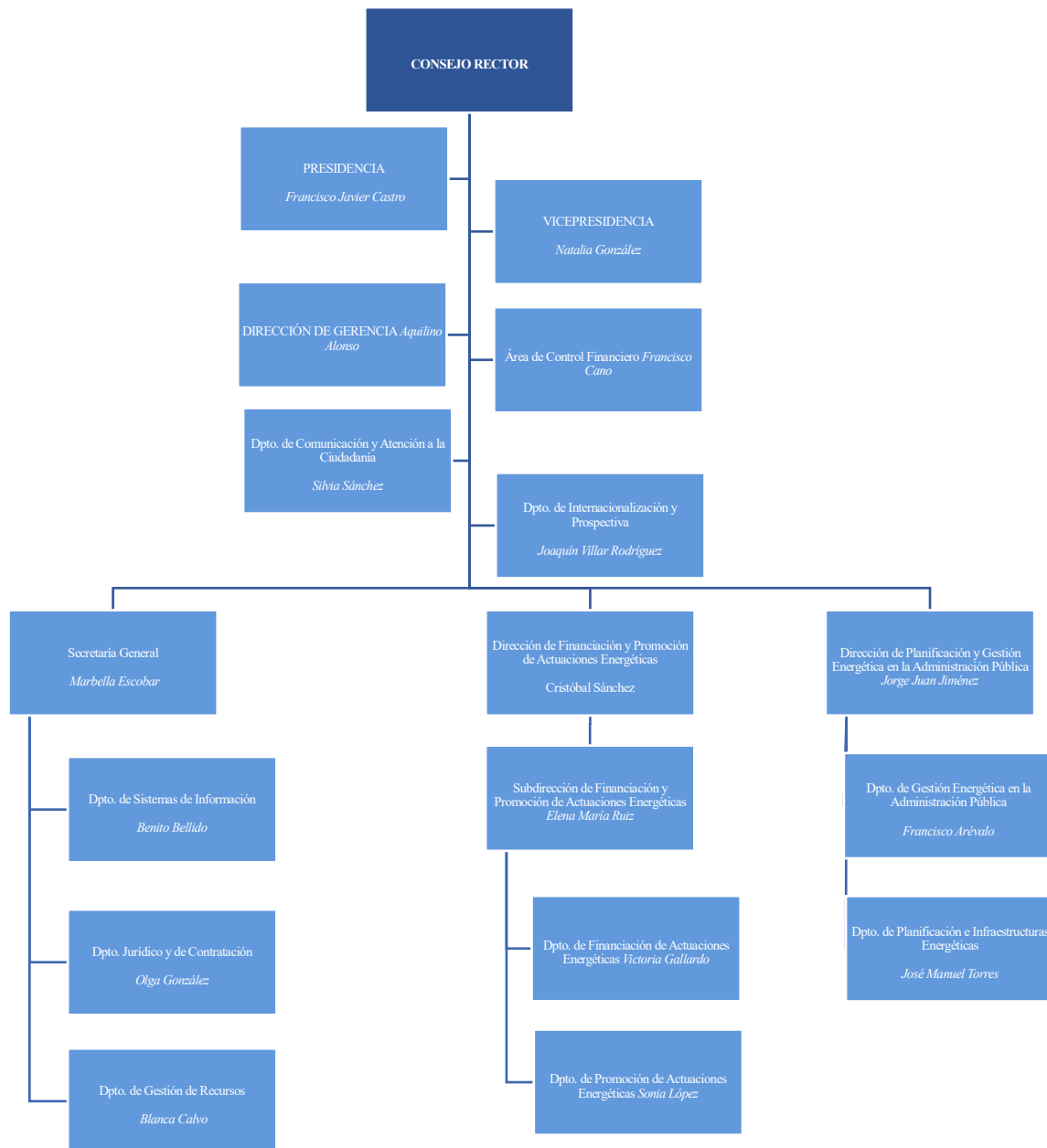


Figura 17 - Organigrama de la Agencia Andaluza de la Energía.

3.3 Gestión energética

En primer lugar, se hará una distinción entre la estructura en la edificación y en la industria.

3.3.1 Estructura de la gestión energética en edificios

Actualmente, existe en vigor un Plan de Gestión de la Energía en Andalucía recogido en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA); más concretamente, en el capítulo IV de dicho documento. Para ello, se describirán una serie de medidas y actuaciones con el fin de determinar:

- La estructura energética del edificios.
- La eficiencia energética del edificio durante su vida útil.
- El mantenimiento en el tiempo de la eficiencia energética en el edificio.

- La posibilidad de ahorro energético en el edificio.

De este modo, el plan se aplica sobre edificios con una potencia instalada superior a 70 kW, distinguiéndose aquellos cuya potencia sea inferior a 600 kW y aquellos con una potencia instalada mayor o igual a 600 kW. Para aquellas viviendas con una potencia instalada igual o inferior a 70 kW, se establecerán sistemas de información para que los ciudadanos adquieran conocimiento general sobre la eficiencia energética del edificio, mantenimiento y ahorro energético. [11]

Este Plan de Gestión será elaborado por el proyectista o técnico del edificio, recogiendo de forma detallada las medidas organizativas y técnicas que deberán implementarse durante la vida útil del edificio, así como las características del sistema de recogida de datos y los índices energéticos a obtener. De esta manera, se presentan dos líneas de trabajo en función de la potencia instalada. [11]

- Edificios con $70 \text{ kW} < P_{\text{instalada}} < 600 \text{ kW}$

Para estos edificios, el Plan de Gestión de la Energía requerirá el seguimiento anual de la evolución del consumo de energía de sus instalaciones, para poder encontrar así posibles defectos y remediarlos. Además, se tomarán como datos de referencia los contenidos en la facturación energética, así como la calificación de eficiencia energética expresada en el Certificado Energético Andaluz del edificio.

El técnico o proyectista deberá realizar un registro de las actuaciones y correcciones adoptadas, recogéndolo en un informe anual hacia la persona o conjunto titular de la vivienda. Dichos titulares, deberán remitir del mismo modo el informe a la correspondiente Delegación Provincial de la Consejería con competencia en materia de energía. [11]

- Edificios con $P_{\text{instalada}} \geq 600 \text{ kW}$

Para este tipo de edificio, será necesario igualmente realizar un registro anual, en el cual se recogerá: [11]

- a. Los consumos específicos de energía primaria y de energía final (térmica y eléctrica) del edificio y de sus emisiones de CO₂.
- b. Los indicadores de eficiencia energética del edificio (principalmente las emisiones anuales de CO₂ y el consumo anual de energía primaria no renovable).
- c. El sistema de tarificación y los precios de facturación de la energía.
- d. Las mejoras de eficiencia energética detectadas, y todavía no implementadas, agrupadas por su rentabilidad, medida por el período de retorno del capital según los siguientes plazos:
 - Medidas a corto plazo: período de retorno simple inferior a tres años.
 - Medidas a medio plazo: período de retorno simple de entre tres y seis años.
 - Medidas a largo plazo: período de retorno simple superior a seis años.
- e. Las actuaciones de mantenimiento con incidencia energética realizadas.
- f. Las mejoras de eficiencia energética implementadas en los últimos 5 años.

El procedimiento de redacción y entrega del documento será el mismo que para los edificios del apartado anterior.

- Rehabilitación típica en edificios

Uno de los puntos clave del ahorro energético es la rehabilitación de edificios. Generalmente, la empresa gestora o el técnico encargado de la rehabilitación del edificio se centrará en cuatro puntos claves:

- Luminaria: cambio a luminaria LED.
 - Equipos de climatización: para aumentar la eficiencia se cambian por equipos autónomos.
 - Envoltante: se realiza el aislamiento proyectado por fuera del edificio, normalmente de poliestireno expandido hasta 1 U mínimo.
 - Cerramientos: implementación de vidrio doble bajo emisivo, con marco de PVC con rotura de puente térmico (tres cámaras).
- Iniciativas de la gestión energética en edificios

La gestión energética en edificios es amplia y toca numerosos puntos a tener en cuenta. No obstante, debido al alcance y límites de este proyecto, se estudiarán las iniciativas de la gestión energética que ayuden o permitan

disminuir el grado de pobreza energética de una vivienda. Entre estos proyectos, se pueden nombrar:

- Plan de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía 2016-2020.

Este proyecto fue aprobado en el Decreto 141/2016 del 2 de agosto. Entre sus objetivos se encuentra garantizar el acceso a la vivienda en condiciones asequibles (para evitar la exclusión social por motivos económicos), el fomento del alquiler de viviendas, incentivar la rehabilitación y por último facilitar el cambio hacia un modelo de ciudad sostenible y accesible. [12]

Del mismo modo, la AAE posee un programa de subvenciones destinadas al fomento de la rehabilitación en Andalucía.

- Programa de Incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía 2017-2020.

Se trata de un programa de incentivos económicos dirigido a fomentar la eficiencia energética y la aplicación de recursos renovables en el ámbito de la edificación. De este modo, recoge tres líneas de incentivos: construcción sostenible, pyme sostenible y redes inteligentes. [13]

- Ayudas para la implantación del informe de evaluación de edificios.

Estas ayudas permiten financiar parcialmente los gastos de honorarios para emitir el informe de evaluación del edificio anteriormente comentado. Para solicitarlas, el titular o la comunidad deberá estar formado por propietarios (al menos en un 50%) con ingresos no superiores a 3.5 veces el Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples (IPREM) y la ayuda será de 20 € por vivienda hasta completar un total de 500 € o una ayuda del 50% del coste del informe. [14]

3.3.2 Estructura de la gestión energética en la industria

Del mismo modo que para la edificación, el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA) número 112 recoge un Plan de Gestión de la Energía para la Industria. Se describirá un proceso paralelo al de la edificación para determinar los puntos principales a tratar como, por ejemplo, la posibilidad de ahorro energético ya descrito.

En este caso, se distinguirá entre instalaciones con un consumo anual de energía primaria inferior a 1.500 tep, e instalaciones con un consumo anual de energía primaria igual o superior a 1.500 tep. El informe será elaborado por un técnico y deberá recoger: las medidas organizativas y técnicas que deberán implementarse en la instalación, de forma coordinada con su actividad productiva y con su mantenimiento, así como las características del sistema de recogida de datos y los índices de eficiencia energética. [11]

- Instalaciones con un consumo inferior a 1500 tep

Con el fin de mejorar energéticamente las instalaciones adoptando las medidas correctoras apropiadas, el gestor energético deberá realizar un seguimiento anual de la evolución del consumo de energía por parte de las instalaciones y sus equipos. Se tomará como datos de referencia los de la facturación energética, los de producción anual, los de funcionamiento de la instalación y los índices de eficiencia energética expresados en el Certificado Energético Andaluz de la instalación. El informe deberá plasmar como mínimo: [11]

- a. La evolución de los consumos específicos de energía primaria y de energía final (térmica y eléctrica) de la instalación y de sus emisiones de CO₂.
- b. Los índices de eficiencia energética de la instalación, en función de la producción.
- c. El sistema de tarificación y los precios de facturación de la energía actualizados.
- d. El análisis de las mejoras de eficiencia energéticas. Dichas mejoras serán agrupadas por su rentabilidad, medida por el período de retorno del capital, según:
 - Medidas a corto plazo: período de retorno simple inferior a tres años.
 - Medidas a medio plazo: período de retorno simple de entre tres y seis años.
 - Medidas a largo plazo: período de retorno simple superior a seis años.
- e. Resultados de las medidas de eficiencia energética implementadas en el año al que se refieren los consumos: descripción de las medidas implementadas, ahorros térmicos y eléctricos obtenidos, inversión realizada, período de retorno simple y reducción de emisiones de CO₂.
- f. Actuaciones de mantenimiento con incidencia energética realizadas y su conformidad con el programa de mantenimiento de la instalación.

- Instalaciones con un consumo igual o superior a 1500 tep

El Plan de Gestión para este tipo de instalaciones es muy similar al anterior. Tanto, que contendrá los mismos datos que el Plan del punto anterior (*Instalaciones con un consumo inferior a 1500 tep*), añadiendo: [11]

- Balances de masa y energía de cada una de las operaciones unitarias del proceso productivo.
- Estructura energética de la instalación, segmentada por usos y fuentes de energía y por unidades de proceso, de manera que el conjunto permita establecer una contabilidad analítica de los consumos energéticos.
- Seguimiento anual de las mejoras de eficiencia energética implementadas en los últimos 5 años. Se deberá indicar, de forma individualizada por cada año, la descripción de las mejoras implementadas, los ahorros térmico y eléctrico conseguidos, la inversión realizada, el período de retorno simple y la reducción de emisión de CO2 asociada.

- Iniciativas de la gestión energética en edificios

Entre objetivos en el sector industrial andaluz, se encuentra el documento de “Estrategia Industrial de Andalucía 2020”; el cual realiza un diagnóstico de la industria andaluza, así como el análisis de las principales tendencias que influirán en el futuro del sector industrial.

Para ello, pretende tanto impulsar los factores de crecimiento en los sectores económicos y en el modelo territorial, como mejorar la calidad de vida de la ciudadanía. De este modo, fija como prioridades: [15]

- Crecimiento inteligente: una economía basada en el conocimiento y la innovación.
- Crecimiento sostenible: una economía que use eficazmente sus recursos y de forma competente.
- Crecimiento integrador: una economía con alto nivel de empleo, cohesión social y territorial.

Sus estrategias se enmarcan en 3 grupos fundamentales: estrategias económicas, estrategias ambientales y territoriales y estrategias sociales e institucionales. [15]

Por el alcance de este proyecto, se destaca el apartado destinado a la ecoeficiencia y energías renovables. Entre los retos que se presentan, destaca: [15]

- Avanzar hacia una economía baja en carbono, como respuesta a la gran dependencia exterior actual de los combustibles fósiles.
- Contribuir a los objetivos de la Estrategia Europa 2020: reducción de las emisiones de efecto invernadero, incremento del peso de las energías renovables en el consumo de energía, aumento de la eficiencia energética y aumento del porcentaje de renovables en el sector del transporte.
- Promover las energías renovables de cara a un modelo de desarrollo económico sostenible.
- Incrementar los niveles de ahorro energético a través del impulso de tecnologías eficientes y gestión inteligente.
- Contribuir a la creación de empleos asociados a las energías renovables y a la tecnología necesaria para su desarrollo.

4 ANTECEDENTES

¿Cómo será recordada nuestra generación, seremos los egoístas autodestructivos que fracasaron a la hora de reaccionar y afrontar su responsabilidad o seremos la generación que fue capaz de tomar decisiones difíciles?

- Al Gore -

Con este apartado se pretende presentar la breve historia del movimiento de la pobreza energética; es decir, como se ha abarcado dicha situación en distintos territorios.

4.1 Otros países europeos

Existen numerosos Estados quienes han adoptado desde hace ya años medidas en cuanto a servicios mínimos para su población. Este es, por ejemplo, el caso de la Comunidad Flamenca de Bélgica la cual, a través de un Decreto instaurado desde diciembre de 1996, asegura el derecho a “a un suministro mínimo e ininterrumpido de electricidad, gas y agua para el uso doméstico a fin de que pueda vivir conforme al nivel de vida existente”. [16]

4.2 Ley de Pobreza Energética 24 / 2015

En abril de 2013, se recoge la primera moción en el Parlamento de Cataluña sobre la pobreza energética. Ese mismo año, el Síndic de Greuges publica una propuesta para modificar el Código del Consumo que recoge principalmente la conocida “tregua invernal” o imposibilidad de cortar los suministros energéticos en invierno. No obstante, esta propuesta soluciona la urgencia instantáneamente pero no responde a la deuda que genera ni al empeoramiento de la situación de los hogares. [17]

En este contexto, nace en 2014 la Alianza contra la Pobreza Energética (APE), con la finalidad de luchar por los derechos básicos y denunciar el modelo energético actual. Del mismo modo, se crea como una plataforma para asesorar y empoderar a los hogares afectados. De este modo, en diciembre de 2014 comienza, en conjunto con la Plataforma de Afectados por la Hipoteca y el Observatorio DESC, una campaña para presentar una Iniciativa Legislativa Popular de cara a resolver situaciones relacionadas con el desalojo y la pobreza energética. [17]

En julio de 2015 se aprueba la ILP por unanimidad en el Parlamento y se crea la Ley de Pobreza Energética 24/2015. Esta nueva ley pionera en España y Europa prohíbe los cortes de suministros a los hogares vulnerables, obliga a la compañía energética a informarse del estado de sus clientes y recoge una responsabilidad compartida de la deuda creada por pobreza energética entre la Administración y la compañía. Esta ley se creó para los siguientes colectivos: [17]

- a. Personas que sufren dificultades económicas y laborales derivadas de situaciones puntuales o estructurales.
- b. Personas que habitan una vivienda en malas condiciones.
- c. Personas en situación de dependencia.
- d. Personas vinculadas en el Programa Làbora (destinado a ciudadanos en situación de vulnerabilidad en el mercado laboral).

4.3 Decreto-Ley de Pobreza Energética 3/15

En este contexto, se encuadra también el Decreto-Ley 3/2015, de 15 de diciembre, del Gobierno de Aragón, sobre “medidas urgentes de emergencia social en materia de prestaciones económicas de carácter social, pobreza energética y acceso a la vivienda”. Según sus datos, alrededor de 6.000 hogares aragoneses estarían en situación de vulnerabilidad energética.

Por ello, se dedica un capítulo de este BOE a describir las medidas dirigidas a garantizar el acceso a suministros básicos de agua potable, gas y electricidad a aquellos hogares en situación de riesgo social. Se recogen, además, medidas contra el corte de suministros básicos a dichas familias. [18]

4.4 Pacto del agua en España

Análogo al problema de la pobreza energética, se han realizado a nivel nacional y regional estudios, informes, pactos y medidas contra distintas faltas de recursos básicos, tal como el Pacto del Agua. Y es que cada día más son las organizaciones conscientes de estas faltas de suministros y se suman a un movimiento que pretende encontrar la manera de suministrar a la población estos derechos básicos.

Con proyectos como el Pacto del Agua, se pretende conseguir un “la disponibilidad y el acceso individual y colectivo a recursos potables tienen que ser garantizados como derechos inalienables e inviolables de las personas”. [19]

4.5 Pacto del agua en Italia

Un pacto análogo a este, podría ser por ejemplo el pacto del agua implantado en Italia. Buen ejemplo de ello lo encontramos en la región de la Lombardía, donde en el año 2007 y tras un par de años de grave sequía, el gobierno de la región impulsó un acuerdo, Patto per l’Acqua, entre los distintos usuarios y los representantes de la sociedad civil [20]. Su objetivo será favorecer el uso múltiple de los recursos hídricos.

El proceso de constitución del Pacto se estructuraría en distintos grupos de trabajo, como valoración de la gestión de los embalses regulados por los lagos pre-alpinos, análisis sobre la eficiencia en la gestión del agua para su uso agrícola, sostenibilidad en la apuesta por determinados cultivos, dotaciones estructurales para la gestión y valoración de los recursos hídricos o la búsqueda de instrumentos y acciones para difundir la información sobre el estado de los recursos disponibles de forma precisa. [20]

Prácticamente en paralelo a la consecución del Patto y dada la relevancia de los canales de regadío en la región, desde distintos organismos de gestión en colaboración con representantes de la sociedad civil se desarrollarán, a nivel de región, distintos proyectos con la voluntad de trasladar a la ciudadanía la importancia de gestionar eficientemente los recursos hídricos y de valorar el agua como factor clave en la vertebración del territorio y del paisaje. [20]

5 POBREZA ENERGÉTICA: CONCEPTOS, FACTORES Y SU SITUACIÓN EN ANDALUCÍA

Condenar el progreso en todo es olvidarse de los vergeles que ha hecho posible la desalinización del agua de mar, idealizarlo es olvidarse de Hiroshima.

- S. Chase -

La pobreza energética refleja la incapacidad de un hogar de hacer frente al coste de sus necesidades energéticas básicas [21]. Actualmente, este término está presente tanto en el ámbito parlamentario como mediático, llegando a convertirse en una prioridad para algunos sectores. En el ámbito de la Unión Europea, la necesidad de una definición común desde tres perspectivas: reconocimiento (para una mejor visibilidad política); aclaración del término (resolviendo la confusión terminológica), así como lograr enlaces entre políticas. [22]

Esta disyuntiva se explica, en parte, a causa del alza generalizada de precios en los productos energéticos a raíz de la crisis económica en España. Sin embargo, existe un amplio debate sobre el concepto de pobreza energética. Por un lado, este concepto varía según el grado de desarrollo de los países. En los países desarrollados, la pobreza energética se trata principalmente de un problema de sobreesfuerzo o capacidad de pago de las facturas de energía. Mientras, en los países en vías de desarrollo el problema se centra en el acceso a fuentes de energía como gas o electricidad. A pesar de la falta de consenso respecto al concepto, existen tres factores fundamentales: bajos ingresos del hogar, la calidad insuficiente de la vivienda y los precios elevados de la energía.

La pobreza energética está a su vez condicionada por lo que se conoce como vulnerabilidad energética, definida como la probabilidad de un hogar a experimentar una situación en la que dicho hogar no recibe una cantidad adecuada de servicios de la energía (Bouzarovski and Petrova, 2015). Es por ello, que deben ser los hogares más vulnerables aquellos sobre los que habría que actuar en primer lugar. No obstante, no se ha hecho hasta ahora ningún estudio en España sobre las características que pueden definir la susceptibilidad de un hogar para encontrarse en situación de pobreza energética. Como consecuencia, existe actualmente un debate en torno a los indicadores más precisos para poder definir la pobreza energética en un entorno. En el presente estudio se analizarán los indicadores más empleados actualmente, así como una propuesta de actuación para los mismos.

5.1 Estado actual de Pobreza Energética en España

El tercer estudio realizado por la Asociación de Ciencias Ambientales (ACA) sobre la pobreza energética en 2016 señala los siguientes datos a tener en cuenta: [23]

- Un 11% de los hogares de España, 5,1 millones de personas, se declaran incapaces de mantener su vivienda a una temperatura adecuada en esta época del año.
- Se ha producido un incremento del 22% en dos años.
- Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Murcia son las cuatro regiones con mayor incidencia de pobreza energética.

- Un 6%, 2,6 millones de ciudadanos, dedican más del 15% de sus ingresos familiares al pago de facturas energéticas.
- El 7% de los hogares españoles se encuentran en una situación de pobreza energética, dado que los ingresos del hogar son menores que la renta mínima de inserción española (417 euros/mes en 2014) descontando los gastos de vivienda y energía doméstica.

Por otro lado, el informe de 2018 recoge: [24]

- Un 10% de españoles declaran que su vivienda posee temperaturas inadecuadas (4,6 millones de personas), de los cuales un 2% sufrieron falta de suministro por dificultades económicas.
- Un 2% de ellos tuvieron retraso en el pago de los recibos.
- Los resultados muestran ligeros descensos en los porcentajes de personas con viviendas con temperaturas inadecuadas y con retraso en los pagos con respecto a los resultados de 2014 y 2016. El hecho de que durante el año 2014 se diesen los resultados con mayor incidencia de pobreza energética de los realizados podría deberse a la crisis económica sufrida.
- Entre las comunidades con mayor grado de situación de pobreza energética calculado a partir de los datos obtenidos en 2016 se vuelve a encontrar la comunidad objeto del proyecto. Por orden son: Castilla-La Mancha, Andalucía, Murcia y la Comunidad Valenciana.
- Gracias a los datos recogidos a partir de los indicadores secundarios del informe, se observa como España continúa siendo uno de los países de la Unión Europea con los precios de la electricidad y gas natural más elevados.

Gracias a estos estudios (informe de 2016 y 2018 de ACA), podemos obtener datos relevantes en cuanto a la situación de pobreza energética de nuestra comunidad. Como ya hemos mencionado, Andalucía es una de las comunidades que encabeza las más afectadas en toda España. Además, es necesario resaltar como este hecho se mantiene en el tiempo. Es decir, Andalucía se encuentra entre las comunidades con mayor pobreza energética tanto en los estudios realizados en el 2007, como en los estudios de 2014. Queda por tanto patente la necesidad de llevar a cabo una serie de medidas y estrategias para poder paliar este déficit. [23]

5.2 Definición de Pobreza Energética

En cuanto a la definición concreta de pobreza energética, cabe destacar el gran debate actual. A pesar de que no existe una propuesta aceptada para el ámbito europeo, algunos países han optado por realizar su propia definición. En parte, esta falta de cohesión en una única definición es un hecho deseado por algunos expertos quienes entienden que, al ser un terreno poco estudiado y explotado, limitarlo con una única definición podría llevar a sobredimensionar o infravalorar la situación.

De entre las definiciones que se han ido elaborando sobre pobre energética, se podría destacar alguna de las siguientes.

- Una de las primeras definiciones se recoge de manos de Brenda Boardman a principios de los años 90 en Reino Unido, definiendo esta situación como “la incapacidad [para un hogar] de obtener una cantidad adecuada de servicios de la energía por el 10% de la renta disponible”. Posteriormente, se decidió introducir en la definición su vínculo con un rango térmico adecuado para la vivienda (21 °C en el salón y 18 °C en el resto de las estancias). No obstante, esta modificación aun no tenía en cuenta otras consideraciones de la situación de pobreza energética, como el uso de electrodomésticos, agua caliente, refrigeración, etc. [25]
- El Comité Económico y Social Europeo, recoge en el documento “Por una acción europea coordinada para prevenir y combatir la pobreza energética” (2013/C 341/05) una propuesta de definición: “la dificultad o la incapacidad de mantener la vivienda en unas condiciones adecuadas de temperatura, así como de disponer de otros servicios energéticos esenciales a un precio razonable”. [21]

- La propuesta de Bouzarovski y Petrova (2015, p. 31) que considera que la pobreza energética es la “incapacidad [de un hogar] de alcanzar un nivel social y materialmente necesario de servicios domésticos de la energía”. [24]
- En Europa, únicamente cuatro países de los veintiocho Estados miembros (Reino Unido, Francia, República de Irlanda y Eslovaquia) poseen una definición oficial [26]. Algunas de estas son:
 - “Incapacidad (para un hogar) de obtener una cantidad adecuada de servicios de la energía por el 10% de la renta disponible” (Boardman, 1991).
 - “Dificultad de mantener un hogar en unas condiciones adecuadas de temperatura a un precio justo” (BEER, 2001).
 - “Incapacidad de pagar una cantidad de servicios de la energía suficiente para la satisfacción de sus necesidades domésticas y/o verse obligados a destinar una parte excesiva de sus ingresos para pagar la factura energética de sus viviendas” (Ecoserveis, 2009).
- El Observatorio de Pobreza Energética de la UE (EPOV) recoge que una adecuada calefacción, climatización (enfriamiento), iluminación y energía para los electrodomésticos son servicios esenciales necesarios para garantizar un nivel de vida digno y la salud de los ciudadanos; además del acceso a dichos servicios energéticos. La pobreza energética empezaría, según el Observatorio, por la carencia de estos servicios.

5.3 Factores que afectan a la condición de Pobreza Energética

De entre los múltiples factores que afectan a la definición de un hogar como “pobre energéticamente” y, por lo tanto, a los indicadores que se estudiarán, cabe destacar:

- Estructura de sistemas sociopolíticos. Es un factor importante para poder comprender las causas de la pobreza energética e influye sobre el desarrollo del mercado energético, infraestructuras de climatización, almacenamiento en las viviendas y suministro de energía. Un ejemplo claro podría ser la legalidad en cuanto al tipo de instalación fotovoltaica que está permitido instalar en España. [27]
- Sistema de mercado. Representa el modelo de mercado energético y el alcance de la liberalización y nivel de competencia, el cual puede tener una influencia importante en la elección de las tarifas y productos del servicio eléctrico. Del mismo modo, se incluye la relación entre la competitividad del mercado, la elección de la tarifa y el tipo concreto de tarifa en distintos escenarios de mercado, como en el caso concreto de los precios regulados contra las tarifas sociales. [27]
- Clima. Este factor determina la demanda energética, particularmente para calefacción y refrigeración. Además, influye en el nivel de inversión y eficiencia sobre la construcción del edificio y sobre el sistema de calefacción. Normalmente, los estudios de pobreza energética se centran en problemas para mantener el confort térmico durante los meses fríos. No obstante, puede recogerse también la incapacidad durante meses cálidos. [27]
- Estado de la economía. Este factor puede influir en los ingresos, así como en los precios de los servicios energéticos en las distintas regiones de la UE. [27]
- Renta. Este factor puede influir sobre el nivel, calidad y disposición del servicio energético; con una fuerte dependencia del coste de la energía en la parte de los ingresos. Se tiene en cuenta en múltiples indicadores a través de los gastos e ingresos de un hogar. [27]
- Infraestructura. En este factor se puede incluir tanto el suministro del edificio como la infraestructura misma del edificio. Los niveles de consumo de energía están pues relacionados con la eficiencia energética que presente el edificio, tamaño del hogar, así como de la eficiencia de los sistemas de calefacción. Otro aspecto a tener en cuenta sería el tipo de energía disponible para los hogares. Es el caso, por ejemplo, de comunidades rurales con un acceso limitado a suministros. [27]

- Demografía. Incluye otros factores que podrían afectar a la situación de pobreza energética de un hogar, no necesariamente relacionados con los ingresos, tales como la vejez, discapacidades, comunidades rurales, etc.). Incluye, además, el tamaño del hogar, relacionado con la demanda de energía. [27]

5.4 Definición de los indicadores

En el presente apartado se procederá a la definición de los indicadores más empleados dentro de la Unión Europea. De este modo, se presentarán las ventajas y desventajas más significativas de cara a presentar posteriormente combinaciones de indicadores o medidas para que sean más eficientes.

5.4.1 Indicadores relacionados con la ECV y la EPF

En primer lugar, se pueden clasificar los principales indicadores relacionados con la pobreza de vida en aquellos relacionados con la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) y en los relacionados con la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF).

- Encuesta de Condiciones de Vida (ECV). Se trata del equivalente español del indicador *European Survey on Income and Living Conditions* (abreviado como EU SILC). Este indicador europeo trata pues de reflejar las condiciones que se dan en los distintos hogares a través de una encuesta general que recoge dos tipos de datos: datos transversales pertenecientes a un determinado tiempo o período con variables sobre los ingresos, la pobreza, la exclusión social y otras condiciones de vida; y, por otro lado, datos longitudinales relacionados con cambios a nivel individual a lo largo de un periodo determinado de cuatro años. [27]

Más concretamente, la ECV ofrece información sobre los ingresos medios de los hogares con respecto al año anterior de la entrevista o encuesta. Gracias a este método, se obtiene información de las rentas anuales netas medias por persona y por unidad de consumo según: edad, nivel de formación alcanzado, relación con la actividad económica, nacionalidad, tipo de hogar. Para estas variables, se calcula el porcentaje de personas por decil de renta. La muestra se realiza para alrededor de 13.000 hogares y 35.000 personas. [28]

A pesar de los múltiples sectores que abarca la encuesta, existen tres preguntas básicas con respuestas binarias (sí o no): [23]

1. “¿El hogar puede permitirse mantener su vivienda con una temperatura adecuada durante los meses fríos?”.
2. “¿Tuvo durante los 12 últimos meses algún retraso en el pago de recibos de agua, gas, calefacción, electricidad, comunidad, etc?”. En este caso, se ofrece la posibilidad de tres respuestas: “hay retraso, una vez”, “hay retraso, dos veces” y “no hay retraso”.
3. “¿Cuenta la vivienda con algún problema de goteras, humedades en paredes, techos o cimientos, o podredumbre en suelos, marcos de ventanas o puertas?”.

Desventajas

- En primer lugar, la subjetividad que recoge la encuesta; pues recoge preguntas con respuestas binarias de si/no.
- Para el EU-SILC se excluyen hogares colectivos e instituciones.
- No existe actualmente una encuesta cerrada y específica para España.
- Sobre ciertos hogares, puede resultar limitante y puede subestimar las cifras de falta de suministro. Esto ocurre, por ejemplo, en hogares que declararon ser capaces de mantener el hogar a una temperatura adecuada, pero dejaron de disponer de alguna de sus fuentes habituales de energía.
- La cantidad de hogares entrevistados podría no mostrar fielmente la realidad española.

Ventajas

- Toma en cuenta aspectos difíciles de medir o cuantificar que solo pueden ser tomados en cuenta en entrevistas personales.
- Permite comparar la situación entre distintos países o territorios.
- Incorpora aspectos sociales, como la posibilidad de incorporar miembros del hogar con problemas de salud mental.
- Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF). En este caso, se recogen datos anualmente sobre la naturaleza y destino de los gastos de consumo [24]. Normalmente se realiza sobre una muestra de 24.000 hogares. [29]

Desventajas

- Recoge los datos de alquileres, pero no la devolución de préstamos hipotecarios, ya que las oficinas estadísticas consideran la compra de una nueva vivienda como una inversión y no como un gasto.
- Derivado de esta primera desventaja, este tipo de encuestas ofrecen un valor aproximado en forma de alquiler imputado con resultados problemáticos.

A continuación, se abordarán los indicadores relacionados o derivados de las dos encuestas anteriores. Por ello, además de las ventajas e inconvenientes que ya presentan de por sí estas encuestas, sabe destacar las suyas propias. En primer lugar, relacionados con la encuesta de ECV:

- Incapacidad de mantener la vivienda con una temperatura adecuada durante los meses fríos. [24]

A pesar de que es uno de los indicadores principales empleados, ya que es una de las medidas más fáciles para poder evaluar, es un indicador muy subjetivo. En primer lugar, por su fuerte dependencia con el clima de cada localidad. Además, por su variabilidad según la sensibilidad de los encuestados.

- Retraso en el pago de recibos de la vivienda (agua, gas, calefacción, electricidad, comunidad, etc.) por dificultades económicas. [24]

Desventajas

- Está fuertemente relacionado con otras problemáticas, como el tipo de factura contratado.
- Además, incluye retrasos con respecto a facturas no relacionadas con la energía.

Ventajas

- En primer lugar, se puede estudiar tanto el impago de una sola factura como de dos o más, lo cual ayuda a evitar confusiones entre hogares incapaces de mantenerse y hogares con una sola factura impagada.
- Esta desagregación permite, además, mostrar distintas intensidades sobre la pobreza energética.
- Por otro lado, es un indicativo del incremento en la desigualdad de capacidad de pagos de suministros básicos.
- El hogar dejó de disponer de alguna de sus fuentes habituales de energía en los últimos 12 meses debido a dificultades económicas. [24]

En cuanto a las principales desventajas, destaca una gran limitación es que se trata de una pregunta que solo se realiza a hogares incapaces de mantener su hogar a una temperatura adecuada y no, por ejemplo, a aquellos hogares con retraso en el pago de las facturas.

Por otro lado, y relacionados con la encuesta EPF, se tiene:

- Dos veces la mediana (2M). Un hogar está en dificultades según este indicador cuando su carga energética (es decir, el porcentaje de gastos en energía doméstica sobre ingresos, ambos medidos en unidades consumo equivalentes²) supera el doble de la mediana estatal.

Es posible emplear este indicador tomando como línea de pobreza la mediana de un año concreto. Por ejemplo, en 2007 la mediana se situaba en 3,5%, estando un hogar afectado si gastaba más del 7% de sus ingresos en energía doméstica. Otro caso, sería emplear un umbral fijo. Por ejemplo, se calcula un umbral de 9,6% para el periodo de 2006-2016. [24]

Desventajas

- Diferencia de resultados empleando distintos umbrales.
- Necesidad de actualizar el proceso, mínimo, anualmente.
- Pobreza energética escondida (HEP).

Se refiere a hogares cuyo gasto anual en energía por unidad de consumo (euros por persona equivalente³) está por debajo de la mitad de la mediana de gasto energético por unidad de consumo en todo el Estado en ese año. Los ingresos por persona se obtienen, para cada hogar, dividiendo los ingresos totales del hogar entre el número de miembros de dicho hogar. Cabe destacar como la unidad de consumo o la persona equivalente se emplean para convertir ingresos y gastos por hogar y poder así referirse a una unidad común para comparar entre hogares de diferente tamaño y composición. De acuerdo con la metodología EPOV, un hogar tendrá un gasto energético problemáticamente reducido cuando éste se encuentre por debajo el 50% de la mediana estatal. [24]

Desventajas

- No es posible utilizar un umbral que sea el promedio de las medianas de gasto, dado que varía según el precio de la energía doméstica. El hecho de emplear un umbral del 50% hace que los resultados varíen con respecto a otros posibles umbrales.

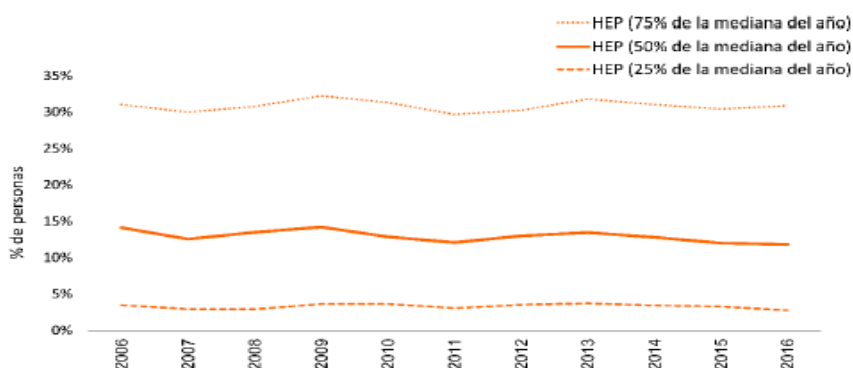


Figura 18- Dependencia de HEP con el umbral de la mediana. Fuente: ACA 2018.

5.4.2 Indicadores basados en gastos e ingresos

Y es que, aunque estos indicadores se basan en datos objetivos de gastos e ingresos, presentan una gran problemática por los cálculos aplicados (factores de equivalencia seleccionados, consideración o no de los costes de vivienda diferentes de la energía en los cálculos de ingresos netos, etc.), así como de los umbrales que se escojan. Hablando de estos indicadores en general, Thomson (2013) señala tres puntos de discordia (problemática) al determinar los ingresos: qué beneficios deberían incluirse en la definición de ingresos, el uso

² Una unidad de consumo es una persona viviendo sola. Un hogar formado por dos adultos constituye 1,5 unidades de consumo. Por tanto, el umbral de pobreza se calcula para cada tipo de hogar.

³ Los ingresos por persona equivalente se obtienen, para cada hogar, dividiendo los ingresos totales del hogar entre el número de miembros de dicho hogar.

del ingreso antes o después de los costos de la vivienda y si los ingresos deberían ser equivalentes. [27]

Con respecto al primer punto, se suelen emplear dentro del contexto europeo los “ingresos disponibles”, es decir, ingresos menos impuestos y contribuciones sociales. En cuanto a los costos de la vivienda, Moore (2012) argumenta que la definición del ingreso debe basarse en "después de los costos de la vivienda, ya que representaría mejor el ingreso sobre el cual un hogar tiene poder para decidir sobre su asignación". No obstante, esta visión presenta dos grandes deficiencias: en primer lugar, supone que los hogares no pueden elegir cuando pagan por el alquiler u otros costes de la vivienda; además, plantea la cuestión de cómo definir los costes del hogar. Es decir, ¿deberían incorporarse solo alquileres e hipotecas? Por último, se tiene el enfoque de transformar el “ingreso disponible” de un hogar en el “ingreso disponible equivalente”. De este modo, podrían compararse los hogares a pesar de sus diferentes tamaños. [27]

La OCDE tiene una regla estándar para la equivalencia, donde el primer adulto en el hogar cuenta como 1, cualquier adulto adicional cuenta como 0.5 y los niños cuentan como 0.3. Este método toma en cuenta el hecho de que hay "economías de escala" por compartir el mismo hogar entre varias personas. Es decir, dos personas consumen menos del doble que una sola persona. [24]

Finalmente, y de acuerdo con EU-SILC (y utilizado en cálculos de pobreza energética del Observatorio Insight-E), el ingreso disponible equivalente es el ingreso total de un hogar, después de impuestos y otras deducciones que está disponible para gastos o ahorros, dividido por el número de miembros del hogar convertidos en adultos igualados. El ingreso se refiere a los ingresos del trabajo (salarios de los empleados y ganancias del trabajo por cuenta propia); ingresos privados de inversión y propiedad; transferencias entre hogares; y todas las transferencias sociales recibidas en efectivo, incluidas las pensiones de vejez. Este ingreso se equiparará con el tamaño y la composición del hogar de acuerdo con la escala modificada de la OCDE. [27]

- Indicadores de gastos desproporcionados (5%, 10%, 15% y 20%).

Representa el porcentaje de hogares cuyo gasto en energía doméstica supone más del 5, 10, 15 y 20% de los ingresos anuales (23). Se emplea para ello los ingresos netos percibidos durante el año anterior a la entrevista por los miembros del hogar. Estos ingresos se componen de los ingresos del trabajo por cuenta ajena, beneficios / pérdidas del trabajo por cuenta propia, prestaciones sociales, rentas procedentes de esquemas privados de pensiones no relacionados con el trabajo, rentas del capital y de la propiedad, transferencias entre hogares, ingresos percibidos por menores y el resultado de la declaración por el IRPF. Cabe destacar como no se incluyen las componentes no monetarias, salvo el coche de empresa. [27]

Desventajas

- En primer lugar, no es apto para todos los países. Por ejemplo, Liddell et al. (2012) señala que el umbral de dos veces la mediana en Irlanda del Norte es del 18%, por lo que el uso del 10% daría lugar a una sobreestimación del problema. [27]
- Se han encontrado estudios europeos que han aplicado la métrica del 10% de forma incorrecta o sin haber definido un umbral propio, es decir, sin haber tenido en cuenta las propias estadísticas nacionales de gastos e ingresos.
- Excesiva sensibilidad a los precios de la energía, infraestimando la escala del problema cuando los precios son bajos y sobreestimándola cuando son altos.
- Territorios que únicamente toman como indicador el 10%, pues se justificó en la realidad socio-económica en los años 90 en Reino Unido, pero no tiene por qué coincidir con otras situaciones territoriales y temporales. [27]

Ventajas

- Es simple y fácil de comunicar.
- Mide un valor absoluto para la pobreza energética. Es decir, se trata de un indicador absoluto que sitúa el umbral de la pobreza energética en un valor que solo tiene que ver con el peso de la energía en la propia economía familiar.

- Low Income High Cost (LIHC).

El siguiente indicador ha sido propuesto por Hills (2012) y constituye la estrategia en Reino Unido en la lucha contra la pobreza energética. Un hogar se definiría como pobre energético según el indicador LIHC cuando sus ingresos se encontrasen por debajo de un umbral de pobreza determinado y cuando sus gastos energéticos fueran superiores a otro umbral de gasto energético. Es decir, un hogar se sitúa en la categoría de pobreza energética si: [23]

$$\text{Gasto equivalente de energía} > \text{Mediana del gasto en energía}$$

$$\text{Ingresos equivalentes del hogar sin costes de vivienda} - \text{Gasto equivalente en energía} < 60\% \text{ de la mediana de los ingresos equivalentes sin coste de vivienda}$$

No obstante, cabe destacar como se pueden emplear distintos métodos para este cálculo. Por ejemplo, en el caso británico se aplican gastos teóricos necesarios para mantener un determinado nivel de confort térmico calculados con un modelo propio. Por su parte, ACA propone emplear datos reales (pues son los datos proporcionados por la encuesta EPF).

Desventajas

- Definir el umbral correctamente, así como el método más idóneo.
- Dado que muchos hogares, sobre todo los vulnerables, racionan su consumo energético para evitar recibir facturas demasiado elevadas, las cifras de gasto real normalmente están por debajo de las de gastos teóricos necesarios (Hills, 2011).
- Dificultad para la comprensión y comparación con otros indicadores a raíz del problema anterior.

Ventajas

- Al contrario que la encuesta de presupuesto familiar, el indicador oficial para Inglaterra (LIHC) emplea cifras corregidas de ingresos del hogar a las que se les han sustraído alquileres y pagos hipotecarios recogidos en una encuesta específica. [27]
- Minimum Income Standard (MIS).

Se considera que un hogar está en pobreza energética cuando los ingresos del hogar, tras descontar los gastos de la propia vivienda y los gastos de energía doméstica, son inferiores a un nivel de ingresos mínimos aceptables (que se ajustarán al tamaño y composición del hogar a través de la escala de equivalencia de la OCDE) del que se descuentan los gastos de vivienda y energía promedios de la muestra. Dicho de otro modo: [23]

$$\text{Ingresos del hogar} - \text{Gastos de vivienda} - \text{Gastos energéticos} < \text{Ingreso mínimo aceptable} - \text{Gastos medios en energía} - \text{Gastos medios en vivienda}$$

Este cálculo se basa en la existencia de un nivel de ingresos mínimos básicos que garantice el bienestar en el hogar. Por lo tanto, un punto clave es la definición de este nivel. Como en España no existe ninguna estimación del nivel de ingresos mínimos básicos, se definen tres niveles para ver como varía el indicador al variar el umbral. [23]

- MIS 1. Se define como el promedio de las rentas mínimas de inserción de las diferentes Comunidades Autónomas, ponderado por la población de dichas demarcaciones territoriales siguiendo la metodología de Romero et al. (2014).
- MIS 2. Renta mínima de inserción de la Comunidad Autónoma más generosa en la concesión de estas ayudas (País Vasco).

- c. MIS 3. Un tercer umbral, más elevado, de 800 euros al mes (para la primera persona del hogar) en 2013, definido de forma arbitraria con el fin de analizar cómo aumentaría el porcentaje de hogares en pobreza energética según este indicador si el objetivo de la renta mínima fuese garantizar este nivel de ingresos.

Desventajas

- Un mayor umbral de ingreso mínimo aceptable (MIS3>MIS2>MIS1) conduce a un porcentaje más elevado de hogares en pobreza energética.
- Gran sensibilidad en cuanto a los cambios en gastos e ingresos del hogar.
- Medida difícil de determinar.

Ventajas

- Es útil para evaluar el nivel de vulnerabilidad de cada hogar, lo que permite no solo acciones correctivas, sino también preventivas para aquellos que son vulnerables a sufrir una situación de pobreza energética.

5.4.3 Indicadores secundarios

Entre los múltiples indicadores secundarios que sirven como apoyo a los principales ya citados, cabe destacar:

- Precio de la electricidad y el gas natural para el consumidor con y sin impuestos en unidades de paridad de poder de compra (PPS/kWh).

Recoge, además, el porcentaje de incremento de estos precios. Para ello, se define el consumidor doméstico promedio como aquel con un consumo de entre 2.500 y 5.000 kWh al año para electricidad y de entre 20 GJ y 200 GJ para gas natural. [24]

Desventajas

- El análisis no considera otros combustibles, a pesar de que la electricidad y el gas natural son los tipos de energía más empleados por los europeos y españoles. Da lugar pues a una comparación parcial.
- Falta de información sobre vectores energéticos como el gas butano y la calefacción central, importante en determinados sectores de la población.
- Dependencia total del mercado energético.

Ventajas

- Uso de unidades de Paridad de Poder de Compra o PPCs. Es muy útil a la hora de comparar, pues permite representar de manera fidedigna el poder adquisitivo de las prestaciones sociales concedidas en los distintos países, teniendo en cuenta que existen importantes diferencias de precios entre ellos. Son tipos de conversión de monedas y deflatores espaciales de precios. Convierten diferentes monedas a una moneda común y, en el proceso de conversión, igualan su poder de compra al eliminar las diferencias en los niveles de precio entre países; de manera que refleja diferencias relativas a los volúmenes de bienes y servicios. [30]
- Es un indicador más objetivo que las encuestas descritas anteriormente, pues depende de un precio real de una fuente de energía y no de la opinión subjetiva de un hogar. Además, es independiente de la manera en que racionaliza la energía un hogar, si derrocha o ahorra.
- Según el suministro y el servicio contratado.

Este indicador se centrará en el número de puntos de suministro del mercado (mercado libre contra comercializadora de referencia) para consumidores domésticos, la problemática que puede surgir a la hora de acogerse al PVPC, así como los problemas en cuanto al derecho a acogerse al PVPC por discriminación horaria y la potencia contratada promedio. [24]

Desventajas

- La tarifa PVPC es la única que permite el acceso al bono social eléctrico. Hay hogares que no están debidamente informados de ello y terminan acogiéndose a otra tarifa competitiva del mercado libre.
- Normalmente los contratos de mercado libre llevan asociados costes adicionales por servicios no deseados ni solicitados, como revisiones de la instalación o seguros. De este modo, se produce un aumento de la factura del hogar que el cliente debe cancelar si se percatase.
- Tal y como muestra la siguiente tabla, una gran mayoría de los hogares con derecho a acogerse al PVPC no pueden optar por la tarifa con discriminación horaria de dos tramos (2.0A DHA) aunque permita reducir la factura eléctrica a la mayoría de los consumidores, incluso de aquellos con dificultades para desplazar su consumo a horario valle. [24]

Peaje	Consumidores		Energía consumida		Tamaño medio (kWh/cliente y año)	Potencia facturada (kW/cliente)
	Número	%	GWh	%		
2.0A	10.686.078	94%	1.614	86%	2.033	3,74
2.0A DHA	638.108	6%	253	14%	5.767	5,17
2.0A DHS	2.125	0,02%	2	0,11%	10.003	5,62
Total	11.326.311	100%	1.868	100%	2.235	3,82

Consumidores abastecidos por comercializadores libres

Peaje	Consumidores		Energía consumida		Tamaño medio (kWh/cliente y año)	Potencia facturada (kW/cliente)
	Número	%	GWh	%		
2.0A	12.345.227	83%	2.221	78%	2.431	4,26
2.0A DHA	2.436.071	16%	612	22%	3.687	4,72
2.0A DHS	3.838	0,03%	1	0,04%	4.849	4,86
Total	14.785.136	100%	2.834	100%	2.596	4,34

Tabla 8 - Tipo de contrato eléctrico para consumidores con una potencia contratada menor o igual a 10kW. Fuente: ACA 2018.

- Falta de optimización de la factura de los consumidores. Es decir, muchos hogares tienen un contrato sobrestimado, lo que se traduce en un incremento del coste de la factura por una potencia que no necesita para satisfacer la demanda real que poseen.

Ventajas

- Novedades en el bono social a raíz del nuevo Real Decreto 897/2017. Publicado el 6 de octubre del pasado año, este real decreto incluye por primera vez los conceptos de consumidor en “vulnerabilidad severa” o en “riesgo de exclusión”, con un descuento de un 40% sobre la facturación.
- Mediana de gasto energético e ingresos anuales equivalentes (por unidad de consumo).

Este análisis es fundamental para poder comprender ciertos indicadores principales. Para ello, se estudia la mediana de gastos e ingresos por hogar y persona, así como la mediana del porcentaje de gastos sobre ingresos y del gasto de energía doméstico por persona y metro cuadrado de vivienda. [24]

Desventajas

- Dependencia del precio de la electricidad y del gas natural, así como del clima.
- Hay periodos difíciles de definir, por lo que no se encuentran ciertas explicaciones a por qué aumenta o disminuyen los porcentajes.

Ventajas

- Como se ha dicho, es fundamental para la comprensión de otros.
- Sus resultados representan transiciones económicas, como crisis.
- Retraso en el pago de alquiler o hipoteca.

Un aspecto que no se ha explotado aun es la relación entre pobreza energética e inseguridad residencial (Bone, 2014; Módenes Cabrerizo, 2017). A pesar de que no es un indicador principal como el retraso en las facturas de electricidad, sí que podría dar una idea de las situaciones de los distintos hogares en relación con la falta de suministro energético. [24]

Desventajas

- Captura de manera inexacta la magnitud del problema, puesto que no recoge los desahucios por impago de alquiler y no hace distinción entre primera vivienda, segunda vivienda y locales comerciales o derivados.
- En algunos hogares puede no guardar relación directa con la situación energética.
- Se trata de un indicador poco explorado.

Ventajas

- Permite obtener datos de una seria situación de exclusión residencial por pérdida de servicios energéticos y del hogar.
- Los hogares que experimentan dificultades para conseguir un nivel adecuado del servicio energético suelen tender a retrasarse en los pagos de sus viviendas.
- Porcentaje de personas en hogares con presencia de goteras, humedades o podredumbre en su vivienda.

A pesar de que se trate de un indicador recogido por el cuestionario ECV, se decide encuadrar dentro de la clasificación de indicadores secundarios puesto que permite, más que detectar si existe pobreza energética en un hogar, ayudar a su comprensión y al cálculo global de hogares. [24]

Desventajas

- En ocasiones es una medida problemática pues recoge datos que no tienen por qué estar directamente relacionados con la falta de suministro energético. Es decir, podría haber goteras o humedades en un hogar por un accidente de una tubería o por una falta impermeabilidad de un tejado.
- Su evolución temporal parece no recoger efectos económicos, como los de la crisis.

Ventajas

- Los datos son fáciles de cuantificar y corroborar.
- Es un indicador simple.

- Incapacidad de mantener la vivienda con una temperatura suficientemente fresca en verano.

Como en el indicador anterior, si bien continúa formando parte del cuestionario, se decide incluir en la categoría de indicador secundario al no implicar una relación directa con la situación de pobreza energética en todos los casos. [24]

Desventajas

- Es un indicador de nuevo poco explorado y ausente en debates y publicaciones sobre el tema tratado. Se debe al hecho de que el tema posee un mayor peso en países del norte y oeste de Europa, donde el problema en verano apenas influye, y en que se concede mayor prioridad a adecuar la temperatura durante los meses fríos.
- Falta de estadísticas y datos disponibles.
- Fuerte dependencia con el clima de cada territorio.

Ventajas

- Recoge la disparidad entre países y territorios en relación con la pobreza energética.
- Ilustra la amplia diversidad de servicios de la energía doméstica que necesitan considerar de cara a un análisis exhaustivo de esta realidad.

5.4.4 Indicadores empleados en la Unión Europea

Diversos estudios han sido realizados por la UE en cuanto a la situación de pobreza energética que sufren los países que la forman. Como es lógico, uno de los objetivos de esos informes es definir indicadores que ayuden a su definición. En total, se puede llegar a contar hasta 178 indicadores definidos, de los cuales 58 están relacionados con los gastos e ingresos, mientras que 51 de ellos se refieren a la infraestructura del hogar. Los indicadores relacionados con la demanda energética y la situación demográfica solo suman 10 y 15 indicadores respectivamente. De todos ellos, 139 son indicadores simples y 39 son combinaciones de varios.

Finalmente, se optó por agrupar estos indicadores de modo que 10 fueron de “consensual-based”, 42 de ellos basados en gastos y 11 basados en resultados o “outcome-based”. Otras 14 métricas eran combinación de indicadores o distintos enfoques y, finalmente, los 101 restantes son indicadores de apoyo. [27]

	Rationale	Justification & challenges
Expenditure-based	Expenditure-based metrics capture affordability of adequate energy services for those on low income. ('Adequacy' only captured if using 'required' expenditure)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Captures key features of energy poverty ✓ Applied / tested in a number of MS ✓ Capture severity by use of different thresholds - Problematic to implement across all MS (if based on required household energy due to the need for detailed modelling) - Sensitive to energy price rises
Consensual-based	Self-reported indicators can provide an effective way of understanding perceived energy poverty and more explicit insights than quantitative metrics. This family of indicators could be a 'backstop' or complementary to other indicators.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Main basis to date for assessment ✓ Can be used as a complementary indicator (FR, BE examples) ✓ Survey infrastructure in place, just needs improvement (see Thomson) - May not adequately allow for effective quantification - Survey may not have any associated income dimension
Outcome-based	This family of indicators provides a proxy for energy poverty based on outcomes. There are two possible approaches - using utility data or focus on health outcomes - (see Thomson in literature review + EuroMOMO)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Measure of actual outcomes ✓ For utilities, brings utilities in as key stakeholder to help provide solutions - Access to utility may be difficult - Narrow proxy measure - Many different factors impact health outcomes in addition to energy poverty (see Healy 2003)

Tabla 9 – Resumen de los enfoques para indicadores de pobreza energética, 2016.

Fuente: Trinomics y Comisión de Energía de la UE.

De todos estos indicadores, cabría destacar:

- Indicador de gasto desproporcionado del 10%.

En el apartado anterior de “*Indicadores basados en gastos e ingresos*” ya se definió este indicador, así como los problemas y ventajas que acarrea. De nuevo, este indicador tan popular es uno de los escogidos para definir la situación de pobreza energética de los hogares europeos. También se encuentra una escala de severidad distinta, por debajo del 5%, 5-8%, 8-10%, 10-14% o superior al 14%. Podría entonces sugerirse que solo los niveles más altos de gasto son verdaderamente pobres en energía, mientras que los gastos muy bajos podrían ser una indicación de la pobreza energética oculta. [27]

- Low Income High Costs (LIHC). Al igual que el anterior, fue ya definido previamente en este estudio.
- Encuestas de falta de confort térmico.
- Porcentaje de hogares incapaces de mantener sus casas bajo una temperatura adecuada.
- Porcentaje de hogares con retraso en sus facturas.
- Porcentaje de hogares que viven en un hogar con techo con goteras, húmedo o podrido.
- Porcentaje de gastos energéticos. Se trata de un indicador que estima el gasto requerido en un hogar en función de variables relacionadas con la composición del hogar, las condiciones climáticas y la infraestructura. Es decir, refleja los servicios a los que debería tener acceso un hogar para disfrutar de un consumo decente. [27]

Para ello, se relaciona con el gasto de energía actual, es decir, el gasto real de energía para los servicios domésticos, sin incluir costes de transporte.

Como principal problema, cabe destacar como el uso del gasto real hace que sea difícil discernir si un cierto nivel de gasto representa una mala circunstancia financiera o únicamente una elección voluntaria del consumidor.

Sin embargo, incluye la ventaja de obtener los resultados a través de encuestas.

- Participación del coste de la energía de los hogares de bajos ingresos.

Esta definición se relaciona fuertemente con el debate existente sobre si la pobreza energética debe considerarse como un fenómeno específico dentro del problema general de la pobreza de ingresos, o como distintivo y aplicable en cualquier hogar, independientemente del nivel de ingresos [27]. Para ello, se emplea:

- LIHC, definido anteriormente.
- Quintil de ingresos más pobres. El observatorio INSIGHT_E diferencia entre la pobreza energética como gastos elevados entre el 20% más pobre de la población y la población en general, por lo que los quintiles de mayor ingreso también pueden tener altos gastos de energía, pero no sufren pobreza energética per se [27]. Uno de los problemas de ello, es que se vuelve a usar un umbral fijo.
- Deciles de ingresos equivalentes. En el caso belga, se crearon diez categorías de ingresos para comprender por qué algunos hogares con ingresos más altos también pueden considerarse pobres en energía, pero solo los cinco más pobres fueron retenidos en las medidas finales de HEP y pobreza de energía medida (MEP) [27]. Equivaler los ingresos de los hogares permite considerar la composición del hogar, ya que los hogares más grandes no tienen el mismo poder adquisitivo.
- Minimum Income Standard (MIS).
- Medida de la pobreza energética media (MEP): hogares en los cinco deciles inferiores de los gastos equivalentes cuyos gastos energéticos fueron mayores que el umbral impuesto [27]. Dicho umbral es equivalente al doble de la mediana entre el gasto de energía y los ingresos totales. Podríamos decir pues, que sus ventajas e inconvenientes son equiparables a los de la mediana ya comentados.

- Profundidad de MEP: brecha de pobreza energética, en euros, por encima de la factura de energía “aceptable”. [27]
- Extensión de la Pobreza Energética Oculta (HEP): hogares con facturas anormalmente bajas. [27]
- Profundidad de HEP: brecha de pobreza energética, en euros, por debajo de la factura de energía “aceptable”. [27]
- Pobreza energética percibida (PEP): cantidad de hogares que reportan tener dificultades financieras para calentar lo suficiente sus hogares [27]. Podría formar parte pues de una de las preguntas de la ECV.

Es decir, la Unión Europea presenta como indicadores nuevos la definición de gastos energéticos requeridos, la manera de entender la participación del coste de la energía de los hogares de bajos ingresos, MEP, profundidad de MEP y PEP.

5.4.5 Indicadores escogidos por EPOV

El Observatorio de la Pobreza Energética de la Unión Europea recoge una serie de indicadores primarios y secundarios para la definición de la pobreza energética. En cuanto a los primarios: [31]

- Atrasos en las facturas de servicios básicos.
- Pobreza energética escondida (HEP).
- Alta proporción de los ingresos destinados a la energía (2M).
- Incapacidad de mantener una temperatura adecuada en invierno.

En lo referente a los secundarios: [31]

- Precio del petróleo, biomasa, carbón, electricidad en el hogar, gas y calefacción urbana.
- Incapacidad de mantener el hogar con una temperatura adecuada en verano.
- Número/promedio de habitaciones por persona en viviendas alquiladas.
- Número/promedio de habitaciones por persona en viviendas propias.
- Viviendas en áreas densamente pobladas (al menos 500 habitantes/km²).
- Viviendas en áreas de población intermedia (entre 100 y 499 habitantes/km²).
- Riesgo de pobreza o exclusión social (% de la población).
- Viviendas con nivel energético A.
- Gastos de energía, quintil de ingresos 1. Es decir, aquellos hogares con un gasto del consumo de electricidad, gas y otros combustibles que supone un porcentaje sobre los ingresos del quintil 1. Se recoge el mismo indicador para el quintil 2, quintil 3, quintil 4 y quintil 5.
- Viviendas equipadas con aire acondicionado.
- Viviendas equipadas con calefacción.
- Exceso de mortalidad/muertes en invierno.
- Presencia de fugas, humedades o putrefacción.

5.5 Informes sobre la pobreza energética en España

Para estos estudios se han empleado una serie de indicadores de pobreza energética. No obstante, cabe añadir

que existe una cierta falta de consistencia entre estos indicadores. Se observan Comunidades Autónomas con valores elevados para ciertas formas de medición y reducidos para otros. Es decir, no existe un único indicador “oficial” o “global”. Lo que sí es cierto, es que el hecho de emplear distintos indicadores permite recoger distintos tipos de vulnerabilidades de cara a un proyecto más exhausto. A continuación, se presentan los resultados de los principales estudios de pobreza energética a nivel nacional.

- Informe de ACA 2016

Este informe enfoca los indicadores en las condiciones del hogar y en el uso de sus ingresos. También es necesario resaltar la evidencia de indicadores vinculados a una línea de pobreza monetaria, como son el *Low Income High Cost* (LIHC) y *Minimum Income Standard* (MIS) [23], con valores altos en Andalucía, al tratarse de una comunidad donde predominan rentas bajas.

Año 2014	5%	10%	15%	20%	LICH	MISI	MIS2	MIS3	EVC T ^a	EVC ret	ECV got
Andalucía	44.3%	15.3%	5.8%	3.0%	9.2%	9.8%	28.9%	41.3%	15.8%	11.2%	23.4%

Tabla 10 - Valores de los indicadores de pobreza energética en 2014. Fuente: ACA.

- Informe de ACA 2018

En este nuevo informe, la asociación propone una propuesta práctica de cuatro indicadores de pobreza energética, contra la colección demasiado amplia que se recogía en informes anteriores. De este modo, se emplean indicadores ligados al enfoque de ingresos y gastos del hogar (EPF) o ligados a percepciones y declaraciones del hogar (ECV); los cuales vienen planteados del Observatorio Europeo de Pobreza Energética (EPOV). Además de estos cuatro principales, se añade el indicador que representa la falta de suministro por dificultades económicas en los últimos 12 meses. [24]

A parte de estos indicadores, se emplean una serie de indicadores secundarios. Permiten dar información sobre causas estructurales de la pobreza y vulnerabilidad energética, así como información relacionada con aspectos menos relevantes o menos profundizados.

Además de estos nuevos indicadores, el informe de 2018 incorpora dos novedades en cuanto al análisis cuantitativo de datos. En primer lugar, se realiza un cálculo de los niveles de solapamiento entre indicadores. Esta idea se aplica considerando que, tanto los hogares que declaran tener retraso en el pago de recibos de la vivienda como los que declaran tener temperaturas inadecuadas en su vivienda en los meses fríos, sufren pobreza energética. El total de personas afectadas sería por tanto la suma de ambos indicadores descontando los hogares que experimentan de forma simultánea retrasos en los pagos y temperaturas inadecuadas [24]. En segundo lugar, este informe recoge un análisis de la efectividad y cobertura del bono social eléctrico implantado en octubre de 2017.

Tomando este análisis innovador, considerando que los hogares afectados por los indicadores principales sufren pobreza energética, se obtiene para el año 2010 una cifra de 19,1 millones de personas afectadas. Es decir, el 41% de la población habría estado bajo condiciones de pobreza energética [24]. Este análisis queda recogido en la Tabla 11. No obstante, la eficacia de este nuevo análisis es objeto de debate de cara a representar de forma adecuada la realidad de la pobreza energética. Además, una cifra tan elevada como 19,1 millones de personas podría estar escondiendo diferentes niveles de vulnerabilidad desconocidos.

	Nº de hogares (millones)	Nº de personas (millones)	% de personas
2M	3,2	9,0	20%
HEP	2,4	5,9	13%
Ret.	1,5	4,7	10%
Temp.	1,9	5,0	11%
2M y HEP	0,02	0,1	0,2%
2M y Ret.	0,5	1,6	3%
2M y Temp.	0,5	1,5	3%
HEP y Temp.	0,4	1,1	2%
HEP y Ret.	0,2	0,7	2%
Ret. y Temp.	0,5	1,4	3%
2M, HEP y Ret.	0,0	0,0	0%
2M, Ret y Temp.	0,2	0,6	1%
HEP, Ret. y Temp.	0,1	0,3	1%
2M, HEP, Ret. y Temp.	0,003	0,02	0,03%
En algunas de la categorías anteriores	7,2	19,1	41%

Tabla 11 – Indicadores de pobreza energética y su solapamiento a nivel nacional. Fuente: ACA.

No obstante, estas diferencias constantes entre indicadores para una misma Comunidad Autónoma no hacen más que volver a enfatizar la necesidad de considerar el estudio a nivel de territorio más bien local que nacional.

En cuanto al territorio objeto de este proyecto, cabe destacar como vuelve a posicionarse en el informe de 2018 entre las comunidades con mayor pobreza energética de España; solo por detrás de Castilla-La Mancha. De este modo, el informe de ACA recoge para los nuevos indicadores descritos anteriormente los siguientes datos: [24]

Andalucía, Año 2016	2M	HEP	Temp.	Ret.	Falta Sum.
%	18%	16%	12%	10%	3%
Millones de personas	1,49	1,32	0,99	0,87	0,22
España (%)	17%	12%	10%	7%	2%

Tabla 12 – Indicadores de pobreza energética en Andalucía. Fuente: ACA.

Si comparamos en porcentaje de hogares afectados en Andalucía con respecto a la media nacional, se observa que en todos los casos Andalucía sobrepasa la media:

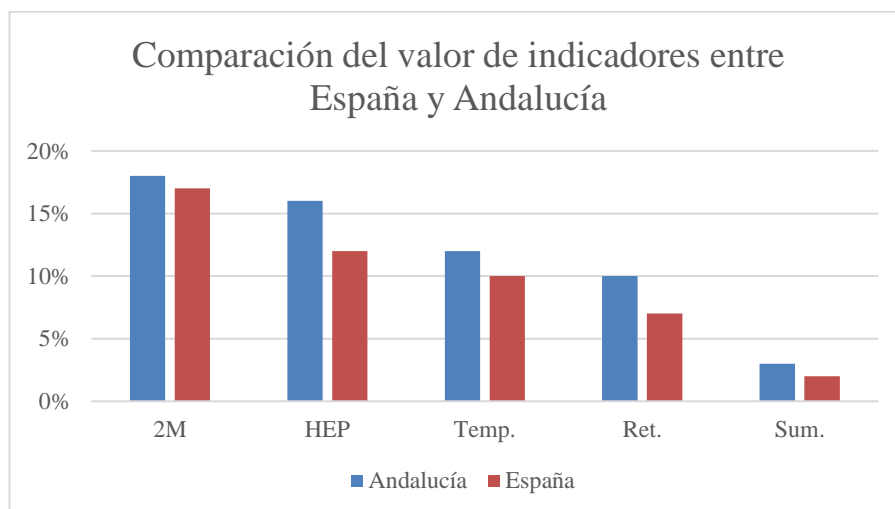


Figura 19 – Comparación del valor medio de indicadores. Fuente: ACA. Elaboración propia.

Quizás la situación de Andalucía de pobreza energética respecto al resto de España se deba en parte a su situación económica. Según la Encuesta de Población Activa (EPA), durante el primer trimestre de 2018 la tasa de paro andaluza llegaba al 24,7%. A esto se le añade el bajo nivel de vida respecto al resto de España representado por el bajo PIB per cápita que hay en Andalucía. [32]

Otro de los motivos podría ser el acondicionamiento que hay normalmente en las viviendas andaluzas, las cuales suelen estar mejor acondicionadas para los meses calurosos. De este modo, a pesar del clima suave existente, las casas carecen de medidas arquitectónicas contra el frío.

Además, a pesar de la disyuntiva por el uso de un indicador u otro, vemos como en los informes recogidos por ACA existen una equivalencia entre parámetros tal y como se muestra en la Figura 20. Esto demuestra cómo, a pesar de que se empleen distintos parámetros, la finalidad es representar la misma circunstancia bajo unos valores acordes. De este modo, se representa como ha variado el indicador correspondiente a la imposibilidad de mantener el hogar como una temperatura adecuada y el retraso en facturas de electricidad, calefacción, gas, etc.

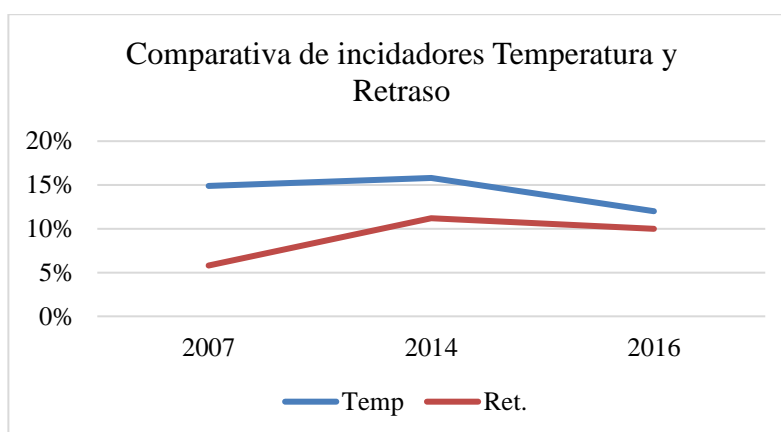


Figura 20 – Comparativa entre indicadores para 2007, 2014 y 2016. Fuente: ACA. Elaboración propia.

- Observatorio de Pobreza Energética de la Unión Europea (EPOV)

Se trata de una iniciativa creada por la Comisión Europea y liderada por la Universidad de Manchester cuya finalidad es cooperar con los Estados miembros en su lucha contra la pobreza energética. Pretende conformarse como un punto de encuentro virtual para el intercambio de información y conocimiento sobre el tema. Además, persigue al igual modo que los informes de ACA transformar la manera en que se cuantifica este fenómeno en la Unión Europea. De este modo, en diciembre de 2016 comienza un proyecto de 40 meses que persigue: [24]

- La mejora en la transferencia de datos que posee la UE.
- El acceso a este recurso público de cara a una mayor participación pública y una toma de decisión más informada.
- Crear redes de intercambio de información.
- Divulgar iniciativas sobre pobreza energética de manera que puedan ser adoptadas o sirvan como punto de partida.
- Proporcionar asistencia técnica al mayor número de actores posibles.

5.6 Plataforma por un Nuevo Modelo Energético (Px1NME)

La plataforma NME se trata de una herramienta desarrollada con el fin de mantener informada a la ciudadanía sobre la realidad del sistema energético. Pretende con ello crear una alianza entre el gobierno y los ciudadanos y el medio ambiente, frente al oligopolio actual del sector energético. De este modo, el nuevo modelo ecológico se basa principalmente en el ahorro, el desarrollo de fuentes de energía renovables, la eficiencia de consumo y

de las fuentes, así como en la soberanía del ciudadano y la distribución descentralizada. [33]

Por ello, la plataforma NME plantea una propuesta de actuación basada en: [33]

- Profunda reforma del Sector Eléctrico. Se propone comenzar con una minuciosa auditoría económica y social de la tarifa eléctrica. Además, se pretende informar sobre la necesidad de una reforma en profundidad del propio mercado eléctrico sobre la transparencia, retribución justa de las diferentes tecnologías y el fomento de las centrales renovables.
- Medidas específicas para implementar el cambio de modelo energético. La plataforma se centra en tres medidas. En primer lugar, la constitución de una mesa de negociación pública y transparente con el objetivo de elaborar un Plan Energético Nacional con el apoyo ciudadano. En segundo lugar, se propone como medidas a corto plazo el fomento del autoconsumo y la restitución de la seguridad jurídica. En tercer lugar, abordar el futuro de la energía nuclear en España.
- Medidas transversales centradas en la gestión de la demanda, de ahorro y de eficiencia energética. Estas medidas se centrarán en dos sectores: la edificación y el transporte. En el sector de la edificación, se propone un plan que fomente la rehabilitación y modernización energética de las viviendas y edificios. En lo referente al transporte, se proponen medidas tales como el fomento del transporte público, la electrificación del transporte, el impulso de una planificación urbana que genera proximidad, el comercio local, etc.

5.7 Rehabilitación de edificios, prevención y solución a la pobreza energética

La situación de precariedad en la que se encuentra un gran número de hogares andaluces requiere una serie de medidas a corto plazo de cara a mejorar su situación. No obstante, estas series de medidas deberán ir acompañadas de políticas de fomento de la rehabilitación de edificios. Es decir, se busca tanto mejorar la situación actual, como mantener esta mejora en el tiempo y establecer un plan de actuación de cara a evaluar mejoras, nuevas propuestas, etc.

Los procesos de rehabilitación integral de los edificios optimizan los recursos y adoptan soluciones que abordan todos los elementos del edificio, demostrándose más efectivos que la adopción de sucesivas medidas de eficiencia energética en el tiempo. Normalmente, el orden a seguir sería, en primer lugar, actuar sobre la envolvente del edificio, para reducir así la demanda energética, seguido de una intervención sobre sus instalaciones y la posible incorporación de energía renovables. No obstante, se dan casos de edificios que no son capaces de hacer frente a estas grandes inversiones iniciales, especialmente los más vulnerables. Es por ello, que deciden realizar mejoras en primer lugar dentro del edificio (como mejoras en las calderas). Este proceso, además, se hace más complejo cuando se trata de intervenir en comunidades de vecinos con diversidad de situaciones de edad, renta, expectativas, tenencia de propiedad, etc. [21] [22]

Ante esta situación se requiere de una política de rehabilitación, armonizada entre todas las administraciones implicadas, que supere estas dificultades y sepa tener un enfoque de pobreza energética, capaz de apoyar y de priorizar esfuerzos hacia aquellos hogares en dicha situación, que además normalmente habitan en las viviendas más ineficientes, siendo conscientes de su escasa o nula capacidad de pago para llevar a cabo las obras de rehabilitación.

5.8 Marco regulatorio nacional e internacional

Son múltiples los artículos que defienden la necesidad de unos servicios mínimos. Dentro del marco internacional, se encuentra en primer lugar la Observación General número 4 del Comité de Derechos Económicos Sociales y Culturales (E/1992/23 del 6º periodo de sesiones ONU), cuyo apartado 8.b cita que “una vivienda adecuada debe contener ciertos servicios indispensables para la salud, la seguridad, la comodidad y la nutrición. Todos los beneficiarios del Derecho a una vivienda adecuada deberían tener acceso a recursos naturales y comunes; a agua potable, a energía para la cocina, la calefacción y el alumbrado, a instalaciones

sanitarias y de aseo, de almacenamiento de alimentos, de eliminación de desechos, de drenaje y a servicios de emergencia”.

Del mismo modo, es necesario hacer mención al artículo 47 de la Constitución Española según el cual “todos los españoles tienen derecho a disfrutar de una vivienda digna y adecuada”.

También se encuentra la Observación General nº14 (2000), sobre el derecho al más alto nivel posible de salud, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales destacó que el historial del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y lo expresado en su artículo 12.2 constituían un reconocimiento de que ese derecho abarcaba los factores determinantes básicos de la salud, como acceso al agua potable, al saneamiento o a una temperatura adecuada del hogar. [34]

5.9 Factores relacionados con la pobreza energética en Andalucía

En el siguiente punto, se pretende mostrar parámetros técnicos, estructurales y sociales que corroboran el estado de pobreza y sobre los que se deberá actuar posteriormente para disminuir su grado de influencia. Es decir, la situación en la que se encuentran los distintos factores de pobreza energética para Andalucía.

5.9.1 Calefacción en edificios

En la siguiente tabla se recogen el censo de viviendas según la disponibilidad de calefacción de éstas tanto en 2007 como en 2011. De este modo, se deja ver como en el año 2011 había en España hasta 679.886 viviendas que no disponían de ningún medio de calefacción. Es decir, un 22.02% de las residencias andaluzas no poseían ninguna instalación ni aparato que les permitiese calentarse. [35]

	Disponibilidad de calefacción			
	Colectiva o central	Individual	No tiene calefacción, solo aparato para calentar	No tiene calefacción
Número de viviendas 2007	365.183	-	1.078.694	1.366.222
Número de viviendas 2011	123.059	552.648	1.731.629	679.886

Tabla 13 – Viviendas según disponibilidad de calefacción.

Posteriormente, se barajará tanto el aislamiento correcto de dichas viviendas como los posibles equipos de calefacción a instalar.

5.9.2 Envuelta típica de los edificios en Andalucía

Para poder plantear una mejora en cuanto a la envuelta de los edificios, es necesario conocer qué tipo de cerramiento predomina entre los edificios andaluces. Para ello, se ha empleado la base de datos del programa CE3.⁴

⁴ La herramienta CE3 es una de las admitidas para realizar certificados de eficiencia energética de edificios aptos para los Registros de las Comunidades Autónomas. Permite realizar la certificación de edificios de viviendas unifamiliares o en bloque, viviendas individuales o edificios terciarios.

Fachada por defecto G	0.38 W/m²K
MATERIALES	ESPESOR
½ pie PL métrico o catalán 40mm<G	0.12 m
Aislante térmico	0.064 m
Tabique de LH sencillo (40 mm < espesor)	0.05 m
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0.02 m
Fachada por defecto G	0.38 W/m ² K

HUECOS	Doble bajo emisivo- Mpvc o mad-gris claro
Vidrio	Doble baja emisividad
Marco	Mpvc p mad- Gris claro
Porcentaje	10
Permeabilidad	25

Tabla 14 – Cerramiento tipo de una vivienda andaluza.

Más adelante, se recogen las propuestas de actuación en cuanto a las mejoras de estos cerramientos.

5.9.3 Plan de rehabilitación residencial

El decreto 141/2016 por el que se regula el Plan de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía (2016-2020) recoge un plan de actuación para la rehabilitación residencial, así como un plan para las “infraviviendas”. Entre todas las medidas que recoge el documento, cabe destacar aquellas que podrían disminuir el grado de pobreza energética de una vivienda.

En primer lugar, el programa de rehabilitación autonómica de edificios que tiene por objeto “el fomento de la rehabilitación de edificios residenciales de vivienda colectiva con deficiencias en sus condiciones básicas, mediante la financiación de actuaciones que resulten necesarias para subsanarlas y mejorar su accesibilidad y eficiencia energética”. [36]

a. La mejora del estado de conservación del edificio cuando afecte a: [36]

- Los elementos de cimentación y estructura.
- Las cubiertas, azoteas, fachadas y medianeras.
- Las instalaciones comunes de saneamiento, abastecimiento de agua, electricidad, gas y telecomunicaciones, siempre y cuando las actuaciones sean necesarias para su adaptación a la normativa vigente.

- b. La mejora de la eficiencia energética de los edificios. En particular: [36]
- La mejora de la envolvente térmica para reducir la demanda energética.
 - La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones comunes.
 - La incorporación de equipos de generación de energía térmica y/o eléctrica con energías renovables.

Con ello, el programa descrito pretende reducir la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración del edificio en un 30% de acuerdo con su certificación energética.

Por otro lado, se establece un programa de rehabilitación energética del parque público residencial, cuyo objetivo se basa en “la financiación de actuaciones en edificios de viviendas destinadas a la población con menores recursos, que sean titularidad de las Administraciones Públicas de Andalucía o de entidades de ellas dependientes, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética de los edificios, reducir el consumo energético de los hogares y luchar contra el riesgo de pobreza energética y la exclusión social, favoreciendo la salud y el confort de las personas residentes”. [36]

Entre las actuaciones propuestas se incluyen: [36]

- a. Obras de mejora de la envolvente térmica de los edificios.
- b. Instalación que utilicen energías renovables o cogeneración de alta eficiencia para la generación de energía térmica y/o eléctrica.
- c. Renovación de los sistemas de iluminación y climatización.
- d. Mejora de las condiciones de iluminación y ventilación natural.
- e. Asistencias técnicas necesarias.

Estas actuaciones habrán de garantizar, al menos, la mejora en una letra de la Escala de Clasificación Energética.

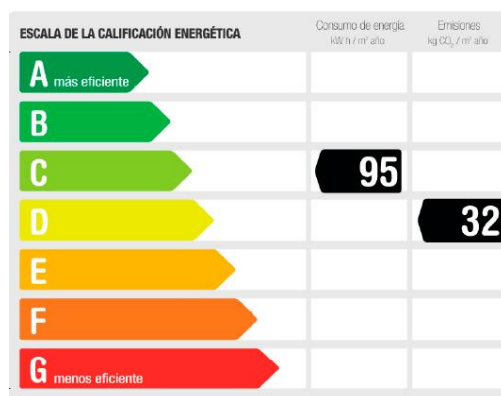


Tabla 15 - Ejemplo de etiqueta energética para un edificio.

Por otro lado, cabe hacer mención al término recogido en este documento como “infravivienda”, es decir, aquella edificación destinada a vivienda habitual que cumpla: [36]

- Poseer graves deficiencias en relación con su funcionalidad, seguridad y habitabilidad (de acuerdo con la legislación aplicable) que condicionen su estado de vivienda digna y adecuada; entendiéndose como graves deficiencias aquellas que afecten a la seguridad estructural, salubridad o estanqueidad del edificio, así como a la dotación de instalaciones básicas.
- Condiciones socioeconómicas desfavorables de los residentes, como la falta de ingresos mínimos.

El programa destinado a la transformación de la infravivienda pretenda mejorar las condiciones de estos espacios mediante actuaciones de rehabilitación promovidas por los propios residentes para convertirlas en

viviendas dignas y adecuadas. Estas actuaciones de complementan con medidas de acompañamiento municipal y seguimiento social.

No obstante, es importante hacer mención a un hecho actual. El 25 de mayo de este año se ha publicado en el Boletín Oficial de Junta de Andalucía (BOJA) la resolución que “suspende la convocatoria de los incentivos para las actuaciones de reducción de la demanda de energía y de mejora de la eficiencia energética en los edificios, incluida la de sustitución de ventanas o huecos acristalados, acogidos a la Línea de incentivos de Construcción Sostenible”. De este modo, se prevé un aumento o continuidad de los indicadores de pobreza energética en el próximo año, pues las familias acogidas o con necesidad de rehabilitación son frecuentemente aquellas familias con bajos ingresos que no podrán hacer frente a este gasto. Según la resolución, la suspensión se realiza por falta de fondos; aunque no se da ninguna indicación de cuándo podrá de nuevo solicitarse este tipo de ayudas. [37]

Finalmente, la Tabla 16 recoge la perspectiva y evolución de dicha rehabilitación planteada por la Junta de Andalucía, así como la ejecución llevada a cabo hasta el 31 de diciembre de 2012. [36]

TIPO DE ACTUACIÓN	Andalucía	Objetivos	Ejecución %
VIVIENDAS NUEVA CONSTRUCCIÓN VENTA Y ALQUILER	54.244	132.000	41,1
3. REHABILITACIÓN	144.036	135.378	106,4
3.1. Transformación de Infravivienda	835	5.200	16,1
3.2. Rehabilitación Autonómica	28.193	41.600	67,8
3.3. Rehabilitación de Edificios	13.571	26.000	52,2
3.4. Rehabilitación Singular	34.231	31.200	109,7
3.5. Adecuación Funcional de Viviendas	35.971	20.800	172,9
3.6. Rehabilitación Individual de Viviendas	224	5.200	4,3
3.7. Rehabilitación RENOVE	1.320		
3.8. Rehabilitación Vív. Patrimonio Público Residencial	29.691	5.378	552,1

Tabla 16 – Plan de rehabilitación sobre viviendas andaluzas y su ejecución hasta el 31 de diciembre de 2012.

5.10 Factores influyentes sobre la propuesta de actuación

En cuanto a la propuesta de actuación, se propone en primer lugar un breve estudio sobre características de cada provincia andaluza que permita diferenciar qué propuesta es más acorde con cada zona geográfica.

5.10.1 Factores geográficos de Andalucía

A continuación, se propondrán una serie de características como guías para conocer la mejor actuación contra la situación de pobreza energética de un hogar en Andalucía. Es decir, se tendrán en cuenta aspectos como la severidad climática, el potencial de energías renovables por comunidad o la renta media per cápita por provincias para poder proponer mejoras a un hogar acorde a sus necesidades reales.

- Severidad climática

En primer lugar, se define la severidad climática como el “cociente entre la demanda energética de un edificio en una localidad y la correspondiente al mismo edificio en una localidad de referencia” [38]. El código técnico HE emplea como localidad de referencia Madrid, siendo pues su severidad climática la unidad. Se empleará una severidad climática para verano y otra para invierno, siendo diferente su modo de cálculo.

Tanto para el cálculo de la severidad climática en invierno (SCI) como en verano (SCV), el código técnico HE propone dos correlaciones: [38]

- Para el primer cálculo, se emplean los grados-días de invierno/verano⁵ (GD) y la radiación global

⁵ Se calcula la media de los grados-días en base 20 para enero, febrero y diciembre; estando para cada mes calculado en base horaria y dividido por 24.

acumulada⁶ (Rad). La ecuación global sería la siguiente, cambiando pues los valores de las variables a, b, c, d, e y f según se requiera para invierno o verano:

$$SC = a \cdot Rad + b \cdot GD + c \cdot Rad \cdot GD + d \cdot (Rad)^2 + e \cdot (GD)^2 + f$$

- Con respecto a la segunda alternativa, se emplearán los grados-días de invierno/verano (GD) y el ratio entre el número de horas de sol y el número de horas de sol máximas⁷ (n/N).

Una vez calculada la severidad en invierno y verano, se relaciona el resultado con una letra (referida a SCI) y un número (referido a la SCV). De este modo, se concluye una severidad climática entre las posibilidades: [38]

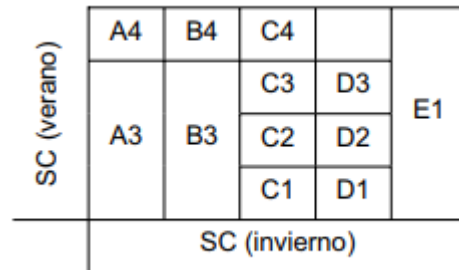


Figura 21 - Severidades climáticas. Fuente: código técnico HE.

En cuanto al reparto de las zonas climáticas una vez realizado el estudio descrito se obtiene: [38]

Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
A4	A3	B4	C3	A4	C4	A3	B4

Tabla 17 – Zonas climáticas en Andalucía.

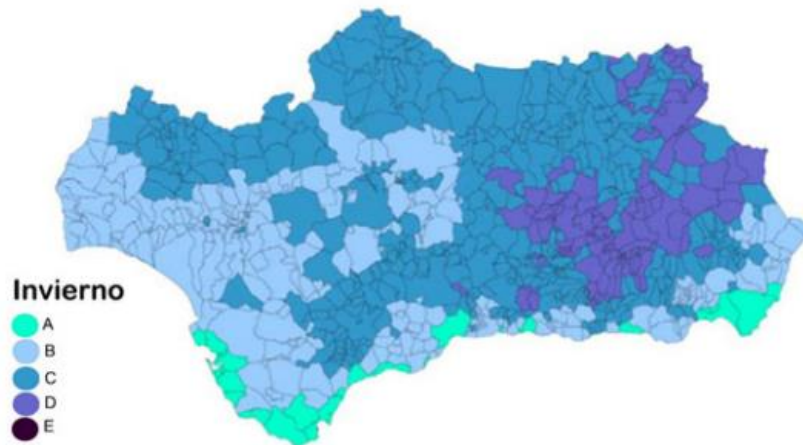


Gráfico 2: Clasificación de los municipios andaluces según la zona climática para invierno

Figura 22– Clasificación de los municipios andaluces según la zona climática para invierno. Fuente: AAE, 2016.

⁶ Se trata de la media de la radiación global acumulada para enero, febrero y diciembre en kWh/m².

⁷ Calculado para los meses de enero, febrero y diciembre.

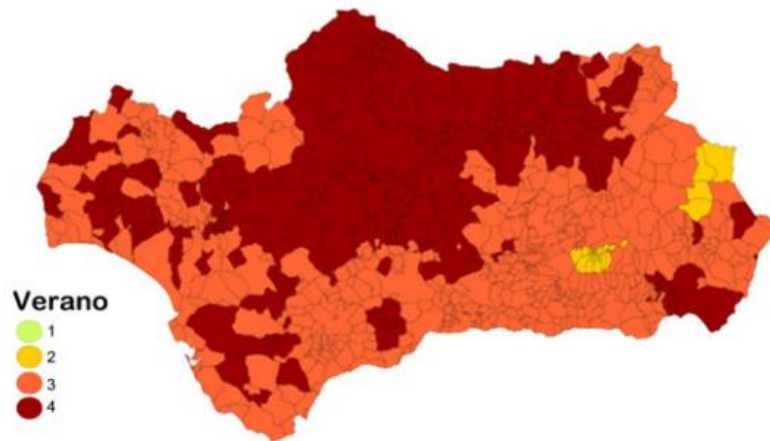


Gráfico 3: Clasificación de los municipios andaluces según la zona climática para verano

Figura 23– Clasificación de los municipios andaluces según la zona climática para verano. Fuente: AAE, 2016.

En cuanto a las medidas para cada zona, cabe destacar como se producen mayores ahorros en cuanto a la demanda de calefacción cuanto mejor es el nivel de aislamiento de los elementos que integran el edificio. No obstante, a medida que aumenta la Severidad Climática de Invierno esta relación con el nivel de aislamiento es menos efectiva.

- Energías Renovables

A continuación, se expondrán cuáles son las energías renovables con mayor potencial por provincia andaluza. De este modo, se hace una idea de cómo emplear y aprovechar el potencial energético renovable de cada comunidad. De este modo, en los siguientes mapas se plantea el potencial con respecto a eólica, fotovoltaica, biomasa, energía hidráulica, maremotérmico, biogás y termosolar.

- Energía eólica

Como se puede observar en el siguiente mapa, las provincias con mayor potencial de energía eólica serán Cádiz y Almería, seguidas de Granada. [39]

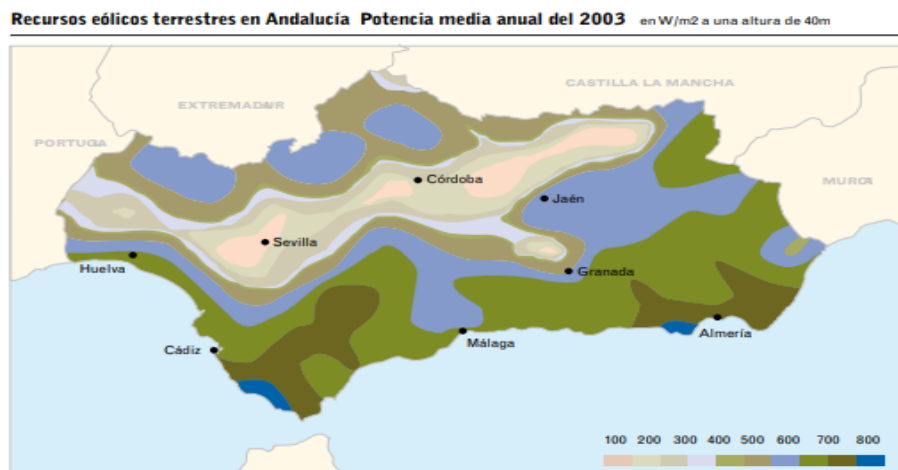


Figura 24 – Recursos eólicos terrestres en Andalucía, potencia media anual. Fuente: AAE, 2010.

- Biomasa

En cuanto a la biomasa, serán Cádiz, Sevilla y Córdoba las provincias que más podrán aprovechar este recurso energético. [39]

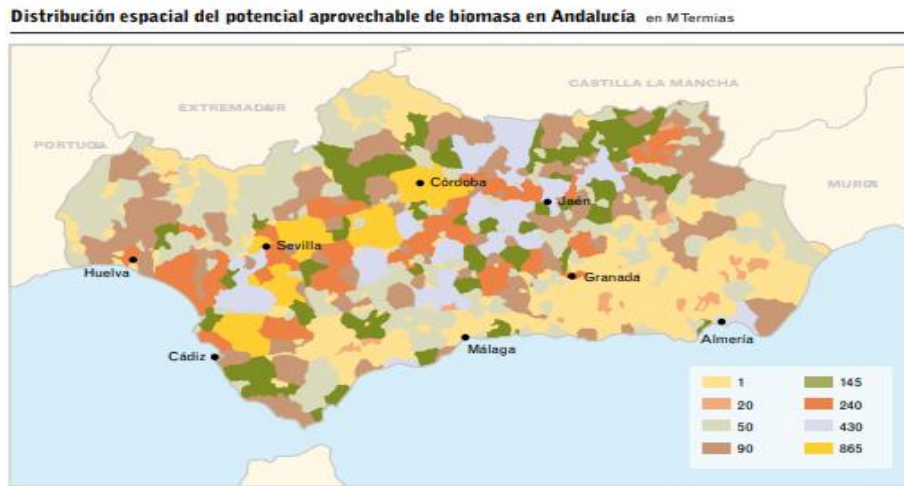


Figura 25 – Potencial de biomasa en Andalucía. Fuente: AAE, 2010.

– Centrales hidráulicas

En cuanto a la energía hidráulica en el territorio andaluz, se observa como la mayor concentración se da en Jaén y Granada. [39]

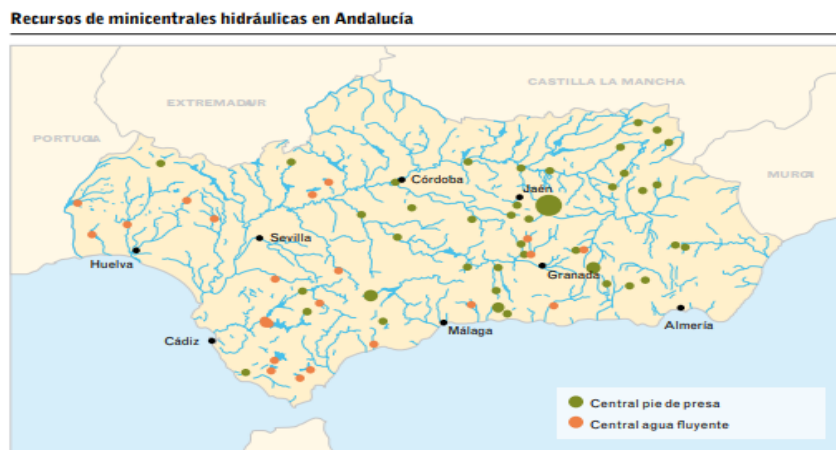


Figura 26 – Centrales hidráulicas en Andalucía. Fuente: AAE, 2010.

– Energía maremotérmica

Los datos relevantes a esta energía se centran en la costa de Cádiz y Huelva. [39]

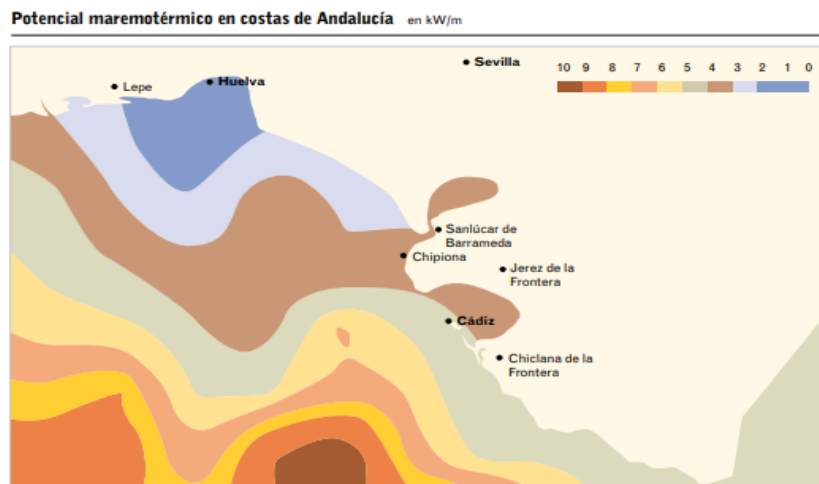


Figura 27 – Potencial maremotérmico en Andalucía. Fuente: AAE, 2010.

– Energía solar fotovoltaica

En lo referente a la fotovoltaica, se observa como las mayores instalaciones se encuentran en Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén. [39]



Figura 28 – Zonas con instalaciones eólicas y fotovoltaicas en Andalucía. Fuente: AAE, 2010.

– Energía termosolar

En el sector termosolar destacan las 21 plantas ubicadas en el territorio andaluz: once de ellas en Sevilla, dos en Cádiz, tres en Granada y cinco en Córdoba. [40]

Siendo Andalucía la comunidad con mayor potencia solar térmica instalada, cabe destacar su gran grado de insolación.

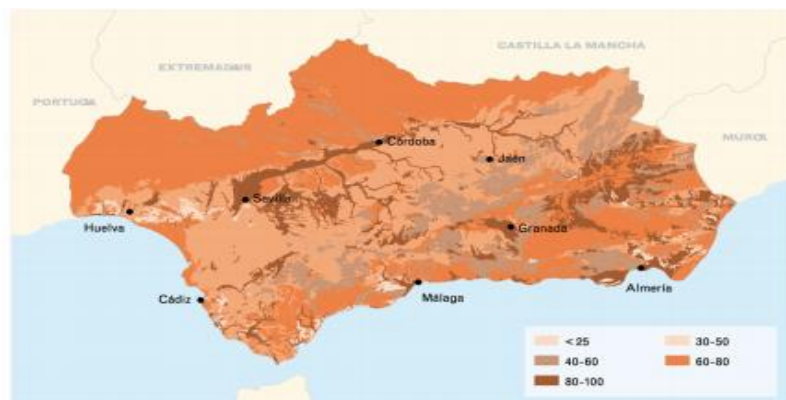


Figura 29 – Capacidad de cesión de calor de Andalucía (W/m). Fuente: AAE, 2010.

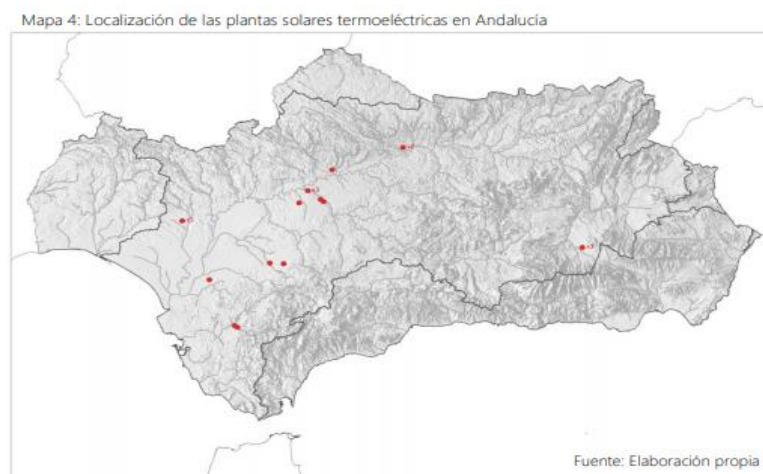


Figura 30 – Localización de las plantas solares termoeléctricas en Andalucía. Fuente: TFG de R. Caldés Sánchez, 2018.

Finalmente, se recoge una tabla de resumen de las instalaciones de energías renovables en Andalucía en el Anexo 1.

- Renta per cápita

Como se puede observar, las diferencias de la renta media por habitante dentro de la comunidad son significantes, siendo las provincias andaluzas con menor PIB por habitante, por orden, Jaén, Córdoba, Cádiz y Granada. [41]

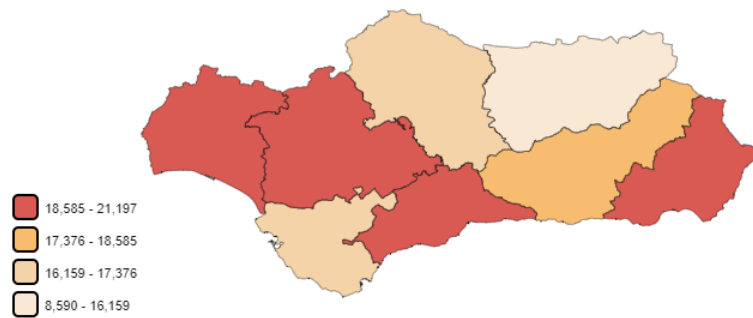


Figura 31 – Reparto de la renta media por habitante en Andalucía. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Provincia	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
PIB por habitante (euros /habitante)	20.234	17.168	16.438	17.893	18.635	15.584	19.067	19.558

Tabla 18 – Renta media por habitante en Andalucía. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

6 VIABILIDAD DEL PROYECTO

*El poder creativo de la naturaleza está más allá del
instinto de destrucción del hombre*

- Julio Verne -

Con el fin de demostrar la viabilidad inicial del proyecto y plan de actuación propuestos, se procede al análisis de una serie de estudios relacionados con el tema del sector energético andaluz y su desarrollo, proyectados para los años 2020, 2030 y 2050.

6.1 Horizonte 2020

Como ya se comentó en el apartado 4 del presente proyecto, la Agencia Andaluza de la Energía presentó en el 2015 un plan estratégico para alcanzar 5 principios dentro del sector andaluz de cara al 2020. Dichos principios se basan en: [4]

- Contribuir a un uso eficiente e inteligente de la energía, priorizando el uso de los recursos autóctonos sostenibles, así como los sistemas de autoconsumo.
- Situar a los sectores de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética como motores de la economía andaluza.
- Garantizar la calidad del suministro energético, impulsando la transición de las infraestructuras energéticas hacia un modelo inteligente y descentralizado, integrado en el paisaje.
- Actuar desde la demanda para hacer a la ciudadanía protagonista del Sistema Energético.
- Optimizar el consumo energético en la Administración de la Junta de Andalucía, mejorando la eficiencia de sus instalaciones e incorporando criterios de gestión orientados al ahorro energético.

Con estos 5 principios, se pretenden cumplir 5 objetivos definidos: [4]

- Objetivo 1. Reducir un 25% el consumo tendencial de energía primaria, con especial interés en el sector del transporte.
- Objetivo 2. Aportar con energías renovables el 25% del consumo final bruto de energía.
- Objetivo 3. Autoconsumir el 5% de la energía eléctrica generada con fuentes renovables.
- Objetivo 4. Descarbonizar en un 30% el consumo de energía respecto al valor de 2007.
- Objetivo 5. Mejorar en un 15% la calidad de suministro energético.

6.2 Horizonte 2030

Cabe destacar entre los horizontes de 2020 a 2050 el paso por el hito intermedio a 2030. Dicho horizonte, vinculante para los estados miembros conforme a las Conclusiones del Consejo Europeo sobre el marco de actuación en materia de clima y energía, incluye: [4]

- La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del 40% con respecto a los valores de 1990.
- Aporte de energías renovables de al menos un 27% del consumo total de energía en 2030.

6.3 Horizonte 2050

La Agencia Andaluza de la Energía recoge de igual modo una serie de supuestos que se esperan alcanzar de cara al 2050 en cuanto al sector energético. Con ello, se pretende disponer de un sistema energético descarbonizado, desenergizado y desmaterializado. Los aspectos tecnológicos claves para ello serán: [4]

- Sistemas de alta eficiencia de generación de tamaños modulares que se adapten a las distintas demandas existentes y que utilicen principalmente fuentes renovables.
- Almacenamiento de energía para mejorar así su gestión, así como para posibilitar la acumulación de la energía sobrante, principalmente de origen renovable.
- Movilidad eléctrica, usada masivamente, junto con nuevos carburantes (biocarburantes de segunda y tercera generación, así como carburantes sintéticos), utilizados estos principalmente en aviación y transporte pesado por carretera.
- Sistemas de gestión que aprovechen las tecnologías más avanzadas de comunicación para conseguir un sistema inteligente, donde demanda – eficiencia – generación sean una única palabra.

6.4 Informes sobre el potencial de las Energías Renovables en la España Peninsular (Greenpeace)

En los estudios de Renovables 2050 (Greenpeace, 2005) [42] y Renovables 100% (Greenpeace, 2007) [43] se analizó la viabilidad técnica de cubrir la demanda de energía en la España peninsular, con energías renovables en un escenario para el año 2050, para concluir que el potencial disponible permitía cubrir hasta 56 veces la demanda de energía eléctrica y 10 veces la demanda de energía total en el año 2050. [42]

Del informe del año 2005 ya se sacaron conclusiones muy positivas en cuanto a la capacidad de todas las CCAA para abastecer toda su demanda, eléctrica y total, a través de recursos renovables.

Tabla 5 Techos de potencia y generación en la Comunidad de Andalucía

	Techo potencia (GWp)	Techo generación (TWh/año)	Demanda eléctrica (%)	Demanda total (%)	Ocupación territorio (%)
Demanda total		291.89			
Demanda eléctrica		41.53			
Hidroeléctrica (P >10 MW) *	0.51	0.96	2.3	0.3	
Minihidráulica (P < 10 MW)**	0.16	0.49	1.2	0.2	
Eólica terrestre (CF datos CNE)	157.8	371.9	895.5	127.4	55.58
Eólica terrestre (CF Weibull)	157.8	401.9	967.7	137.7	55.58
Eólica marina	28.3	57.5	138.5	19.7	
Fotovoltaica integrada	87.9	111.5	268.5	38.2	
Fotovoltaica azimutal	117.8	248.1	597.4	85.0	6.34
Biomasa residual y biogas**	1.5	10.2	24.5	3.5	
Cultivos energéticos	0.8	5.7	13.8	2.0	4.84
Cultivos forestales de rotación rápida (p < 3%)	0.18	1.4	3.3	0.5	1.19
Cultivos forestales de rotación rápida (p < 10%)	0.37	2.7	6.6	0.9	2.45
Monte bajo (p < 4%)	0.16	1.2	2.9	0.4	3.86
Monte bajo (p < 10%)	0.27	2.0	4.8	0.7	6.69
Biomasa total (menor pendiente)	2.6	18.5	44.5	6.3	9.89
Biomasa total (mayor pendiente)	2.9	20.7	49.7	7.1	13.98
Solar termoeléctrica	370.5	1651.0	3975.4	565.6	9.93
Chimenea solar	47.0	136.7	329.2	46.8	11.93
Olas	22.3	78.0	187.8	26.7	
Geotérmica HDR	0.39	3.1	7.3	1.0	0.001

*Tabla 19 – Techos de potencia y generación en la Comunidad de Andalucía.**Fuente: Greenpeace, informe Renovables 2050.*

Estos resultados evidencian la amplia disponibilidad de recursos renovables en Andalucía. Dicho informe recoge el mismo tipo de estudio para cada CCAA, cuyos resultados muestran una homogénea distribución geográfica de estos recursos energéticos a nivel peninsular.

Concretamente, Andalucía destaca por su potencial solar, con el cual se podría abastecer 52 veces su demanda eléctrica y 7 veces la demanda de energía primaria total. [42]

Es decir, aunque la comunidad podría ser autosuficiente íntegramente con el uso de energías renovables; también podría llegar a serlo utilizando exclusivamente:

- Termosolar
- Solar fotovoltaica con seguimiento
- Solar fotovoltaica integrada en edificios
- Chimeneas solares
- Eólica terrestre
- Eólica marina
- Energía de las olas

Y es que estos informes presentan unos datos muy reveladores. Andalucía posee la capacidad de generar energía termosolar o eólica terrestre para abastecer la demanda eléctrica peninsular. Sólo con la solar termoeléctrica se podría satisfacer casi cuarenta veces la demanda eléctrica proyectada para Andalucía para 2050 (41,53 TWh/año) y unas seis veces la demanda eléctrica peninsular total (280 TWh/año). La eólica terrestre podría satisfacer diez veces la demanda eléctrica de Andalucía. [42]

Con estos informes, se pretende demostrar la posibilidad y la necesidad de una transformación del modelo energético andaluz hacia uno basado en las energías renovables, donde se procure su debida importancia al ahorro y eficiencia energética.

6.5 El proyecto BUILD2LC

EL proyecto BUILD2LC o “Boosting Low Carbon Innovative Building Rehabilitation in European Regions”, enmarcado en el programa INTERREG EUROPE 2014-2020, tiene como objetivo general incrementar la rehabilitación energética de edificios de cara a reducir el consumo de energía, así como consolidar un mercado de empresas especializadas vinculado a este sector [44]. Con socios como las Agencias Energéticas de Suecia, Polonia o Reino Unido, este proyecto presenta una duración de 4 años y 6 meses, con fecha final en octubre de 2020.

Más concretamente, y prestando especial atención a los colectivos vulnerables, el proyecto BUILD2LC tiene como retos: [44]

- Fomentar la demanda y la promoción de inversiones para la rehabilitación de los edificios.
- Reforzar la competitividad del tejido empresarial del sector de la construcción.
- Mejorar las capacidades de los/as trabajadores/as del sector de la construcción para aprovechar nuevos nichos de mercado como el de la rehabilitación energética de los edificios.
- Fomentar soluciones innovadoras, impulsar la compra pública innovadora, así como la cooperación entre empresas y los agentes del conocimiento (centros tecnológicos, grupos de investigación, etc.).
- Eliminar las barreras que dificultan la rehabilitación de edificios, especialmente las de carácter normativo o administrativo.

De entre sus numerosos resultados esperados, cabe destacar que dicho proyecto espera reducir la pobreza energética en Andalucía, a través de la mejora de la eficiencia energética de las viviendas de los colectivos vulnerables [44]. De este modo, se pretende actuar sobre 60000 ciudadanos, 600 barrios y con la colaboración de 2500 compañías. De entre estas viviendas, se benefician a más de 7000 hogares afectados o en riesgo de sufrir las consecuencias de la pobreza energética.

Para ello, se ha creado además una “Mesa Redonda de Construcción Sostenible” con la participación de más de 70 expertos de diferentes disciplinas. Estos expertos provienen de compañías privadas, agentes económicos y sociales, instituciones tecnológicas, universidades y organizaciones civiles; todos ellos coordinador por la AAE.

- Edificios que incluyen el concepto de patio andaluz

Entre las medidas que incluyen el programa, se encuentra el diseño de un edificio basado en los típicos hogares con patios andaluces. Entre otras estrategias, el patio es el “corazón climático” de la casa y actúa como un elemento regulador del clima, útil tanto en invierno para calefacción como en verano para refrigeración. Además, garantiza la iluminación natural en todas las áreas del edificio. [44]

Otras estrategias implementadas para asegurar la máxima eficiencia energética: [44]

- Diseño para un impacto mínimo, con pautas apropiadas para el uso óptimo de la energía solar y técnicas de sonido acústico.
- Reutilización del agua, reducción del consumo.
- Optimización de la eficiencia energética, uso de energías renovables, sistemas activos y pasivos de refrigeración...

Entre las características de este diseño destaca: [44]

- El techo verde, que de hecho es un huerto urbano, reduce las necesidades de refrigeración en verano en un 15% gracias a un bajo factor de transmitancia, $U = 0,33 \text{ W / m}^2\text{K}$.
- Calefacción por suelo radiante y refrigeración a base de energía geotérmica de muy baja entalpía de alto rendimiento (bomba de calor geotérmica - bomba de calor de origen terrestre), manteniendo una temperatura constante de 12 °C a lo largo del año.
- Resultados

El programa presenta los resultados obtenidos hasta la fecha, así como la propuesta estimada de actuación de los próximos años.

-
- 2014-2015: El Programa de Construcción Sostenible (cofinanciado por FEDER) gestionado por la AAE rehabilitó, renovó o modernizó hasta 111 edificios (6794 hogares). De este modo, se centraron en la mejora de la envuelta del edificio para el aumento de la eficiencia energética, actuando por ejemplo sobre fachadas o ventanas. [44]
 - 2016-2017: durante este periodo, se actuó sobre 5 edificios (488 hogares). Se incluyeron otros elementos, como eco-materiales aislantes o equipos de agua caliente de alta eficiencia. [44]
 - 2017-2019: se pretende actuar para la rehabilitación de 386 viviendas andaluzas. [44]
 - Todo ello ha supuesto una disminución estimada de consumo de energía final entre un 16-22% y una reducción de 3100 toneladas de CO₂/año. [44]

7 PROPUESTA

Después de todo, ¿qué es un científico entonces? Es un hombre curioso que mira a través del ojo de una cerradura, la cerradura de la naturaleza, tratando de saber qué sucede.

- Jaques Yves Cousteau -

En cuanto a la propuesta concerniente a este proyecto, se centrará en tres partes. En primer lugar, se realizará una propuesta de los indicadores que permiten definir la situación de pobreza energética de un hogar. Para ello, se modificarán algunos ya existentes y se combinarán con otros. A continuación, se realizará una propuesta de definición de pobreza energética. Finalmente, se propondrá una serie de medidas que pudiesen adoptar un hogar para mejorar su situación. Serán tanto medidas que podría aplicar un consumidor estándar, y cuya inversión de amortizará gracias a la disminución de demanda energética, como medidas que serían financiadas por organismos públicos o sociales.

7.1 Propuesta de indicadores

El siguiente apartado recoge una propuesta de indicadores primarios y secundarios. De este modo, se propone emplear los indicadores primarios para poder, a gran escala, clasificar si un hogar se encuentra en situación de pobreza energética. A continuación, se emplearán los secundarios para corroborar dicha situación y para analizar detalladamente como mejorar dicho hogar objeto de estudio.

En cuanto a los primarios, se hará una distinción entre los indicadores que emplean datos de las encuestas y los que emplean datos nacionales, como los que provienen del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Referente a los indicadores de ECV, la propuesta se centra en modificar las 3 preguntas o indicadores básicos:

- Incapacidad de mantener la vivienda con una temperatura adecuada durante los meses fríos. A pesar de que la pregunta es muy subjetiva, es necesario realizarla pues es la única manera de conocer la situación en casa hogar. No sería una opción preguntar por un rango de temperatura pues, ni existe un rango definido por extensión en el RITE ni cada hogar debe conocer a que temperatura está. No obstante, podría darse algún tipo de opción de respuesta que no sea binaria (sí/no). Por ejemplo, la temperatura es ligeramente inferior a la de confort, la temperatura es muy baja o aceptable.
- Retraso en el pago de recibos de energía dos veces o más: de electricidad, gas natural o combustibles (gas butano, por ejemplo). De este modo, se excluirían retrasos en facturas no relacionadas con la energía (como agua o comunidad) y se tomaría en cuenta aquellos hogares con 2 retrasos o más (tomando como referencia que un primer impago se podría dar por múltiples aspectos).
- El hogar dejó de disponer de alguna de sus fuentes habituales de energía en los últimos 12 meses debido a dificultades económicas. Se entiende que esta pregunta podría ser más útil que la pregunta de goteras y humedades siempre y cuando alguna de las fuentes con las que ya no se cuenta fueran fuentes básicas para mantener los servicios mínimos energéticos. De este modo, se estudiaría qué fuente emplea el

hogar para calefacción, funcionamiento de electrodomésticos y para el agua caliente sanitaria; de modo que se mediará si la falta de empleo durante el último año se dio sobre estos servicios.

Los cambios generales que se proponen para estos tres parámetros se centran en:

- Realizar encuestas que engloben hogares colectivos, no únicamente hogares individuales, realizando sus respectivas equivalencias.
- Realizar la encuesta para cada comunidad autónoma y, sobre todos esos hogares, realizar si fuese necesario una media nacional. Esto se propone por diversos motivos: el clima, las distintas políticas que pueden variar entre comunidades, distintas rentas, ayudas sociales...

En cuanto a los indicadores basados en ingresos y gastos o los basados en EPF:

- Dos veces la mediana (2M). Es un indicador básico del que se basan demás indicadores. No obstante, será útil siempre que se realice sobre comunidades, es decir, sobre un territorio más cerrado. Se propone unificar un único umbral. Se haría anualmente para tener en cuenta los cambios que se producen, como crisis económicas. Además, tiene que cumplirse que no puedan permitírsele. Es decir, debe darse el caso en el que una gran parte de sus ingresos estén destinados a cubrir la factura de la energía y que a la par sus ingresos sean bajos. Ahí se debe tener en cuenta ingresos y precio de la energía, el cual es un indicador secundario. Como límite para saber si sus ingresos son bajos, podría tomarse el criterio para definir a un consumidor vulnerable explicado en el apartado de *Bono Social* (apartado del presente proyecto 4.2.4. *Comercialización de la energía eléctrica*).

Una de las opciones es combinarlo con el indicador HEP. Dado que el indicador de Pobreza Energética Escondida recoge en su definición la mediana, una de las opciones es combinar ambos indicadores y observar resultados conjuntos: cuándo se solapan, cuando hay diferencias entre los resultados y por qué.

- Por otro lado, se propone que en aquellos casos en que se quiera emplear el MIS, una opción sería emplear la renta mínima de inserción por comunidad como umbral.

Además, se cree necesario el uso de una serie de indicadores secundarios que sirvan de apoyo a los principales; de modo que no servirán para definir a priori si un hogar está en situación de pobreza energética, pero sí servirá para corroborarlo o de base para proponer mejoras al hogar y alcanzar el confort. Es decir, servirán para estudiar por qué un hogar se encuentra en situación de pobreza energética, corroborar este hecho y como medio para estudiar cómo mejorar su situación. Entre los elegidos:

- Precio de la electricidad y el gas natural para el consumidor con y sin impuestos en unidades de paridad de poder de compra (PPS/kWh). Como se comentó anteriormente, se define el consumidor doméstico promedio como aquel con un consumo de entre 2.500 y 5.000 kWh al año para electricidad y de entre 20 GJ y 200 GJ para gas natural. En este contexto, se deberá tener en cuenta el orden de magnitud de la fuente elegida, así como la tarifa y bono social.
- Según el suministro y el servicio contratado. Al igual que el precio de la electricidad y gas natural, se debe realizar un estudio de cuál sería la tarifa más adecuada para cada hogar.

Se presenta pues, para ambos indicadores secundarios, los datos actualizados para septiembre de 2018 de los precios de electricidad y gas natural según la compañía Endesa (se toma como referencia por ser la empresa con mayor número de abonados en la comunidad andaluza): [45] [46]

Electricidad	Mercado libre	0,116955 €/kWh		
	Mercado regulado	PVPC (Tarifa por defecto)	0,14082 €/kWh	
		Precio Fijo en MR	0,146632 €/kWh	
		Precio Fijo con Discriminación Horaria	Punta	0,168247 €/kWh
			Valle	0,09321 €/kWh
		Precio Fijo con Discriminación Horaria Supervalle	Punta	0,170041 €/kWh
			Valle	0,101331 €/kWh
Supervalle	0,084929 €/kWh			

Tabla 20 - Precio de la electricidad, septiembre 2018. Fuente: Endesa.

Gas	Mercado regulado	TUR 1 ⁸	0,053756 €/kWh
		TUR 2 ⁹	0,046882 €/kWh
	Mercado libre	Gas 3.1	0,053823 €/kWh
		Gas 3.2	0,046349 €/kWh

Tabla 21 - Precio del gas natural, septiembre 2018. Fuente: Endesa.

Bono social	Vulnerable	25 % descuento en factura
	Vulnerable severo	40% descuento en factura
	Riesgo de exclusión social	

Tabla 22 - Descuento en la factura de la electricidad por bono social. Fuente: Consejería de Empleo, Empresa y Comercio.

- Estudio por hogar de su situación económica y social: ingresos o sueldos, número de personas y situación social de cada miembro que conforma el hogar. Una opción sería conocer si el hogar se encuentra en situación de vulnerabilidad, vulnerabilidad severa o riesgo de exclusión social.
- Certificado energético del edificio y zona climática en la que se encuentre. Se tendrá en cuenta para futuras medidas de intervención, así como para conocer las condiciones básicas reales de un hogar en función del edificio que ocupe y la zona en la que se encuentre. De este modo, como ya se ha comentado, las opciones serían las recogidas en la Tabla 15 (etiqueta energética) y Tabla 17 (zonas climáticas).
- Problema de goteras, humedades en paredes, techos o cimientos o podredumbre. El desgaste severo de un hogar puede aportar mucha información sobre las medidas que deberían llevarse a cabo para su mejora, más que para definir su situación de pobreza energética.

A modo de resumen, se recogen los indicadores escogidos en la siguiente tabla.

⁸ TUR1 y Gas 3.1 se emplean para hogares con una demanda energética de hasta 5.000 kWh/año.

⁹ TUR2 y Gas 3.2 para hogares entre 5.000 y 50.000 kWh/año.

Indicadores de ECV	1. Incapacidad de mantener la vivienda con una temperatura adecuada durante los meses fríos.
	2. Retraso en el pago de facturas de energía dos veces o más.
	3. El hogar prescindió de alguna de sus fuentes habituales de energía en los últimos 12 meses por dificultades económicas.
Indicadores de gastos e ingresos	1. Dos veces la mediana (2M) + Pobreza Energética Escondida (HEP).
Indicadores secundarios	1. Precio de la electricidad y el gas natural para el consumidor con y sin impuestos en unidades de paridad de poder de compra.
	2. Estudio del suministro y servicio contratado.
	3. Certificado energético del edificio y zona climática.
	4. Problemas de goteras, humedades o podredumbre.
	5. Estudio por hogar de su situación económica y de vulnerabilidad.

Tabla 23 -Resumen de los indicadores propuestos.

Una de las opciones sería considerar que un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando se diese, al menos, uno de los tres indicadores de ECV y el indicador combinado de gastos e ingresos. Si se diese más de un indicador de ECV, podría llegar a la situación de pobreza energética severa (equiparable a la de riesgo de exclusión social). Por otro lado, los indicadores secundarios servirán de soporte para comprender y medir de forma más precisa el grado de pobreza energética de un hogar.

7.2 Propuesta de definición

Lo cierto es que todas las definiciones parten de dos hechos: la ausencia de algún servicio doméstico energético y, por otro lado, el hecho de derivar una gran cantidad de los ingresos a la energía del hogar. Por ello, estos dos aspectos deben quedar recogidos en la propuesta que se elabore. No obstante, en la elaboración de este estudio no se cree conveniente introducir ningún indicador en la propia definición (como el rango del 10% de ingresos derivador a energía doméstica). Se propone pues emplear una definición global de pobreza energética que esté ligada en todo momento al resultado de los indicadores tras sus estudios pertinentes (como encuestas) y con el concepto de vulnerabilidad.

Por tanto, podría definirse la Pobreza Energética como la situación por la que un hogar no dispone de los servicios mínimos básicos energéticos (es decir, una temperatura adecuada en la vivienda, agua caliente, iluminación y combustibles para el uso de electrodomésticos) y que, además, deriva una cantidad por encima de unos niveles medios de sus ingresos a estos servicios energéticos. Este nivel será la dos veces la mediana de cada territorio.

7.3 Propuesta sobre los hogares

Una vez delimitados los hogares en función de sus características por provincia, se propon-drán distintas actuaciones en función de los problemas que muestre cada hogar y su relación con los indicadores escogidos. Este apartado se centrará pues en las medidas que pueden realizarse en el propio hogar de cara a disminuir la situación de pobreza energética de un ho-gar. En primer lugar, se abordarán medidas y propuestas que cada usuario podría realizar en su hogar sin ser necesaria una gran inversión, que además se amortizará con respecto al gas-to de energía que tuviera inicialmente. Posteriormente, se describirán aquellas que podrían realizarse a través de una pequeña inversión por parte de organismos sociales.

7.3.1 Cambios en el hogar financiados por el propio consumidor

En cuanto a las medidas propuestas para los hogares que vayan a ser financiadas por los propietarios, caben destacar:

- Contratación y suministro

Otra de la gran problemática es la falta de información en cuanto a la potencia que debe contratarse por hogar o las prestaciones que un hogar podría recibir, pero desconoce su existencia. Por tanto, una de las alternativas sería el estudio de las facturas energéticas para determinar si se ajusta o no los kilovatios (kW) contratados. A modo de ejemplo, de adjunta la siguiente tabla que recoge, de forma aproximada, los kilovatios correspondientes a distintos tipos de hogares tipos:

Potencia contratada	Vivienda tipo
2,3 kW	Vivienda pequeña con pocos electrodomésticos, sin calefacción.
3,45 kW	Vivienda de tamaño medio con un uso medio de iluminación y pequeños electrodomésticos.
4,6 kW	Vivienda de tamaño medio con calefacción o aire acondicionado.
5,75 kW	Vivienda de tamaño medio-grande con muchos electrodomésticos funcionando a la vez.
6,9 kW	Vivienda de tamaño medio-grande con climatización y uso importante de electrodomésticos.

Tabla 24 – Relación entre potencia contratada y tipo de vivienda. Fuente: Rankia España. Elaboración propia.

Por otro lado, en cuanto a las prestaciones sociales, cabe destacar la nueva normativa del bono social en Andalucía. Como se comentó en el apartado 4.2.4, el bono social cambia sus bases de acuerdo con el Real Decreto 897/2017, publicado el 6 de octubre de 2017. Incluye por primera vez los conceptos de consumidor en “vulnerabilidad severa” o en “riesgo de exclusión”, con un descuento de un 40% sobre la facturación. No obstante, los grupos beneficiarios, el mecanismo de financiación y cálculo del bono, las condiciones para suspender el suministro eléctrico y el procedimiento para solicitar el bono social varían a partir de este decreto. Del mismo modo, se recomienda reevaluar los colectivos que se incluyen como vulnerables; puesto que la normativa vigente incluye ciertos colectivos independientemente de su poder adquisitivo (como las familias numerosas con un contrato de PVPC), siendo este un requisito básico el no poder hacer frente al gasto. [47]

Dado que Jaén, Córdoba, Cádiz y Granada se posicionan como las comunidades con renta media más baja en Andalucía, se deberá realizar un mayor seguimiento y establecer mayor cantidad de recursos informativos sobre estas localidades. Además, el procedimiento por el cual se ha modificado el modo de concesión del bono social ha tenido una gran repercusión en la comunidad andaluza. Dado que dicha modificación no permitía realizar un cambio sistemático, sino que debía aportarse la documentación establecida en la compañía eléctrica procedente, apenas un 1% de los bonificados con la antigua tarifa se han adherido al nuevo bono social a finales de enero de 2018. Finalmente, se decidió ampliar la fecha límite para presentar la candidatura para el bono.



Figura 32 – Bono social en Andalucía. Fuente: Endesa.

No obstante, dichas cifras muestran la falta de comunicación por parte de las empresas con respecto a los hogares con mayores problemas. Además, un punto a tener en cuenta es el requisito, desconocido por una gran parte de los consumidores, por el cual deben estar acogidos a una PVPC para optar al bono social. De este modo, no poseen la opción de acogerse al Mercado Libre.

- Disminución y ahorro en el consumo del hogar

Es decir, otro modo de disminuir la situación sería a través de la eficiencia de factores limitantes del hogar, como la luminaria o electrodomésticos más eficientes. Además, cabe hacer mención a ciertas medidas y modos de uso que permiten el ahorro en el consumo. Algunas de estas medidas son:

- En cuanto al frigorífico y al congelador, se colocarán lejos de radiadores o fuentes de calor. Además, se mantendrá la rejilla trasera ventilada y limpia. No se introducirán alimentos calientes y se asegurará que la puerta quede bien sellada, evitando un gasto inútil de energía. [48]
- Uso de la lavadora con programas de baja temperatura. Además, se mantendrán los filtros limpios, no se usará con poca carga y no se abusará del centrifugado. [48]
- Uso del lavavajillas únicamente en modo eco.
- En cuanto a los televisores, se apagarán completamente estos aparatos, sobre todo si poseen indicadores luminosos o digitales. Además, no se conectarán los accesorios que no se utilicen, como el decodificador.
- Sustitución de la luminaria halógena por led.
- Colocar el termostato o el mando a distancia del aire acondicionado (si tiene termostato integrado) lejos de fuentes de calor y de lugares donde incida directamente la luz solar. [48]
- Correcto mantenimiento en los equipos de calefacción y refrigeración. Por ejemplo, con una caldera en buen estado se puede ahorrar hasta el 22% de consumo de gas. [48]
- Temperatura adecuada para cada habitación, para evitar calentar o enfriar más de lo necesario distintos espacios.
- Instalación de perlizadores o aireadores. Se trata de unos elementos que se colocan en los grifos y que introducen aire a presión en el caudal que expulsa un grifo, reduciendo el volumen de agua más de un 50% sin que se aprecie a grandes rasgos. [48]
- Reducción de la presión del circuito de agua para disminuir su gasto.
- Equipos de calefacción y refrigeración

Se propone un sistema de bomba de calor como método de climatización. Además, la bomba instalada deberá cumplir, según el RITE:

- Los equipos de hasta 12 kW de potencia útil nominal contarán con los valores de etiquetado energético

COP/SCOP según la normativa europea en vigor. En aquellos casos en los que la potencia sea superior a 12 kW, el etiquetado energético será determinado bien por la normativa europea en vigor o bien por entidades de certificación europeas.

- Los fabricantes de estos equipos deberán incluir tablas de funcionamiento a distintas temperaturas para poder así mejorar el rendimiento energético de la instalación, así como su evaluación.
- El agua, a la salida de la instalación, deberá mantener constante su temperatura con independencia de variaciones de caudal, menos en excepciones justificadas. Cuando sea posible, la potencia máxima de los equipos se obtendrá gracias al salto máximo de temperatura entre la entrada y la salida, con el caudal de fluido caloportador mínimo. [49]

No obstante, cuando pueda emplearse, la mejor opción sería el uso de ventilación natural para climatización. De este modo, para ahorrar costes, se centrará en la ventilación natural directa por orificios. Se realizará en salas contiguas a zonas al aire libre, a través de aberturas con un área libre mínima de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal. Además, el RITE recomienda practicas más de una abertura en diferentes fachadas y a distintas alturas, para así favorecer las corrientes de aire. [49]

- Elementos de protección solar o sombreado

Se basa principalmente en controlar la radiación incidente sobre las superficies acristaladas del hogar. De este modo, se considerará instalar:

- Elementos de control solar manual. Se pretende con ello o bien minimizar las ganancias solares en la zona en la que se encuentre el acristalamiento, o bien aprovechar al máximo esta ganancia. Entre los elementos de control manual, destacan los sistemas de contraventanas, paneles, incremento de retranqueo de ventanas, incorporación de voladizos o toldos. [50]
- Elementos de control solar automático. A pesar de tener la misma función que al manual, al estar monitorizados mediante sensores; siendo estos elementos más eficaces. [50]
- Soluciones avanzadas con protección solar. En este caso, el elemento incluye sistemas de seguimiento de la posición solar. [50]
- Aislamiento en cerramientos, cubiertas o suelo y acristalamientos eficientes.

En cuanto al aislamiento, se podrá realizar desde el interior o exterior, según corresponda. En cuanto al aislamiento desde el exterior, se realizarán las mejoras sobre la cubierta del edificio, fachadas y cubiertas ventiladas. Además, deberá mejorarse en al menos un 20% los valores recogidos en la siguiente tabla, correspondiente a los parámetros de transmitancia y per-meabilidad según la zona climática. [51]

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

Tabla 25 – Valores para transmitancia térmica y permeabilidad en la envolvente.

Fuente: Código Técnico HE1

En cuanto al acristalamiento eficiente, se propone para poder reducir el consumo de energía:

- Renovación de vidrios. Sustitución por otros acristalamientos que mejoren la transmitancia térmica y el factor solar, manteniendo el resto de la ventana o hueco si están en buenas condiciones. Deberá ser, al menor, un doble acristalamiento con transmitancia térmica menor o igual a 2,5 W/m²K. [51]
- Sustitución de ventanas o huecos acristalados. Se renovará todo el hueco. En aquellos edificios que se aplique el Código Técnico de la Edificación, se tendrá que mejorar al menos un 25% los valores

establecidos en la Tabla 24 del presente documento (Tabla 2.3 del Documento Básico HE1). [51]

- Instalación de dobles ventanas. Se incorporará, sin sustituir los existentes, un sistema de hueco acristalado nuevo; mejorando así las prestaciones térmicas y de protección solar. Como en el caso anterior, y sin contabilizar las propiedades del acristalamiento ya existente, se deberá mejorar al menos un 25% los valores establecidos en la Tabla 24. [51]

En relación con lo comentado en el punto 4, el aislamiento dependerá en gran medida de la zona climática sobre la que se aplique. Se producen mayores ahorros en cuanto a la demanda de calefacción cuanto mejor es el nivel de aislamiento de los elementos que integran el edificio. No obstante, a medida que aumenta la Severidad Climática de Invierno esta relación con el nivel de aislamiento es menos efectiva.

7.3.2 Cambios en el hogar financiados por organismos externos

Por otro lado, en cuanto a las medidas que podrían ser financiadas por organismos sociales:

- Sistemas basados en fuentes renovables

Como se comentó en el punto 6.10.1, una opción será aprovechar el potencial de energía renovable de cada provincia de cara a un cambio en el suministro de cada hogar. De este modo, a partir de estos documentos y de la información procedente del Anexo 1, se concluye:

1. En Cádiz la energía renovable con mayor potencia instalada es la eólica con 1.308,81 MW instalados. Se trata además de la mayor potencia eólica instalada en toda la comunidad.
2. En Almería destaca de nuevo la eólica con 511,25 MW instalados.
3. En la provincia de Córdoba cabe destacar las 6 centrales termosolares con una potencia total de 299,8 MW; así como la energía hidráulica con una potencia total que asciende a 89,36 MW.
4. En cuanto a Granada, destaca su potencial eólico (399,80 MW) y termosolar (149,70 MW).
5. La provincia de Huelva encabeza la producción de energía eléctrica a partir de biomasa con 90,95 MW instalados. Además, se trata de la única provincia con una planta océano-térmica con una potencia total instalada de 4,5 MW.
6. En Jaén destaca la energía eólica con 212,22 MW y la producida a partir de biomasa, con 37 MW instalados.
7. En cuanto a Málaga, encabeza la producción con centrales hidroeléctricas con 126,66 MW. Le sigue la eólica con 569,70 MW.
8. Finalmente, Sevilla encabeza la potencia termosolar con 447,90 MW instalados y la generación eléctrica por biogás con 15,23 MW.

Más concretamente, se plantea el uso de sistemas básicos de generación de energía térmica. De cara a satisfacer la demanda térmica del hogar, se proponen instalaciones de biomasa o solar térmica para la generación de agua y aire caliente.

En caso de sistemas para el calentamiento del aire, se dotará de una instalación centralizada que repartirá a las distintas instancias el aire a través de conductos. [51]

En cuanto a las instalaciones de biomasa, deberán equiparse con equipos que superen los requisitos mínimos recogidos, según proceda, en los siguientes casos: [51]

- a. El Reglamento (UE) 2015/1185 en cuanto a las características de diseño ecológico que deben cumplir los aparatos de calefacción a partir de combustibles sólidos.
 - b. El Reglamento (UE) 2015/1189 en relación con los requisitos de diseño sostenible sobre las calderas que emplean combustible sólido.
 - c. La Directiva (UE) 2015/2193 sobre la limitación de emisiones de agentes contaminantes procedente de la instalación de combustión mediana.
- Concepto de patio andaluz

Entre las medidas que incluyen el proyecto BUILD2LC, se encuentra el diseño de un edificio basado en los

típicos hogares con patios andaluces. Como ya se ha comentado en el apartado 7.5, el patio funcionaría como el “corazón climático” de la casa; actuando como un elemento regulador del clima, útil tanto en invierno para calefacción como en verano para refrigeración. Además, garantizaría la iluminación natural en todas las áreas del edificio [44]. Por ello, en aquellos casos en que se decidiese modificar la estructura de los edificios o restaurarlos, una opción sería implementar esta arquitectura típica de la comunidad.

- Orientación de las fachadas

Otra opción estructural podría ser implantar en la arquitectura una fachada sur-equivalente. Dado que lo idóneo es tener una vivienda con orientación sur de cara a una mejor climatización natural, existe la posibilidad de colocar una fachada inclinada que actúe como falso sur y permite una mejora sustancial sobre el cerramiento afectado.

- Cambios a través de la política

Dicha situación precisa del mismo modo un cambio en la normativa y política eléctrica. Del mismo modo que un factor a considerar en el estudio de la situación de pobreza energética es el precio actual de la electricidad o los combustibles, una medida será la modificación de ciertos aspectos en cuanto a estos servicios. Según el informe realizado con la Comisión de Expertos de Transición Energética, uno de los pasos sería “eliminar de los peajes de acceso de gas y electricidad los conceptos no relacionados con la producción y el suministro de energía; o, si se mantienen, imputarlos con fórmulas no regresivas”. De este modo, se permite que un mayor porcentaje de la población tenga acceso al servicio, evitando de igual modo cortes o bonificaciones al poder permitirse dicho servicio. [47]

Se recoge a modo de resumen:

Contratación y suministro	Informes sobre los posibles contratos, sobre el bono social y llevar un mayor seguimiento e información en Jaén, Córdoba, Cádiz y Granada.
Medidas de disminución y ahorro en el hogar	Correcto uso de electrodomésticos, iluminación led, realizar mantenimiento, perlizadores...
Equipos de calefacción y refrigeración	Bombas de calor que cumple los requisitos del RITE o ventilación natural.
Elementos de protección solar o sombreado	Elementos de control manual, de control solar automático o soluciones avanzadas.
Aislamiento en cerramientos y acristalamientos eficientes	Mejoras sobre la cubierta que se mejorará en al menos un 20% los valores de la Tabla 2.3 del HE1. Para el acristalamiento, renovación de vidrios, sustitución de ventanas o huecos acristalados o instalación de dobles ventanas. Dependencia de la zona climática.
Sistemas basados en renovables	Se explotará la energía renovable más instalada por provincia. Se seguirán las recomendaciones en instalaciones de biomasa o solar térmica.
Concepto de patio andaluz	Diseño arquitectónico en el que el patio funciona como regulador climático y proporciona iluminación natural.
Orientación de las fachadas	Implantar una fachada sur-equivalente

Tabla 26 – Resumen de las medidas sobre los hogares.

8 CONCLUSIONES

Lo importante de la ciencia no es tanto obtener nuevos datos, sino descubrir nuevas formas de pensar sobre ellos.

- William Lawrence Bragg -

Finalmente, es necesario incluir un apartado que muestre como se han alcanzado los objetivos expuestos inicialmente.

En primer lugar, se ha recogido un análisis exhaustivo en torno al movimiento de Pobreza Energética a nivel europeo y nacional. De dicho análisis, cabe destacar la necesidad de una implicación política por parte de los gobiernos. Por un lado, se precisa de un organismo que unifique los conceptos de pobreza energética y los indicadores que lo definen, con la novedad de que cada región o comunidad sea capaz de adaptarlos a sus necesidades según corresponda. Este organismo podría llegar a ser EPOV, siempre y cuando los países miembros estuviesen dispuestos a aceptar sus propuestas de definiciones adaptadas para cada región. Por otro lado, realizar un estudio del precio actual de la electricidad o los combustibles; para así, como se comentó en el último apartado, “eliminar de los peajes de acceso de gas y electricidad los conceptos no relacionados con la producción y el suministro de energía; o, si se mantienen, imputarlos con fórmulas no regresivas”.

En cuanto a la situación de Andalucía como comunidad con uno de los índices de pobreza energética mayores de España, solo se puede concluir la falta de desarrollo de nuestra comunidad como motivo principal. Siendo una región con gran potencial renovable y zonas climáticas no extremas, existe una gran falta de desarrollo económico y social. No obstante, no se recoge de forma concluyente motivos sólidos para explicar esta situación.

Gracias, en gran parte, a los informes de ACA, EPOV y la AAE, se ha realizado un análisis de las definiciones e indicadores sobre Pobreza Energética. Este estudio se ha realizado mostrando las ventajas y desventajas que muestra cada indicador, de modo que ha servido para poder realizar una propuesta de indicadores propia. Con todo ello, se elabora una definición alternativa. En este aspecto, cabe destacar la falta de información y desarrollo existente en torno a esta problemática.

En referencia a las medidas, se propone una serie de mejoras organizadas en dos bloques. Por un lado, aquellas medidas que puede sufragar un consumidor medio y que se amortizarán por el ahorro que suponen. Por otro lado, una serie de medidas más arquitectónicas o gubernamentales que deberían ser llevadas a cabo por organismos públicos o sociales. Sin embargo, este aspecto resulta difícil de desarrollar en grandes territorios, pues dentro de una misma comunidad autónoma, por ejemplo, coexisten diversas zonas climáticas, tipos de arquitectura, ayudas sociales, etc. No obstante, se deberá considerar los factores que se han recogido y realizar un estudio previo por hogar para definir cuales serían las medidas más idóneas.

Todo este estudio pretende incluirse en un informe conjunto con Ingeniería Sin Fronteras. De este modo, se quiere difundir para que sirva como documento informativo para todos aquellos hogares que lo requieran y, si fuese de utilidad, como base para un futuro Pacto de Pobreza Energética en la Comunidad de Andalucía.

REFERENCIAS

- [1] Agencia Andaluza de la Energía, «Datos energéticos de Andalucía», 2016.
- [2] Red Eléctrica de España, «El Sistema Eléctrico Español», 2016.
- [3] Red Eléctrica de España, «Actividad, calidad de servicio», <<http://www.ree.es/es/actividades/gestor-de-la-red-y-transportista/calidad-de-servicio>>
- [4] Agencia Andaluza de la Energía, «Estrategia Energética de Andalucía 2020», 2015.
- [5] Agencia Andaluza de la Energía, «Informe de Infraestructura Energética en Andalucía», 2018.
- [6] Agencia Andaluza de la Energía, «Caracterización del suministro de energía eléctrica en Andalucía para el año 2015», 2017.
- [7] Agencia Andaluza de la Energía, «Suministro eléctrico, tarifas de electricidad, facturas», 2016.
- [8] BOE, RD 897/2017 del 6 de octubre de 2017, «Consumidos vulnerable y bono social», 2017.
- [9] Agencia Andaluza de la Energía, «Estructura y Órganos de Gobierno».
- [10] Agencia Andaluza de la Energía, *Organigrama de la Agencia Andaluza de la Energía*, 2017.
- [11] Agencia Andaluza de la Energía, «Plan de Gestión de la Energía en Andalucía», Decreto 169/2011, BOJA, 2011.
- [12] Consejería de Fomento y Vivienda, «Plan de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía 2016-2020», 2016.
- [13] Agencia Andaluza de la Energía, «Programa de Incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía de Andalucía 2017-2020», 2017, <<https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/financiacion/incentivos-2017-2020/programa-para-el-desarrollo-energetico-sostenible-de-andalucia>>
- [14] Agencia Andaluza de la Energía, «Ayudas para la implantación del informe de evaluación de edificios».
- [15] Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA), «Estrategia Industrial de Andalucía».
- [16] Consejería de administración local y relaciones institucionales, «Pobreza Energética en Andalucía; alcance y protección estatutaria», 2014.
- [17] ISF Cataluña, «Desigualdad de género y pobreza energética», informe 2017.
- [18] Gobierno de Aragón, *Decreto-ley 3/2015 de medidas urgentes de emergencia social en materia de prestaciones económicas de carácter social, pobreza energética y acceso a la vivienda*, 2015.
- [19] Manifiesto del Pacto del Agua, 2015.
- [20] Boletín Oficial de la Región de Lombardia, «Patto per l'Acqua», 2008. <<http://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/7563a014-9f5e-49af-bb05-8cde79542ae9/CR+-+2008+-+dgr+7634.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=7563a014-9f5e-49af-bb05-8cde79542ae9>>
- [21] Economics for energy, «Pobreza energética en España. Análisis económico y propuestas de actuación», 2014.
- [22] Trinomics y Comisión de Energía de la UE, «Selecting Indicators to Measure Energy Poverty. Annex 1: Methodological and Technical Report», 2016
- [23] ACA, «Pobreza, vulnerabilidad Y desigualdad energética, Nuevos enfoques de análisis», abril 2016.

- [24]ACA, «Pobreza Energética en España, 2018. Hacia un sistema de indicadores y una estrategia de actuación estatales», 2018.
- [25]ACA, *¿Qué es la Pobreza Energética?*, ficha sobre pobreza energética, 2012.
- [26] Economistas Sin Fronteras, «La energía. Retos y problemas», 2017.
- [27] Trinomics y Comisión de Energía de la UE, «Selecting Indicators to Measure Energy Poverty. Final report», 2016.
- [28] Instituto Nacional de Estadística, *Mujeres y Hombres en España en 2018*, 2018. <www.ine.es>
- [29] Instituto Nacional de Estadística, *Encuesta de presupuestos familiares. Base 2006-Año 2017*, 2017. <www.ine.es>
- [30] Instituto nacional de estadística y geografía, *Paridades de Poder de Compra*, México, 2018.
- [31] Energy Poverty Observatory (EU), *Indicator and data*, 2018, <<https://www.energypoverty.eu/indicators-data>>
- [32] Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, *Encuesta de Población Activa. Segundo trimestre de 2018*, 2018. <<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/epa/notaprensa.htm>>
- [33] *Documento base de Plataforma por un Nuevo Modelo Energético*, 2012.
- [34] Consejería de administración local y relaciones institucionales, «Pobreza Energética en Andalucía; alcance y protección estatutaria», *diciembre 2014*.
- [35] Instituto Nacional de Estadística, *Datos de acceso a la calefacción por viviendas*, 2011. <www.ine.es>
- [36] Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, *Decreto 141/2016 de Plan de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía (2016-2020)*, 2016.
- [37] Agencia Andaluza de la Energía, *Nota informativa nº8. Evolución del programa de incentivos*, 2018.
- [38] Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, Ministerio de Fomento, «Documento básico HE. Ahorro de Energía», actualizado en 2018.
- [39] Agencia Andaluza de la Energía, «Andalucía Renovable», 2011.
- [40]R. Caldés Sánchez, «Paisajes de Energía Termosolar en Andalucía», Trabajo de Fin de Grado, Universidad Politécnica de Madrid, 2018.
- [41] Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, *Indicadores Andalucía y Provincias, PIB per cápita*, <<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/28Febrero/tema.htm?t=economia#indice>>.
- [42] Greenpeace, «Renovables 2050, Un informe sobre el potencial de las energías renovables en la España peninsular», 2005.
- [43] Greenpeace, «Renovables 100%, un sistema eléctrico renovable para la España peninsular y su viabilidad económica», 2007.
- [44] Agencia Andaluza de la Energía, *Proyecto BUILD2LC*, 2018, <<https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/conoce-la-agencia/la-agencia-en-el-exterior/proyectos-europeos/proyecto-build2lc>>
- [45] Red Eléctrica de España, «Estado del sistema energético español», *septiembre 2018*.
- [46] Endesa, *Precios Tarifas de Luz y Gas*, *septiembre 2018*, <<https://www.endesaclientes.com/articulos/tarifas-reguladas-luz-gas.html>>
- [47] Comisión de Expertos de Transición Energética, «Análisis y propuestas para la descarbonización», 2018.
- [48] Iberdrola, *Consejos sobre cómo ahorrar energía*, 2018. <<https://www.iberdrola.es/ahorrar-energia/consejos>>
- [49] Secretaría de Estado de Energía, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, «Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios», RITE.

[50] BOJA número 249, diciembre de 2016, *Catálogo de Actuaciones Energéticas*.

[51] Agencia Andaluza de la Energía, «Guía Técnica de Construcción Sostenible, Programa para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía», 2016.

ANEXOS

A - Anexo 1. Potencia y plantas de energía renovables instaladas por provincia andaluza.

	Cádiz		Almería		Córdoba	
	Instalaciones	Potencia total	Instalaciones	Potencia total	Instalaciones	Potencia total
Biomasa generación eléctrica	-	-	1 planta	1,70 MW	8 plantas	81,14 MW
Biogás generación eléctrica	2 plantas	2,12 MW	1 planta	0,63 MW	2 plantas	3,05 MW
Eólica conectada a la red	67 parques	1.308,81 MW	19 parques	511,25 MW	-	-
Hidroeléctrica	2 centrales	9,89 MW	4 centrales	8,39 MW	15 centrales	89,36 MW
Termosolar	2 centrales	100,00 MW	-	-	6 centrales	299,8 MW
Oceanotérmica	-	-	-	-	-	-

	Granada		Huelva		Jaén	
	Instalaciones	Potencia total	Instalaciones	Potencia total	Instalaciones	Potencia total
Biomasa generación eléctrica	-	-	2 plantas	90,95 MW	3 plantas	37,00 MW
Biogás generación eléctrica	2 plantas	1,22 MW	1 planta	0,25 MW	1 planta	0,80 MW
Eólica conectada a la red	20 parques	399,80 MW	12 parques	383,80 MW	23 parques	212,22 MW
Hidroeléctrica	26 centrales	96,19 MW	3 centrales	15,00 MW	3 centrales	15,00 MW
Termosolar	3 centrales	149,70 MW	-	-	-	-
Oceanotérmica	-	-	1 planta	4,5 MW	-	-

	Málaga		Sevilla	
	Instalaciones	Potencia total	Instalaciones	Potencia total
Biomasa generación eléctrica	2 plantas	17,19 MW	-	-
Biogás generación eléctrica	4 plantas	7,45 MW	6 plantas	15,23 MW
Eólica conectada a la red	23 parques	569,70 MW	5 parques	135,50 MW
Hidroeléctrica	11 centrales	126,66 MW	8 centrales	63,05 MW
Termosolar	-	-	13 centrales	447,90 MW
Oceanotérmica	-	-	-	-