

MENORCA LOGRANDO OBJETIVOS. Una vía para alcanzar el Objetivo 20-20-20

Isábal Rami, César^a; Roca Cenxual, Lydia^a; Roselló Grieria, Rosa^a; Sancho Estellers, Aina^a
Sonejee Keswani, Jatin^a.

^aGrado de ciencias ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona

ABSTRACT

El crecimiento de la demanda eléctrica supone impactos irreversibles en el medio ambiente. El estudio de BioERS se centra en una evaluación de la demanda real menorquina con el objetivo de determinar el peso actual de la producción limpia y proponer un escenario mostrando la posibilidad de alcanzar el Objetivo 20-20-20 marcado por la Unión Europea. Para determinar la demanda real se ha procedido al estudio de la producción centralizada de la red convencional y de pequeñas instalaciones de autoconsumo. Menorca es Reserva de la Biosfera desde 1993 y las energías renovables en la isla tan solo suponen el 3% de la demanda total. En éste dato no se tiene en cuenta la existencia de numerosas pequeñas instalaciones de autoabastecimiento de energía eléctrica sin necesidad de conectarse a la red. La obtención de los datos de consumo eléctrico se han conseguido consultando fuentes oficiales y realizando diversas entrevistas y encuestas con los actores implicados de la isla. El cálculo de la producción de autoconsumo se ha realizado siguiendo la siguiente metodología: diferenciando tipologías de instalación en núcleos rurales y cubiertas de hoteles. Para calcular la producción en núcleos rurales se ha determinado un perfil de instalación por vivienda en función de la conexión con la red convencional. Para calcular la producción en hoteles, mediante ortofotomapas de Menorca de 2012, se ha determinado la superficie de instalación. Utilizando los datos técnicos del panel fotovoltaico k-130 (130W/m²) y un aerogenerador de 3kW; suponiendo 7h de sol diarias, 300 días de sol al año y 1800 h de viento, la producción descentralizada es de 3595 MWh, que supone un ahorro en las emisiones de 1400 toneladas de CO₂ equivalente. El escenario de futuro propone aumentar el peso de las energías renovables y reducir las emisiones un 23% con la implantación de un parque eólico en el noroeste de la isla, la instalación de paneles fotovoltaicos en todas las cubiertas de los hoteles y la proyección de autosuficiencia a todos los núcleos rurales de Menorca.

The electrical growth demand supposes an irreversible impact on the environment. BioERS study focuses on an assessment of real menorcan demand with the aim to determine the current weight of clean production and to propose a plan showing the possibility of reaching the aim 20-20-20 marked by the European Union. To determine the real demand, a study of conventional network and self consumption small facilities of centralized production was done.

Menorca is a biosphere reserve since 1993 and renewable energies suppose a 3 % of the total demand in the island. This fact does not take into account the existence of small self-supply systems that aren't connected to the electricity distribution network. The electrical consumption information has been obtained consulting official sources and interviewing (involved) people from the island. A distinction of

the different typologies of installations on rural cores and hotels' roofs has been realised in order to calculate the self-supply production. In addition, an installation profile per house based on the connection to the network has been established to calculate the production on rural cores. Hotels installation surfaces have been determined with the help of Menorca's 2012 orthophotomaps with the goal of calculating their production. Using photovoltaic panel k-130 ($130\text{W}/\text{m}^2$) technical information and a wind generation of 3kW ; supposing 7h of daily Sun, 300 days of Sun per year and 1800 h of wind, the decentralized production is 3595 MWh, which implies 1400 tones in CO₂ equivalent emissions saving.

A future scenario suggests increasing renewable energies weight and a 23% reduction of emissions with the establishment of a wind park on the northwest zone of the island, installing photovoltaic panels on every hotel's roof and projecting self-sufficiency in every rural core of Minorca.

.

KEYWORDS

Energías renovables, Menorca, núcleos rurales, demanda real, mix eléctrico, producción eléctrica centralizada, producción eléctrica descentralizada, emisiones de CO₂.

1. INTRODUCCION

La Isla de Menorca fue declarada Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1993. Esta declaración se produjo atendiendo a la demanda de los movimientos sociales para proteger el patrimonio histórico y natural de la isla, que hoy en día todavía conserva. El sistema energético que abastece a la isla está caracterizado por una fuerte dependencia de los combustibles fósiles, en un 98% de la demanda, hecho que no se corresponde con un territorio concienciado y declarado afín con la protección y conservación del medio ambiente (Obsam, 2013).

El impacto de la producción a partir de la quema de combustibles fósiles es más elevada en Menorca que en otras regiones por su condición de territorio insular (IDAE, 2013). Es ampliamente conocido que las islas producen un impacto mayor al medio ambiente en el consumo de energía que las regiones no insulares porque suelen depender de la importación de materias primas en el abastecimiento.

El caso de Menorca no es una excepción y por lo tanto el camino hacia el cambio no debe ser una hipótesis sino un hecho.

Cualquier fuente de energía no renovable es una solución únicamente provisional al problema energético en relación a la dependencia externa que conlleva el carácter insular y la escasez de recursos.

La solución a largo plazo para la mayoría de los habitantes es la utilización de las energías renovables y por ello se debe realizar un enfoque integrado que promueva éste tipo de producción en la isla.

Una vez aceptada la transformación hacia un nuevo modelo energético se debe estudiar la procedencia del mix eléctrico para determinar dónde se encuentran los posibles caminos hacia el cambio.

Según fuentes oficiales del Observatorio Socioambiental de Menorca (Obsam) la producción eléctrica mediante fuentes de energía

renovables se reparte entre un parque eólico al norte de Mahón, Es Milà, y dos parques fotovoltaicos: uno en Ciudadela, Son Salomó; y otro en Sant Lluís, Binisafuller.

La máxima demanda se abastece mediante una central térmica convencional en el Puerto de Mahón y una conexión de 132 kV con la red eléctrica de la isla de Mallorca (REE, 2014).

Las tres centrales productoras de energía limpia representan únicamente poco más del 3% de la demanda eléctrica de la red, pero no es el peso real de la producción mediante fuentes renovables dado que existen múltiples tipologías de autoconsumo que no están conectadas a la red convencional (PTI, 2006).

En el presente trabajo se ha realizado una estimación de la generación eléctrica para el autoconsumo en edificios del sector administrativo y turístico, y núcleos rurales desconectados completa o parcialmente de la red (por diferentes motivos no concluyentes en el estudio). En base a estos resultados, y teniendo en cuenta las proyecciones que se plantean en el Pla Territorial Insular (PTI) y Energies Renovables i Eficiència

Energètica: estratègies i Línies d'Actuació del Govern Balear, se establecen unas posibles vías de actuación para promover y mejorar la implantación de energías limpias, con el objetivo de demostrar el amplio potencial que tiene la isla para reducir su dependencia con los combustibles fósiles y lograr alcanzar el Objetivo 20-20-20 marcado por la Unión Europea.

Los objetivos planeados, como el estudio en general, se enuncian de forma divergente desde la totalidad de la producción eléctrica hasta el autoconsumo descentralizado de algunos pequeños productores. Primeramente se analiza el mix de la red eléctrica con el objetivo de evaluar el papel de las energías renovables.

Seguidamente se localizan pequeños focos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables (solar y eólica) que no están conectados a la red eléctrica (en el estudio se hace referencia como producción descentralizada).

Establecidos los productores se procede a la estimación cuantificada de éstas pequeñas instalaciones. De ésta manera se muestra una visión más precisa de la magnitud de las energías renovables en Menorca.

Una vez determinado el alcance actual de la producción se sugieren dos posibles escenarios: el aumento del peso de las renovables en la producción centralizada, proponiendo la implantación de un parque eólico al norte de Ciudadela; y el aumento del peso de las renovables en la producción descentralizada, añadiendo instalaciones de autoconsumo en los núcleos rurales y las azoteas de hoteles. Con estas propuestas se demuestra que es posible alcanzar el objetivo 20-20-20 marcado por la Unión Europea.

La producción descentralizada hace referencia a la energía eléctrica que se produce a partir de fuentes renovables y que no está conectada a la red convencional, es decir, que no entra en el mercado y por lo tanto se utiliza para el autoconsumo. A lo largo de la isla se han encontrado diferentes instalaciones de diversa magnitud. El presente estudio se ha centrado en instalaciones de núcleos rurales y edificios del sector hotelero. Además se ha valorado la producción de dos instalaciones fotovoltaicas por el elevado tamaño que cubren.

Uno de los principales productores descentralizados son los núcleos rurales. Los núcleos rurales de Menorca son pequeñas urbanizaciones aisladas de la ciudad que antes se utilizaban como huertos de ocio con pequeñas edificaciones y con el paso del tiempo han ido aumentando de tamaño convirtiéndose en muchos casos en primera residencia. Generalmente, estos núcleos no poseen una red eléctrica accesible, hecho que les ha llevado en muchos casos a instalar sistemas alternativos de generación de electricidad para poder abastecerse. En general, los 29 núcleos con instalaciones, generan aproximadamente 3000 MWh.

Otros tipos de productores que también se hace referencia en la producción descentralizada son los hoteles que poseen plantas fotovoltaicas y que no se tienen en cuenta al valorar la producción de energía solar de la isla. Se ha calculado que la producción de energía eléctrica de los hoteles alcanza los 190 MWh.

2. METODOLOGIA

Para la realización del estudio se han utilizado una serie de métodos explicados a continuación por tipología de obtención de resultados:

2.1 Análisis de la demanda eléctrica de Menorca.

Documentación a partir de la base de datos del Observatorio Socioambiental de Menorca (Obsam). Los datos obtenidos pertenecen a informes realizados durante los años 2011 y 2012 que hacen referencia a la potencia instalada y a la producción de cada una de las fuentes de producción.

2.2 Análisis del papel de las energías renovables

Documentación a partir de la base de datos del Obsam y del Pla Territorial Insular para la obtención de los datos de producción eléctrica. Entrevistas con el responsable del parque eólico de Es Milà, Rafa Muñoz, para determinar el funcionamiento y diseño del parque.

2.3 Tipo de instalación en los núcleos rurales.

Documentación a partir del Plan Territorial Insular para conocer la existencia y magnitud de los núcleos

rurales y diferenciar las urbanizaciones sin ningún tipo de instalación de autoconsumo. Realización de visitas y entrevistas en los núcleos rurales con la intención de determinar el alcance y la tipología de las instalaciones de autoconsumo. Se han establecido, en función a estas entrevistas y visitas, unos perfiles de instalación media por vivienda en función de la conexión a la red eléctrica convencional. Se diferencia entre urbanizaciones conectadas a la red, con una instalación media de 6 paneles fotovoltaicos por vivienda; parcialmente conectadas, con 10 paneles fotovoltaicos; o no conectadas, con 12 paneles fotovoltaicos y un aerogenerador de baja potencia por vivienda.

2.4 Tipo de instalación en edificios.

Entrevistas con los concejales de medio ambiente y urbanismo de cada municipio para conocer la existencia de edificios con instalaciones de paneles fotovoltaicos.

Consulta mediante ortofotomapas del 2012 del área de instalación en las cubiertas. Para poder determinar el alcance de las instalaciones en el escenario de futuro se han consultado

las hectáreas de suelo ocupadas por el sector hotelero en el proyecto ASANT, 2011 y el porcentaje de cubierta disponible para la instalación en un documento del Govern Balear, 2013

2.5 Cálculo de la producción descentralizada.

Para cuantificar la energía generada a través de paneles fotovoltaicos se ha determinado un panel medio de una potencia de 130W y un área de 1m², una insolación diaria de 7h y 300 días de sol al año.

Ef= Metros cuadrados de paneles solares x potencia de un metro cuadrado x horas de insolación diaria x días de insolación al año

Para cuantificar la energía generada a través de aerogeneradores de baja potencia se ha escogido un aerogenerador medio de 3kW y 1800 h anuales de viento suficiente para generar energía a máxima potencia.

Er= Número total de molinos eólicos x potencia de un molino x horas de viento al año

2.6 Planteamiento de la instalación del parque eólico

Documentación a partir de mapas de viento del IDAE y todo tipo de legislación vigente referente a usos del suelo. Visita in-situ para el estudio de las condiciones orográficas del terreno. Para la elección de los aerogeneradores del parque eólico se ha consultado información en la web de Enercon referente a detalles técnicos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. 1. Análisis del mix eléctrico menorquín, según fuente de producción.

El mix eléctrico menorquín esta fuertemente carbonizado, con tan solo

un 3% de la demanda abastecida a partir de fuentes renovables.

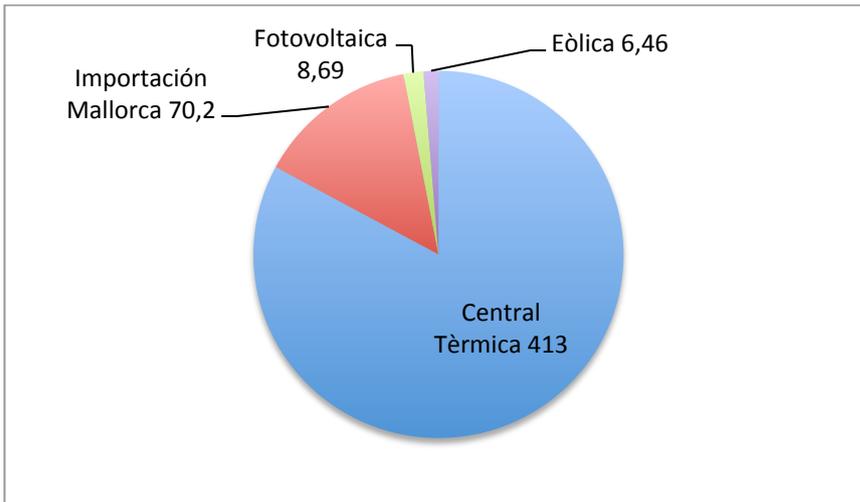


Figura 1 Producción eléctrica en GWh, 2012

La central tiene un pasado histórico muy irregular respecto a la producción adquiriendo notoriedad en la década de los 90 y convirtiéndose en el principal suministrador de energía en el primer lustro del nuevo siglo. Ésta central proporcionó a la isla 413 MWh de energía llegando a un 80% del total de la demanda en 2012.

La producción de energía por parte de la central es mixta a través de motores diesel y turbinas de gas. La central cuenta con tres grupos de motores diesel que utilizan fuelóleo como combustible de 15,8MW, y cinco turbinas de gas que tienen una potencia nominal de 38,50MW, 37,50MW, 45MW y dos de 51,60MW que utilizan como combustible el gasóleo. La potencia total instalada en la central es de 271,60MW (Obsam 2011). La energía producida supone

unas emisiones equivalentes de 198237 toneladas de CO₂

Además, existe una conexión desde Mallorca que suministra energía a la isla a través de un cableado subterráneo proporcionando 70.158 MWh en el año 2012. Éste enlace fue el principal proveedor de energía a la isla durante el pasado siglo, pero una vez entrado en el nuevo y con la incursión de las nuevas tecnologías renovables y además de un aumento en la producción de la central térmica, el suministro de electricidad ha disminuido ligeramente perdiendo protagonismo.

Por otro lado, la producción de energías renovables no tiene relevancia hasta el año 2004 cuando se inaugura la central eólica de Es Milà (única hasta el momento) logrando alrededor de un 1% de la demanda. La producción ha

ido aumentando año a año hasta alcanzar su máximo en el año 2012 con 6.463 MWh (Fig. 2; Obsam, 2012).

Respecto a la energía solar se observa en los datos proporcionados, al igual que en la eólica, el crecimiento de los últimos años. Desde la implantación de los dos parques solares en 2008 es significativa la producción obteniendo 8.685 MWh en 2012 (Obsam, 2012).

Las energías renovables apenas logran un 2'8% de la demanda, un peso exiguo para referirse a una Reserva de la Biosfera, provocando un mix eléctrico altamente carbonizado. Estos datos dan una visión de necesidad de cambio hacia una isla mas sostenible con amplio margen de mejora para el futuro.

3.2. El papel de las energías renovables en Menorca.

La producción eléctrica mediante energía fotovoltaica proviene de dos parques fotovoltaicos situados en los extremos Este y Oeste de la isla. El Parque de Son Salomó, al norte de Ciudadela es el mas grande de los dos, consta de una potencia instalada de 3,8 MW; mientras que el parque de Binissafuller, situado en el municipio de San Luís, tiene 1,3 MW de potencia instalada (Obsam., 2011).

El parque eólico de Es Milà pertenece al Consorcio de Residuos Urbanos y Energía de Menorca. Consta de 4 aerogeneradores del modelo Made AE-59 con 800 kW de potencia instalada cada uno.

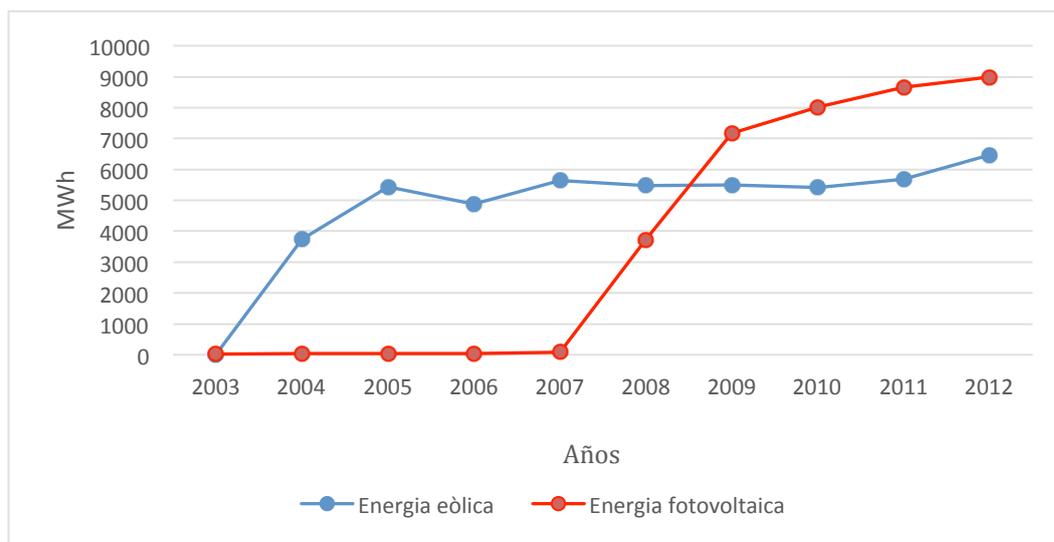


Figura 2 Evolución de la producción eléctrica neta, a partir de fuentes renovables, en Menorca, Obsam 2012

En los últimos años, la producción eléctrica mediante fuentes renovables ha ido aumentando, hecho que ha llevado a reducir la demanda con la conexión a Mallorca. Esto ha aumentado la autosuficiencia de la isla pero no ha reducido los impactos que genera la central térmica de Mahón. De todos modos, la energía producida en total, mediante fuentes renovables, 15141 MWh, supone en el 2012 aproximadamente una reducción de 6208 toneladas de CO₂ equivalente.

Es importante recalcar que el estudio de la producción eléctrica mediante fuentes renovables no se basa únicamente en la cuantificación de la producción centralizada, puesto que existen múltiples tipologías de autoconsumo. Las instalaciones de autoconsumo pueden o no estar conectadas a la red y la magnitud de la producción resulta diferenciada por este motivo. Estas instalaciones se explican y cuantifican en el siguiente apartado.

3.3. El Fenómeno de la producción descentralizada.

La producción descentralizada estima la energía eléctrica que se produce a partir de fuentes renovables y que no está conectada a la red convencional como son los núcleos rurales, algunos hoteles y edificios municipales.

Una gran parte de núcleos rurales se autoabastece de energía sin conectarse a la red eléctrica, fenómeno que se ha observado que a lo largo de los últimos años ha adquirido gran importancia.

Como se observa en la tabla 1, el número de urbanizaciones es muy elevado estimando que de las 39 que existen, 29 tienen algún tipo de energía renovable suponiendo 1110 viviendas, adquiriendo mas valor las situadas en el término municipal de Ciudadela por la elevada cantidad que se observan. Ésta es la principal razón por la que los paneles solares y los pequeños molinos eólicos son muy visibles en la isla.

Tabla 1 Estimación de la producción eléctrica en núcleos rurales en función de la conexión a la red convencional, 2014.

Tipología de Urbanización	Número de viviendas	Tipología de instalación media por vivienda		Producción estimada (MWh)
		Número de paneles fotovoltaicos	Número de aerogeneradores	
Conectada a la red	113	6	0	145,0
Parcialmente conectada a la red	212	10	0	401,2
No conectada a la red	785	12	1	2685,7
Total	1110	-----	-----	3231,9

Entre los núcleos rurales se han encontrado tres tipologías respecto a la conexión a la red que se diferencian en conectados a la red, no conectados o conectados

parcialmente. Tan solo dos urbanizaciones conectadas a la red poseen energías renovables, y de las conectadas parcialmente o no conectadas solo algunas poseen energías renovables, ya que existen edificaciones catalogadas en no conectadas que es posible que estén abandonadas y no habite nadie. Todos

éstos criterios se han tenido en cuenta a la hora de valorar y cuantificar la producción eléctrica de los núcleos.

Tal y como observamos en la tabla 2, las urbanizaciones con viviendas conectadas a la red se estima que producen aproximadamente 145 MWh considerando que las viviendas poseen unos 6 paneles fotovoltaicos de 130 W de potencia (tipo de panel utilizado para todos los cálculos), las parcialmente conectadas 401 MWh con 10 paneles y las no conectadas 2686 MWh con una estimación de 12 paneles por vivienda.

Tabla 2 Producción eléctrica descentralizada estimada en 2014

	Potencia Instalada (kW)	Producción Estimada (MWh)
Núcleos Rurales	1608,5	3231,9
Edificios Municipales	82,56	173,376
Hoteles	90,48	190,008
Total	1781,54	3595,3

Éstos cálculos se han realizado a partir de la documentación establecida en el Pla Territorial Insular y del trabajo de campo realizado. La producción total es de unos 3232 MWh por parte de los núcleos rurales. Un valor suficientemente elevado para no haberse tenido en cuenta en los estudios realizados hasta la fecha. La estimación de la producción en las instalaciones de edificios hoteleros no ha llevado tantos problemas gracias a la facilidad de obtención de los datos. En la tabla 2, se puede observar que la producción en edificios es mucho menor que en los núcleos rurales. Esto se debe a que tan solo se han cuantificado 14 hoteles con instalaciones, número muy reducido con el total de casas que se autoabastecen, y que el sector hotelero sí está conectado a la red y las instalaciones se deben a criterios de ahorro y eficiencia energética en vez de autoabastecimiento.

Estas instalaciones que generan (cuantificado en el 2014) 3595 MWh suponen un ahorro de aproximadamente 1474 toneladas de CO₂ equivalentes a las emisiones que supondría la producción en la central térmica de Mahón. Cabe destacar que los resultados pueden ser pesimistas y que la producción real en las instalaciones descentralizadas sea superior a la calculada en este estudio.

3.4 Comparación de la producción de energía renovable centralizada y descentralizada.

La electricidad producida en instalaciones de autoconsumo no supone más que un 1% de la demanda total de Menorca. Pero cabe destacar que tiene un papel muy importante en la generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovables. Si se compara la producción de los parques centralizados, como refleja la figura 3, con la producción descentralizada, se observa que ésta última representa un 19% de la electricidad que se produce.

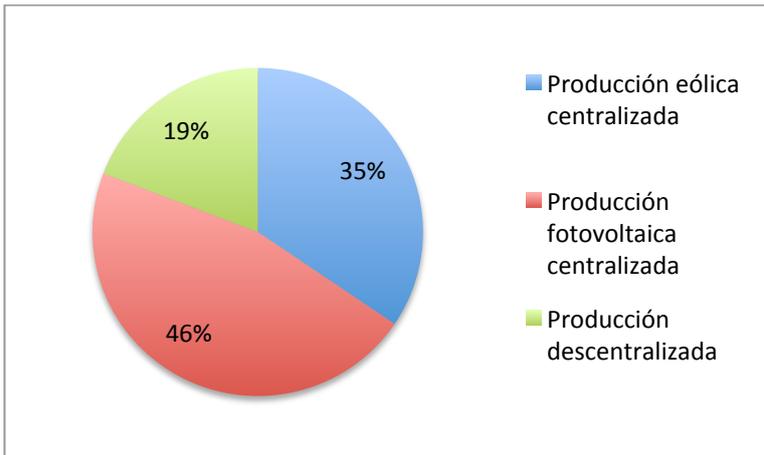


Figura 3 División de los diferentes tipos de producción de renovables.

Aunque el autoconsumo haya experimentado un descenso en su crecimiento dado a limitaciones legislativas del último año, que penaliza las instalaciones de ésta índole, representan una buena porción en la producción de renovables. Esto es debido a que la mayoría que las viviendas en núcleos rurales no están conectadas a la red y por ello necesitan de instalaciones de autoproducción para abastecerse.

El papel de las energías renovables puede mejorarse en un intervalo de tiempo relativamente corto. Una posible mejora, dadas las limitaciones en el autoconsumo, es dar información a las familias del Sistema de Garantía de Origen y etiquetado de la electricidad. Este sistema pretende informar al consumidor para que éste conozca en detalle el origen de la

energía que consume y el impacto ambiental asociado garantizando la existencia, de una parte proporcional a la consumida por el cliente, en la red eléctrica de la central escogida por éste (Comisión Nacional de Energía ,2007). De todas maneras, en el trabajo se exponen dos escenarios para aumentar la producción eléctrica mediante fuentes renovables tanto en el sistema centralizado como en el descentralizado

3.5 Escenarios de Futuro.

Los escenarios de futuro se han planteado con el objetivo de aumentar el papel de las energías renovables tanto en la producción eléctrica centralizada como en la descentralizada. Atendiendo a obtener el máximo rendimiento a los recursos naturales estudiados, el sol y el viento.

Dado que por condiciones climáticas el máximo potencial eólico se encuentra localizado en zonas concretas, se ha optado por sacar el máximo partido instalando un parque eólico de producción centralizada. Como la radiación es uniforme en toda la isla y puesto que las normativas de usos del suelo y protección vetan buena parte del territorio se ha optado por sacar el máximo partido a esta fuente de forma descentralizada, dando cobertura a todos los núcleos rurales y utilizando todas las cubiertas de hoteles para instalar paneles fotovoltaicos.

a) Aumento de las renovables en la producción centralizada.

Parque eólico en el Norte de Ciudadela
En el estudio se propone la instalación de un parque eólico a 2,5 km al norte de Ciudadela y a 1 km de la costa norte, exactamente en el extremo noroeste de la isla. La región escogida para la implantación abarca una extensión de 3 km² de superficie dadas las condiciones de instalación que requieren 20 aerogeneradores de 2MW de potencia y 82 metros de diámetro de pala (Enercon, 2014).

Las características eólicas y las condiciones orográficas del

emplazamiento son determinantes para la elección de un terreno apto para el establecimiento de un parque eólico. Además se ha de tener en cuenta el impacto ambiental, la proximidad a las redes eléctricas de interconexión, acuerdo con el propietario y respetar toda la legislación vigente que haga referencia a usos del suelo y protección de la flora y fauna (Miranda, J., 2008). Todos estos criterios están asegurados y aceptados en el nuevo emplazamiento.

Tal como refleja la figura 4 el nuevo parque eólico supondría alrededor de 72000 MWh de producción con una potencia instalada de 40 MW logrando un 14% de la demanda alcanzando la cifra de 78463 MWh en energía eólica y ahorrando unas 29520 toneladas de CO₂ equivalente en emisiones por parte de la central térmica de Mahón (IDAE, 2013). Al no hacer referencia a la evolución de demanda en el futuro, se considera que habría la misma que en el año 2012 y que el aumento en energía eólica serviría para reducir la producción de la central térmica, porque ya se conoce el elevado número de emisiones que provoca.

Un adecuado diseño industrial de todo el proyecto de instalación minimizaría

en gran medida los impactos de diversa índole que se pudieran ocasionar, además se deben utilizar las mejores técnicas de desarrollo tecnológico para

lograr de esta forma el objetivo último de desarrollo sostenible (Molina et al., 2008).

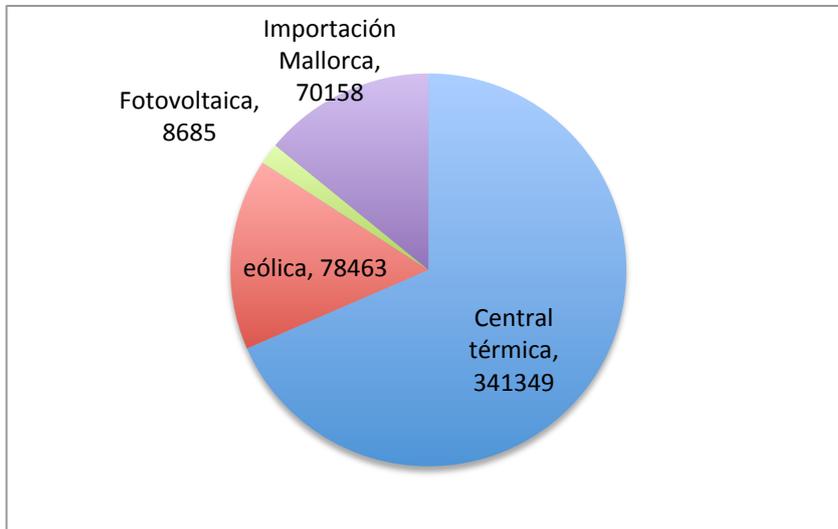


Figura 4 Producción eléctrica en el nuevo escenario propuesto de ampliación de las renovables en MWh

b) Aumento de las instalaciones

descentralizadas

En este estudio se ha querido estimar la posibilidad de aumentar la producción de energía eléctrica descentralizada extrapolando los datos reales actuales al resto de núcleos rurales y edificios hoteleros que en el presente no cuentan con instalaciones de energías renovables.

Para calcular el potencial en núcleos rurales se ha determinado que el 100% de las viviendas pueden adoptar éste fenómeno e instalar generadores de fuentes renovables, además se ha optado por adquirir los mismos criterios que se han utilizado para las

estimación actual. Existen 39 urbanizaciones que podrían adoptar este fenómeno logrando un autoabastecimiento como algunas lo hacen en la actualidad. Se ha estimado que para la autosuficiencia completa de una de éstas viviendas son necesarios de media 12 paneles fotovoltaicos estándar de 130 W de potencia en un metro cuadrado y un molino eólico de 3 kW. Éstos cálculos están contrastados con entrevistas a pequeños productores actuales que hoy en día se abastecen con éstos medios. Por lo tanto no son datos optimistas y si reales.

Con ésta estimación se podrían instalar unos 3354 kW de potencia por los 1609 actuales y producir 9625 MWh de energía eléctrica triplicando prácticamente la producción actual.

En cuanto a la estimación del potencial de producción en las cubiertas de los hoteles, se ha tenido en cuenta que el sector hotelero ocupa 19,4 ha de suelo menorquín (ASANT, 2011) y que de éstas ha de suelo ocupadas por hoteles, tan solo un 6,25 % es superficie de cubierta disponible para la instalación de placas fotovoltaicas (Govern Balear, 2013).

Se ha calculado que tendrán instalaciones en las cubiertas el 100% de los hoteles de la isla. En este sector existe elevado potencial ya que pocos hoteles disponen de instalaciones hoy en día. Como se observa en la tabla 5.1, al final del documento, las instalaciones en todos los hoteles conllevan una producción eléctrica de 33101 MWh, este resultado es pesimista dado que posiblemente la superficie disponible en las cubiertas de los hoteles suponga un mayor porcentaje que el evaluado por el Govern Balear.

Tabla 3 Comparación de la producción eléctrica actual con la producción propuesta en los escenarios de futuro.

	Potencia Instalada (kW)		Producción Estimada (MWh)	
	Actual	Futura	Actual	Futura
Núcleos Rurales	1608,50	3353,60	3231,90	9625
Edificios Municipales	82,56	82,56	173,38	173,38
Hoteles	90,48	1576,25	190,01	33101,25
Total	1781,54	5012,41	3595,30	42899,63

El potencial de producción en instalaciones descentralizadas supondría un 8,6% de la demanda total y una reducción de producción por parte de la central térmica de 42900 MWh, 17589 toneladas de CO₂ equivalentes.

5.3 Demanda Real integrando los escenarios de futuro.

El escenario final planteado muestra un potencial muy elevado para la implantación de instalaciones de producción a partir de fuentes renovables. Como se puede observar en la figura 5, que muestra todas las fuentes de generación de energía

eléctrica, integrando también las de producción descentralizada, el papel de las energías renovables pasa de aproximadamente un 4% respecto a la

demanda total a un 25%, 111305 MWh generados mediante fuentes renovables.

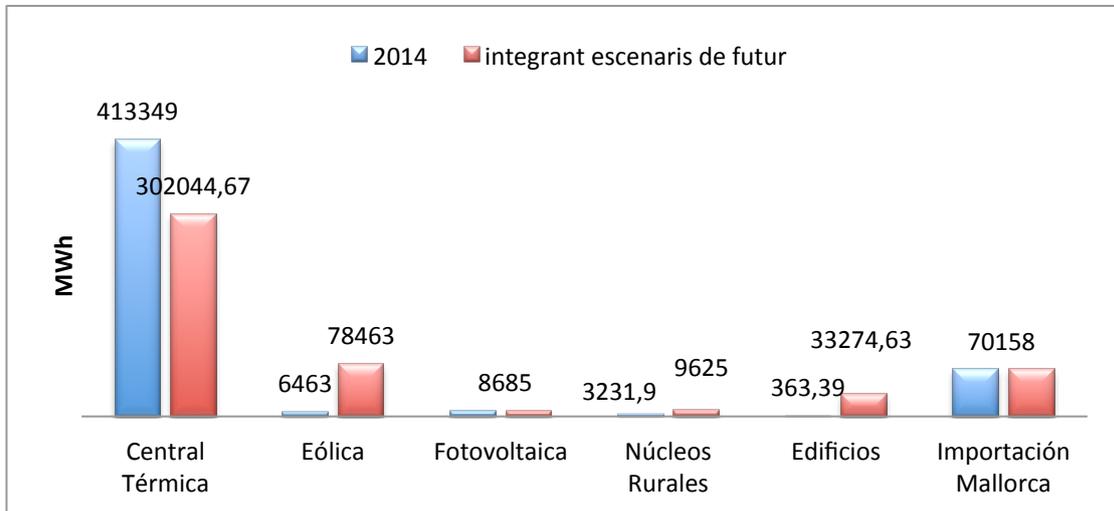


Figura 5 Comparación de la producción eléctrica actual con la producción integrando escenarios de futuro.

En la figura 5, al final del documento, se muestra una comparación de la producción de las diferentes fuentes de generación actuales con la producción integrando los escenarios propuestos en números absolutos. Se puede observar que son la energía eólica centralizada, las instalaciones en núcleos rurales y hoteles las fuentes que obtienen un mayor cambio.

Esto es debido a que no se ha supuesto un crecimiento de la demanda y que la energía eléctrica generada a raíz de fuentes renovables sustituye a la generada por la central térmica y no a la conexión con Mallorca. Así, la reducción de emisiones de CO₂ equivalentes, supondría para Menorca 45635 toneladas de CO₂.

CONCLUSIONES

- El mix eléctrico menorquín está altamente carbonizado, el 97,2% de la demanda procede de la central térmica de Mahón y del enlace eléctrico de 132 kV con Mallorca. Esta producción

supone unas emisiones de 198237 toneladas de CO₂ equivalentes.

- Las energías renovables adquieren importancia a partir del 2008 con la

instalación de dos parques fotovoltaicos que unidos al parque eólico, existente desde 2004, representan el 2,8% de la demanda total.

Esta producción supone una reducción en las emisiones de 6170 toneladas de CO₂ equivalente.

- La demanda real de energía eléctrica está compuesta por la producción centralizada de las grandes instalaciones, renovables o no (498655 MWh), y la producción descentralizada de pequeñas instalaciones, en su totalidad renovables (3595 MWh).

- Los núcleos rurales, urbanizaciones en su mayoría no conectadas a la red eléctrica convencional, son los mayores productores, con 3232 MWh, del sector descentralizado del sistema eléctrico.

- La producción de electricidad descentralizada supone un ahorro en las emisiones de 1474 toneladas de CO₂ equivalente. Ésta producción, completamente a partir de fuentes renovables, representa un 19% de la producción eléctrica procedente de recursos ilimitados.

- Menorca tiene un elevado potencial para el aumento en la instalación de energías renovables tanto en la producción centralizada como en la descentralizada: puede alcanzar la producción de 72000 MWh con la instalación de un parque eólico en el extremo noroeste de la isla; y 42900 MWh implantando pequeñas instalaciones de autoconsumo en todos los núcleos rurales y hoteles.

- El parque eólico propuesto protagoniza una reducción en las emisiones de 29520 toneladas de CO₂ equivalente. Las pequeñas instalaciones en núcleos rurales y hoteles, 17589 toneladas de CO₂ equivalente.

- Añadiendo los escenarios propuestos al mix de productores eléctricos de la isla de Menorca, se muestra que ésta puede llegar al 25% de autosuficiencia.

- Se logra aumentar el papel de las energías renovables aproximadamente un 23%, igual que las emisiones equivalentes de CO₂, alcanzando el objetivo 20-20-20 si se adquieren criterios de eficiencia energética

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido el soporte académico del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental a través del Doctor Joan Rieradevall y el Doctor Martí Boada; del Departamento de Física por parte de Almudena Hierro; del Observatorio Socioambiental de Menorca con la colaboración de Sergi Marí y Sonia Estradé; y de otras administraciones públicas de Menorca.

BIBLIOGRAFIA

Pla Territorial Insular. Obsam (2012)

Energies renovables i eficiència energètica a les Illes Balears: estratègies i línies d'actuació. Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Economia i Competitivitat. Direcció General d'Indústria i Energia, 2013.

José Molina Ruiz y María Luz Tudela Serrano (2008). Elección de criterios y valoración de impactos ambientales para la implantación de energía eólica. Universidad de Murcia.

José Joaquín Miranda García (2008). Estudio y planificación de un parque eólico. Universidad Pontificia Comillas.

Enercon.
www.enercon.de/es-es/e-82-2000kW.htm

IDAE Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía. Factores de conversión. Energía Final - Energía Primaria y Factores de Emisión de CO₂. 2011

Estructura urbana i econòmica dels nuclis turístics a Menorca. Projecte ASANT (2011)

Comisión Nacional de Energía. Sistemas de Garantía y Origen y Etiquetado de la Electricidad.
www.cne.es/cne/contenido.jsp?id_nodo=266&&keyword=&auditoria=F

Europa.eu: La eficiencia energética en el horizonte 2020
europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/en0002_es.htm