

EL EMPLEO POTENCIAL DE LOS SECTORES EÓLICO Y FOTOVOLTAICO EN LAS ISLAS BALEARES EN 2030

Begoña Maria-Tomé Gil,
Licenciada
en Ciencias Ambientales

Sara Pérez Díaz,
Ingeniera Industrial
en Tecnologías Energéticas



istas



EL EMPLEO POTENCIAL DE LOS SECTORES EÓLICO Y FOTOVOLTAICO EN LAS ISLAS BALEARES EN 2030

Begoña Maria-Tomé Gil,
Licenciada en Ciencias Ambientales

Sara Pérez Díaz,
Ingeniera Industrial en Tecnologías Energéticas

Estudio realizado por el
Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)



©del texto Begoña Maria-Tomé Gil y Sara Pérez Díaz

Diseño de portada: Marco Spinazzola
Depósito Legal: PM 1052-2016

Palma de Mallorca, julio 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Presentación	7
1. Introducción del estudio	9
2. Modelo de generación de energía eléctrica distribuida	12
2.1. Definición de energía distribuida	12
2.2. Definición de las actividades	13
3. Descripción de la situación actual en el sector energético	17
4. Escenarios de implantación de energías renovables	22
4.1 Objetivos de penetración renovable	22
4.2. Recurso energético	24
4.3 Potencia renovable necesaria	28
5. Escenarios de creación de empleo	30
5.1 Energía solar fotovoltaica	31
5.2 Energía eólica	33
5.3 Consideraciones generales	34
6. La calidad del empleo en el sector de las energías renovables	35
6.1. Características del mercado laboral en Baleares	35
6.2. Características del sector de las energías renovables	38

7. Beneficios sociales, ambientales y económicos de un modelo distribuido y renovable	41
7.1. Un sistema más sostenible, eficiente y con empleos de calidad	41
7.2. Emisiones de gases de efecto invernadero evitadas	43
7.3. Otras emisiones contaminantes evitadas	46
7.4. Indicadores energéticos	48
8. El sector turístico, estratégico para la expansión de las renovables en Baleares	49
8.1. Los impactos del sector turístico y urbanístico en Baleares	49
8.2. La integración de las energías renovables para la excelencia turística	50
9. Otros sectores importantes para la expansión de las energías renovables	54
9.1. Sector agropecuario	54
9.2. Integración arquitectónica y urbanística para el despliegue en ciudades	56
9.3. Actividades y entornos industriales	58
10. Experiencias replicables	59
10.1. Sistemas fotovoltaicos para el autoconsumo en hoteles	59
10.2. Autosuficiencia fotovoltaica en un complejo ecoturístico	59
10.3. La energía fotovoltaica en zonas agrarias de regadío	61
10.4. Autoconsumo eólico en una bodega española	62
10.5. Aplicaciones para la integración arquitectónica y urbanística	63
10.6. Aerogenerador eólico comunitario	65
10.7. Planta eólica en empresa industrial	66
10.8. Primer parque de aerogeneradores para autoconsumo industrial	67
11. Conclusiones	69
12. Bibliografía	73

Presentación

La generación de energías renovables es uno de los grandes retos que se plantean las sociedades, en el corto y medio plazo. Sus beneficios son evidentes: suponen cuidar el entorno y contribuyen a descarbonizar el medio ambiente; son una fuente inagotable de recursos limpios, al no generar residuos; promueven más autonomía, en un entorno aislado como es el nuestro; y crean empleo.

Es un sector en el que debemos apostar, tanto por su contribución en la reversión de los efectos del cambio climático -cuestión de primer orden en un entorno frágil como el nuestro- como por su importancia para la principal industria de nuestra comunidad, el turismo. También, por el impacto económico que supone poder crear más de 10.000 empleos estables, con salarios por encima de la media con contratación que no es temporal. Y, además, es un sector que debe contribuir a potenciar la formación profesional, factor que entendemos clave para reducir las tasas de abandono escolar prematuro. Es, por tanto, un sector que contribuye al desarrollo sostenible de las Islas Baleares fundamentado en los tres pilares básicos del mismo: el medioambiental, el social y el económico.

El presente trabajo pretende exponer el impacto en la creación de empleo que puede suponer potenciar las energías renovables en las Islas Baleares y su contribución a un cambio de modelo productivo, con un empleo que supere la estacionalidad que caracteriza nuestro mercado laboral y que requiere ocupaciones cualificadas, tanto a nivel universitario como titulaciones medias de formación profesional.

En nuestra Comunidad Autónoma, en los últimos años, se ha conseguido identificar el sector náutico como estratégico, y se han centrado en el mismo esfuerzos desde todos los ámbitos (Govern, sindicatos y patronales), consiguiendo unos excelentes resultados. Es pues, a nuestro entender, posible un proceso análogo en el sector de las renovables, desde el dialogo social, identificándolo también como estratégico, impulsando palancas formativas y económicas. En definitiva, introducirlo como un elemento transversal en las diferentes políticas del Govern y, al mismo tiempo, hacerlo atractivo a la inversión privada.

Desde CCOO de les Illes Balears entendemos que la mejor contribución que

podemos hacer para un cambio de modelo productivo, que avance en la lucha contra la precariedad, tiene que ser desde la propuesta. Una propuesta hecha con rigor técnico que sustente la propuesta sindical de mejorar las condiciones de vida y de trabajo del conjunto de la clase trabajadora de nuestras Islas, y este trabajo pretende ser una modesta contribución en esa línea: poniendo cifras a un sector, el de las renovables, que todavía está en una fase incipiente de desarrollo en nuestra comunidad, con una implantación que es la menor del conjunto del estado.

José Luis García Vidal

Secretario General de CCOO de les Illes Balears

1. INTRODUCCIÓN DEL ESTUDIO

En el contexto socioeconómico actual la elaboración de diagnósticos y propuestas para la reactivación de determinados sectores económicos cobra una importancia primordial. El sector de las energías renovables ha sido en los últimos años uno de esos sectores donde confluían no sólo la creación de tejido industrial y empleo sino la mejora de factores como la balanza comercial española, la autonomía energética y la disminución de las emisiones de CO₂ y de otros impactos ambientales.

En los últimos años el desarrollo de las energías renovables se ha visto afectado por medidas regulatorias que han puesto en riesgo la viabilidad de las instalaciones existentes y ha frenado la instalación de nueva potencia. Actualmente la implantación de nueva potencia renovable para la producción eléctrica mediante pequeñas instalaciones situadas cerca de los puntos de consumo es la vía más beneficiosa a nivel social, medioambiental y económico para desbloquear la situación y avanzar en la necesaria transición energética. Esta transición energética hacia tecnologías más limpias es una necesidad inaplazable para que nuestro país cumpla con los objetivos marcados por el Acuerdo de París y por la estrategia y objetivos de la Unión Europea a 2020.

En las Islas Baleares avanzar en el cambio del modelo energético es aún más necesario debido principalmente a dos factores. En primer lugar a la baja implantación de las energías renovables en la Comunidad, que solo alcanzó a cubrir un 2,24% de la demanda eléctrica en el año 2015, mientras que en el conjunto del Estado español la cobertura alcanzó el 36,9% de la demanda ese mismo año. Y en segundo lugar, por el alto coste de la generación eléctrica en las islas debido al precio de los combustibles fósiles que se deben importar.

Por otro lado, las características territoriales de Baleares imponen que el desarrollo de las energías renovables se lleve a cabo teniendo en consideración la conservación del medio y la protección del paisaje de las islas. Es básico integrar las tecnologías renovables en las infraestructuras turísticas y demás sectores económicos, para mejorar su sostenibilidad y como una solución a la demanda de consumos de energía muy dispersos por todo el territorio.

Con todo, la generación eléctrica distribuida, mediante pequeñas o medianas instalaciones, es en definitiva la opción más apropiada para esta comunidad autónoma.

Sin duda las diferentes administraciones públicas son conscientes de esta urgencia en las Islas y ya se están poniendo en marcha medidas para aumentar la potencia renovable. El Gobierno balear tiene previsto aprobar en 2018 una Ley de Cambio Climático con un objetivo cercano al 100% de cobertura de la demanda eléctrica mediante energías renovables para el año 2050 para descarbonizar la economía de archipiélago.

También el gobierno autonómico se ha comprometido con el desarrollo del autoconsumo: mediante objetivos de instalación de energía fotovoltaica en edificios públicos; subvenciones para particulares y empresas; y simplificando los trámites necesarios para dar de alta dichas instalaciones.

En este contexto se puede afirmar que en las Islas Baleares se abre un escenario de desarrollo de las energías renovables y de creación de empleo. Sin embargo se ha observado una ausencia de información en cuanto a la estimación del empleo potencial que conllevaría el crecimiento del sector de las renovables. Los planes y programas de promoción de las energías renovables también deberían estar acompañados de un análisis de los beneficios ambientales y sociales de las medidas a aplicar.

El objetivo principal del estudio es analizar y cuantificar la creación de empleo asociado al fomento de un modelo de generación eléctrica distribuido y renovable en las Islas Baleares, con una penetración significativa de autoconsumo.

Además el estudio pretende:

- Analizar los beneficios medioambientales derivados del modelo de generación eléctrica distribuida y renovable, en términos de emisiones evitadas de gases de efecto invernadero y contaminantes y ahorros de energía primaria.
- Sensibilizar sobre la necesidad de impulsar cambios hacia una mayor sostenibilidad de los actuales modelos de producción eléctrica y las oportunidades de creación y sostenibilidad de empleo en el conjunto de la economía.
- Formular conclusiones y propuestas para impulsar la creación de empleo en el desarrollo de la generación distribuida y el autoconsumo energético.

1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El ámbito geográfico del estudio será todo el territorio de las Islas Baleares.

El estudio analiza el papel de la energía solar fotovoltaica y la energía eólica de pequeña y media potencia, por ser estas tecnologías las más aptas para la generación de electricidad distribuida y renovable teniendo en cuenta los recursos en las Islas Baleares.

2 . MODELO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DISTRIBUIDA

2.1. Definición de energía distribuida

No existe una definición consensuada para la generación de energía distribuida, algunas de las definiciones encontradas en la bibliografía son:

- El Consejo Internacional sobre Grandes Sistemas Eléctricos (CIGRE) define la generación distribuida como todos los generadores con una capacidad máxima entre 50 MW a 100 MW, conectados al sistema eléctrico de distribución y que no están diseñados ni despachados de forma centralizada. Esto último implica que la generación distribuida no forma parte del control del operador de la red eléctrica de transporte. Por tanto, no considera generación distribuida a los generadores instalados por las compañías eléctricas y que son despachados por el operador de la red eléctrica de transporte.
- La Agencia Internacional de la Energía en 2002 la definió como la producción de energía en las instalaciones de los consumidores o en las instalaciones de la empresa distribuidora, suministrando energía directamente a la red de distribución, en baja tensión. Asimismo se asocia a tecnologías como motores, mini- y micro-turbinas, pilas de combustible y energía solar FV.

En general y la definición que hemos aceptado para la realización de este estudio, se entiende como generación de energía distribuida, las instalaciones con las siguientes características:

- Pequeña potencia ubicada en puntos cercanos al consumo.
- Conectada a la red de distribución
- Es frecuente que una parte de dicha generación sea consumida (“técnicamente”) por la misma instalación y el resto se exporte a una red de distribución.
- No existe una planificación centralizada de dicha generación y no suele despacharse centralizadamente.
- La potencia de los grupos suele ser menor de 20 MW.

- En España, todos los centros de producción de renovables con una potencia instalada total mayor de 5 MW deben ser controlados por un centro de control conectado directamente al Centro de Control de Energías Renovables (CECRE).

Los modelos de generación distribuida consistirían en un conjunto de sistemas de generación eléctrica que se encuentran conectados dentro de las redes de distribución debido a que se caracterizan por su pequeña potencia y por su ubicación en puntos cercanos al consumo, propiedad del usuario o de una compañía eléctrica, que se puede conectar directamente al consumidor o a la red de transporte o distribución.

También se considera energía distribuida a las instalaciones aisladas (no conectadas a la red eléctrica), aunque en el caso español con una red eléctrica muy extensa estas instalaciones son minoritarias. No obstante cobran especial protagonismo en sectores como la agricultura, ganadería o zonas rurales.

2.2. Definición de las actividades

Aunque cada tecnología de generación eléctrica mediante fuentes renovables tiene sus propias características y actividades relacionadas, se pueden identificar ciertas etapas del proceso productivo que son comunes para todas las tecnologías. La siguiente figura representa una secuencia general común para el desarrollo de los proyectos relacionados con estas tecnologías.

Promoción del proyecto: la fase de promoción del proyecto comprende las actividades de: selección del emplazamiento, acuerdos de propiedad y disponibilidad del terreno/tejado, elaboración de anteproyecto, elaboración de estudio de impacto ambiental, obtención de permisos y licencias, estudio de viabilidad, aprobación de la inversión, acuerdos de comercialización de la energía, en el caso de generación de energía eléctrica, y evaluación de ofertas y contratación. En la etapa de promoción de proyecto existe bastante diferencia entre los proyectos enfocados al sector industrial de aquellos enfocados al sector doméstico. Actualmente no existe una gran simplificación en la etapa de promoción del proyecto para la generación distribuida como su tamaño justificaría. Por lo que el desarrollo de estas instalaciones no termina de despegar.

Evaluación del recurso renovable: en las instalaciones de pequeño tamaño no suele ser necesario hacer un estudio propio sobre el recurso renovable, se toman

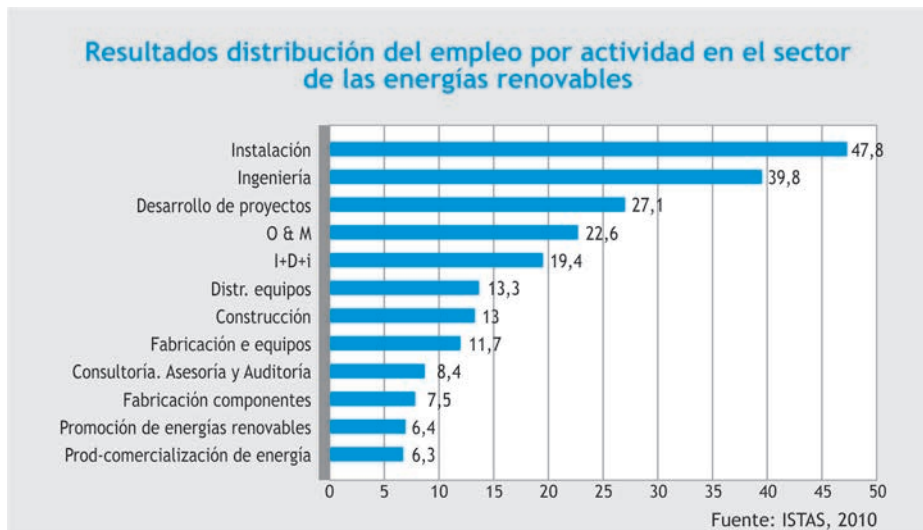
los datos de las bases de datos con registros históricos medidos desde estaciones oficiales o privadas como son aeropuertos, otros emplazamientos similares cercanos, estaciones meteorológicas oficiales, puntos de observación especiales, etc.

Diseño: en las instalaciones en las que la energía se consume en el lugar de generación, la caracterización de la demanda tiene una gran importancia para realizar el dimensionamiento de la instalación, tanto de los elementos generadores de energía como aquellos que la almacenan hasta su uso. El diseño de la instalación según la complejidad de la misma lo puede realizar el propio fabricante de los equipos principales (sector doméstico) o una ingeniería especializada. La mayoría de las veces el propio instalador puede realizar el diseño de la instalación al tratarse de diseños sencillos.

Financiación: esta etapa se ve especialmente simplificada en la generación distribuida siendo en la mayoría el usuario final quién realiza la financiación. Es importante en la generación de energía de pequeña potencia el papel de las Empresas de Servicios Energéticos (ESE) como nuevos actores que gestionan la financiación de las instalaciones. Sin embargo, en las tecnologías de la biomasa y el biogás una etapa de financiación más convencional sigue siendo necesaria.

Fabricación de equipos: la fabricación de equipos se realiza por el sector industrial y tiene una gran importancia tanto por sus consecuencias económicas como sociales (empleo...). Sin embargo, en este estudio no se ha incluido empleo en la fabricación de módulos, inversores... ya que se considera poco probable que pueda desarrollarse tejido productivo propio en el corto-medio plazo. No obstante se ha incluido la fabricación de los componentes auxiliares de la instalación. Esta actividad no es específica del sector de energías renovables, son componentes que se pueden emplear también en otros sectores económicos, como material eléctrico, equipos auxiliares, contadores, estructura soporte, baterías, etc.

En todo caso, es necesario tener en cuenta que la etapa de fabricación si bien tiene un importante papel en el desarrollo de un tejido productivo industrial, no es la fase más intensiva en empleo de toda la cadena de valor, como puede apreciarse en la siguiente gráfica:



I+D+i: la fabricación de equipos en el sector de las energías renovables tiene asociada una alta actividad de investigación, desarrollo e innovación. Aunque la fase de fabricación es limitada en las islas, la investigación, desarrollo e innovación son características intrínsecas a toda la cadena de valor que además se van a intensificar particularmente para los equipos de pequeña y media potencia, por ser tecnologías menos maduras y para mejorar sus aplicaciones sectoriales e integración arquitectónica en edificios y el urbanismo.

Construcción e instalación: la fase de obra civil sólo las requieren las instalaciones de media potencia como aquellas para la generación de electricidad para el consumo de pequeñas poblaciones o en procesos industriales donde se puede llegar a requerir para la instalación de grandes calderas de biomasa. La instalación se suele subcontratar a empresas instaladoras. Estas tienen una gran importancia sobretodo en el sector doméstico: instalación de módulos fotovoltaicos sobre tejado, aerogeneradores de minieólica, etc. También es muy común que la instalación y puesta en marcha la realice una ingeniería “llave en mano” que integra las fases de diseño, montaje y puesta en marcha de la instalación.

Operación y mantenimiento: la fase de Operación y Mantenimiento es muy relevante, ya que de ella depende un buen aprovechamiento de las instalaciones y una prolongación de su vida útil. Además en términos de empleo, genera un

empleo estable a largo plazo, dado que es una fase necesaria durante toda la vida útil de la instalación.

En las instalaciones de generación de energía distribuida esta etapa todavía debe adquirir una mayor importancia. Se está observando la aparición de empresas especializadas en la gestión y operación de las instalaciones de generación de energía térmica. Estas empresas, normalmente empresas de servicios energéticos, controlan la operación y el mantenimiento de las instalaciones y venden la energía térmica a los usuarios a un precio más competitivo que la energía obtenida mediante fuentes fósiles. Se espera que este modelo se extienda a la generación eléctrica distribuida.

Servicios: en esta etapa se incluyen muchas tareas que temporalmente se realizan en paralelo al resto de las fases: servicios jurídicos y administrativos, intermediación financiera, auditorías, consultoría, seguridad y aseguramiento de las instalaciones... Si bien es cierto que esta fase tiene menos peso en instalaciones de pequeña potencia que en las grandes centrales.

Etapas para el desarrollo de proyectos de energía distribuida renovable

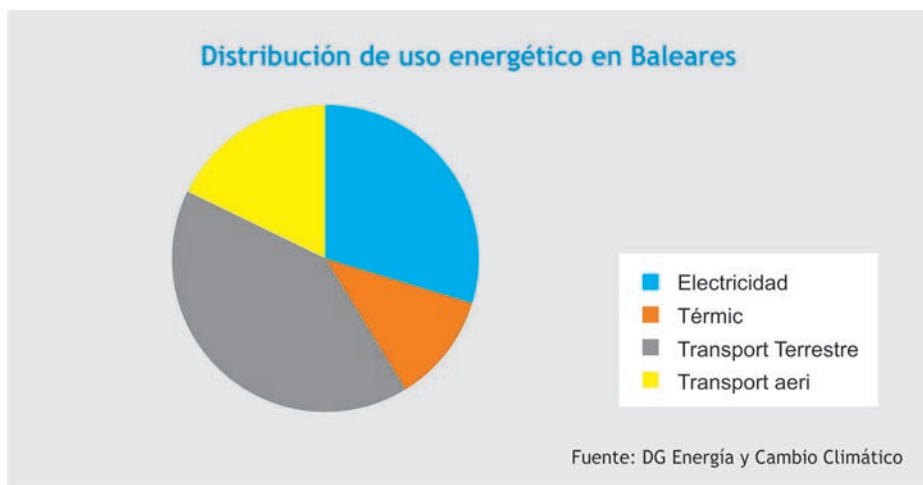


Fuente: ISTAS, 2013

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN EL SECTOR ENERGÉTICO

El consumo energético en las Islas Baleares en el año 2016 fue de 2.088 Ktep, un 4,6% más que el año anterior y acercándose a los consumos máximos de los años 2006-2008.

Analizando el consumo energético en su distribución por usos, se observa que el sector transporte es el mayor consumidor de energía, seguido del sector eléctrico, tal y como se observa en el siguiente gráfico.



Para descarbonizar el sector energético es por tanto necesario actuar sobre el sector transporte. Sin perder de vista las necesarias actuaciones sobre el cambio modal o usos más eficientes de los modos de transporte, la estrategia para descarbonizar el sector pasa por avanzar en la electrificación del mismo.

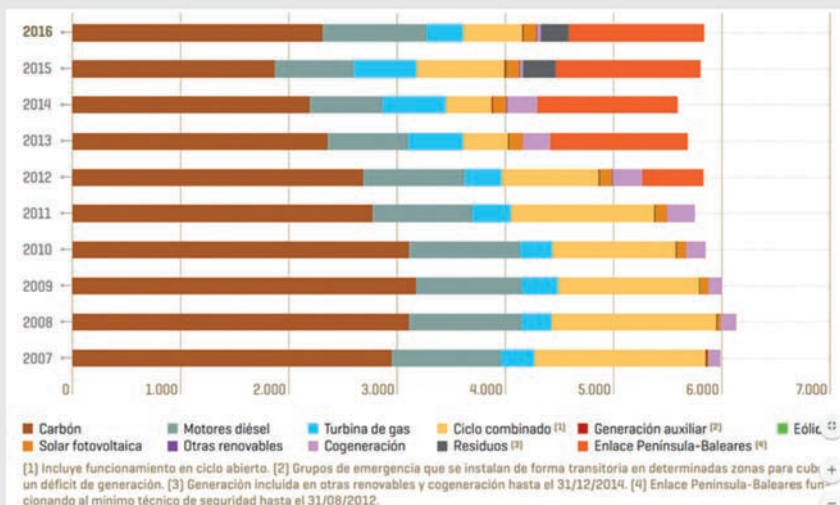
Por lo tanto podemos afirmar que el mayor esfuerzo de cara a la descarbonización del sistema y la transición energética se va a realizar en el sector eléctrico. Este informe se centra en este sector.

Sistema eléctrico

La demanda eléctrica en las Islas está volviendo a aumentar en los últimos años después de un periodo de decrecimiento que comenzó en el año 2009.

Si nos fijamos en las fuentes energéticas que cubren dicha demanda tenemos la siguiente evolución:

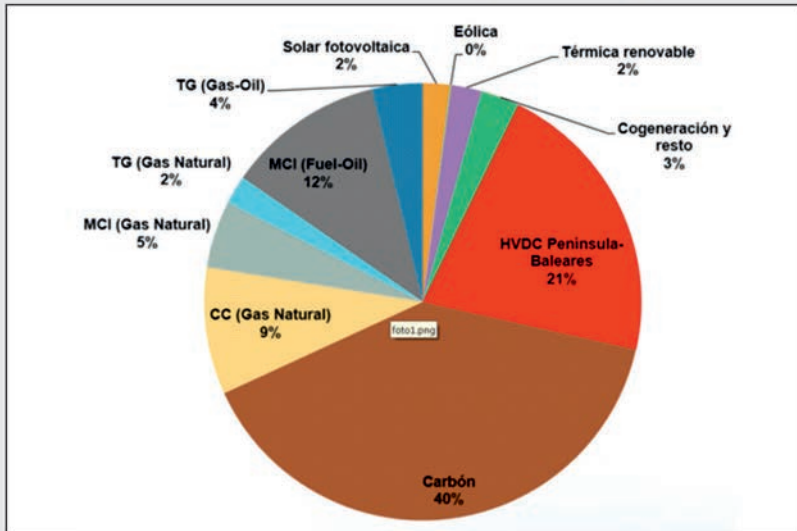
Evolución de la cobertura de la demanda (GWh)



Fuente: DG Energía y Cambio Climático

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN EL SECTOR ENERGÉTICO

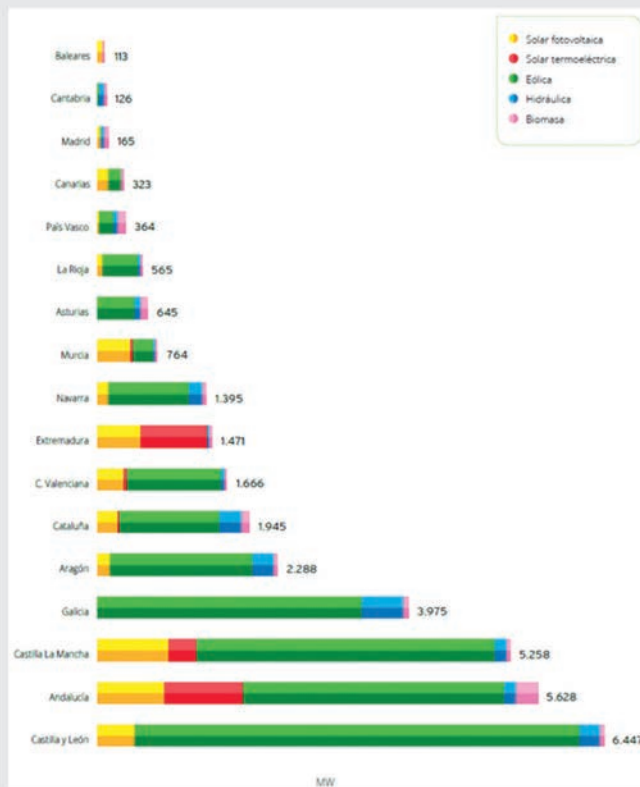
Cobertura de la demanda eléctrica por tecnologías, 2016



Fuente: Conselleria Territori, Energia i mobilitat

En el momento actual menos de un 3% de la electricidad se produce mediante tecnologías renovables siendo la Comunidad Autónoma con menos nivel de implantación de potencia renovable (excluyendo a Ceuta y Melilla).

Potencia instalada de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2015



Fuente: APPA

Por tecnologías la potencia instalada en energías renovables en Baleares, a finales de 2015, se distribuye de la siguiente forma:

Solar fotovoltaica	Eólica	Biomasa	Total
78 MW	4 MW	31 MW	113 MW

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN EL SECTOR ENERGÉTICO

Desde el año 2012, y hasta finales de 2015, solo se ha instalado 1 MW de nueva potencia renovable.

La conclusión evidente es que en la Comunidad Autónoma hay un importante margen de mejora y es necesario abordar un plan ambicioso para incrementar la aportación de las energías renovables al mix eléctrico actual.

4. ESCENARIOS DE IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

4.1 Objetivos de penetración renovable

El Anteproyecto de Ley de Cambio Climático de Baleares anunciado por el gobierno autonómico en febrero de 2018, plantea unos objetivos de cobertura de energía final a partir de fuentes de energías renovables, del 35% para 2030 y del 100% para 2050, en línea con los compromisos europeos.

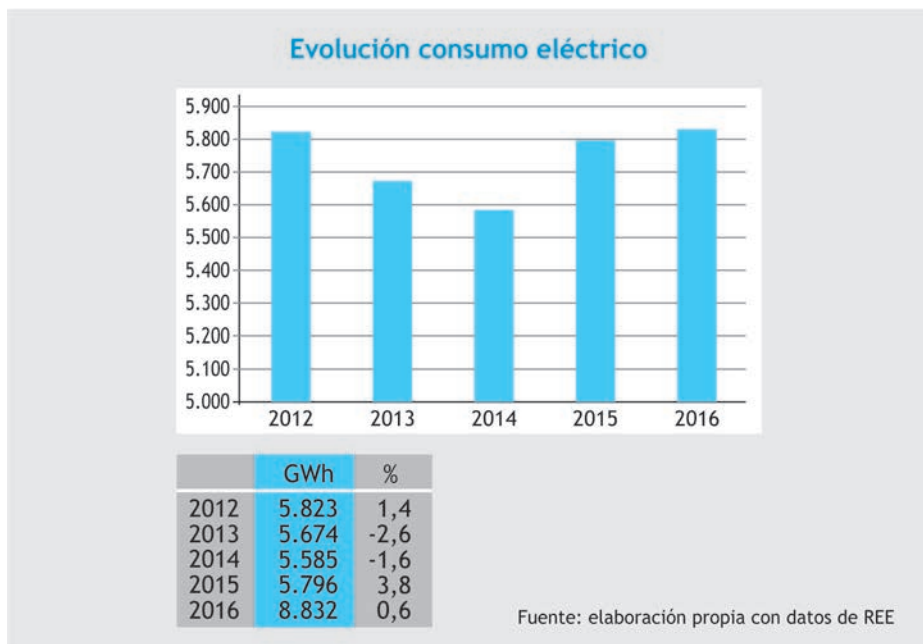
A partir de estos objetivos, se han calculado los porcentajes de penetración de energías renovables en el sector eléctrico de 2020 a 2050. Para esta estimaciones, se han tomado como referencia los escenarios energéticos de la Comisión Europea de RES-E target¹ que contemplan una alta electrificación en los sectores residencial y transporte para 2030 y 2050.

Año	Cobertura de energías renovables. Energía final	Cobertura de energías renovables. Energía eléctrica
2020	5,5%	10%
2025	20%	39%
2030	35%	64%
2050	100%	100%

Los compromisos de la futura Ley de Cambio Climático resultan muy ambiciosos para el archipiélago sobre todo si se tiene en cuenta el punto de partida, la escasa penetración de renovables en la actualidad. El informe centra su análisis en el período 2020-2030 para estimar el potencial de empleo que se puede crear si se cumplen dichos objetivos.

Evolución demanda eléctrica

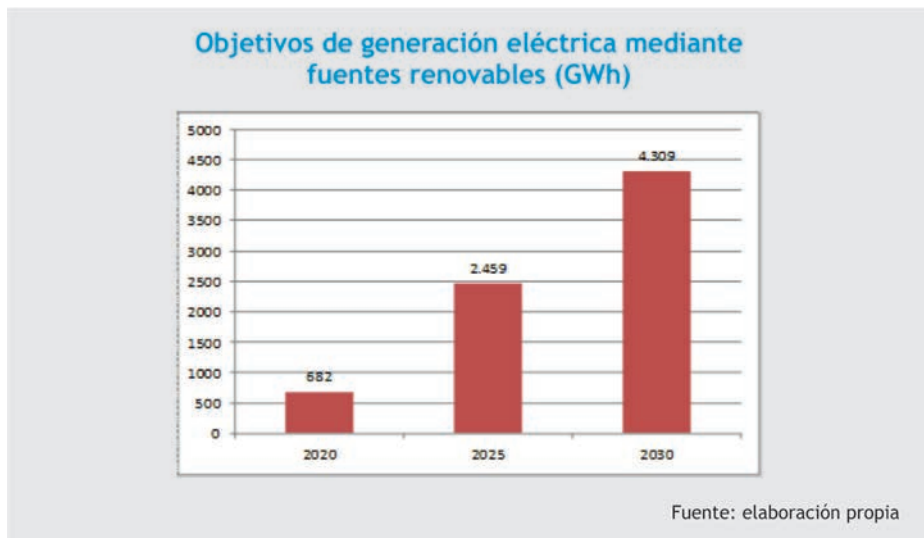
En la siguiente tabla se puede ver cómo ha sido la evolución de la demanda eléctrica en los últimos años en las Islas Baleares, según datos de Red Eléctrica de España (REE).



Para establecer un escenario de demanda eléctrica hasta el año 2030, se han consultado diversos estudios y previsiones a futuro a nivel nacional e internacional. Incluyendo la planificación a 2020 de Red Eléctrica de España (REE), Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), Agencia Internacional de la Energía (AIE), etc.

Para adaptar estas previsiones a la realidad de las Islas Baleares se tiene en cuenta que en los próximos años, la DG de Energía y Cambio Climático ha planificado intensificar las medidas de ahorro y eficiencia energética para contener el crecimiento de la demanda energética e incluso disminuirla, pero por otro lado también tiene un plan ambicioso para fomentar la electrificación del sector transporte, por lo que se espera que el sector eléctrico en particular sí incremente su demanda.

Así se ha estimado un crecimiento anual del 1% hasta el año 2030. Según los objetivos marcados de cobertura mediante energías renovables se obtiene los siguientes resultados:



4.2. Recurso energético

En el documento “Energías Renovables y Eficiencia Energética en las Islas Baleares: Estrategias y líneas de Actuación”² se realiza un estudio detallado del potencial de las energías renovables en las Islas Baleares y se señala claramente a la energía fotovoltaica como la tecnología con mayor potencial en la región, seguida de la energía eólica. Las conclusiones de dicho estudio según cada tecnología se resumen:

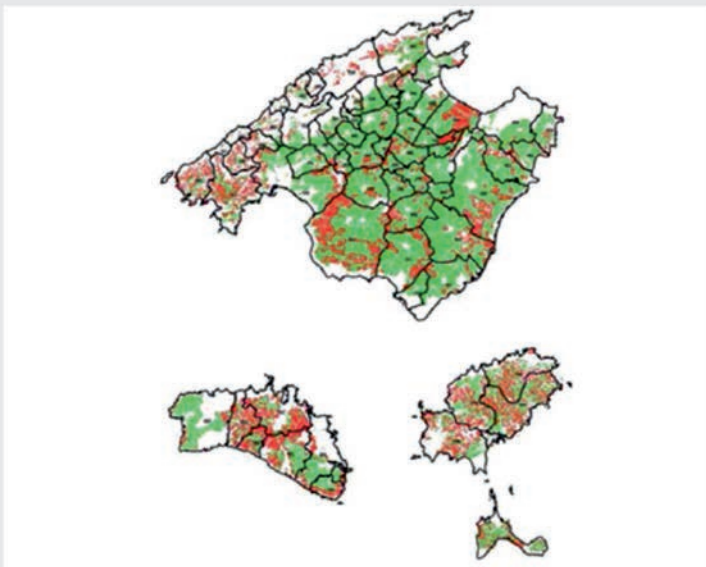
Solar fotovoltaica:

El valor medio de la radiación anual sobre superficie horizontal es de 1.569 kWh/m², con diferencias muy poco significativas entre los distintos municipios

2. Conselleria d’Economia i Competitivitat. Direcció General d’Indústria i Energia “Energías Renovables y Eficiencia Energética en las Islas Baleares: Estrategias y líneas de Actuación”. 2014.

del archipiélago. Las horas equivalentes anuales se calculan mediante un sistema de información geográfica y mapas de cada isla, así: el recurso fotovoltaico tiene unas horas equivalentes de 1546h en suelo rústico (no protegido) y 1411h en suelo urbano (sobre tejado).

Potencial fotovoltaico en suelo rústico: en verde zonas no protegidas con potencial fotovoltaico



Fuente: DGIE

Las conclusiones sobre el estudio del recurso fotovoltaico a las que se llega en el documento son:

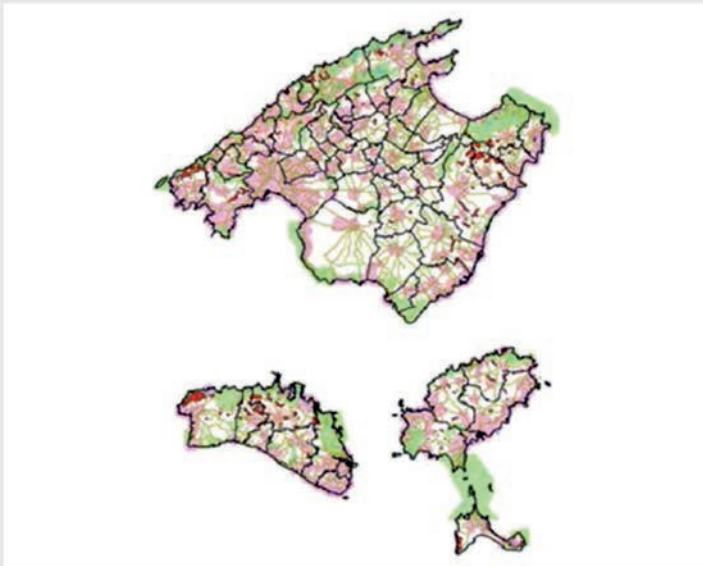
- Una vez descontadas las zonas de pendiente elevada y las zonas protegidas, el suelo rústico de las Islas tiene una capacidad potencial para producir casi 20 veces la energía eléctrica que se consume anualmente en las Islas Baleares.
- Para cubrir el 100% de las necesidades eléctricas con energía fotovoltaica sería necesario ocupar menos del 2% del territorio.

- En los tejados de edificios urbanos de las Islas Baleares se podría generar un 57% de nuestras necesidades de energía eléctrica.
- Ocupando únicamente el 1'5% del espacio de todas los tejados del suelo residencial extensivo, se podría generar el equivalente al 50% de la electricidad que se consume en las Islas Baleares.

Energía Eólica

Para el cálculo del recurso eólico, se tienen en cuenta emplazamientos que tienen un mínimo de 1.800 horas equivalentes, a 80 m de altura, descartando zonas protegidas y muy cercanas a núcleos urbanos (< 1km).

Potencial eólico: en rojo zonas resultantes después de aplicar los criterios de exclusión



Fuente: DGIE

- Los resultados del estudio indican la existencia de un recurso eólico muy superior a la demanda actual de energía eléctrica, aunque el estudio se ha hecho sobre la base de modelos numéricos conservadores.

Solar termoeléctrica

La conclusión es que el potencial de la tecnología termosolar es enorme pero no se puede sumar al de la fotovoltaica, ya que los terrenos aptos son básicamente los mismos. En esta “competencia” entre tecnologías, los factores en contra de la tecnología termosolar son:

- La falta de madurez tecnológica, que implica unos mayores costes de inversión.
- Una mayor dimensión mínima de las instalaciones, actualmente de 10 MW.
- El hecho de que la radiación directa es un recurso más escaso que la difusa.

La ventaja más importante es que en las plantas termoeléctricas es posible la instalación de sistemas térmicos de almacenaje de energía. Eso permite la gestionabilidad de la producción y favorece la penetración de esta tecnología, aunque provoca una bajada en el rendimiento energético de aproximadamente un 20%.

Biomasa

Conclusiones del estudio referenciado:

- Como fuente de producción de energía eléctrica, la biomasa tiene una capacidad muy limitada. Solamente en unos escenarios muy improbables de cultivo masivo de cereales o cultivos energéticos como combustible la aportación sería significativa.
- El bajo rendimiento que supone la conversión de la energía térmica de la biomasa en electricidad es el factor que determina la dificultad de esta fuente de energía como origen de producción eléctrica.

Otras energías renovables:

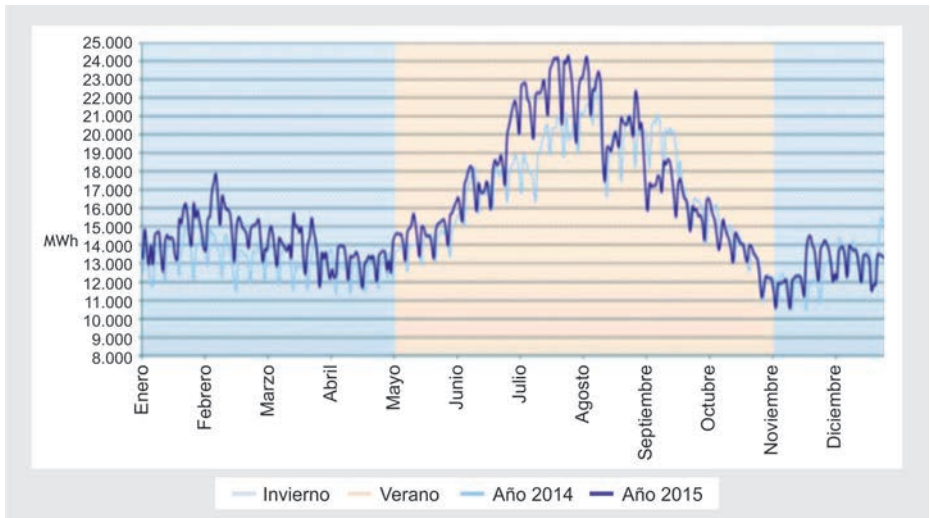
En las Islas Baleares puede ser interesante estudiar la posibilidad de introducir más tecnologías marinas, debido a su situación, como la energía eólica offshore y la energía undimotriz. Sin embargo, estas tecnologías todavía están en un grado de desarrollo muy bajo en España, y solo algún proyecto piloto podría darse en los próximos años, por lo que no se han tenido en cuenta para el cálculo del empleo potencial.

4.3 Potencia renovable necesaria

Según los resultados del estudio del recurso renovable y las entrevistas realizadas a expertos del sector en las Islas Baleares y a la propia DG de Energía y Cambio Climático, se plantea un escenario en el que los objetivos de generación eléctrica renovable se cumplan utilizando energía fotovoltaica y eólica.

Como se ha explicado en el capítulo 2, debido a las características concretas de las Islas Baleares la instalación de nueva potencia renovable se debe hacer mediante un modelo distribuido con instalaciones pequeñas (< 20MW) y cerca de los puntos de consumo.

La energía fotovoltaica es muy apropiada para las Islas ya que la curva de producción coincide bastante bien con la curva de demanda en el archipiélago. En el siguiente gráfico se ve como la curva de demanda tiene su máximo en los meses de verano, al contrario de lo que ocurre en la Península:



Para minimizar los impactos medioambientales y de ocupación de territorio, planteamos un escenario en el que las instalaciones (sobre tejado y también sobre suelo) no superarían los 10 MW de tamaño.

El autoconsumo puede llegar a representar en el corto o medio plazo un 5% del conjunto de instalaciones de acuerdo a las estimaciones de la Dirección General de Energía y Cambio Climático de las Islas Baleares.

4. ESCENARIOS DE IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Para el cálculo de la potencia necesaria para cubrir los objetivos de cobertura eléctrica, se consideran unas horas equivalentes de funcionamiento en el caso de la energía fotovoltaica de 1533 h/año, según el documento “Energías Renovables y Eficiencia Energética en las Islas Baleares: Estrategias y líneas de Actuación”³.

Para lograr los objetivos es necesario contar también con generación eólica pues combina muy bien con la energía solar fotovoltaica en relación a que ambas son tecnologías intermitentes que dependen del recurso renovable. Así la energía eólica tiene una producción máxima en las horas nocturnas, y durante los meses de invierno, justo cuando decae la producción fotovoltaica. Por otro lado, la ocupación del territorio de la energía eólica es mínima.

Al igual que con la tecnología fotovoltaica se prevén parques pequeños de menos de 10 MW para minimizar el impacto medioambiental.

En este caso siguiendo las estimaciones del Plan de Energías renovables y Eficiencia Energética de las Islas Baleares, y el Estudio Técnico PER 2011-2020 “Análisis del recurso. Atlas eólico de España”⁴, se toma unas horas equivalentes anuales de 2160 h/año.

En la siguiente tabla resumen, podemos ver la potencia media a instalar anualmente y la potencia acumulada entre los 2020 y 2030:

Potencia media anual y acumulada entre 2020-2030

Año	Potencia PV autoconsumo (MW)		Potencia PV de tamaño medio (MW)		Potencia Eólica (MW)	
	Anual	Acumulada	Anual	Acumulada	Anual	Acumulada
2020	-	13	-	271	-	35
2021	9	22	171	442	35	70
2022	9	31	171	613	35	105
2023	9	40	171	784	35	140
2024	9	49	171	955	35	175
2025	9,5	59	175,5	1131	40	215
2026	9,5	68	175,5	1306	40	255
2027	9,5	78	175,5	1482	40	295
2028	9,5	87	175,5	1657	40	335
2029	9,5	97	175,5	1833	40	375
2030	9,5	106	175,5	2008	40	415

Fuente: elaboración propia

3. Conselleria d’Economia i Competitivitat. Direcció General d’Indústria i Energia “Energías Renovables y Eficiencia Energética en las Islas Baleares: Estrategias y líneas de Actuación” 2014.

4. Instituto para el Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) “Análisis del recurso. Atlas eólico de España. Estudio Técnico PER 2011-2020”, 2011.

5. ESCENARIOS DE CREACIÓN DE EMPLEO

A partir de los escenarios energéticos, se ha realizado el cálculo de creación de empleo que conllevarían, teniendo en cuenta solo los nuevos puestos de trabajo. Es decir, son trabajos adicionales a los ya existentes.

El empleo potencial asociado al desarrollo del escenario propuesto para 2030 sería de **10.202 puestos de trabajo totales**. De éstos, 6.941 serían empleos directos y 3.261 empleos indirectos.

Tabla resumen empleo generado total

	Instalación	OyM	Total Directo	Empleo indirecto	TOTAL
2025	5.949	550	6.498	3.035	9.533
2030	5.953	988	6.941	3.261	10.202

El empleo en fabricación e **instalación** se define como los puestos de trabajo necesarios para realizar las actividades de fabricación de componentes auxiliares (en los siguientes apartados se especifica que componentes se considera que se puede fabricar en la comunidad) y equipos de apoyo, montaje, obra civil e instalación. También se incluyen las tareas de gestión (administración y compras) y comercialización. El empleo en instalación se relacionada con la potencia instalada cada año.

El empleo en **operación y mantenimiento**, considera los trabajos relacionados con la operación de las plantas, gestión y comercialización de electricidad. Y los trabajos relacionados con el mantenimiento preventivo con revisiones periódicas anuales, tanto las visuales de primer nivel, como las que requieren un ajuste a toda la instalación; y el mantenimiento correctivo llevado a cabo por empresas especializadas.

Se considera que son **puestos directos** todos aquellos trabajos enumerados anteriormente porque se consideran imprescindibles para el funcionamiento

de las instalaciones. Estos trabajos pueden ser desarrollados por las propias plantillas de las empresas dedicadas mayoritariamente a las energías renovables, o bien, por terceros, ya sean socios colaboradores (partner tecnológicos) o empresas subcontratadas a tal efecto. Estas circunstancias no cambian el hecho de que se consideren actividades directas.

El **empleo indirecto** es el generado por la demanda de productos y servicios en otros sectores económicos por el funcionamiento de la industria de energías renovables de pequeña potencia a lo largo de la cadena de valor.

Se ha despreciado la estimación del empleo potencial inducido en el conjunto de la economía española.

Los empleos cuantificados se refieren a puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo. Muchas empresas y sus plantillas desarrollan actividades en otros sectores o tipos de energía, y solo se cuantifican las horas dedicadas a las actividades estudiadas.

Por tecnologías, el empleo potencial asociado se concentraría en la fotovoltaica (casi el 90% del total). Se podrían crear 6.255 empleos directos y 2.815 indirectos en la energía fotovoltaica; y 686 empleos directos y 446 indirectos en la energía eólica para el año 2030.

	Fotovoltaica		Eólica		Total		TOTAL
	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto	FV	Eólica	
2025	5.946	2.676	553	359	8.621	912	9.533
2030	6.255	2.815	686	446	9.070	1.132	10.202

A continuación se detallan los resultados y la metodología empleada en cada tecnología.

5.1 Energía solar fotovoltaica

Para el cálculo del empleo se han diferenciados 3 tipologías de instalaciones:

- Instalaciones de autoconsumo
o Industrial, de 50 kW de media

o Doméstico, de 3 kW de media

- Instalaciones de pequeña y media potencia < 10 MW

Para las instalaciones de autoconsumo se ha utilizado una metodología input-output, tomando como modelo las tablas elaboradas por UNEF⁵ con pequeñas variaciones para adaptarla al territorio Balear.

El empleo asociado a las instalaciones de pequeña y media potencia, hasta 10 MW se ha calculado con datos propios de ISTAS, obtenidos mediante trabajo de campo, revisión bibliográfica y entrevistas a expertos y profesionales del sector de las Islas Baleares.

Así el empleo obtenido en los 10 años de estudio es:

	Instalación	OyM	Total Directo	Empleo indirecto	Empleo Total
2021	5.383	178	5.561	2.503	8.064
2022	5.384	238	5.622	2.530	8.151
2023	5.385	297	5.682	2.557	8.239
2024	5.386	357	5.742	2.584	8.326
2025	5.528	418	5.946	2.676	8.621
2026	5.529	479	6.008	2.703	8.711
2027	5.530	540	6.069	2.731	8.801
2028	5.531	601	6.131	2.759	8.890
2029	5.532	661	6.193	2.787	8.980
2030	5.533	722	6.255	2.815	9.070

En el empleo asociado a la instalación de nueva potencia no se incluye ningún empleo en la fabricación de módulos, ni inversores, ya que se considera poco probable que este tipo de fabricación llegue a desarrollarse en las Islas Baleares en el corto plazo. Sí se tiene en cuenta empleo en la fabricación de equipos auxiliares, como contadores, estructura soporte, material eléctrico, etc.

Como se puede observar en la tabla el mayor número de empleo se asocia a instalación de nueva potencia. Por este motivo de cara a asegurar un empleo de calidad en el sector y que emplee a mano de obra local, es importante que

5. Metodología utilizada en “Impacto Macroeconómico del modelo de balance neto propuesto por UNEF” Unión Española Fotovoltaica Octubre 2013

la instalación de nueva potencia se realice de una manera escalonada y previsible sin variaciones bruscas como ha ocurrido en el pasado en la Península.

Las actividades que aportan mayor número de empleos asociados a la instalación de nueva potencia son: promoción, diseño e ingeniería, acopio de material (logística, venta, etc.) e instalación.

5.2 Energía eólica

En este caso para el cálculo del empleo, se distinguen dos tipos de instalaciones:

- Instalaciones de media potencia destinada mayoritariamente al autoconsumo en el sector industrial, agropecuario o comercial o a las comunidades de consumidores -municipios, cooperativas de consumidores eléctricos, etc...-. Estas aplicaciones tienen un tamaño medio de 100 KW -un solo aerogenerador.
- Parques eólicos de pequeñas dimensiones, menos de 10MW.

Se utilizan diferentes ratios para estos dos tipos de instalaciones. En ambos casos se ha calculado con datos propios de ISTAS, obtenidos mediante trabajo de campo, revisión bibliográfica y entrevistas a expertos y profesionales del sector de las Islas Baleares.

Así el empleo obtenido en los 10 años de estudio es:

	Instalación		Total	Empleo	Empleo
	Instalación	OyM	Directo	Indirecto	Total
2021	368	35	403	262	665
2022	368	58	427	277	704
2023	368	82	450	292	742
2024	368	105	473	308	781
2025	421	132	553	359	912
2026	421	159	579	377	956
2027	421	185	606	394	1.000
2028	421	212	633	411	1.044
2029	421	239	659	429	1.088
2030	421	266	686	446	1.132

En el caso de la energía eólica no se ha considerado que se desarrolle ningún empleo en fabricación en las islas ya que el pequeño volumen de mercado no crea las condiciones necesarias. El empleo asociado a la nueva potencia anual se deriva de las actividades de: promoción, diseño e ingeniería, acopio de material (logística, venta, etc.), obra civil, instalación y montaje.

5.3 Consideraciones generales

Se debe tener en cuenta que queda fuera del alcance del estudio varias actividades que pueden tener una importancia creciente en el empleo en el medio-largo plazo tanto para la tecnología eólica como para la fotovoltaica, como por ejemplo:

- Las actividades relacionadas con la **formación y la sensibilización** de la sociedad, en muchos casos desarrolladas por entidades locales y administraciones. Este tipo de actividades ya se están desarrollando y en un modelo de generación de energía distribuida y sobre todo en los casos de autoconsumo, consideramos que su importancia será cada vez mayor. Los consumidores finales van a jugar un papel más activo en el sistema energético por lo que tendrán que estar más formados e informados.
- Las actividades relacionadas con las **redes inteligentes**. Se considera que en una primera fase de penetración de energía distribuida no es necesario realizar adaptaciones en las redes, sin embargo según aumente este tipo de generación eléctrica irán aumentando las actividades relacionadas con la gestión de las redes, electrónica de potencia, desarrollo de domótica para la gestión de la demanda, etc. Las tecnología de información y comunicación (TIC), tendrán mucha importancia en estas actividades.
- El **almacenamiento eléctrico**. Los sistemas de almacenamiento eléctrico mediante baterías están experimentando una bajada de costes espectacular, al igual que ha ocurrido en el pasado con los módulos fotovoltaicos, y se espera que esta tendencia se acentúe en los próximos años. REE en sus escenarios a 2030 estima que un 5% de las instalaciones fotovoltaicas distribuidas dispondrán de un sistema de almacenamiento eléctrico. Se espera que este mercado también sea un potente nicho de empleo.
- **La comercialización de la electricidad**. Se espera que el mercado se amplíe mucho en este sector con nuevos actores y actividades como agregadores de demanda, comercializadoras alternativas, plataformas de intercambio eléctrico P2P, PPA, etc.

6. LA CALIDAD DEL EMPLEO EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

6.1. Características del mercado laboral en Baleares

Según los datos de la EPA, la tasa de actividad de las Islas Baleares en 2015 alcanza el 65,8 % de la población. Este resultado la sitúa como la comunidad autónoma con la tasa más alta y también por encima de la media nacional (59,5 %).

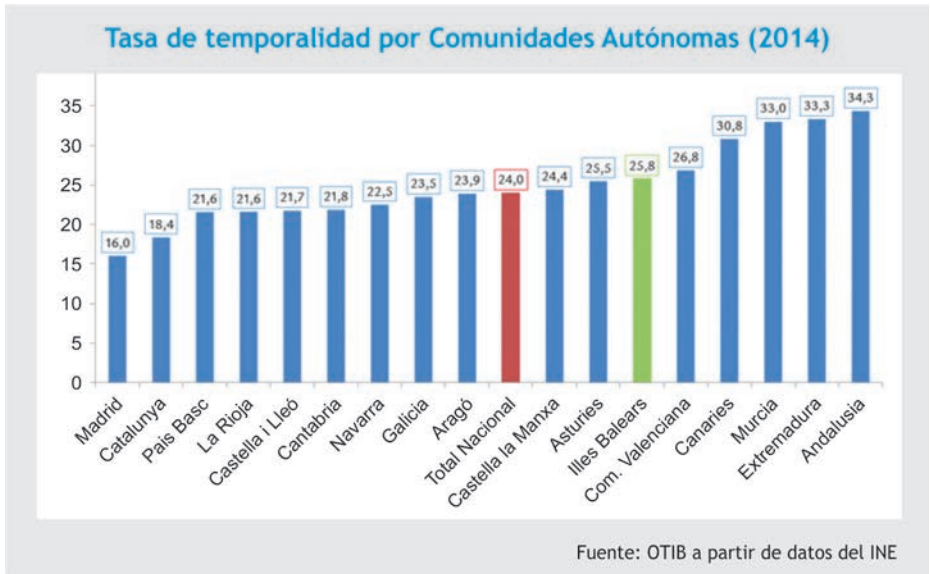
El peso del sector servicios es muy importante en la actividad económica de la Comunidad, situación que se ha acentuado en los últimos años, así la industria y la energía y construcción ceden puntos porcentuales a favor del sector terciario. En concreto las Islas Baleares pasan de un 79,7% de valor añadido de los servicios en el 2008, a una aportación del 87,1% sobre la producción total en el 2015 (la más alta en comparación con el resto de comunidades autónomas)⁶.

A pesar de que en los dos últimos años han mejorado las cifras de empleo, la calidad de la ocupación no ha seguido la misma tendencia. Destacan dos debilidades muy importantes:

- **La temporalidad del empleo⁷ en Baleares:** la temporalidad en las Islas Baleares es del 25,8%, superior al conjunto de España (24%) y supera claramente la media de la UE-28 (14%). También es una de las más altas por comunidades autónomas.

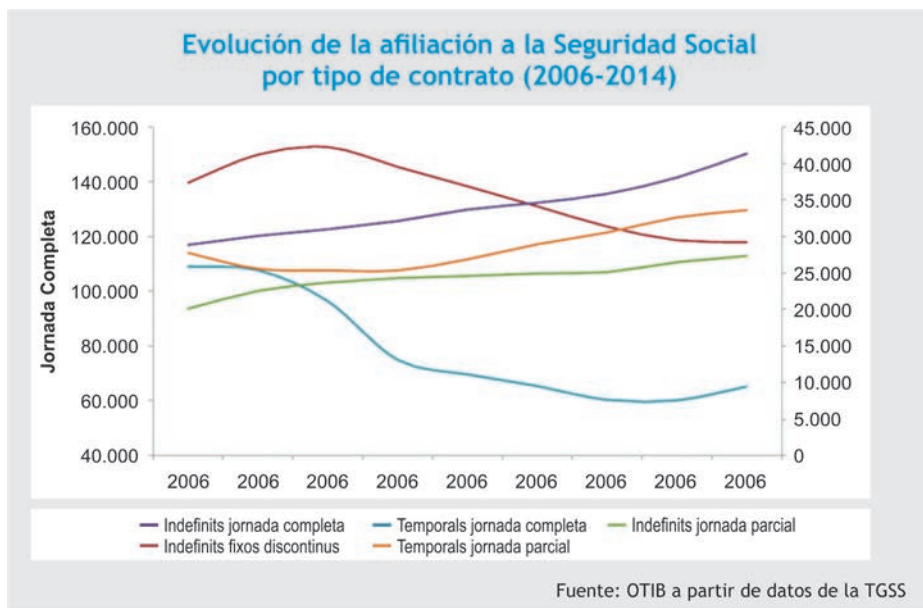
6. Conselleria de Trabajo, Comercio e Industria. "Plan de empleo de las Islas Baleares. 2014-2017"

7. Observatori del Treball de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears, "Anàlisi de la precarietat laboral a les Illes Balears" 2015



Según los datos de la TGSS, que recoge los registros de los trabajadores de alta por tipo de contrato, en 2015 los afiliados con un contrato indefinido son 194.957 personas, que representan el 62,3 % de los afiliados al régimen general y los trabajadores con un contrato temporal son 109.589 (el 35,0 %). En términos interanuales, los temporales han incrementado más la afiliación (10,9 %) que los indefinidos (4,5 %) en el último año.

Respecto de los valores del año 2006, antes del inicio de la recesión, se observa como la contratación a tiempo completo es la que ha experimentado los mayores descensos, tanto entre los indefinidos (-12,7 %) como entre los temporales (-30,8 %). En cambio los contratos a tiempo parcial se han incrementado con fuerza, un +41,0 % los indefinidos y un +22,9 % los temporales. Por lo tanto, es evidente que uno de los efectos de la crisis ha sido el aumento de la contratación a tiempo parcial, que en la mayor parte de los casos es involuntaria. Otro aspecto a destacar desde el 2006, es el número de fijos discontinuos, que en todo momento se ha mantenido al alza.



El bajo nivel educativo de la población ocupada en Baleares

Según el Observatori del Treball de les Illes Balears, el nivel formativo de la población joven es uno de los puntos débiles de la sociedad balear. Así, los resultados educativos⁸ de las Baleares suelen estar por debajo de la media española y de la UE y en las últimas posiciones por comunidades autónomas. Las Islas Baleares, junto con Canarias, presentan el menor porcentaje de población ocupada con estudios superiores de España. En particular, uno de los factores más alarmantes del sistema educativo de las Baleares es el abandono de los estudios⁹.

Estos resultados educativos claramente están muy condicionados por las características del mercado de trabajo.

8. Por ejemplo, la tasa de escolarización a los 16 años del último curso disponible (2013-14) es del 85,5%, cifra que se encuentra por debajo de la media de España (93,6 %) y es la más baja por comunidades autónomas.

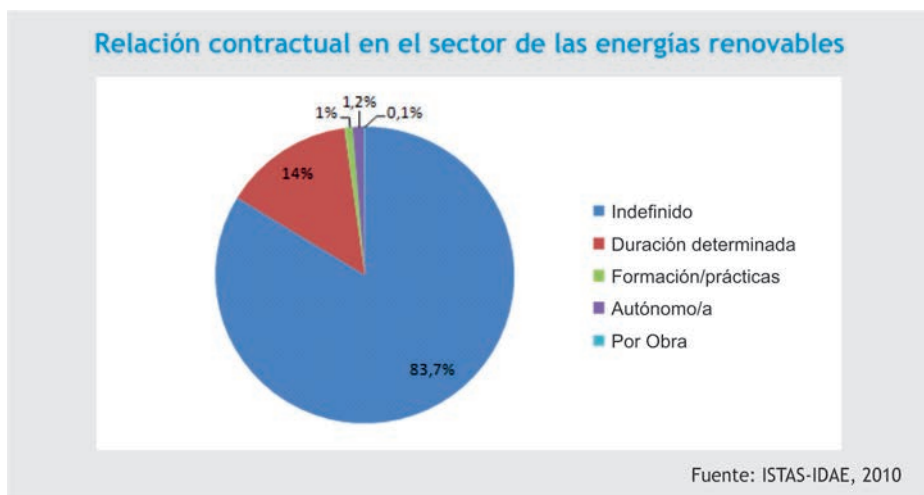
9. Si se analiza la tasa de abandono escolar prematuro se hace patente cómo, una vez más, las Islas se sitúan en la cola por comunidades autónomas. En 2015, la tasa de las Baleares es del 26,7 %. Este resultado es el más alto por autonomías, además de encontrarse por encima de la media nacional (20%). Este no es un hecho aislado, sino que en toda la serie (1997-2015) la tasa balear supera a la nacional, y se sitúa en las últimas posiciones por comunidad autónoma.

Estos datos contrastan con la calidad del empleo en el sector de las energías renovables, en particular en lo que se refiere a la temporalidad y el nivel formativo de los trabajadores.

6.2. Características del sector de las energías renovables

El empleo en el sector de las energías renovables, y en particular en la tecnología fotovoltaica, es de una mayor calidad que la media del mercado de trabajo español¹⁰:

- Tiene una temporalidad baja: el 83,7% del empleo directo cuenta con un contrato indefinido, el resto tienen contratos eventuales (14,1%), en formación/prácticas (0,9%) o son autónomos/as (1,2%)



- Requiere un nivel alto de cualificación, la mayor parte de los trabajadores de este sector, cerca del 55% son Técnicos o Titulados superiores, seguido de Técnicos Medios (donde se ha incluido el personal Administrativo), los Oficiales (obrero cualificado) representan casi la cuarta parte.

10. ISTAS-IDAE. “Estudio sobre el empleo asociado al impulso de las energías renovables en España”. 2010; Deloitte-UNEF “La energía fotovoltaica en España. Desarrollo actual y potencial” 2017.



En la misma línea, UNEF-Deloitte indica que en concreto para el sector fotovoltaico en el año 2017 el 42% de los empleos corresponden con titulados universitarios y un 36% con formación profesional.

En necesario apuntar que se ha observado un alto grado de subcontratación que es probable que invisibilice empleos de menor cualificación con características contractuales también distintas.

- **La presencia de la mujer** en el sector de las renovables en España es del 26,3% según datos de ISTAS de 2010 y de IRENA en 2017. Una cifra ligeramente superior a la media de la industria, y en particular en el sector de generación de la energía pero inferior a la media de la economía española. Los empleos femeninos se concentran primordialmente en las actividades de administración, promoción y comercialización en contraposición a las áreas de producción. Por lo tanto aunque la discriminación de género es menos pronunciada que en el sector de la energía en general, son muchos los desafíos que se tienen por delante.

A la vista de estos datos se puede afirmar que el crecimiento del sector de las energías renovables representa una oportunidad para mejorar la calidad del empleo en las Islas Baleares. Especialmente en lo relativo a la temporalidad de los contratos y el nivel formativo de los ocupados.

Las habilidades profesionales necesarias para el desarrollo de las tecnologías renovables se pueden obtener con la actualización profesional del personal cualificado de las industrias existentes. La formación se ha convertido en una actividad estratégica para el futuro de las energías renovables.

En este sentido es importante planificar la formación específica para trabajadores y desocupados, sobre todo en las actividades de instalación y mantenimiento.

Los **certificados profesionales** pueden ayudar a mantener el nivel de cualificación en el sector.

En la Directiva europea 2009/28/CE sobre el fomento a las energías renovables obliga establecer sistemas de certificación profesional o sistemas de cualificación equivalentes para instaladores. En España existen los siguientes tipos de certificados de profesionalidad relacionados con las energías renovables y eficiencia energética:

- Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Organización y proyectos de instalaciones solares térmicas
- Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas
- Organización y proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas
- Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos
- Eficiencia energética de edificios

Estos certificados están gestionados por las comunidades autónomas y son válidos en toda Europa.

7. BENEFICIOS SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS DE UN MODELO DISTRIBUIDO Y RENOVABLE

7.1. Un sistema más sostenible, eficiente y con empleos de calidad

La generación de energía distribuida y el autoconsumo basado en renovables presentan muchas ventajas ambientales y sociales respecto a los modelos convencionales centralizados. Entre sus principales beneficios se encuentra su aportación a la sostenibilidad del sistema de generación, distribución y consumo de energía, aumentando la eficiencia energética y el ahorro económico y reduciendo su impacto ambiental. Además la transición a los sistemas de generación distribuida representa una clara oportunidad para la democratización del sistema energético y la creación de empleo de calidad.

La penetración de las energías renovables en el mix energético evita la importación de combustibles fósiles, reduce la dependencia energética, contribuye a la sostenibilidad de los precios a largo plazo y mejora la seguridad de suministro. Un modelo distribuido sustentado en las energías renovables disminuye los impactos ambientales característicos de la actividad del sector eléctrico, con una especial incidencia en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos derivados de la producción de electricidad a partir de combustibles fósiles.

Además, los sistemas distribuidos y de autoconsumo exigen menores infraestructuras eléctricas que suponen una ocupación significativa del territorio y por tanto minimizan el rechazo social.

Desde el punto de vista de ahorro y eficiencia energética, los sistemas de generación distribuida y autoconsumo disminuyen las pérdidas de energía en el transporte y distribución de electricidad, ya que los puntos de generación están cerca de los puntos de consumo. Y son un potente instrumento para la gestión de la demanda. El autoconsumidor deja de ser un consumidor pasivo y asume conciencia sobre su consumo eléctrico, tomando acciones para ajustar su curva de consumo a su curva de producción y reducirán definitiva su consumo energético.

Por eso también las instalaciones de generación distribuida y autoconsumo pueden suponer un importante ahorro en la factura eléctrica de las familias, y también una importante reducción de los costes energéticos de las empresas. Más aun teniendo en cuenta que los precios de la energía cada vez serán más altos y harán más atractiva la inversión en este tipo de instalaciones renovables con costes decrecientes.

También hay que poner en valor cómo el modelo de implantación de energías renovables bajo un modelo distribuido y de autoconsumo, permitirá una mayor transparencia, participación y control democrático de la actividad productora de energía.

La generación de energía distribuida y a pequeña escala se abre de forma clara a la participación de un gran número de nuevos agentes, desde los individuos, hasta comunidades de vecinos, pequeñas cooperativas de productores y consumidores, PYMEs, etc. En el modelo distribuido la propiedad de las instalaciones está más repartida y no concentrada como el actual oligopolio del sector energético.

El modelo de generación distribuida y para el autoconsumo se basa en un modelo de proximidad que apoya la economía local y contribuye a la fijación de la población al territorio. En España tenemos capacidad suficiente para desarrollar un sector industrial que albergue prácticamente la totalidad de la cadena de suministro y cubrir nuestras necesidades domésticas. El desarrollo de un plan autonómico que impulse definitivamente la penetración de las energías renovables en las Islas representa una oportunidad para dinamizar y diversificar la economía del archipiélago y hacer despegar un sector renovable propio, que cree empleo local de calidad.

En particular para las Islas Baleares el transitar hacia este modelo de generación eléctrica sería especialmente beneficioso a nivel medioambiental ya que las emisiones de gases contaminantes por kWh producido son mucho mayores que en el resto del Estado, por la importancia de los combustibles fósiles en su mix eléctrico.

También a nivel económico la producción de electricidad en las Islas Baleares es más cara que en la Península por lo que la integración de renovables es más ventajosa a nivel económico.

Apostar por un modelo renovable distribuido y de autoconsumo facilita la integración de las energías renovables en las ciudades en sectores como el residencial, el turismo y los servicios, pero también en el ámbito rural en

actividades como la agricultura y la ganadería contribuyendo al desarrollo social y económico del medio rural y a la cohesión territorial.

En conclusión, la expansión de las renovables en las Islas Baleares bajo un modelo distribuido y de autoconsumo desde el punto de vista de la sostenibilidad:

- Mejora la autonomía energética y la seguridad de suministro.
- Favorece el ahorro y la eficiencia energética en el conjunto del sistema y en los propios prosumidores.
- Reduce los impactos ambientales de la generación y transporte de electricidad.
- Minimiza la ocupación del suelo y el rechazo social.
- Reduce los costes económicos del acceso a la energía y mejora la competitividad empresarial.
- Democratiza la participación en la actividad de generación de electricidad.

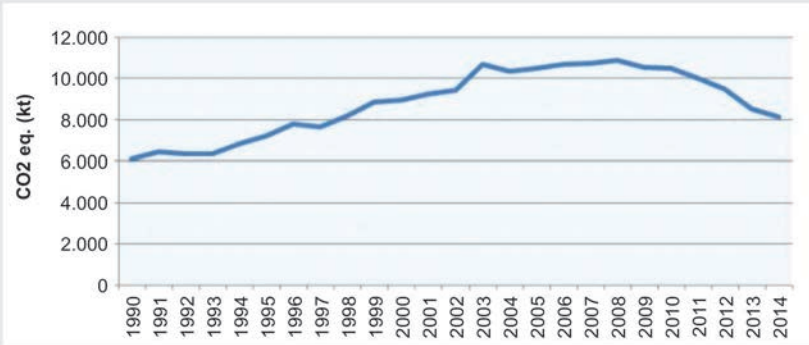
Y desde el punto de vista del empleo:

- El empleo asociado está más distribuido por el territorio que el modelo convencional basado en grandes centrales e infraestructuras y controlado por grandes corporaciones.
- Apoya la economía local.
- Promueve el desarrollo rural, proporcionando oportunidades de creación de empleo y mantenimiento de las actividades más propias de ámbitos no urbanos.
- Contribuye a la fijación de la población al territorio.
- Impulsa el trabajo de cooperativas, permitiendo la entrada de nuevos actores en el sector eléctrico.

7.2. Emisiones de gases de efecto invernadero evitadas

Los niveles totales de emisión de gases de efecto invernadero han pasado de 5,6 Mt de CO₂ equivalente en 1990 a 8,4 Mt de CO₂ equivalente en 2015, lo que representa un aumento de un 50% durante este periodo en las Islas Baleares.

Emisiones totales de GEI 1990-2014 en Baleares (en kt de CO2 equivalente)



Fuente: CAIB

Baleares representa aproximadamente el 2,5% del total de las emisiones del Estado, en cuanto a emisiones por habitante presenta un lugar intermedio, de 7,3 toneladas de CO2 equivalente por habitante¹¹.

El sector energético es el responsable de la mayoría de las emisiones, aproximadamente un 90% del total. El 10% restante se debe a los procesos industriales, el uso de disolventes, la agricultura y el tratamiento y la eliminación de residuos.

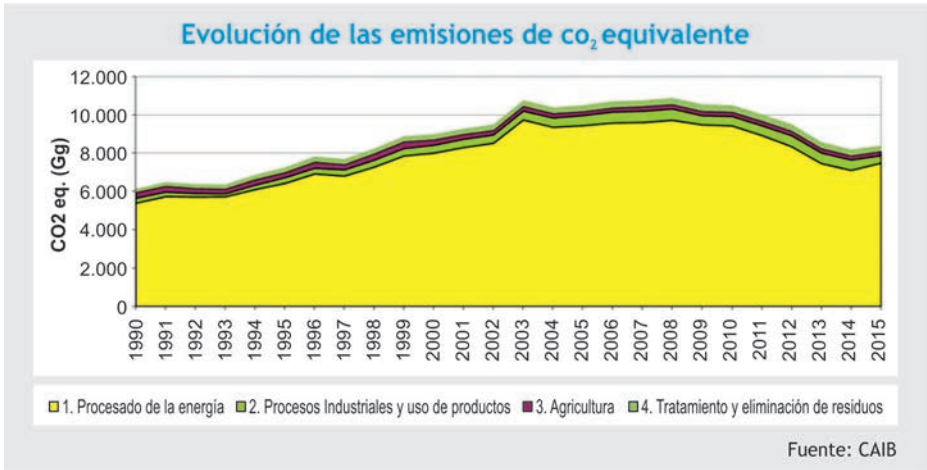
Emisiones de CO2 según uso



Fuente: Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020

11. http://www.observatoriosostenibilidad.com/documentos/CAMBIO_CLIM%C3%81TICO_CCAA_v16.pdf

En 2015, las emisiones derivadas del procesado de la energía aumentaron un 5% respecto al año anterior.

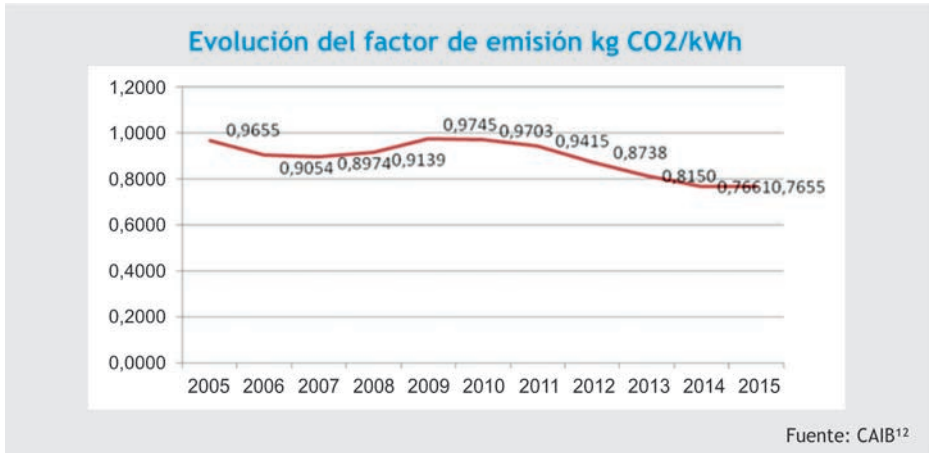


El crecimiento de la aportación de las energías renovables en la generación de electricidad, supone un vector estratégico para la descarbonización de la economía del archipiélago. Sirva de ejemplo que las emisiones debidas a la producción de electricidad con carbón a la central térmica Es Murterar representaron tres millones de toneladas de CO₂, casi un 33% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero en las Islas Baleares, un valor similar en todo el sector de transporte, (datos de 2011). En Menorca, cambiar el fuel oil por gas natural permitirá reducir el 33% del CO₂, suprimir las emisiones de azufre, reducir el 98 % las emisiones de partículas y en torno el 50 % del óxido de nitrato, según el propio Gobierno balear.

Las consecuencias de una baja penetración de las renovables en el mix eléctrico de las Islas Baleares tienen un efecto claro en el factor de emisión del archipiélago, muy superior al peninsular.

De hecho es visible el impacto positivo de las interconexiones en el cálculo total de emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad. Desde diciembre de 2011 está funcionando el enlace eléctrico de conexión Península- Baleares, que ha ido aumentando su aportación anual hasta alcanzar en 2015 un total de 1.336.000 MWh, lo que representa el 25% del total de energía eléctrica consumida en Baleares. Esta aportación energética, con un factor de

emisión peninsular de 0,266 kg CO₂/kWh, provoca una reducción considerable del factor de emisión de las Islas Baleares asociado al consumo final. En 2015 el factor de emisión balear es de 0,76 kgCO₂/kWh.



El impacto esperado en las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas en el consumo final de electricidad como resultado del crecimiento de las energías renovables en el escenario planteado es de 3.164 toneladas de CO₂ equivalente anuales en el año 2030.

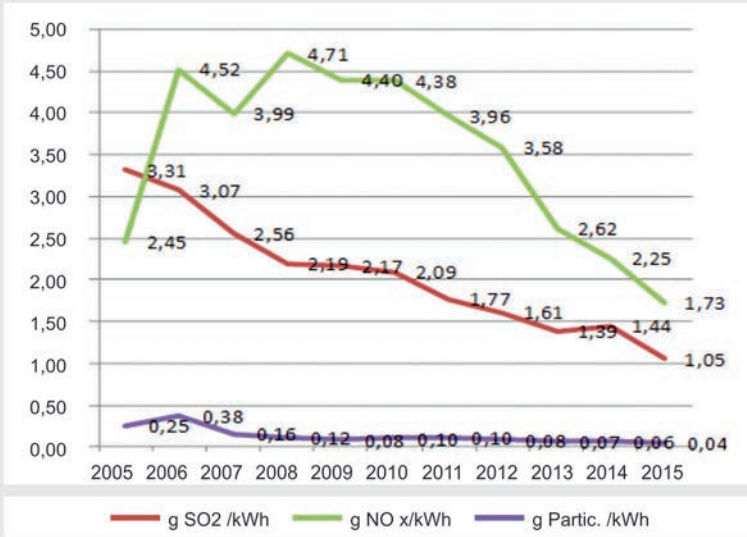
7.3. Otras emisiones contaminantes evitadas

Alcanzar el escenario de energía propuesto repercutiría además en una mejora de la calidad del aire en la medida que la potencia adicional para cubrir a la demanda en 2030 se proporcionará a partir de fuentes de energía renovable sustituyendo la quema de combustibles fósiles.

El desarrollo de la potencia propuesta evitaría la emisión a la atmósfera de gases contaminantes como el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas con importantes efectos en la salud humana y del medio ambiente.

12. http://www.observatoriosostenibilidad.com/documentos/CAMBIO_CLIM%C3%81TICO_CCAA_v16.pdf

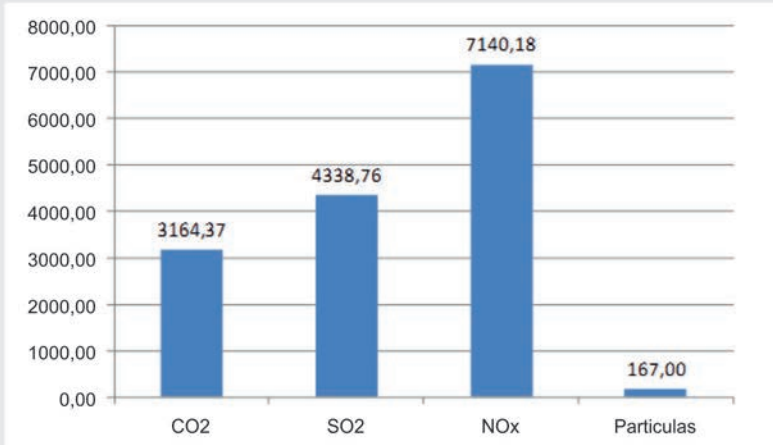
Evolución del factor de emisión asociado al consumo de electricidad en las Islas Baleares



Nota: la evolución a la baja experimentada por la emisión de gases contaminantes en el sector eléctrico se debe al aumento de renovables en el mix eléctrico peninsular y a su contribución mediante la interconexión eléctrica con Baleares.

Tomando como referencia los factores de emisión de gases contaminantes del año 2015 (ver gráfico), los niveles anuales de emisión evitados para el año 2030 son 4.339 toneladas de SO₂; 7.140 toneladas de NO_x y 167 toneladas de partículas a la atmósfera.

Emisiones contaminantes evitadas (toneladas) en 2030



Fuente: Elaboración propia

7.4. Indicadores energéticos

Desarrollar el plan propuesto supondría una producción de electricidad anual adicional de 4.134 GWh en 2030 en base a fuentes de energía renovable, lo que supondría un ahorro de 1.190 toneladas equivalentes de petróleo de energía primaria en comparación a 2016.

Para hacerse una idea de la dimensión de este objetivo, la producción de electricidad renovable adicional para 2030 equivale al consumo de aproximadamente al consumo medio de un millón de hogares.

8. EL SECTOR TURÍSTICO, ESTRATÉGICO PARA LA EXPANSIÓN DE LAS RENOVABLES EN BALEARES

8.1. Los impactos del sector turístico y urbanístico en Baleares

España es uno de los países en el mundo que más turismo recibe cada año, con más de 75 millones de turistas en 2016, según la Organización Mundial del Turismo, y en concreto las Islas Baleares con un volumen aproximado de 15 millones de personas.

El turismo, contrariamente a las actividades económicas como la industria pesada, ha sido percibido durante mucho tiempo aparentemente como una actividad respetuosa con el medio ambiente por el hecho de aprovechar los recursos naturales como servicios y no como productos.

Sin embargo, hoy en día sabemos que son muchos los aspectos negativos que pueden derivar de una mala gestión turística, entre otros, la destrucción del medioambiente, la desaparición de las tradiciones culturales o un desigual desarrollo económico. En una región como las Islas Baleares donde el sector turístico es el principal motor de la economía, es imprescindible asumir la responsabilidad de paliar su contribución al deterioro ambiental y al impacto que puede tener desplazando otros usos del territorio y actividades productivas.

Los macroindicadores que caracterizan el sector señalan una excesiva concentración de actividad turística durante unos meses puntuales (junio, julio, agosto, septiembre) respecto al resto del año; una elevada estacionalidad y precariedad de los puestos de trabajo asociados; un aumento de la presión inmobiliaria que ha derivado en la especulación de las viviendas para su uso turístico, cercenando el acceso a la misma; y por supuesto, un severo impacto en el territorio.

El turismo ha sido el principal motor del sector de la construcción y un factor determinante para comprender el urbanismo local. La presión ejercida por el proceso urbanizador sobre los recursos naturales básicos es el efecto más importante.

En el año 2000 las Islas Baleares contaban con un 5% de superficie dedicada a usos urbanos, cuando en el año 1956 era de un 1%. El 22% de la franja litoral está dedicada a usos urbanos. Esta presión, ejercida sobre espacios anteriormente agrícolas y naturales, no se ha visto compensada por un aumento de la superficie dedicada a espacios naturales protegidos, ya que ésta sólo alcanza el 3,4%.

A pesar de todo, es reconocida la calidad ambiental y paisajística de las Islas Baleares que se ha salvaguardado paradójicamente muy en parte gracias a la insularidad y estacionalidad a la que está sujeta la actividad turística. La inversión turística no puede amortizarse en temporada baja, a diferencia de lo que ocurre en Canarias, y la construcción debe pagar un sobrecoste de transporte no presente, por ejemplo, en la costa mediterránea española¹³.

Las consecuencias del modelo urbanizador y su explotación turística también se extienden al modelo de movilidad y transporte de las Islas.

Las infraestructuras de transporte estructuran el espacio que atraviesan contribuyendo a la aceleración de los procesos de colonización urbanística. En las Islas Baleares estas infraestructuras llegan a ocupar el 2,13% del territorio, cifra muy superior a las estimaciones efectuadas para el conjunto de los países de la Unión Europea, que asignan al transporte el 1,3 % de la superficie. En la CAIB el modo que ocupa mayor porcentaje es la carretera que supone el 87% de todo el territorio invadido por el transporte. El indicador de vehículos en Baleares es de 652 coches por cada 1.000 habitantes, muy superior a la media española que se encuentra en los 427 coches por cada 1.000 habitantes¹⁴.

8.2. La integración de las energías renovables para la excelencia turística

En la actualidad existe un importante debate social y político sobre el tipo de desarrollo regional actual y sobre las políticas de desarrollo futuras que inevitablemente deben conducir hacia una mayor sostenibilidad de la actividad económica en el archipiélago. Y un elemento central es la sostenibilidad de las actividades turísticas en un destino turístico maduro como el de las Islas Baleares.

13. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3717822.pdf> LAS POLÍTICAS TERRITORIALES EN LAS ISLAS BALEARES. Onofre Rullán Salamanca.

14. http://www.mcrit.com/euram/documents/bale_carret_sost.pdf

Se entiende por turismo sostenible a «el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas», según la Organización Mundial del Turismo.

Precisamente el principal objetivo de la ecotasa es compensar la explotación de los recursos territoriales y medioambientales, la excesiva precariedad laboral así como el desembolso de inversiones públicas que requieren las infraestructuras para atender a una demanda creciente de visitantes.

En este sentido, la integración de las energías renovables en los edificios e infraestructuras que componen la oferta hotelera, de restauración y ocio, resulta una estrategia de futuro para aumentar la autonomía energética, la eficiencia económica y la calidad ambiental en el archipiélago. Por un lado mejora la sostenibilidad del sector turístico y por otro proporciona un soporte físico crucial para alojar las instalaciones renovables minimizando la ocupación de suelo.

Las energías renovables representan un vector para el cambio de modelo turístico en las islas, resultado un factor clave para la mejora de la rentabilidad de las inversiones en un sector que debe estar en constante transformación, innovación y desarrollo. Se debe priorizar la incorporación de estas nuevas tecnologías, y otras medidas de ahorro y eficiencia en la renovación de la planta hotelera.

La energía fotovoltaica es muy apropiada para el sector turístico ya que la curva de producción de esta tecnología se ajusta a la curva de demanda eléctrica en el archipiélago. En este sentido se prevé que se alcancen elevados porcentajes de autoconsumo instantáneo en las instalaciones facilitando los tiempos de retorno de la inversión.

El mantenimiento de la competitividad del producto turístico de las Illes Balears implica, además de invertir en infraestructuras, la necesidad de hacerlo en productos medioambientales que respondan a las preferencias actuales y a las tendencias futuras de los turistas, cada vez más interesados en destinos que fomenten el desarrollo medioambiental sostenible. Así, las renovables contribuyen a dar solidez a un producto turístico de alta calidad para el visitante pero que tenga en cuenta la sensibilidad territorial de la población residente.

Los resultados de los últimos años del sector confirman la posición de líder de Baleares a nivel turístico hotelero en España, con 103 euros medios de ingreso medio por habitación. Baleares está preparada y posicionada como destino de calidad, para en un futuro no tener que competir por precio. Durante 2016, las islas atrajeron cerca de 200 millones de euros de inversión hotelera, alrededor del 10% del volumen total de inversión hotelera en España (Christie & CO), lo que demuestra el interés que generan el archipiélago y la capacidad económica para poder invertir en estrategias de sostenibilidad.

Por otro lado, la penetración de las energías renovables también da coherencia a la puesta en marcha de otras políticas sectoriales y otras iniciativas de referencia sostenible en la comunidad. Como la de ser el primer territorio de España con más puntos de recarga de vehículo eléctrico per cápita y el segundo en números absolutos, con 300 puntos. La electrificación de la movilidad en las islas tiene que estar necesariamente vinculada a la transición a un mix eléctrico mayoritariamente renovable, para obtener verdaderos resultados ambientales, para dar congruencia a las estrategias de movilidad sostenible y para dar credibilidad a una marca de alta calidad turística.

En definitiva, la integración de renovables en el sector turístico en una medida imprescindible para:

- la mejora de la sostenibilidad del sector turístico en las islas, aumentando el posicionamiento y el valor añadido de las empresas.
- Albergar físicamente las instalaciones renovables minimizando la ocupación del suelo y preservando el territorio.
- progresar con celeridad en la expansión del sector de las energías renovables por ser una actividad de peso en la isla con una significativa capacidad de arrastre en el resto de la economía.
- comprometer al sector privado en la descarbonización de la economía balear a través de un sector con una visibilidad internacional de primer orden y con carácter ejemplarizante para otros sectores.

En el último de experiencias replicables se han recopilado los casos de un hotel en Extremadura pionero en una instalación de autoconsumo fotovoltaico así como el caso de un complejo eco-turístico en Castellón que ha alcanzado la autosuficiencia energética financiando la instalación de fotovoltaica mediante crowlending.

Por último es importante apuntar que en el sector hotelero será necesario promover la integración arquitectónica de los sistemas fotovoltaicos en elementos distintos a las cubiertas (como fachadas, parasoles, ventanas...) puesto que se ha detectado una tendencia comercial a disponer del espacio de las azoteas para otros usos de ocio y recreativos, como la instalación de piscinas.

9. OTROS SECTORES IMPORTANTES PARA LA EXPANSIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

9.1. Sector agropecuario

Según datos de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF), el sector de la agricultura concentra el 25% de las plantas fotovoltaicas para autoconsumo en España y, en los últimos tres años, se han instalados en el sector agrícola español centrales solares con una capacidad de producción total cercana a los 25 megavatios (un tercio de lo total instalado aproximadamente).

Para UNEF, el éxito que la fotovoltaica está registrando en el ámbito de la electrificación rural es una demostración más del alto nivel de competitividad alcanzado por esta tecnología, que contribuye a reducir de manera importante los costes de aprovisionamiento de energía eléctrica.

El riego genera un 2,3% del consumo nacional de electricidad, según Enrique Playán, Investigador del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Como apunta la Federación Nacional de Comunidades de Regantes (Fenacore) la modernización y la tecnología en el ámbito rural van a ser la base de la seguridad alimentaria en el futuro, y que las zonas “menos reguladas” serán puntos “más sensibles a los efectos negativos del cambio climático”.

Las oportunidades de negocio en el sector agrícola van a ser crecientes. En particular la integración de renovables en la agricultura va a ser fundamental para hacer sostenible las zonas regables que puedan mantenerse de acuerdo a los escenarios climáticos esperados.

En Baleares aproximadamente el 44% de la superficie del suelo se dedica a los cultivos, según los datos del Ministerio de Agricultura del SIGPAC de 2011. Y sin embargo, la renta agraria en Baleares ha caído drásticamente en torno a un 40% entre 2000-2009 respecto a la de España¹⁵, entre otras cuestiones porque los productores baleares han soportado mayores costes de producción. La falta de rentabilidad en el sector agrario ha impedido la inversión, descapitalizando

15. http://www.upa.es/_noticias/Baleares_informe_govern-per_insularitat-PAC.pdf

el sector gravemente. Los escenarios regionalizados de cambio climático que apuntan a una reducción en la disponibilidad son un riesgo importante para la actividad agropecuaria. En este sentido la integración de renovables en los usos agropecuarios se convierte en un pasaporte imprescindible para su supervivencia.

Según la Fundación Desarrollo Sostenible, si los agricultores emplearan la fotovoltaica para regar sus cultivos podrían ahorrar hasta un 70% de lo que pagan ahora por su consumo eléctrico. Y estima, además, que el precio del metro cúbico de agua desalinizada con energía solar saldría a 25,12 céntimos, frente a los 40 que cuesta con la electricidad convencional¹⁶.

Por otro lado, el elevado minifundismo en Baleares, el 52% no supera las 5 hectáreas de superficie, aconseja las instalaciones renovables de pequeño tamaño o de autoconsumo.

En general para este tipo de aplicaciones nos estamos refiriendo fundamentalmente a instalaciones aisladas de energía fotovoltaica, no conectadas a la red de distribución, puesto que hoy cuesta más un kilómetro de red que la instalación de un megavatio solar. La ventaja de la tecnología fotovoltaica es precisamente que evita el traslado de la energía, con lo que baja costes y no carga al sistema.

Las energías renovables además de servir para proporcionar electricidad a los sistemas de riego y de inyección de abono, son idóneas para suministrar energía a los sistemas de seguridad y alarma, o para calentar el agua en bodegas o instalaciones ganaderas del ámbito rural.

La gestión de redes inteligentes, la hibridación y complementariedad entre las tecnologías renovables (fotovoltaica, eólica, biomasa, biogás) y el almacenamiento de energía aportarán un valor añadido a la gestión de la energía en el sector agrícola y ganadero.

En el apartado de experiencias replicables se muestran algunos ejemplos de instalaciones de bombeo solar para el riego agrícola en Andalucía y de autoconsumo eólico en una bodega en el Valle del Ebro.

16. <http://riegaconelsol.org/> de la Fundación Desarrollo Sostenible.

9.2. Integración arquitectónica y urbanística para el despliegue en ciudades

Una parte muy significativa de la nueva potencia renovable se deberá instalar en los entornos urbanos y periurbanos, integrarse en los edificios y en los elementos urbanísticos de las ciudades. De esta manera se contará con las suficientes garantías para cumplir con los objetivos marcados y con la capacidad necesaria para invertir el paradigma de las ciudades de sumideros de energía fósil a centros de autosuficiencia energética renovable. Como ya se ha comentado las principales ventajas de este modelo distribuido es la reducción de pérdidas de electricidad por transporte, el menor impacto territorial y ambiental y la entrada de nuevos actores en la generación eléctrica.

Las entidades locales (como ayuntamientos, los consells, ...) pueden desempeñar un papel muy importante en las iniciativas de energía sostenible. Pueden liderarlas, proveer financiación, actuar como dinamizadores de comunidades, actuar como agencias de energía, comercializadores de energía...

Un punto de vital importancia es articular políticas públicas que favorezcan la integración de renovables en la edificación. Este es el espíritu de las directivas europeas de renovables y eficiencia energética. En particular los objetivos de edificios de consumo de energía casi nulo, capaces de autoabastecerse en un alto grado.

La integración arquitectónica en edificios de la energía fotovoltaica incluye el uso de las células o paneles fotovoltaicos en la propia estructura del edificio. A continuación damos cuenta de algunos ejemplos de arquitectura solar o integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos (en inglés Building Integrated Photovoltaics “BIPV”):

- Disposición más clásica en cubiertas planas o cubiertas inclinadas.
- Integración en las fachadas de edificios (tejas, paredes, buhardillas, cortinas, fachadas ventiladas, etc.)
- Ventanas generadoras de energía.
- Huecos interiores de luz, lucernarios, atrios, tragaluces, ...

Otras aplicaciones para la integración urbanísticas de las renovables en el espacio público:

- Sistemas de sombreado: Chaflanes, techos, Parasoles, pérgolas,
- Marquesinas o porches

- Lamas, voladizos
- Pórticos y cubiertas de aparcamientos y caminos
- En el propio mobiliario urbano, barandillas de balcones, escaleras, etc.

Algunos de estas aplicaciones se ilustran en el apartado de experiencias replicables.

Para la implantación de instalaciones de un mayor tamaño se pueden integrar en otro tipo de edificios como centros comerciales, edificios públicos, polideportivos o aparcamientos.

Entre las principales estrategias para el desarrollo de las energías fotovoltaica en los núcleos urbanos cabe destacar las actuaciones demostrativas, las medidas económicas y las medidas en la regulación:

- En primer lugar, la instalación de energías renovables en edificios públicos tiene una función dinamizadora del mercado ejemplarizante para otras administraciones públicas y el sector privado. Además resulta un punto de anclaje muy interesante para plantear campañas de sensibilización ciudadana.
- En segundo lugar es necesario abrir líneas de subvenciones y ayudas públicas para empresas y ciudadanos que incentiven medidas innovadoras para la integración arquitectónica y urbanística.
- En tercer lugar la elaboración y adopción de medidas legislativas en materia urbanística contribuirá a la expansión de las renovables en las ciudades.
- En cuarto lugar, se recomienda el estudio de la superficie potencial disponible para aumentar la instalación de renovables en la ciudad. Haciendo aflorar en primer lugar las cubiertas y espacios de dimensiones máximas, con intención de obtener instalaciones con la mejor relación coste-beneficio.

La energía minieólica tiene muchas aplicaciones urbanas como el suministro a sistemas de telecomunicaciones, sistemas de recarga de vehículos eléctricos o iluminación viaria o señalización urbana. No obstante, la reducción de costes de la fotovoltaica ha ido sustituyéndola progresivamente de muchas de estas aplicaciones, con lo que se tendrá que atender al análisis de costes en cada ubicación concreta.

Por último para el despliegue de las renovables en el ámbito local además de la integración de los sistemas fotovoltaicos y eólicos, hará falta complementariamente fomentar instalaciones de mayor tamaño como pequeños parques

o plantas. Estas instalaciones promovidas a instancia de las administraciones públicas o entidades privadas servirían para suministrar electricidad a comunidades locales y municipios y se podrían desarrollar bajo modelos de titularidad municipal, propiedad compartida, cooperativas u otras figuras societarias. En este sentido se quiere destacar la relevancia de experiencias como “Vivir del Aire del Cielo” de puesta en marcha del primer aerogenerador eólico comunitario instalado en Catalauña.

9.3. Actividades y entornos industriales

La implantación de energías renovables en las actividades industriales, grandes consumidoras de energía fósil, mejora la competitividad económica y beneficia al mantenimiento del empleo.

Las entidades locales pueden liderar estrategias para el fomento de la energía sostenible y la simbiosis industrial en los polígonos industriales o grandes áreas empresariales.

Los polígonos industriales son un buen lugar, dentro de las ciudades, donde poner los cimientos para la construcción de este modelo de generación distribuida. Representan un espacio delimitado donde se agrupan grandes consumidores de energía y grandes generadores potenciales.

En estas áreas productivas existe gran cantidad de espacios desaprovechados y de gran extensión que son adecuados para la implantación de renovables distribuidas. En los polígonos industriales confluyen en su mayoría pequeñas y medianas empresas, que además carecen en general de relaciones comerciales o vínculos empresariales.

La implantación de Smarts Grids o microrredes y su regulación también serán clave para acelerar la transición energética en estos centros de actividad.

En el siguiente apartado de experiencias replicables se pueden encontrar ejemplos de interés que pueden servir de referencia: como la instalación de una planta eólica en una empresa industrial, un parque eólico para autoconsumo industrial y renovables en polígonos industriales.

En aplicaciones industriales la energía eólica de pequeña o media potencia puede jugar un papel importante además de la fotovoltaica, así como la hibridación de ambas.

10. EXPERIENCIAS REPLICABLES

10.1. Sistemas fotovoltaicos para el autoconsumo en hoteles

El Hotel San Cristóbal de Coria (Cáceres) ha realizado una instalación pionera de autoconsumo fotovoltaico de 48 kWp en el sector de la hostelería.

La planta fotovoltaica cuenta con 184 paneles solares Axitec de 265Wp cada uno, que producen en torno a 75.000 kWh al año y 2 inversores Fronius de 25 kW.

La instalación realizada por la empresa “Cambio Energético” le permitirá cubrir el 50% de su consumo eléctrico con energía solar fotovoltaica. El proyecto ha sido subvencionado en un 40% por la Junta de Extremadura y evitará la emisión de 27 toneladas de CO2 al año.



Más información: cambioenergetico.com

10.2. Autosuficiencia fotovoltaica en un complejo ecoturístico

Mar de Fulles es un complejo turístico ubicado al lado del Parque Natural de la Sierra de Espadán (Castellón) y de una Z.E.P.A de la Red Natura 2000.

El complejo turístico, que está completamente integrado en el paisaje, fue construido bajo criterios de arquitectura bioclimática y buscando siempre la autosuficiencia.

Los materiales utilizados para los edificios del complejo son la madera, la arcilla, la piedra y la cal. La orientación, integración en el suelo y dimensiones, reducen el consumo de energía eléctrica y se adaptan perfectamente al paisaje. Se trata además de una construcción aislada sin acceso a la red eléctrica ni a la red de agua.

Está compuesto por un hotel de construcción bioclimática, un albergue y un restaurante surtido por un huerto ecológico propio. Es autosuficiente energéticamente gracias a su instalación fotovoltaica de 40Kw sin conexión a la red eléctrica.

Consta de 3 fases inteligente:

1. Consumo directo.
2. Almacenaje a baterías.
3. Según demanda a consumo o a baterías.

Esta instalación ha sido diseñada y ejecutada por Heliotec y ha sido cofinanciado por los Fondos FEDER, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

Además esta instalación fue la primera instalación fotovoltaica aislada financiada con crowdlending en la que participaron 131 personas. Estos pequeños inversores sumaron una inversión total de 174.000 euros a través de la plataforma de préstamos participativos “ECrowd”. Mar de Fulles devuelve a los ciudadanos el dinero que han prestado, más una cantidad pactada de intereses. Todo ello se inscribe en una operación económica avalada por la CNMV en el que los bancos no intervienen.

Por todo esto el proyecto ganó el Premio Anual 2016 del portal comunitario Citizenergy



Fuente: Mardefulles

www.ecrowdinvest.com/blog/mar-de-fulles/

10.3. La energía fotovoltaica en zonas agrarias de regadío

Las empresas andaluzas Enertech Ingenieros e INELSUR han puesto en marcha cinco instalaciones de bombeo solar para el riego agrícola. Se trata de sistemas fotovoltaicos de 110kW en total que alimentan cinco bombas con una potencia conjunta de 73CV, dos de los que se llevaron a cabo en Granada, otros dos en Jaén y uno, en Málaga.

Dos instalaciones solares para el riego agrícola fueron puestas en marcha por la malagueña Enertech Ingenieros. Los dos proyectos se diseñaron con bombas trifásicas a 400V de 25CV y 15CV y controladores Enertech LP400.

El primer sistema fotovoltaico, de 37kW, se llevó a cabo en Guadix, Granada, con paneles solares Axitec AxiPower AC-260P/156-60S, mientras que el segundo, de 23kW en Alameda, Málaga, con Suntech STP245-20/Wd, suministrados por Krannich Solar. En este segundo caso, la instalación fotovoltaica alimenta, además, las bombas agitadora y de inyección de abono, los controles de presión en riego y de sectores y la alarma.

La empresa jienense INELSUR, experta en ingeniería y fabricación de cuadros eléctricos y especializada en bombeo solar, llevó a cabo otros tres sistemas fotovoltaicos para el riego agrícola de 10, 15 y 25kW en Granada y en jienenses La Carolina y Santisteban del Puerto.

Instalaciones de Enertech y de INELSUR



Fuente: Krannich Solar

Más información: <https://es.krannich-solar.com/es/empresa/noticias/article/article/la-energia-solar-se-alia-con-la-agricultura1.html>

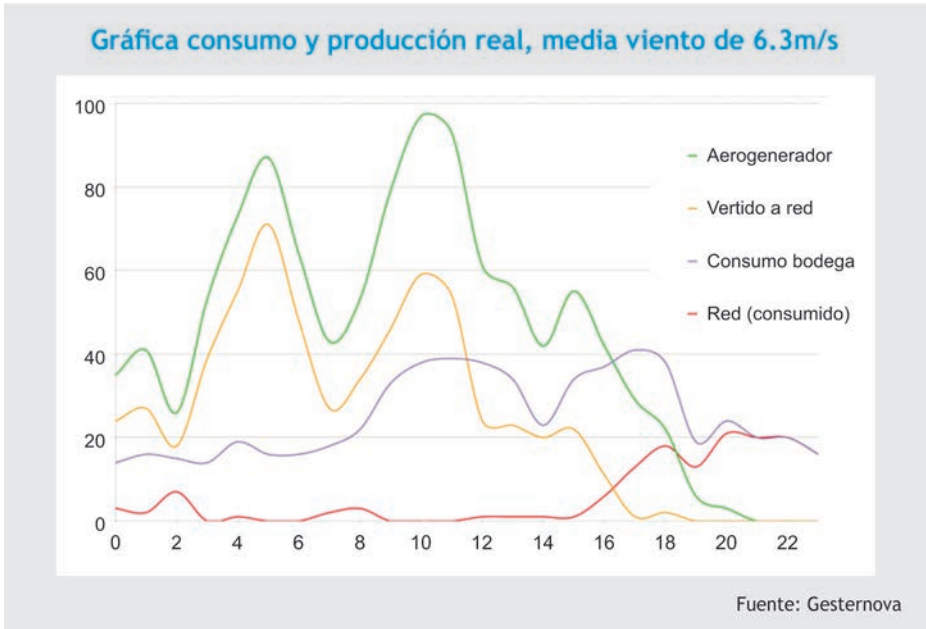
10.4. Autoconsumo eólico en una bodega española

Las Bodegas Fernández de Piérola son pioneros en el autoabastecimiento total con energía eólica en España. La bodega se ubica en el Valle del Ebro, donde el recurso eólico es predominante, de forma que la producción eléctrica duplica sus necesidades de consumo, permitiéndole autoconsumir energía limpia y, además, verter a la red los excedentes de energía generada. Un buen ejemplo para trasladar al mercado el compromiso de sostenibilidad y para replicar en otras explotaciones del sector vitivinícola.

El aerogenerador de la empresa española Argolabe supuso una inversión de 400.000 euros, lo que representa entre un 10 % y un 15 % de las ventas del negocio.

La producción del aerogenerador es de 261.000kWh anuales, ya que la media de viento en esa ubicación es de 5.5m/s. Siendo el consumo anual de la bodega de 170.000 kWh y teniendo una simultaneidad estimada entre generación y consumo de un 39%, ya que no siempre coincide la disponibilidad de recurso eólico con los consumos de la bodega. Con estos datos se estima que la bodega autoconsume de su propia fuente de generación eléctrica 101.790kWh y exporte a red 159.210kWh anualmente, energía que será llevada al mercado

por Gesternova. En total la instalación evita anualmente la emisión a la atmósfera de 150.000 kilogramos de CO₂.



Más información: <https://blog.gesternova.com/el-orgullo-de-ser-pioneros-en-autoconsumo-con-energia-eolica/>

10.5. Soluciones constructivas

Ejemplo de muro cortina fotovoltaico

En las actuaciones para la rehabilitación energética del Hospital Marqués de Valdecilla en Santander, se integraron en tres fachadas 69 vidrios fotovoltaicos de silicio mono-cristalino opaco de alta eficiencia, con una potencia de 383 Wp cada uno, alcanzando una eficiencia del 15% y una potencia total instalada de 26.5 kWp.

15. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2017/20170601/AnuncioG0424-180417-0003_es.html



Fuente: www.parkingsymarquesinas.com

Más información: www.onyxosolar.com

Fotolineras del Ayuntamiento de Rubí

Se trata de la instalación de ‘fotolineras’ en la Masía de Can Serra en Rubí (Barcelona). Instalaciones que cuentan con sistemas fotovoltaicos para generar electricidad en las pérgolas del aparcamiento donde se aparcan los coches para su recarga. Estas fotolineras permiten la carga de vehículos eléctricos de forma gratuita entre tres y seis horas para una autonomía de 150 kilómetros. Esta iniciativa se ha visto acompañada con la adquisición de nuevas motos eléctricas para la policía municipal así como otras flotas locales. El Ayuntamiento pretende ampliar la implantación de puntos de carga en los aparcamientos públicos de la ciudad.



Fuente: www.parkingsymarquesinas.com

Más información: Ayuntamiento de Rubí.

10.6. Aerogenerador eólico comunitario

La iniciativa “Vivir del Aire del Cielo” de puesta en marcha de un molino de viento por la empresa Eolpop comenzó en 2009 en Pujalt (Alta Anoia), Cataluña.

Se trata del primer aerogenerador impulsado de manera participada por la ciudadanía en el Estado español. Un modelo que puede considerarse novedoso en nuestro país, pero que tiene una larga tradición en centro y el norte de Europa.

Gracias a la participación y financiación popular, a finales de 2017 quedó finalizada la instalación de un aerogenerador de 2,3 MW de potencia en la localidad de Pujalt, provincia de Barcelona.

El aerogenerador, que ya se encuentra en funcionamiento, producirá anualmente el equivalente a la demanda eléctrica de 2.000 familias y evite la emisión de hasta 6000 toneladas de CO₂ a la atmósfera.

El aerogenerador es el modelo Enercon E-103 EP2, una máquina eólica de 2.350 kW especialmente diseñada para ofrecer un gran rendimiento en zonas de vientos bajos.

Imagen y datos del aerogenerador:

Modelo	• Enercon E-103 EP2
Altura de la Torre	• 85 metros
Diámetro de las palas	• 103 metros
Potencia	• 2,35 MW
Clase de Viento	• IEC IIIa
Generación prevista	• 5.356 MWh/año



Fuente: Somenergia

Más información: <http://www.viuredelaire.cat>

10.7. Planta eólica en empresa industrial

Se trata de un parque eólico de cuatro aerogeneradores de una potencia total de 900 kW en media tensión de la empresa Artes Gráficas del Atlántico en un polígono industrial de Arinaga (Gran Canaria).

Las turbinas se ubicaron en una parcela propiedad de la empresa aldeaña a las instalaciones para lograr el abastecimiento de la industria y el vertido a la red del excedente de producción no consumido (de aproximadamente 0,876 GWh).

La empresa que presenta un alto consumo eléctrico de alrededor de 3,16GWh al año, realizó una inversión que le ha permitido un ahorro del 55%, alcanzar un autoconsumo del 63% (1,4GWh) y el resto lo compra de la red (1,6GWh). El modelo de los aerogeneradores es ACSA V27/227, con un altura de 31,5 metros y 27 m. de diámetro del motor tripala. El tiempo de retorno de la inversión es de entre 5-5,5 años.

La planta eólica se construyó en dos fases. El primero se inició en 1997, y se instalaron los primeros 450 kW y en el año 2002 se instalaron los otros dos aerogeneradores hasta completar la potencia total.

Por su carácter pionero, esta decisiva apuesta de futuro han convertido

a Artes Gráficas del Atlántico, S.A. en referente industrial, dentro de la Comunidad Canaria y del estado, que ha demostrado la viabilidad del uso de las energías limpias, renovables y no agresivas para con el medio ambiente asociadas al proceso productivo.



Más información: www.agaprint.com y <https://blog.gesternova.com>

10.8. Primer parque de aerogeneradores para autoconsumo industrial

Este parque situado en el Concello de A Pastoriza (Lugo), contará con hasta cinco aerogeneradores de media potencia (entre 100 kW y 700 kW) que sumarán una potencia total instalada de 2 MW. Con hasta 36 metros de altura de torre y rotores de hasta 24 metros de diámetro, estas turbinas han sido específicamente diseñadas para consumos medios y están pensadas para su utilización en sistemas de generación distribuida (autoconsumo). El objetivo de este parque experimental, el primero para autoconsumo industrial, es ser un centro de ensayo de aerogeneradores específicos de media potencia.

Norvento, empresa española especializada en tecnologías de energías renovables, es la desarrolladora de este aerogenerador nED100 capaz de producir hasta 400 MWh/año. Durante los seis años que lleva desarrollando esta

tecnología, Norvento ha exportado más de 25 unidades al Reino Unido, donde ya se están utilizando en explotaciones agropecuarias y zonas portuarias.

De capital 100% español y sede en Lugo, Norvento lleva más de 35 años operando en el mercado. Está presente en cinco mercados internacionales (Reino Unido, Brasil, Estados Unidos, Polonia e Italia), Norvento y cuenta a día de hoy con 110 MW en operación en España y una cartera de 597 MW en diferentes fases de desarrollo.

Este tipo de aerogeneradores de media potencia es más sencillo de transportar, instalar y operar, y su mantenimiento prácticamente se reduce a una revisión anual. Está desarrollado íntegramente para el mercado de consumo energético medio, como el de explotaciones agropecuarias, instalaciones industriales, instalaciones portuarias o complejos hoteleros y de ocio entre otros.

El desarrollo de este proyecto pionero ha sido posible gracias al apoyo institucional del gobierno autonómico. La Xunta de Galicia considera que las condiciones climáticas gallegas son especialmente favorables para la tecnología eólica de media potencia y ha realizado un esfuerzo para promover e incentivar su desarrollo con el objetivo de aportar soluciones energéticas eficientes y sostenibles orientadas a la mejora de la competitividad y al aumento de una mayor autonomía energética del sector industrial en su territorio.

Por ello, en abril de 2017 la Consellería de Economía, Empleo e Industria de la Xunta de Galicia anunció la firma de un acuerdo con la empresa Norvento como primer paso para la tramitación administrativa¹⁷ del parque eólico experimental nED. El desarrollo de este parque ha sido posible gracias a la existencia de un marco normativo específico en Galicia, impulsado en el año 2011 por parte de la Xunta con la publicación del Decreto 30/2011 que regula el procedimiento para la autorización de parques eólicos experimentales con alto componente de I+D+i en la Comunidad Autónoma de Galicia. Esta legislación permite tener en consideración las particularidades de este tipo de instalaciones experimentales de cara a su autorización y desarrollo.

11. CONCLUSIONES

- Actualmente en las Islas Baleares menos de un 3% de la electricidad se produce mediante energías renovables siendo la comunidad autónoma con menor nivel de implantación de potencia renovable (excluyendo a Ceuta y Melilla).
- El Gobierno de las Islas Baleares ha planteado unos objetivos de penetración de energías renovables en energía final del 20% para 2025, 35% para 2030 y 100% para 2050 en la futura Ley de Cambio Climático.
- En el estudio realizado se ha estimado un crecimiento anual de la demanda eléctrica del 1%, esto tendría que ser el balance de por un lado, la adopción de medidas para la gestión y reducción del consumo eléctrico y por otro lado de la electrificación de otros sectores económicos como el transporte.
- El informe se centra en el análisis de las energías fotovoltaica y eólica, por ser las más costo-eficientes en virtud del recurso disponible, y del estado de maduración y de la reducción de costes de ambas tecnologías. No obstante, no se pretende desprestigiar el papel que pueden y deben tener el desarrollo, investigación e implantación de otras tecnologías renovables térmicas y eléctricas para cumplir con el horizonte 2030-2050.
- El empleo potencial asociado al desarrollo del escenario propuesto para 2030 sería de 10.202 puestos de trabajo totales. De éstos, 6.941 serían empleos directos y 3.261 empleos indirectos.
- Por tecnologías, casi el 90% de empleo potencial asociado se concentraría en la fotovoltaica. Se podrían crear 6.255 empleos directos y 2.815 indirectos asociados a la energía fotovoltaica; y 686 empleos directos y 446 indirectos en la energía eólica para el año 2030.
- Las actividades que aportan mayor número de empleos asociados a la instalación de nueva potencia son: promoción, diseño e ingeniería, acopio de material (logística, venta, etc.) e instalación.
- El estudio no cuantifica el empleo que se generará en actividades como la formación profesional, la sensibilización ciudadana, la gestión de

redes inteligentes, el almacenamiento eléctrico, la comercialización de electricidad y nuevos modelos de negocio, el derivado de la puesta en marcha de nuevas entidades o organismos públicos (como por ejemplo una agencia de energía local...) ni el empleo inducido en el conjunto de la economía.

- El empleo en el sector de las energías renovables es de una mayor calidad que la media del mercado de trabajo español. Se caracteriza por una temporalidad baja (el 83,7% tiene un contrato indefinido), una alta cualificación (entre el 42%-55% son técnicos o titulados superiores) y un equilibrio de género ligeramente superior a la media industrial.
- Desarrollar el plan propuesto supondría una producción de electricidad anual en 2030 adicional de 4.134 GWh en base a fuentes de energía renovable, lo que equivale al consumo de un millón de hogares.
- Alcanzar los escenarios de renovables propuestos en 2030 generaría los siguientes beneficios ambientales anuales: se ahorrarían 1,2 Millones de toneladas equivalentes de petróleo de energía primaria, y se evitarían la emisión de 3.164 toneladas de CO₂ equivalente y 4.339 toneladas de SO₂; 7.140 toneladas de NO_x y 167 toneladas de partículas a la atmósfera.
- Las estrategias planteadas por el Gobierno Balear están enfocadas primordialmente en el impulso de las renovables en las administraciones públicas, en particular en la propia CAIB. No obstante, para alcanzar las medidas previstas es absolutamente imprescindible adoptar planes y medidas que encaminen la transición energética también en el sector privado.
- La integración de renovables en el sector turístico en una medida imprescindible para:
 - mejorar la sostenibilidad de la actividad turística en las islas, aumentando el posicionamiento y el valor añadido de las empresas del sector,
 - albergar físicamente las instalaciones renovables minimizando la ocupación del suelo y preservando el territorio,
 - y progresar con celeridad en la expansión del sector de las energías renovables por ser una actividad de peso en la isla con una significativa capacidad de arrastre en el resto de la economía.
 - comprometer al sector privado en la descarbonización de la economía balear a través de un sector con una visibilidad internacional de primer orden y con carácter ejemplarizante para otros sectores.

11. CONCLUSIONES

- Durante 2016, las islas atrajeron cerca del 10% del volumen total de inversión hotelera en España, lo que demuestra el interés que generan el archipiélago y la capacidad económica para poder invertir en estrategias de sostenibilidad.
- El crecimiento de las energías renovables en la agricultura va a ser fundamental para hacer sostenible las zonas regables que puedan mantenerse de acuerdo a los escenarios climáticos esperados, y como pasaporte de supervivencia para un sector en el que ha caído drásticamente la renta agraria en los últimos años.
- El modelo de energía renovable distribuida es idóneo para el ámbito rural debido al elevado minifundismo de las Islas Baleares (el 52% no supera las 5ha.), y se ajusta bien a las necesidades de suministro energético del sector agrario y ganadero: sistemas de riego, de inyección de abono, de agua caliente, de seguridad, etc.
- Una parte muy significativa de la nueva potencia renovable se deberá instalar en las ciudades, mediante la integración arquitectónica en edificios y también en el espacio público (mobiliario urbano, sistemas de sombreado, cubiertas de aparcamientos, marquesinas...).
- La penetración de las energías renovables también dará coherencia a la puesta en marcha de otras políticas sectoriales y otras iniciativas de referencia sostenible en la comunidad. Como la de ser el primer territorio de España con más puntos de recarga de vehículo eléctrico per cápita y el segundo en números absolutos, con 300 puntos. La electrificación de la movilidad en las islas tiene que estar necesariamente vinculada a la transición a un mix eléctrico mayoritariamente renovable.
- Para alcanzar los objetivos de renovables va a ser imprescindible un gran despliegue de las energías renovables y para ello habrá que conjugar los esquemas de autoconsumo con la promoción de instalaciones de mayor tamaño como pequeños parques o plantas (de 4-5MW).
- Para la entrada de nuevos actores en el mercado es necesario adoptar esquemas de gestión que incorporen la copropiedad y la participación ciudadana, a partir de las adecuadas figuras societarias, como cooperativas.
- Las entidades locales (como ayuntamientos, los consells, ...) deberán desempeñar un papel muy importante en las iniciativas de energía sostenible. Pueden liderarlas, proveer financiación, actuar como dinamizadores de comunidades, actuar como agencias de energía, comercializadores de energía...

- Los polígonos industriales son un buen lugar donde poner los cimientos para la construcción de este modelo de generación distribuida, porque representan un espacio delimitado donde se agrupan grandes consumidores de energía y grandes generadores potenciales.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEE - Deloitte. La eólica en la economía española 2012-2015. 2016.
- APPA - Deloitte. Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. 2016
- ASIF, “Energía solar fotovoltaica a la Comunitat Autònoma de les Illes Balears” 2006
- Associació Pacte Industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona, “Guía de Iniciativas Locales Hacia la Transición energética en los polígonos industriales”. Julio 2016.
- Ceña, Alberto. “Eólica de media potencia. Autoabastecimiento”. AEE. Jornadas
- Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears, “Pla d’Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020” 2014
- Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears. “La Agricultura de las Islas Baleares en peligro de extinción”. Marzo 2012.
- Conselleria d’Economia i Competitivitat. Direcció General d’Indústria i Energia “Energías Renovables y Eficiencia Energética en las Islas Baleares: Estrategias y líneas de Actuación” 2014.
- Conselleria de trabajo, comercio e industria, “Plan de ocupación de Calidad de las Islas Baleares 2017-2020”, 2017.
- Conselleria de trabajo, comercio e industria. “Plan de empleo de las Islas Baleares. 2014-2017”, 2014.
- Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, “Pla de Transició Energetica” 2017
- Conselleria territori, energía i mobilitat, DG Energia i canvi climatic “Pla de Transició energética” 2017.
- Conselleria territori, energía i mobilitat, DG Energia i canvi climatic ç. “Factors d’emissió de contaminants emesos a l’atmosfera” Julio 2017.
- ‘El mercado hotelero en las Islas Baleares 2016’, Christie & CO
- Fenie energía, “Un año de sol” 2016

- Fundación Desarrollo Sostenible. Campaña Riegaconelsol.org.
- INE. Censos de Población y Viviendas 2011. Hogares. Resultados autonómicos y provinciales.
- Instituto para el Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) “Análisis del recurso. Atlas eólico de España. Estudio Técnico PER 2011-2020”, 2011.
- IRENA. “Renewable Energy and Jobs”. Annual Review 2017.
- ISTAS “El autoconsumo energético y la generación distribuida renovable como yacimiento de empleo” 2014
- ISTAS-IDAE “Estudio sobre el empleo asociado al impulso de las energías renovables en España”. 2010
- Joan Groizard “Sistema energètic a les Illes Balears”, ponencia “Jornades: Energies renovables, territori i paisatge” 2016
- Observatori del Treball de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears. “Informe sobre el mercado de trabajo de las Islas Baleares”, 2015.
- Observatori del Treball de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears, “Anàlisi de la precarietat laboral a les Illes Balears”, 2015.
- Observatorio de la Sostenibilidad. “Atlas del Cambio Climático. Emisiones y Evidencias por Comunidades Autónomas”. 2016.
- Ponencia “Energía Solar para Arquitectos: BIPV integración de la energía solar fotovoltaica a la arquitectura” de Ismael Eyra en SOLARCITIES 2014.
- PWC-PTE “Cómo impulsar la eficiencia energética. Sector hotelero español” 2013
- Rullán Salamanca, Onofre. “Las políticas territoriales en las Islas Baleares”. 2011.
- Tecnicas Genera 2012. Madrid
- UK Energy Research Centre, “Low carbon jobs: The evidence for net job creation from policy support for energy efficiency and renewable energy” 2014
- UNEF - Deloitte. La Energía Solar Fotovoltaica en España. Desarrollo actual y futuro. 2017.
- UNEF. “Impacto Macroeconómico del modelo de balance neto propuesto por UNEF” Unión Española Fotovoltaica. Octubre 2013.
- UNEF. Decálogo de propuestas de mejores prácticas para la promoción del Autoconsumo en las Comunidades Autónomas. 2016.
- Vega, Pilar. “Diagnóstico y estrategias de sostenibilidad del transporte en las Islas Baleares”.



CCOO

