

# [R]evolución Energética

para las islas Canarias



Un exhaustivo modelo energético para Canarias que, demuestra cómo las islas pueden abastecerse exclusivamente de energías renovables

RESUMEN EJECUTIVO

**GREENPEACE**  
greenpeace.es





**Fecha:** noviembre 2015

**Jefes de proyecto:** Marina Bevacqua, Greenpeace España y Dr. Sven Teske, Greenpeace Internacional

**Modelado general:** Agencia Espacial Alemana (DLR por sus siglas en alemán), Instituto Técnico de Termodinámica, Departamento de Análisis de Sistemas y Evaluación de Tecnología, Stuttgart, Alemania: Dr. Sonja Simon y Hans Christian Gils

**Autores:** Sergio de Otto, Marina Bevacqua. Con la colaboración de Fernando Ferrando.

**Editor:** Conrado García del Vado

**Diseño y maquetación:** Graphic Inside  
**Infografía pág 16 y 17:** © Cristina Jardón, Graphic Inside

**Fotos:** © Sergio Bolaños, Greenpeace

**Contacto:** [info.es@greenpeace.org](mailto:info.es@greenpeace.org)

## CONTENTS

INTRODUCCIÓN	4
Resumen ejecutivo	7
CANARIAS: DEL PETRÓLEO A LAS RENOVABLES SIN PASAR POR EL GAS	7
Principales ejes sobre los que se articulará la [R]evolución Energética en Canarias	7
1] METODOLOGÍA	8
2] CÓMO SE ESTRUCTURA EL ESTUDIO	10
Escenario de Referencia	10
[R]evolución Energética	10
3] LAS HIPÓTESIS DE PARTIDA	11
4] LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CANARIAS	13
5] EL NUEVO ESCENARIO ENERGÉTICO PARA CANARIAS	15
5a] Los objetivos	15
5b] Evolución de la demanda.	18
5d] Los costes de generación	20
5e] Las inversiones necesarias	21
5f] Tres posibilidades para el nuevo escenario energético	22
5g] Estructura de la potencia instalada y generación	23
5h] Suministro de calor	26
5i] El transporte	26
5j] Transporte de larga distancia	26
6] LO QUE GREENPEACE PROPONE	30
6a] Propuestas para la reducción y gestión de la demanda	30
6a1] Actuaciones en edificios aplicado al sector turístico y servicios	30
6a2] Actuación en el sector residencial	31
6a3] Eficiencia en la desalación de agua	31
6a4] Actuación en el sector industrial	32
6a5] Plan de actuación en el transporte terrestre	33
7b] Medidas para la oferta	34



# INTRODUCCIÓN

El modelo energético que adoptamos como sociedad y el cambio climático están intrínsecamente ligados. El 97% de la comunidad científica señala como responsable del cambio climático a la acción humana<sup>1</sup>. El principal gas de efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), producido por el uso de combustibles fósiles para la obtención de energía. Según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático<sup>2</sup> (IPCC), la humanidad no puede emitir más de 1.000 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> a partir de ahora, si queremos evitar que la temperatura media mundial se eleve a más de 1,5 o 2 °C: si proyectamos el ritmo actual de consumo, habremos emitido la totalidad de este carbono para el 2040.

Es por esto que si se quieren evitar las peores consecuencias del cambio climático es imprescindible cambiar el actual modelo energético para hacerlo sostenible. Esto implica erradicar las fuentes de energía más contaminantes y peligrosas, así como acabar con el derroche de energía. Y para conocer si esto es posible, si existen soluciones para satisfacer nuestras necesidades energéticas dentro de los límites de sostenibilidad del planeta, si es posible ponerlas en marcha con la urgencia necesario y cuál sería el coste de hacerlo (y de no hacerlo), nacieron en 2005 el primer informe de la serie **[R]evolución Energética de Greenpeace**.

- **Renovables 2050**<sup>3</sup>. Tiene como principal conclusión es que tenemos un potencial renovable tal, como para abastecer más de 56 veces la demanda eléctrica para 2050 de la España peninsular.
- **Renovables 100%**<sup>4</sup>. Demuestra que un sistema eléctrico basado completamente en renovables es técnicamente posible y económicamente asequible, con total garantía de suministro en todo momento.
- **El estudio Energía 3.0**<sup>5</sup>. Aborda cómo satisfacer exclusivamente con

1 Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature

2 [https://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

3 Greenpeace, julio 2005 Renovables 2050

4 Greenpeace, octubre 2006

5 Greenpeace, septiembre 2011

renovables todas las necesidades de energía en todos los sectores , y cómo hacerlo de forma más fácil, rápida, sostenible y asequible gracias a la eficiencia energética y a la inteligencia en la distribución de energía en la península.

Esta serie de informes se hicieron basándose en el ámbito geográfico de la España peninsular al ser el sistema eléctrico más grande del país, pero la relevancia del archipiélago hacía necesario encarar un análisis sobre la viabilidad de un modelo basado en energías 100% renovables para las islas.

Por otro lado, la intensa movilización de una gran mayoría de la sociedad canaria en los últimos años contra las prospecciones petrolíferas en aguas profundas en las costas del archipiélago, ha llevado a que se genere un amplio debate social sobre el modelo energético canario. Ese debate ha servido para evidenciar que la búsqueda de hidrocarburos no servía para resolver el problema de fondo del sistema energético actual de Canarias, caracterizado por su insostenibilidad, tanto ambiental como económica.

Una parte fundamental de este debate exige tener datos sobre los posibles escenarios energéticos de Canarias y sus costes. Esto, sumado al amplio potencial y tradición del archipiélago como precursor en un cambio de modelo energético exportable a otras regiones extrapeninsulares, hace que este sea el momento idóneo para publicar un análisis sobre la viabilidad de alcanzar la cobertura de las necesidades energéticas canarias exclusivamente con energías renovables.

Lógicamente este informe no tiene en cuenta aspectos intangibles como la mejora de la imagen para una región con un sector turístico tan relevante y en un contexto mundial donde la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente son importantes valores añadidos.

Greenpeace ha investigado y presentado escenarios de [R]evolución Energética a nivel nacional e internacional desde el año 2005, más recientemente basado en los informes realizados por el Departamento de Análisis de Sistemas del Instituto Técnico de Termodinámica perteneciente a la Agencia Espacial Alemana (DLR por sus siglas en alemán). Este resumen ejecutivo está basado en una investigación especialmente elaborada por la



DLR para Greenpeace sobre las Islas Canarias.

El análisis recogido en este informe estudia cómo configurar un sistema energético en el archipiélago canario que mantenga el uso de recursos y el despliegue de infraestructuras dentro de unos límites que nos permitan situarnos en una senda de sostenibilidad, para que Canarias pueda tener un modelo de desarrollo exportable al resto del planeta, y por tanto, con potencial de ser precursor e impactar, sobre las problemáticas globales que afrontamos. Solo hace falta voluntad política y mandatarios con visión más allá de los cuatro años de una legislatura.



## RESUMEN EJECUTIVO

# CANARIAS: DEL PETRÓLEO A LAS RENOVABLES SIN PASAR POR EL GAS

El sistema energético canario tiene un alto potencial de cambio. Canarias podría ahorrarse en todo el período hasta 2050, 42.000 millones de euros en su factura energética, con una inversión que sólo superaría en 257 millones anuales la tendencia actual. Además de contar con un sistema energético libre de emisiones y 100% renovable. Por tanto, el ahorro económico sería más del doble de la inversión necesaria en todo el período. Este es uno de los principales resultados del informe La [R]evolución Energética de las Islas Canarias. Como contraposición a un escenario que sigue las políticas convencionales este estudio plantea uno que permitiría al archipiélago prescindir del gas en la transición del petróleo a las renovables.

### PRINCIPALES EJES SOBRE LOS QUE SE ARTICULARÁ LA [R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA EN CANARIAS

- La **reducción de la demanda** en un 37% respecto al consumo actual por la aplicación de políticas de eficiencia.
- La **electrificación de la mayor parte de la demanda** que hoy cubren los combustibles fósiles y su cobertura con un **sistema cien por cien renovable en 2050**.
- La **sustitución** de las **centrales térmicas de petróleo por renovables** sin necesidad de pasar por centrales térmicas de gas.



- La **reducción en 9 céntimos de euro/kWh** de los costes de generación respecto a los del escenario de referencia con predominio de las fuentes convencionales.
- Una inversión de 20.000 millones de euros que permitirá, al concluir el periodo, **ahorrar un total de 42.000 millones de euros en combustibles fósiles.**
- Un subescenario (**Grid+**) basado en **mayor inversión de las conexiones eléctricas entre las islas** que mejoraría notablemente la eficiencia de las inversiones.
- Una **rápida penetración del vehículo eléctrico**, idóneo desde ya a las distancias a cubrir en las islas.
- Una **reducción de las emisiones** desde los 14 millones tCO<sub>2</sub>/año a 0,02 millones tCO<sub>2</sub>/año en 2050, excluido el transporte extra insular.

## 1] METODOLOGÍA

Este informe está basado en un estudio que Greenpeace encargó al Departamento de Análisis de Sistemas del Instituto Técnico de Termodinámica perteneciente a la Agencia Espacial Alemana (DLR por sus siglas en alemán). Para calcular los escenarios de suministro se empleó el modelo de simulación MESAP/PlaNet que ya se había empleado en los estudios<sup>6</sup> anteriores de la [R]evolución Energética.

La Universidad de Utrecht en los Países Bajos Holanda desarrolló las proyecciones de la demanda energética sobre el potencial de las medidas de eficiencia energética desarrollado para informes previos de la serie de la [R]evolución Energética.

El German Biomass Research Centre calculó en 2009 el potencial de la biomasa siguiendo los principios de sostenibilidad de Greenpeace,

<sup>6</sup> 'Energy [R]evolution: A Sustainable World Energy Outlook', Greenpeace Internacional, 2007, 2008 y 2010, 2012 y 2015

adicionalmente se ha reducido aún más aplicando el principio precautorio.

Para Canarias se tuvieron en consideración estudios adicionales sobre el potencial de la energía renovable local<sup>7</sup>. La futura evolución de las tecnologías automovilísticas se basa en un informe especial que elaboró el Institute of Vehicle Concepts del DLR para Greenpeace Internacional en 2012.

Para los subescenarios del sector energético el DLR empleó una nueva metodología que acopla el modelado del sistema energético estándar con el modelo de simulación MESAP/PlaNet y un modelo de optimización de alta resolución con REMix.

---

7J. Schallenberg-Rodríguez et al.: Evaluation of on-shore wind techno-economical potential in regions and islands, Applied Energy 124 (2014) 117–129

A.C. Martín Mederos et al.: An offshore wind atlas for the Canary Islands, Renewable and Sustainable Energy Reviews 15 (2011) 612–620

J. Schallenberg-Rodríguez: Photovoltaic techno-economical potential on roofs in regions and islands- The case of the Canary Islands. Methodological review and methodology proposal, Renewable and Sustainable Energy Reviews 20 (2013) 219–239

M. Gonçalves et al - Assessment of wave energy in the Canary Islands, Renewable Energy 68 (2014) 774-784

D. Stetter: Enhancement of the REMix energy system model: Global renewable energy potentials, optimized power plant siting and scenario validation. Tesis, Universidad de Stuttgart, 2014

Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía: Evaluación del potencial de la energía de las olas, Estudio Técnico, 2011

Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía: Evaluación del potencial de la energía geotérmica, Estudio Técnico, 2011

Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía: Evaluación del potencial de energía de la biomasa, Estudio Técnico, 2011

Planes hidrológicos de las Islas Canarias: <http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/aguas/hidrologico/index.html>



## 2] CÓMO SE ESTRUCTURA EL ESTUDIO

Este documento se basa en el desarrollo de dos escenarios distintos según la opción de políticas energéticas asumidas pero con las mismas condiciones generales en crecimiento de población, PIB, evolución de costes de las distintas tecnologías de generación, etcétera. Los escenarios son necesarios porque describen las distintas vías de evolución, esto permite que las personas responsables de la toma de decisiones tengan una visión general de la situación al mismo tiempo que les indica hasta dónde pueden influir en el futuro sistema energético. El presente informe emplea dos escenarios distintos para ilustrar los distintos sistemas de suministro energético posibles

### ESCENARIO DE REFERENCIA

Se mantienen las tendencias y **políticas actuales** con apuesta principal por los combustibles fósiles, petróleo y gas. Este escenario sigue un enfoque exploratorio que para el caso de las islas Canarias se basa en las previsiones del Gobierno, las tendencias estadísticas, los proyectos actuales de nuevas centrales térmicas así como los proyectos de centrales térmicas y de ampliación de red<sup>8</sup> que formalmente se han propuesto o planificado, incluyendo información de los principales suministradores locales de energía, REE y ENDESA. Adicionalmente se tuvieron en cuenta las tendencias de evolución generales del archipiélago. Por tanto el escenario Referencia está relacionado con el “escenario de Política Actual” de la Unión Europea que aparece en el informe World Energy Outlook (AIE 2013)<sup>9</sup>.

### [R]EVOLUCIÓN ENERGÉTICA

Se cambian las políticas para lograr la reducción de las emisiones a casi cero en 2050 con la apuesta por la **eficiencia y las renovables**. Adicionalmente el transporte de larga distancia a la península y otros países se equilibra y se establece el objetivo de una reducción del 50% de sus emisiones de dióxido de carbono. A fin de alcanzar este objetivo se realizan grandes esfuerzos para explotar al máximo el gran potencial de la eficiencia energética, empleando las mejores prácticas disponibles

<sup>8</sup> Secretaría de Estado de Energía (2014). Planificación energética - Plan Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2015 -2020.

<sup>9</sup> International Energy Agency, 'World Energy Outlook 2013', 2013

en tecnología que existen hoy en día. Al mismo tiempo se emplean todas las fuentes de energía renovable rentables para generar calor y electricidad así como la producción de biocombustibles.

### 3] LAS HIPÓTESIS DE PARTIDA

Los parámetros generales aplicados a ambos escenarios fruto del análisis de muy diversas predicciones son los siguientes:

- **Crecimiento de la población** de Canarias de un **4,8%<sup>10</sup>** de aquí a 2050 hasta llegar a los 2.200.000 habitantes;
- Incremento del **número de turistas<sup>11</sup>** por noche del **100%** que pasaría de los 200.000 actuales a 400.000;
- **Evolución del PIB** con un incremento del **1,6%<sup>12</sup>**;
- Evolución de los precios del petróleo y del gas. El estudio opta por las proyecciones de la Agencia Internacional de la Energía que, con todas las reservas por la alta volatilidad de estos mercados, situaría el precio del **barril de petróleo en 126\$** y entre **20\$ y 25\$** el **Gigajulio de gas** al final del periodo estudiado;
- **Coste de las emisiones de CO<sub>2</sub>**, que son todavía más inciertas que las de los combustibles, se sitúan en **62\$ tCO<sub>2</sub>**.
- **Coste de inversión de las tecnologías energéticas** y la evolución de su eficiencia **en el caso de las tecnologías convencionales el recorrido es muy corto**. Según los datos del *World Energy Outlook* de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) el coste de una central térmica de petróleo que en la actualidad sitúa en 732 € el kW podría reducirse a 618 €/kW

<sup>10</sup> Instituto Canario de Estadística (ISTAC) a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

<sup>11</sup> Esta hipótesis no implica que Greenpeace apoye necesariamente un crecimiento del número de turistas de esa magnitud, pero sirve para ilustrar la viabilidad del modelo energético analizado incluso bajo esa elevada hipótesis de aumento del turismo, que tiene fuertes implicaciones sobre la demanda energética

<sup>12</sup> Basado en el informe WEO 2011 hasta 2030 y entre 2035-2050, cálculos propios. Greenpeace, 2015 [R]evolución Energética para las Islas Canarias



mientras que las de ciclo combinado de gas se mantendría en los 700 €/kW aunque ambas aumentarían su eficiencia máxima del 46% actual al 58% en 2050.

- En la **proyección del coste de las tecnologías renovables para generación de electricidad** cabe prever un importante descenso, como de hecho está ocurriendo ya con la eólica y la fotovoltaica, mientras que es más difícil hacer una predicción respecto a las que todavía no están en una etapa comercial como es el caso de la gasificación de biomasa o las diversas variables de la energía marina (olas, mareas, etc.). En cualquier caso este estudio considera los siguientes costes de inversión:

Tabla 1 Costes de inversión

	(COSTE ACTUAL) €/KW	2050 €/KW	MEJORA %
Fotovoltaica	2.270	720	68,28
Termosolar	8.670	1.700	69,89
Eólica	1.180	900	23,72
Eólica marina	4.780	1.800	62,34
Biomasa	2.520	1.100	56,34
Geotérmica	11.161	7.720	35,31
Hidráulica	4.000	4.000	=

Hay que hacer dos consideraciones imprescindibles a la hora de comparar los costes de inversión de tecnologías convencionales y renovables. La primera es que **las renovables no tienen coste por el recurso energético (con la excepción de la biomasa)**, que cabe suponer se dispare en el caso de los combustibles fósiles más allá de las predicciones oficiales, y la segunda es que no se contabilizan los costes ambientales del uso de las tecnologías convencionales que añadidos a los reconocidos las harían, en cualquier caso, todavía menos competitivas.

En este estudio también se avanza la proyección del coste de **las tecnologías renovables de generación de calor y frío**, como captadores solares, aplicaciones geotérmicas profundas, bombas de calor o aplicaciones de la biomasa, también con reducciones importantes.

## 4] LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CANARIAS

La estructura de la demanda de energía en las Islas Canarias presenta importantes diferencias con respecto a la configuración de la demanda de la península Ibérica o de los países que forman la Unión Europea, definida principalmente por las siguientes características:

- **Benignidad del clima**, que supone unas necesidades energéticas de climatización reducidas principalmente en calefacción y también en refrigeración, demanda principalmente centrada en establecimientos ligados al sector turístico.
- Influencia del sector transporte tanto en su componente terrestre, en la que a pesar de las distancias más cortas **el parque de automóviles supera por habitante en un 20% a la media nacional** y con un grado de antigüedad elevado, pero también en el marítimo y en el aéreo.
- La **percepción de combustible barato** y la dependencia del vehículo particular para cualquier desplazamiento es algo consustancial a la población de las islas, situación que se agrava con la existencia de una población flotante turística que ve en los desplazamientos en vehículo alquilado con el combustible más barato que en sus lugares de origen un atractivo más para hacer kilómetros.
- La **necesidad de producción de agua potable** mediante desalación de agua de mar.
- La existencia de un **bajo grado de industrialización**.
- La influencia del **sector turístico y de servicios**, que incorpora **niveles de consumo muy superiores a la media nacional**.
- El **consumo per cápita de energía es muy inferior a la media nacional** por lo que la mejora de estos servicios energético debe hacerse teniendo en cuenta la incorporación de tecnologías eficientes en el nuevo parque de equipamiento.



- La **demanda de energía en el sector residencial es inferior a la media nacional**, no solo por las condiciones climatológicas sino también por la insuficiente cobertura de las necesidades de calor y frío, de hecho solamente el 30% disponen de sistemas de climatización lo que hace que en la actualidad la demanda de energía en los hogares **solamente el 3% sea climatización**, 3% que subiría al 10% si el nivel de incorporación fuera el deseado, valores que están muy por debajo de la media peninsular que está en el entorno del 40%.
- **Altos costes de generación eléctrica debido a la gran dependencia de los combustibles fósiles.** Esto hace que el modelo energético del archipiélago sea insostenible tanto ambiental como económicamente. Los costes de generación de energía eléctrica en Canarias, 237€/MWh (según últimos datos de la Comisión Nacional de Mercados y de la Competencia, CNMC) están entre los más elevados de los mercados eléctricos europeos. Para evitar que la factura eléctrica canaria sea más elevada que la del resto del Estado, estos costes extras se reparten en la factura de todos los consumidores del país. Sólo los costes variables, 174,4€/MWh, de la generación térmica en Canarias (importe de los combustibles fósiles) suponen más del doble que la retribución por MWh percibida por los productores eólicos (85,2€/MWh). Estos costes se pueden reducir drásticamente con una mayor integración de energías renovables, lo que beneficiaría a una reducción en la factura eléctrica de todo el estado español.

## 5] EL NUEVO ESCENARIO ENERGÉTICO PARA CANARIAS

### 5A] LOS OBJETIVOS

**Eliminar la dependencia del petróleo e impedir la introducción del gas a medio y largo plazo y reducir prácticamente a cero las emisiones** son los dos objetivos de las políticas que se plantea. A día de hoy los combustibles fósiles suministran más del 80% de la energía a nivel mundial, pero en el caso de las islas Canarias la dependencia es aún mayor ya que el petróleo proporciona más del 98% **de la demanda de energía del archipiélago**. El petróleo domina por completo los sectores de transporte, energía y calor. Esta **dependencia casi absoluta del petróleo se contrapone con la abundancia de recursos en energías renovables**, un clima benigno y una extensión del territorio adecuada para introducir rápidamente la movilidad eléctrica, entre otras condiciones del archipiélago.

Las conclusiones del escenario **[R]evolución Energética de las Islas Canarias** que se presentan a continuación servirán para **limitar las emisiones de carbono**, hasta casi eliminarlas, lo que es **imprescindible en la lucha contra el cambio climático**.

Asimismo, estos resultados demuestran que **es viable tecnológica y económicamente evitar el gas como sustituto del petróleo** en una supuesta transición que podría tener como consecuencia perpetuar la dependencia de los combustibles fósiles con costosas inversiones infraestructuras que no necesitan las Islas Canarias. No solo es viable económicamente sino que supondrá un importante ahorro para el archipiélago una vez desaparecida la factura de los combustibles fósiles.

Las políticas de eficiencia con un amplio margen de mejora, especialmente en el archipiélago, y los recursos renovables disponibles, abundantes en todas las islas como lo ha demostrado ya la isla de El Hierro, permiten **descartar rotundamente la introducción del gas a corto, medio y largo plazo**.

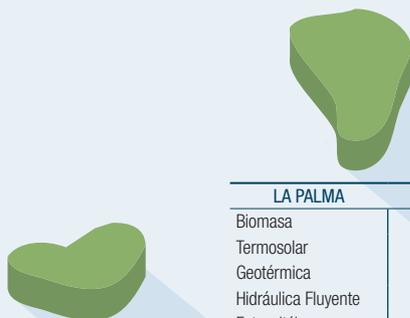
*“El 98% de la energía en Canarias la proporciona el petróleo, una dependencia tan grande como insostenible”.*

*“Las medidas de eficiencia energética permitirían reducir la demanda de energía en un 37%”*

# CANARIAS 100% RENOVABLE PARA 2050

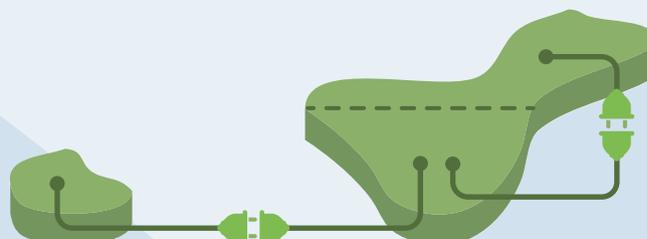
*Inversión: [R]evolución Energética será necesario hacer inversiones por valor de 20.000 millones de euros de aquí a 2050, es decir 500 millones anuales, lo que permitirá ahorrar un total de 42.000 millones de euros en combustibles fósiles.*

TENERIFE-N	MW
Biomasa	8,91
Termosolar	0
Geotérmica	50
Hidráulica Fluyente	2
Fotovoltaica	1438
Undimotriz (olas)	12
Eólica	524
Hidrógeno (pilas + CCH*)	1,61



EL HIERRO	MW
Biomasa	0,14
Termosolar	0
Geotérmica	0
Hidráulica Fluyente	0
Fotovoltaica	39
Undimotriz (olas)	3
Eólica	36
Hidrógeno (pilas + CCH*)	3,30

LA PALMA	MW
Biomasa	1,11
Termosolar	0
Geotérmica	0
Hidráulica Fluyente	1,2
Fotovoltaica	224
Undimotriz (olas)	9
Eólica	287
Hidrógeno (pilas + CCH*)	27,73



LA GOMERA	MW
Biomasa	0,29
Termosolar	0
Geotérmica	0
Hidráulica Fluyente	0
Fotovoltaica	67
Undimotriz (olas)	0
Eólica	560
Hidrógeno (pilas + CCH*)	65,54

TENERIFE-S	MW
Biomasa	3,51
Termosolar	0
Geotérmica	50
Hidráulica Fluyente	0,3
Fotovoltaica	1438
Undimotriz (olas)	0
Eólica	1706
Hidrógeno (pilas + CCH*)	197,75

■ Demanda de Energía



ACTUALIDAD IRE

La **reducción de la demanda** en un 37% respecto al consumo actual por la aplicación de políticas de eficiencia.



La **electrificación de la mayor parte de la demanda que hoy cubren los combustibles fósiles** y su cobertura con un **sistema cien por cien renovable en 2050**.

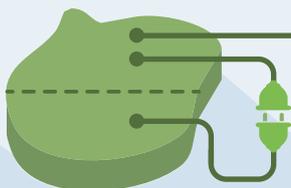


La **sustitución de las centrales térmicas de petróleo por renovables** sin necesidad de pasar por centrales térmicas de gas.



La **reducción en 9 céntimos de euro/kWh** de los costes de generación respecto a los del escenario de referencia con predominio de las fuentes convencionales.

GRAN CANARIA-N	MW
Biomasa	8,36
Termosolar	50
Geotérmica	0
Hidráulica Fluyente	0
Fotovoltaica	882
Undimotriz (olas)	3
Eólica	269
Hidrógeno (pilas + CCH*)	58,03



GRAN CANARIA-S	MW
Biomasa	3,34
Termosolar	136
Geotérmica	100
Hidráulica Fluyente	0
Fotovoltaica	1323
Undimotriz (olas)	0
Eólica	627
Hidrógeno (pilas + CCH*)	80,83



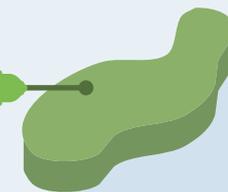
Una **reducción de las emisiones** desde los 14 millones tCO<sub>2</sub>/año a 0,02 millones tCO<sub>2</sub>/año en 2050, excluido el transporte extra insular.



Una inversión de 20.000 millones de euros que permitirá, al concluir el periodo, ahorrar un total de 42.000 millones de euros en combustibles fósiles.



Una **rápida penetración del vehículo eléctrico**, idóneo desde ya a las distancias a cubrir en las islas.



LANZAROTE	MW
Biomasa	2,31
Termosolar	144
Geotérmica	0
Hidráulica Fluyente	0
Fotovoltaica	160
Undimotriz (olas)	16
Eólica	311
Hidrógeno (pilas + CCH*)	61,95

FUERTEVENTURA	MW
Biomasa	1,82
Termosolar	440
Geotérmica	0
Hidráulica Fluyente	0
Fotovoltaica	477
Undimotriz (olas)	19
Eólica	506
Hidrógeno (pilas + CCH*)	89,43

TOTAL DE CANARIA 2050	MW
Biomasa	29,79
Termosolar	770
Geotérmica	200,00
Hidráulica Fluyente	3,50
Fotovoltaica	6050
Undimotriz (olas)	60
Eólica	6050
Hidrógeno (pilas + CCH*)	586,17

## Escenario [R]E

Total de la potencia instalada sera de 12 GW (11,944 MW)



\* (Ciclo Combinado de Hidrógeno)

\* Debido a los redondeos no figura la hidráulica

\* La situación de las islas es meramente orientativa y sirve a los propósitos de la información dada, no corresponde a la situación en un mapa.



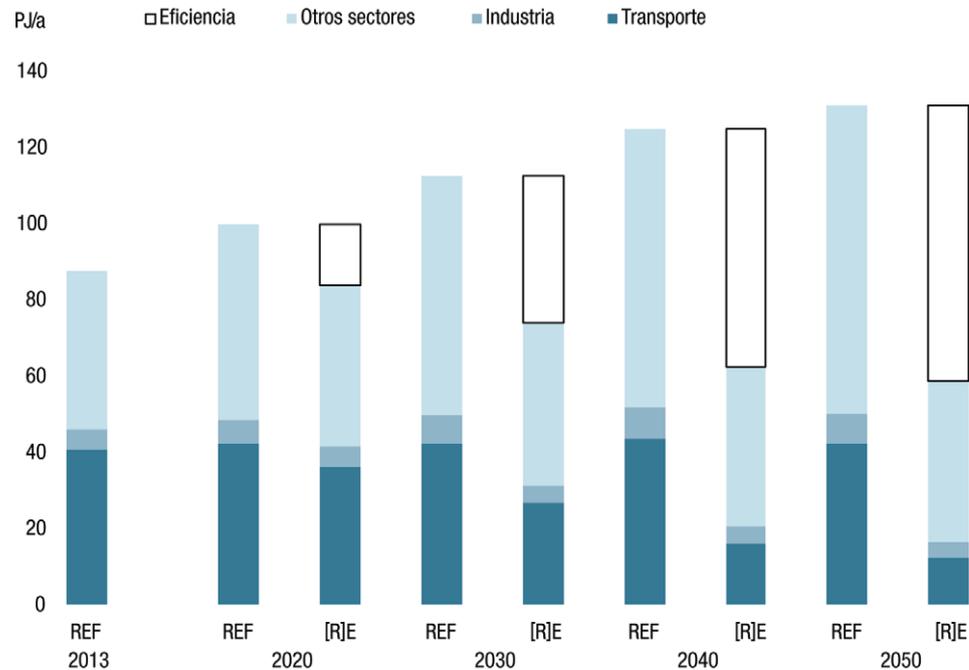
## 5B] EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA.

Mientras que en el escenario de referencia la demanda final de energía aumentaría un 42%, en el escenario de **[R]evolución Energética** se prevé que **descienda un 37%** respecto a la actual, gracias a las políticas de eficiencia que permitirán mantener el **mismo nivel de confort y servicios energéticos**.

La electrificación de la demanda, especialmente la del transporte pero también en el resto de sectores, provocará un **aumento de la demanda total de electricidad del 33% pasando de los actuales 9 TWh/año a 12 TWh/año**.

La mayor reducción de la demanda, casi la mitad, se alcanza gracias a la eficiencia mientras **que la reducción en el transporte es superior al 50% respecto al uso actual**.

Gráfico 1 Estructura sectorial de la demanda 2012-2050.  
Escenario de referencia / [R] evolución Energética



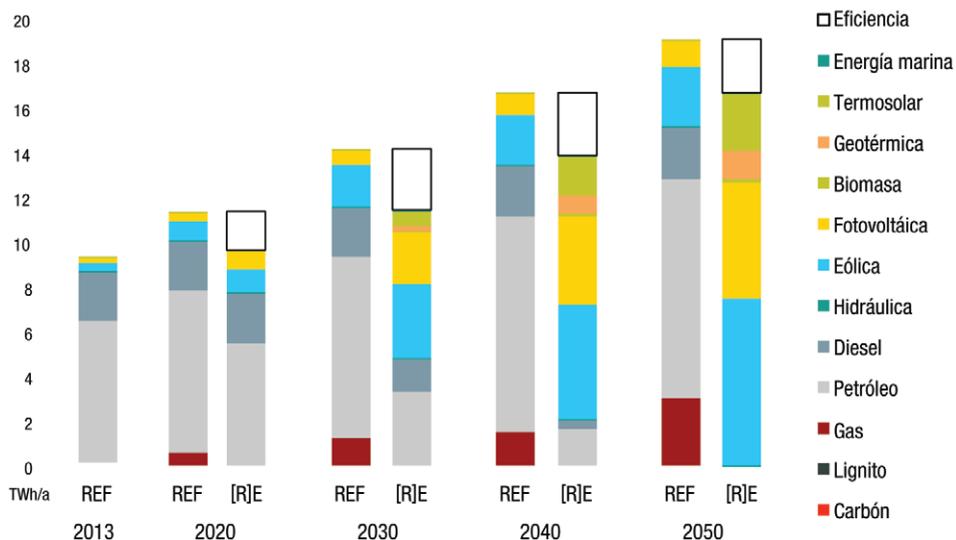
## 5C] LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

En **2050 el 100% de la electricidad generada en las Islas Canarias será de origen renovable**, con metas intermedias del 20% en 2020 y del 58% para 2030.

Para hacerlo posible, [R]evolución Energética prevé pasar de los actuales 338 MW de **potencia renovable instalada a 11.944 MW** a mitad de este siglo, con objetivos intermedios de 1.011 MW en 2020, 3.254 MW en 2030 y 6.933 MW en 2040. En el escenario de referencia la potencia renovable en 2050 sería solo de 2.759 MW.

En este sentido, cabe llamar la atención de la paralización actual del desarrollo de las energías renovables en las islas y especialmente de la eólica con unos costes de generación que suponen menos de la mitad respecto a las contaminantes centrales térmicas que hoy por hoy copan la cobertura de la demanda eléctrica en más de un 90%.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución década a década de la transición del actual mix de generación eléctrica a uno cien por cien renovable.



*“Canarias podría tener cerca de 12.000 MW de potencia renovable instalada”*

Gráfico 2 Evolución de la generación eléctrica 2012-2050 por tecnologías. Escenarios REF y [R]E



Tabla 2 Canary Islands: projection of renewable electricity generation capacity under the Reference and the Energy [R]evolution scenario

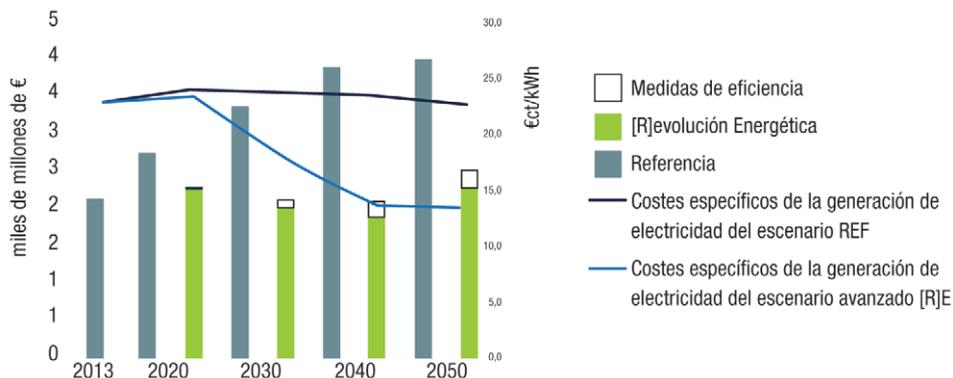
En MW		2012	2020	2030	2040	2050
Hidráulica	REF	0,5	1,2	1,4	1,7	2,0
	E[R]	0,5	1,2	1,7	2,3	3,5
Biomasa	REF	3,8	2,5	2,6	2,7	2,8
	E[R]	3,8	4,4	12	24	30
Eólica	REF	154	327	680	1.009	1.570
	E[R]	154	392	1.264	2.379	4.824
Geotérmica	REF	0	0	0	0	0
	E[R]	0	0	31	124	200
Fotovoltaica	REF	177	267	430	669	1.184
	E[R]	177	515	1.434	2.834	6.050
Termosolar	REF	0	0	0	0	0
	E[R]	0	12	280	603	775
Energía marina	REF	0	0	0	0	0
	E[R]	0	0	11	39	62
Total	REF	335	597	1.114	1.682	2.759
	E[R]	335	925	3.034	6.007	11.944

*“Los costes de generación eléctrica renovable bajarían de los 14 céntimos previstos a 9 céntimos por kWh”*

## 5D] LOS COSTES DE GENERACIÓN

La apuesta de **[R]evolución Energética** no solo logra disminuir las emisiones para 2050 sino que supone **una reducción muy importante de los costes de generación eléctrica, 9 céntimos €/kWh** por debajo de los del escenario de referencia, **14 c€/kWh** frente a 23 c€/kwh.

Gráfico 3. Evolución costes suministro eléctrico 2012-2050. Escenario tendencial / [R] evolución Energética



Como puede apreciarse en este gráfico, en el escenario de referencia, **los costes totales del suministro de electricidad aumentan de los 2.000 millones de euros anuales a más de 4.000 millones** como consecuencia del incremento de la demanda, así como de los costes de los combustibles fósiles y de las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que en **[R]evolución Energética** se mantendrían pese al incremento de la demanda eléctrica **y con el inmenso beneficio de ahorrarse la factura de la importación de los combustibles fósiles.**

Estos datos son concluyentes a la hora de **desterrar el tópico de la carestía de las energías renovables** en el que se han parapetado hasta ahora las administraciones para aplazar la imprescindible apuesta por las renovables, aún reconociendo sus bondades medioambientales. A estos datos sobre los costes de inversión hay que añadir además los beneficios socioeconómicos que aporta este modelo, especialmente en términos de empleo, pero también en otros aspectos como la creación de riqueza más distribuida territorialmente.

## 5E] LAS INVERSIONES NECESARIAS

Para hacer realidad el escenario de **[R]evolución Energética** será necesario hacer **inversiones por valor de 20.000 millones de euros desde la fecha de inicio del estudio hasta 2050**, es decir poco más de 500 millones anuales. En el caso del Escenario de Referencia esas inversiones serían de 11.000 millones de euros pero a cambio se mantendría la factura de las importaciones de combustibles fósiles por lo que **[R]evolución Energética** supondrá un ahorro de 42.000 millones de euros.

Es decir, **con un coste añadido** de 9.000 millones de euros (diferencia entre inversiones de ambos escenarios), esto es con **257 millones de euros más cada año, se conseguirá un ahorro de 1.100 millones de euros anuales.** Un ahorro que se incrementará más allá de 2050 pues seguirán en funcionamiento las instalaciones renovables y se habrá prescindido del petróleo casi totalmente.

En el escenario de **[R]evolución Energética no se contempla ninguna inversión en nuevas centrales térmicas de gas** aunque sí en el

*“Además del ahorro económico, supondría un ahorro de emisiones de CO2 considerable”*

*“Canarias produce su electricidad básicamente con petróleo, con un modelo 100% renovable, se dejaría de importar petróleo por un valor de 42.000 millones de euros”*



mantenimiento temporal de las infraestructuras actuales de petróleo necesarias mientras se realiza la transición hacia el modelo 100% renovable.

## 5F] TRES POSIBILIDADES PARA EL NUEVO ESCENARIO ENERGÉTICO

El escenario, **[R]evolución Energética** se divide a su vez en tres subescenarios para profundizar en las posibles consecuencias de la integración de la potencia renovable en diversas combinaciones:

- **Básico.** Se realizan solo las interconexiones insulares ya previstas.
- **DSM-**. Retirando la gestión de la demanda.
- **Grid+.** Ampliación de la red con conexiones entre todas las islas.

Esquema 1. Interconexiones según subescenarios



*“Una red inteligente conectaría todas las islas para la mejor distribución e intercambio de electricidad”.*

La producción total de electricidad varía muy poco entre cada uno de ellos pero hay notables diferencias sobre la estructura de generación y la potencia instalada que se requeriría en cada caso. El estudio revela que con el escenario **Grid+**, que supone un fuerte incremento de las interconexiones, se logra **un coste de producción 3 céntimos €/kWh más barato que en los otros dos escenarios**. En este caso la importación y exportación entre las 9 regiones en que se divide Canarias (una por cada isla salvo Gran Canaria y Tenerife que son dos) supondría cerca de 5,6 TWh anuales y como principal característica permitiría explotar el gran potencial de energía renovable de Fuerteventura.

## 5G] ESTRUCTURA DE LA POTENCIA INSTALADA Y GENERACIÓN

Según cada uno de los subescenarios varía la capacidad de generación instalada y la aportación a cubrir la demanda. En cuanto a la **potencia instalada** en los tres casos **la fotovoltaica es la tecnología más implantada** y destaca la diferencia entre los dos primeros escenarios y el tercero por el papel de la eólica marina y la eólica flotante.

Eólica, fotovoltaica y termosolar son las tres tecnologías que más **generación** aportan en todos los escenarios pero especialmente en el escenario **Grid+**, que favorece la conexión entre islas y que permite prescindir de buena parte de la eólica marina y de la eólica flotante.

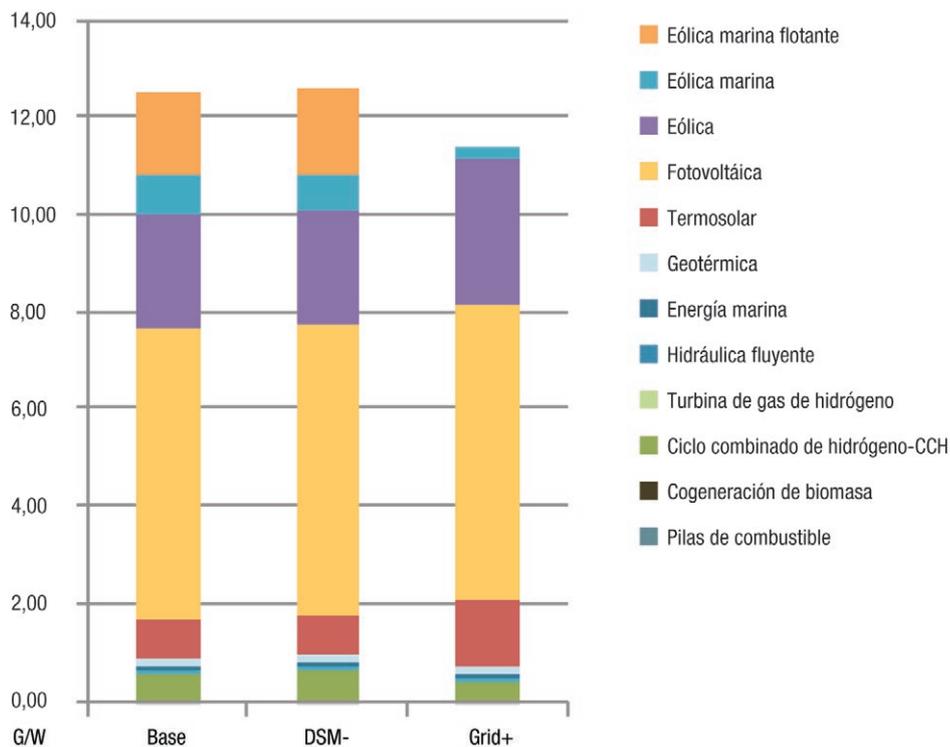


Gráfico 4 Potencia instalada a 2050 por tecnologías según subescenarios.



Gráfico 5. Generación a 2050 por tecnologías según los tres subescenarios

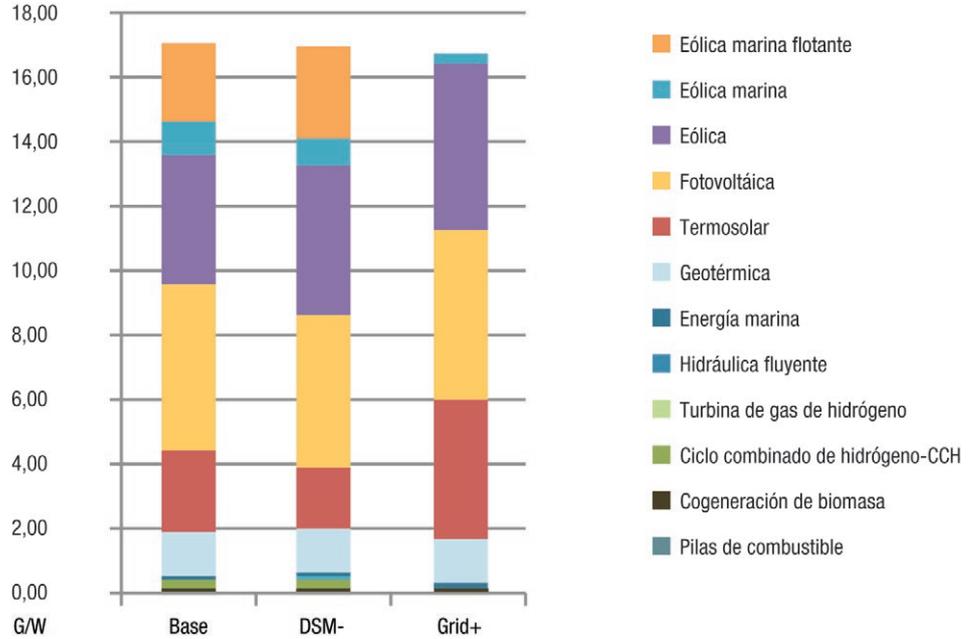
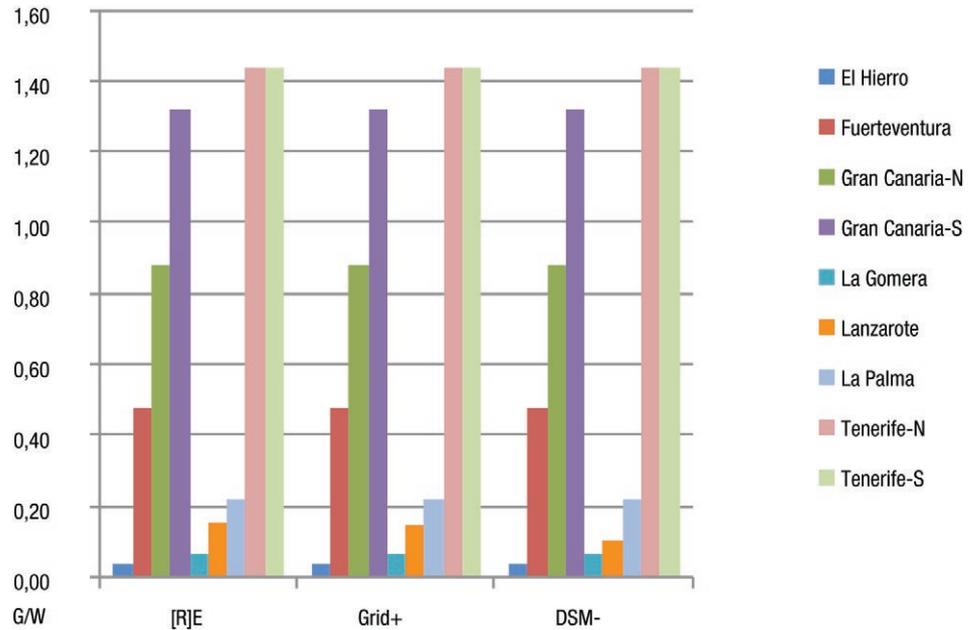


Gráfico 6. Potencia fotovoltaica instalada por islas según subescenarios



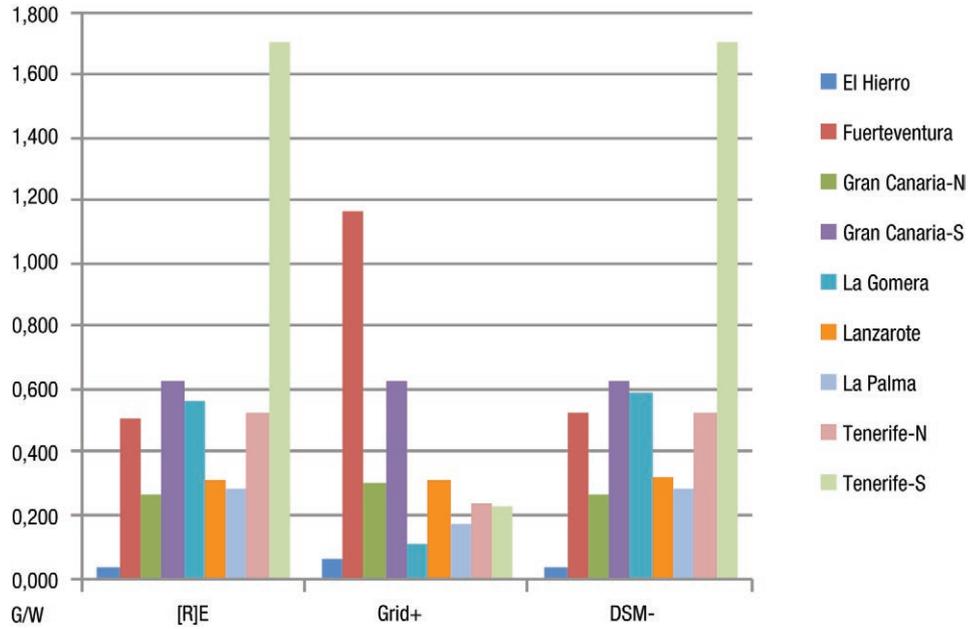


Gráfico 7. Potencia eólica instalada en 2050 según subescenarios



En el caso de la fotovoltaica la implantación de nueva potencia es similar en los tres subescenarios pero no es así en el caso de la eólica en el que las dos regiones de Tenerife requerirían una fuerte implantación de potencia eólica en los dos primeros subescenarios mientras que en el tercero, **Grid+**, se aprovecharía principalmente el recurso eólico de Fuerteventura gracias a las interconexiones previstas en el mismo.

*“La energía solar térmica y la introducción de la geotermia y bombas de calor podrían cubrir al 99% la demanda de calor de las islas”.*

## 5H] SUMINISTRO DE CALOR

En la actualidad **las renovables solo cubren el 2% de la demanda de calor y en el escenario de referencia solo pasarían de los actuales 90 MW de solar térmica a un total de 406 MW** mientras que según **[R]evolución Energética se alcanzarían los 1.925 MW**. Con la introducción de la geotermia y de las bombas de calor el objetivo es que **las renovables cubran ya en 2030 el 30% del total de esta demanda y en 2050 el 99%**. Gracias a las **medidas de eficiencia esta demanda se podría reducir en 2050 en un 42%** respecto al Escenario de Referencia.

*“Los coches híbridos y eléctricos se adueñarían de las islas”.*

## 5I] EL TRANSPORTE

Un elemento clave de la **[R]evolución Energética** es conseguir la **electrificación del transporte** con la **introducción rápida del vehículo eléctrico**, lo que permitirá una reducción de la demanda de los 42 PJ/año actuales a 12 PJ/año con un **ahorro del 71%** respecto al escenario de referencia

Los elementos claves para lograr este objetivo son la implementación de una tecnología de propulsión de alta eficiencia con motorización híbrida, híbrida enchufable y eléctrica con baterías.

## 5J] TRANSPORTE DE LARGA DISTANCIA

Dada la importancia del turismo y su relación con el transporte de larga distancia, este estudio separa la demanda energética de estos desplazamientos del objetivo del cien por cien renovables y considera que el

combustible necesario para la aviación y la navegación (de larga distancia), biocombustibles y combustibles sintéticos tendrán que ser importados, manteniendo el criterio de que el 50% de los combustibles utilizados en transporte internacional y la totalidad de los empleados en desplazamientos de ámbito nacional deben proceder de territorio español y siempre con criterios de sostenibilidad, tal como se analizó en el estudio Energía 3.0.<sup>13</sup>



<sup>13</sup> [http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Frenar-el-cambio-climatico/Revolucion-Energetica/Energia-30-/](http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Frenar-el-cambio-climatico/Revolucion-Energetica/Energia-30/)







## 6] LO QUE GREENPEACE PROPONE

A la luz del estudio de la Agencia Espacial Alemana (DLR) Greenpeace propone la adopción de medidas muy concretas tanto en el ámbito de la demanda como en el de la oferta para comenzar desde ya la tarea de hacer realidad el escenario de **[R]evolución Energética**.

### 6A] PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE LA DEMANDA

La puesta en marcha de programas para reducción y gestión de la demanda de energía incluidos en las proyecciones realizadas deben estar aplicados a toda la demanda pero si se quiere ser efectivo dichos programas deben estar centrados específicamente en aquellos **sectores con mayores posibilidades de actuación**.

#### 6A1] ACTUACIONES EN EDIFICIOS APLICADO AL SECTOR TURÍSTICO Y SERVICIOS

- **Adelanto** de la aplicación de los objetivos de la **directiva 2010/31/UE que establece la obligatoriedad de Edificios de Consumo Casi nulo** a todos los sectores privados y públicos. Las Islas Canarias por insolación y por las características del clima no extremo son el marco más adecuado para llevar a cabo la puesta en marcha de instrumentos para rehabilitación de todos los edificios dedicados a servicios en base a criterios de NZEB<sup>14</sup>, criterios que deben exigirse también a todos los edificios de nueva construcción. Este plan debe aplicarse a Hoteles, Hospitales, Edificios de la Administración Pública, centros de enseñanza, centros deportivos, centros comerciales, etc.
- Incorporación de **tecnologías eficientes** en el sector turístico como es la Bomba de Calor para producción de frío y de agua caliente sanitaria.
- Incorporación de sistemas de aprovechamiento de la energía solar con fines térmicos. A día de hoy las renovables cubren el 2% de la demanda de calor de las islas Canarias, el principal aporte procede de los captadores solares (el uso tradicional de la biomasa no se tuvo en cuenta).

<sup>14</sup> Nearly Zero Energy Building: Edificios de Consumo Casi nulo

## 6A2] ACTUACIÓN EN EL SECTOR RESIDENCIAL

Por la estructura de consumo de energía en la vivienda en las Islas Canarias es necesario la puesta en marcha de las siguientes iniciativas:

- **Sustitución de equipamiento en el hogar.** El peso de los electrodomésticos multiplica casi por 3 a la media nacional por lo cual es preciso poner en marcha una **campana de información y de renovación de los pequeños electrodomésticos**, con incentivos para la venta de equipos de alta eficiencia, y de la introducción de una nueva cultura de la energía.
- **Plan de generación en consumo de energía eléctrica.** Las viviendas en las Islas por la configuración de sus tejados y por la alta electrificación de su demanda son idóneas para la incorporación de la generación distribuida a poder ser con criterios de Balance Neto, situación que es necesario revertir a la luz del último RD 900/2015 que regula el autoconsumo.
- **Plan de rehabilitación de edificios** sobre todo en lo que respecta a la incorporación de mejoras en envolventes y a medidas de arquitectura pasiva, con dotación pública prioritaria para las unidades familiares con mayor vulnerabilidad a la pobreza energética.
- **Plan de sensibilización en materia energética.** - La sensación de energía abundante y barata en las Islas está muy arraigada, tanto por el diferente sistema fiscal como por la existencia de subvenciones con respecto al coste real de los productos energéticos. Es importante que se revierta esta situación porque **los actores principales de lograr los objetivos planteados son los habitantes de las islas.**

*“Medidas de ahorro y eficiencia energética en los hogares, hoteles y el sector de la construcción permitirían el ahorro de energía”.*

## 6A3] EFICIENCIA EN LA DESALACIÓN DE AGUA.

La desalación de agua es uno de los principales elementos de consumo energético y si bien la experiencia en su gestión dispone de una profesionalización inmejorable es necesario **la incorporación no solo de las mejores tecnologías sino sobre todo la utilización de los sistemas**



**de desalinización** por su capacidad de almacenamiento como elemento de regulación del sistema energético y de incorporación de las energías renovables como fuente principal de generación de energía eléctrica.

La adaptación del sistema eléctrico de las islas debe contar con las posibilidades que la desalación de agua y su almacenamiento tienen con el fin de no desperdiciar la energía disponible sin existencia de demanda real.

#### 6A4] ACTUACIÓN EN EL SECTOR INDUSTRIAL

La **electrificación de la demanda de la industria canaria** es uno de los pilares más importantes para conseguir la eficiente sustitución de combustibles y eliminar la dependencia con respecto a las energías de origen fósil.

Las características de la industria canaria con un amplio peso relacionado con la agroindustria y la alimentación y la no existencia de industria pesada exige la puesta en marcha de un plan sectorial industrial que incluya como objetivos:

- desarrollo de **auditorías**;
- **electrificación de la demanda**;
- **sustitución de equipamientos**;
- protección de la **producción local** como elemento de reducción de las necesidades de transporte y de la dependencia exterior

Canarias tiene una dependencia de abastecimiento del exterior por una no competitividad de los productos autóctonos situación que no es real si se considera la problemática a nivel medioambiental y de dependencia por la incorporación del transporte. Es necesario introducir una nueva contabilidad nacional que dé las señales oportunas para transformar una economía dependiente a una economía autoabastecida.

## 6A5] PLAN DE ACTUACIÓN EN EL TRANSPORTE TERRESTRE

En este ámbito las líneas de actuación deberían incluir:

- Organización de un sistema de transporte inteligente, basado en el suministro de servicios de movilidad apoyado en un parque diverso de vehículos eléctricos de uso colectivo, que facilite la intermodalidad entre los vehículos de diferente capacidad.
- Para la movilidad interurbana se debe introducir una red de electrolíneas y puestos de recarga de hidrógeno para camiones.
- Configuración de **planes de movilidad urbana** para la recuperación de la dimensión humana de las ciudades, con un objetivo de peatonalización, uso de bicicleta, transporte público e incorporación de medidas persuasivas de no utilización del vehículo privado.
- **Plan de incorporación de vehículos eléctricos**, mediante la obligación la sector turístico de alquiler de vehículos eléctricos
- **Plan de sustitución del parque actual** de vehículos.
- **Fomento del *car sharing* y *car pooling*.**
- Política fiscal activa para **no subvencionar combustibles fósiles** y destino al desarrollo de un transporte sin emisiones.
- **Modificación de los planes de infraestructura** no para promover el uso del vehículo privado sino para que sirvan como elementos de intercambio para uso de transporte público.
- **Nuevos criterios de localización de la industria** y de la producción de bienes y servicios.
- Fomento de la **reducción de desplazamientos por motivos laborales** y facilitación de actuaciones con la administración sin desplazamientos.



## 7B] MEDIDAS PARA LA OFERTA

**El desarrollo de las energías renovables en las Islas Canarias, a pesar de disponer de un recurso energético muy superior que en la península, ha sido muy escaso principalmente por la no existencia de procedimientos administrativos que fomenten su desarrollo, tanto en lo referente a la voluntad política como a las competencias de distintas instituciones tanto de la administración central, autonómica, o de los cabildos.**

**El incremento del peso de las energías renovables debe estar basado, al menos en una primera fase por rentabilidad de las tecnologías, en crear un entorno administrativo y económico favorable, entendiendo en ambos casos como favorable la simplificación administrativa y la no necesidad de subvencionar la energía producida.**

### **Las líneas de actuación energética deberían llevar:**

- Desarrollo del potencial eólico existente, empezando por la puesta en marcha de la potencia eólica ya planificada en el Plan Energético de Canarias (PECAN)
- Desarrollo de un plan de repotenciación incluyendo el máximo aprovechamiento de los emplazamientos actuales. Canarias dispone de potencia eólica con máquinas de muy pequeño tamaño
- Desarrollo de un plan de instalaciones FV, centralizadas en emplazamientos cercanos a la demanda por la disponibilidad de recurso
- Desarrollo del autoconsumo, considerando que la potencia FV en un alto porcentaje debe estar en el consumo.
- Identificación de emplazamientos para la generación de electricidad termosolar.
- Desarrollo de un plan de geotermia para generación de energía eléctrica.

- Modernización de las redes de distribución para acoger la generación distribuida y gestionar el almacenamiento activo .
- Desarrollo de almacenamiento de energía en base a gestión coordinada de la desalación y aprovechamiento de excedentes, sistemas de almacenamiento, desarrollo del vehículo eléctrico, análisis del potencial de las centrales de bombeo.

Todo lo anterior debe formar parte de un plan energético de Canarias que integre las actuaciones sobre la demanda y sobre la generación de energía, así como las infraestructuras de transporte, distribución y almacenamiento requeridas en el escenario de Revolución Energética.

The image features a vast, bright blue sky filled with scattered white clouds. In the lower right portion, three white wind turbines stand on a dark, silhouetted horizon. The overall scene is clean and emphasizes renewable energy.

**GREENPEACE**

Greenpeace  
San Bernardo 107 1ª planta  
28015 Madrid

**greenpeace.es**