

REmap 2030  
A Renewable Energy Roadmap

RESUMEN EJECUTIVO



PERSPECTIVAS DE ENERGÍAS RENOVABLES:

# REPÚBLICA DOMINICANA

© IRENA 2016

Salvo que se indique lo contrario, el contenido de esta publicación y del material presentado en la misma son propiedad de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) y está sujeto a los derechos de autor por parte de IRENA. El material de esta publicación se puede utilizar libremente, compartir, copiar, reproducir, imprimir y/o almacenar, siempre que su autoría se atribuya a IRENA y lleve la apostilla de que está sujeto a derechos de autor (© IRENA 2016).

El material contenido en esta publicación y que se atribuye a terceros puede estar sujeto a derechos de autor de terceros, así como a condiciones de uso y restricciones independientes, inclusive las restricciones en relación con cualquier uso comercial.

## Acerca de IRENA

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) es una organización intergubernamental que apoya a los países en su transición hacia un futuro de energía sostenible y actúa como plataforma principal para la cooperación internacional, como centro de excelencia y como depositario de líneas de actuación, tecnología, recursos y conocimiento financiero en materia de energías renovables. IRENA promueve la adopción generalizada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, incluyendo la bioenergía, las energías geotérmica, hidroeléctrica, maremotriz, solar y eólica, buscando un desarrollo sostenible, el acceso a la energía, a la seguridad energética y un crecimiento económico y prosperidad bajos en carbono.

El informe REmap completo para la República Dominicana, el reporte global de REmap edición 2016 y otros materiales de apoyo están disponibles en [www.irena.org/remap](http://www.irena.org/remap)

Todos los informes de IRENA y de REmap están disponibles en [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)

Para más información o para hacer llegar sus comentarios, póngase en contacto con el equipo REmap en [remap@irena.org](mailto:remap@irena.org).

## Exención de responsabilidad

Esta publicación y el material presentado en este documento se proporcionan "tal cual" con fines informativos.

Se han tomado todas las precauciones razonables por parte de IRENA para verificar la fiabilidad del material presentado en esta publicación. Ni IRENA ni ninguno de sus funcionarios, agentes, proveedores de datos o de contenido de terceros, u otros licenciarios ofrece garantía alguna, incluso en lo que se refiere a la exactitud, integridad o idoneidad para un propósito concreto o uso de dicho material; o en lo concerniente a no infringir los derechos de terceros; y no aceptan ningún tipo de responsabilidad legal o de cualquier índole con respecto a la utilización de esta publicación y al material ofrecido en la misma.

La información contenida en este documento no refleja necesariamente los puntos de vista de los miembros de IRENA, ni es tampoco un aval de proveedor alguno de proyectos, productos o servicios. Las denominaciones empleadas y la presentación del material de este documento no implican la expresión de opinión alguna por parte de la IRENA sobre la condición jurídica de cualquier región, país, territorio, ciudad o área, o de sus autoridades, o en lo relativo a la delimitación de sus fronteras o límites.

## Programa REmap de la Agencia Internacional de Energías Renovables

En el 2014, el uso de las energías renovables tuvo una participación del 18% del consumo total de energía final (CTEF). Si se combinan los planes de energía existentes y los propuestos, así como los objetivos energéticos de los países, la cuota global de energías renovables para 2030 ascendería al 21%. Esto representa una continuación de las tendencias de crecimiento observadas con anterioridad en la participación de las energías renovables.<sup>1</sup>

El programa REmap de la Agencia Internacional de Energías Renovables, IRENA por sus siglas en inglés, muestra que es posible duplicar la cuota de energía renovable para 2030 en comparación con 2014. Este crecimiento acelerado ayudaría a alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) para una energía asequible y limpia, y contribuiría a mitigar el cambio climático.

REmap es una hoja de ruta desarrollada en estrecha cooperación y consulta con expertos locales (expertos en estadística, modeladores energéticos y expertos en política energética) nominados por los gobiernos. El estudio analiza el potencial, los costos y los ahorros económicos de las opciones de generación de energía con tecnologías de energía renovable. REmap proporciona una perspectiva sobre las opciones tecnológicas disponibles a nivel sectorial que representan el potencial realista de las renovables más allá de los objetivos y

planes energéticos de ámbito nacional. Estas opciones tecnológicas se adicionan para formar curvas de costo de tecnologías. A julio de 2016, REmap colabora con más de 40 países, los cuales representan más del 80% de la demanda energética global al día de hoy.

### Contexto

La República Dominicana es una de las economías más importantes y diversificadas de la región del Caribe, y su consumo energético está creciendo de forma acelerada. El país depende en gran medida de las importaciones de combustibles fósiles, los cuales comprenden casi todo el suministro energético primario hasta hoy.

La República Dominicana ha planteado metas ambiciosas para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) per cápita. Otro de los objetivos consiste en reducir la dependencia de las importaciones de combustibles fósiles, así como sus impactos en el medioambiente incluyendo aquellos asociados al cambio climático. La meta es reducir las emisiones de GEI en un 25% para 2030 con relación a 2010. El logro de este objetivo requerirá un cambio en la matriz energética del país. Las energías renovables pueden desempeñar un papel crucial para alcanzar los objetivos de cambio climático, así como para lograr la diversificación del suministro energético. Aunado a esto, el desarrollo acelerado de energías renovables puede reducir el costo energético para los consumidores y la factura de importación de combustibles. En 2014, la cuota de energía renovable en el conjunto de energía final total de la República Dominicana alcanzó el 16,3% (8,7% de energía renovable moderna y 7,6% de uso tradicional de biomasa, figura 2).

<sup>1</sup> Las energías renovables incluyen la bioenergía, la geotérmica, la hidroeléctrica, la oceánica, la solar y la eólica.

El sector eléctrico es clave para conseguir un incremento de la cuota de energías renovables. En la actualidad, la matriz de generación eléctrica está basada esencialmente en hidrocarburos. En los últimos años, el sector eléctrico ha pasado por una serie de reformas cuyo objetivo es asegurar un suministro eléctrico seguro y asequible para los consumidores. Como parte de estas reformas, la Ley 57-07<sup>2</sup> establece objetivos específicos para que el sector eléctrico incremente su cuota de renovables a un 25% en la matriz de generación de electricidad para 2025. Para alcanzar esta meta, se han introducido una serie de políticas de apoyo que incluyen, incentivos fiscales y tarifas reguladas (*feed-in tariffs*). Un programa de electrificación rural también afianza el desarrollo de proyectos de energías renovables aislados (no conectados a la red eléctrica nacional), y el país está ampliando su infraestructura de red eléctrica para asegurar el acceso universal a la electricidad. Sumado a esto, se ha implementado un programa de reducción de apagones que tiene como objetivo mejorar la calidad del servicio de suministro eléctrico a la población. A pesar de los esfuerzos realizados y los logros alcanzados, el éxito de las reformas ha sido parcial.

En este entorno en evolución, caracterizado por una creciente demanda de electricidad, el cúmulo de nuevos proyectos de generación de electricidad alcanza los 2,4 gigawatios (GW). De éstos, el 66% corresponde a proyectos con tecnologías de energías renovables – principalmente eólica terrestres e hidroeléctrica. El país cuenta con un potencial

significativo de recursos renovables, que va más allá de lo que se ha considerado en la planificación hasta ahora. Éste se puede desarrollar no solo en el sector eléctrico, sino en otros sectores, incluyendo los usos directos de energía renovable en edificios residenciales y comerciales, la industria y el transporte.

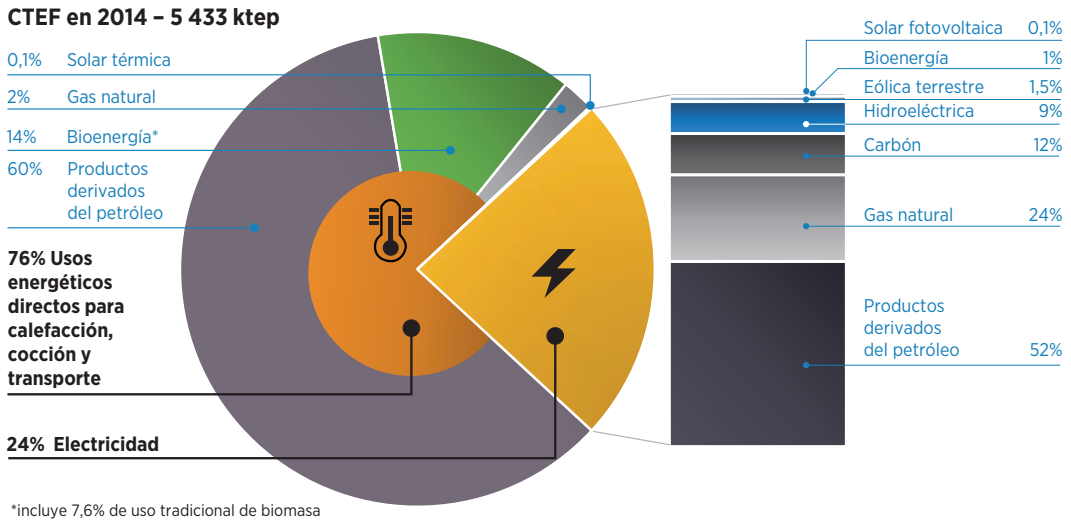
Esta hoja de ruta se desarrolló en estrecha cooperación con la Comisión Nacional de Energía (CNE). La hoja de ruta cuantifica el potencial de energías renovables por tecnología que puede alcanzarse de forma realista para 2030 en la totalidad del sistema energético de la República Dominicana, teniendo en cuenta los costos y ahorros asociados a estas tecnologías. Para realizar el análisis, la CNE ha facilitado datos energéticos y económicos de referencia, mientras que el potencial de energía renovable se ha calculado con la participación de sus expertos. Este es el primer informe preparado para la República Dominicana que cubre el sistema energético en su totalidad. Tal como se describe en esta hoja de ruta, cada sector tiene desafíos concretos en cuanto al despliegue acelerado de energías renovables. Con las condiciones adecuadas de marco regulatorio y soluciones técnicas, la República Dominicana puede ser un país clave en la región, que atraiga inversión significativa para el desarrollo de las energías renovables.

## Un sistema eléctrico que se desarrolla rápidamente

El sector eléctrico de la República Dominicana se está desarrollando rápidamente. Las reformas que empezaron a finales de la década de los 90's han definido su estructura institucional actual. Como resultado de dichas

<sup>2</sup> Ley 57-07 de 7 de mayo del 2007, sobre Incentivo al Desarrollo de Fuentes Renovables de Energía y de sus Regímenes Especiales.

**Figura 1: Matriz energética final de la República Dominicana, 2014**



Fuente: Estimaciones de IRENA basadas en balances energéticos nacionales

Nota: 1 kilotonelada equivalente de petróleo (ktep) = 41.868 megajulios (MJ)

reformas, se ha llevado a cabo la separación de las actividades que conforman la cadena de suministro eléctrico, y se ha incrementado la participación del sector privado.

El Sistema Eléctrico Nacional Interconectado de la República Dominicana, o SENI, suministra el 87% de la electricidad consumida en el país. La red de transmisión de alto voltaje pertenece a una única empresa estatal, la Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana o ETED, mientras que tres compañías del sector público, con concesiones en tres zonas geográficas diferentes, distribuyen el 78% de toda la electricidad consumida. Otras siete empresas más pequeñas, en su mayoría privadas, generan y distribuyen electricidad

en zonas no interconectadas al SENI. Grandes pérdidas de electricidad a nivel de distribución en las tres principales concesiones, afectan al día de hoy el sistema eléctrico. Esta situación está siendo tratada por el gobierno, ya que pone en riesgo la viabilidad económica del sistema.

La demanda nacional de electricidad ha experimentado un rápido crecimiento, aproximadamente un 45%, con respecto a la década anterior. La generación total de electricidad alcanzó los 18 terawatios-hora (TWh) en 2014 a partir de una capacidad instalada de generación de alrededor de 4,9 GW (incluyendo la capacidad del SENI, la de los sistemas aislados y las

de los autoprodutores).<sup>3</sup> Más del 60% de la capacidad instalada opera con productos derivados de petróleo, principalmente fueloil pesado el cual es especialmente contaminante.

Las tecnologías de energía renovable representan un 15% de la capacidad total de generación instalada. La participación de energías renovables en el sector eléctrico a nivel nacional asciende al 11,5% de la generación eléctrica total. Esto se conforma de un 9% de energía hidroeléctrica, 1,5% de energía eólica, de 1% de bioenergía, y el resto corresponde a energía solar fotovoltaica. La capacidad instalada y la generación a partir de energía renovable están creciendo al mismo ritmo que la demanda de electricidad.

La contribución de las energías renovables fuera del sector eléctrico está limitada al uso de bioenergía para generación de calor industrial (la cual representa 27% de los usos energéticos directos en la industria), así como para cocción y calentamiento de agua en edificios (41% de uso tradicional de biomasa y 8% de bioenergía moderna del consumo energético final, excluyendo la electricidad). La utilización de energías renovables en estos sectores ha sido promovida esencialmente por iniciativas privadas, y por el momento no se han definido políticas que fijen objetivos para estos sectores.

---

<sup>3</sup> Del total de la capacidad instalada en este año, 3,7 GW pertenecen al SENI, mientras que los autoprodutores y los sistemas aislados representan cerca de 0,9 GW y 0,3 GW, respectivamente.

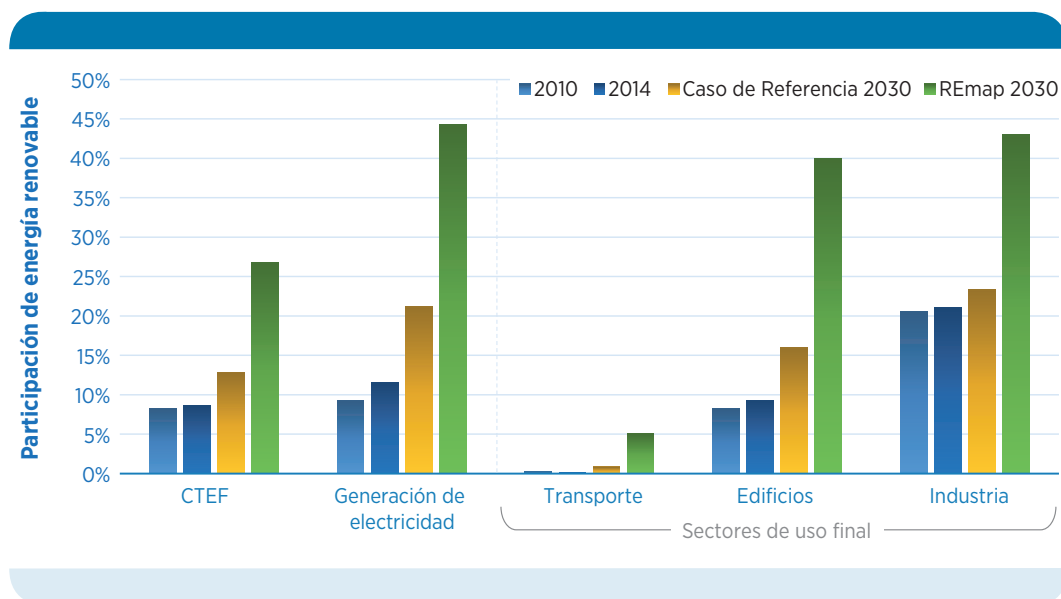
## **Análisis REmap: perspectivas de energías renovables en la República Dominicana**

La demanda total de energía final de la República Dominicana crecerá en un 2,2% anual entre hoy y 2030, alcanzando los 7677 ktep anuales. Esto se basa en los resultados preliminares de las proyecciones de demanda energética entre 2013 y 2030 que la CNE estimó en colaboración con Fundación Bariloche, las cuales constituyen la base del Caso de Referencia (o manteniendo el statu quo, *business as usual*). En el Caso de Referencia, la cuota de energías renovables modernas representa el 13% de la matriz energética final total para 2030, en comparación con casi 9% en 2014 (excluyendo los usos tradicionales de la bioenergía).

La República Dominicana cuenta con abundantes recursos solares y eólicos y con potencial para el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas que aún no se ha explotado en su totalidad. Por otro lado, en el ámbito de la bioenergía, los residuos y desechos agrícolas son las fuentes que ofrecen mayor potencial, el cual podría utilizarse para cubrir la demanda creciente de energía y a su vez incrementar la cuota de renovables más allá del Caso de Referencia.

Entre tanto, si todos los proyectos de energías renovables que están previstos pasan a implementarse, la participación de energías renovables en el total de generación de electricidad en el Caso de Referencia se eleva de alrededor del 12% en 2014 al 21% para 2030. Esto implicaría que la meta de suministrar el 25% de la electricidad con energías renovables para 2025, establecida

**Figura 2: Cuota de energías renovables modernas, 2010-2030**



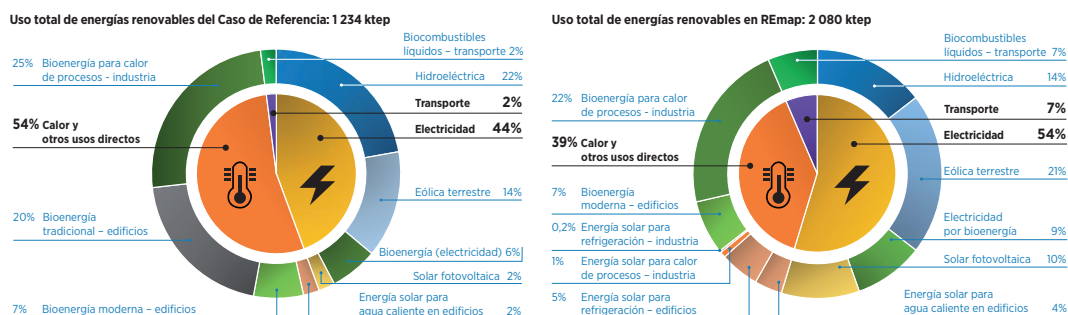
*Nota: Los sectores de uso final incluyen el consumo de energía renovable a través de usos directos y electricidad*

en la Ley 57-07, no se alcanzaría en el Caso de Referencia. Según el Caso de Referencia, la participación de energías renovables en los sectores de uso final, experimenta un ligero incremento entre 2014 y 2030, del 21% al 23% en la industria, del 9% al 16% en edificios, y del 0,3% al 0,8% en el sector transporte. Todo ello se muestra en la figura 2.

La implementación del potencial adicional de las opciones de tecnología renovable identificado en REMap incrementa la participación de energías renovables hasta el 27% en 2030 en la República Dominicana. En la industria y en el sector eléctrico se observan las mayores cuotas de energías renovables, estimadas en un 43% y un 44% respectivamente. Por su parte, los sectores de edificios y transporte, tendrían un 40% y un 5% cada uno.

En el caso REMap, el consumo final de energía renovable puede duplicarse con respecto al Caso de Referencia para alcanzar 2080 ktep al año en 2030. La bioenergía sería la mayor fuente de energía renovable, representando casi la mitad del uso total de energías renovables en 2030. Esto se explica gracias a que puede tener usos diversos en todos los sectores energéticos, incluyendo el sector eléctrico. La energía solar empleada en la generación de electricidad, calor y frío, constituye en conjunto un 20% del consumo total de energías renovables. Finalmente, las energías eólica e hidroeléctrica representan el 21% y el 14% del uso total de energías renovables, respectivamente.

**Figura 3: Uso final de energías renovables modernas en la República Dominicana en el Caso de Referencia y en REmap, en 2030**



## La energía eólica y la solar lideran la generación de electricidad con energías renovables

En el caso REmap, para 2030 54% de toda la energía renovable utilizada se deriva del consumo de electricidad proveniente de fuentes renovables. Los datos proporcionados por la CNE y las estimaciones de IRENA muestran que la República Dominicana podría generar 16 TWh de electricidad a partir de energías renovables para 2030. Esto se produciría a partir de una capacidad de generación renovable de 6 GW (de un total de capacidad instalada de 10 GW). La generación de electricidad renovable en REmap para 2030 es ocho veces mayor que los niveles actuales, y significativamente mayor que la expansión proyectada en el Caso de Referencia (7,7 TWh principalmente de la energía hidroeléctrica y de la eólica terrestre). Para poder desarrollar el potencial renovable identificado en REmap, se tienen que utilizar los abundantes recursos tanto

de energía eólica terrestre, como de energía solar del país, los cuales se encuentran entre las opciones más rentables de la matriz energética.

**Eólica terrestre**, sería la mayor fuente de electricidad con recursos renovables, con una generación eléctrica de 6,1 TWh anuales en 2030. La capacidad eólica total, si se ponen en funcionamiento todas las Opciones REmap, sería de 2,3 GW. Ello se traduce en la construcción de alrededor de 45 parques eólicos entre hoy y 2030. Los proyectos eólicos se expandirían por todo el norte, este y sur del país, tal y como se muestra en la Figura 4.

**Solar fotovoltaica**, podría contribuir con 3 TWh a partir de una capacidad total de 1,9 GW en 2030 según REmap. Este potencial incluye tanto capacidad conectada a red (a gran escala y descentralizada), como capacidad fuera de la red en zonas no interconectadas. El potencial para desarrollar instalaciones a gran escala representa cerca del 60% de esta capacidad de generación fotovoltaica. Con el

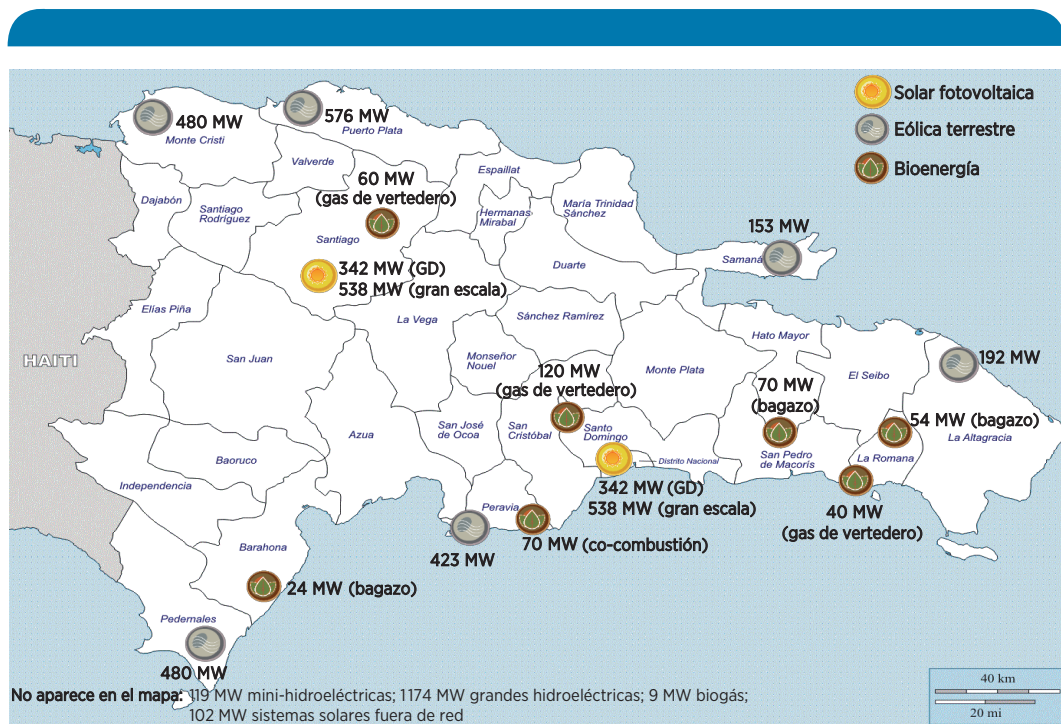


fin de desarrollar este potencial, se requiere de una tasa media anual de instalación de alrededor de 77 megavatios (MW) entre hoy y 2030. Por otro lado, la generación descentralizada conectada a la red nacional eléctrica contaría con una capacidad de 685 MW para 2030 en sistemas residenciales y comerciales, que cubrirían cerca del 8% de toda la demanda eléctrica en el sector de edificios. Según REmap, los proyectos solares se dividirían entre los dos centros principales de demanda, en Santo Domingo y Santiago, tal y como se muestra en el mapa a continuación. Finalmente, sistemas solares domésticos con una capacidad agregada

de 102 MW (alrededor de 70 000 unidades) suministrarían energía al 2% de la población que aún carecerá de acceso a la electricidad en 2030.

**Bioenergía y residuos**, son otras fuentes importantes de generación de energías renovables. Hay potencial para incrementar la capacidad de bioenergía total a partir de bagazo y biogás, así como mediante co-combustión. Para 2030, la capacidad total instalada podría alcanzar 448 MW en el caso REmap. Esto se divide en cuatro fuentes. La primera concierne gas de vertedero, del gran vertedero Duquesa y de otros vertederos de

**Figura 4: Ubicación de la capacidad de generación eléctrica con energías renovables en REmap en 2030**



GD: generación distribuida; km: kilómetro; mi: milla

gran capacidad, los cuales podrían sumar un total de 220 MW. En segundo lugar, se considera que los cuatro ingenios azucareros más importantes del país podrían alcanzar 148 MW de cogeneración para suministro de calor y electricidad provenientes de bagazo. Finalmente, el estiércol animal podría utilizarse para proporcionar 9 MW de biogás, y la co-combustión conjunta de biomasa y carbón en plantas eléctricas podría suministrar otros 70 MW. La mayoría de los proyectos de bioenergía se ubicarían en zonas del sur del país.

## El papel primordial de los sectores de uso final

Además de la generación de electricidad con fuentes renovables, la otra mitad del uso final de energías renovables, procede del uso directo de energía renovable en los sectores de uso final. Sin embargo, al día de hoy los planes nacionales de energía de la República Dominicana no han hecho uso de este potencial de manera significativa.

El mayor potencial de utilización de energías renovables en las aplicaciones de uso final se ofrece para calor industrial... El calor de proceso de temperatura media puede generarse a partir de cogeneración a base de bagazo. Igualmente, los sistemas solares térmicos pueden emplearse para proporcionar calor de baja temperatura y frío. En REmap, se pondrían en funcionamiento 100 instalaciones para generación de calor calefacción y unas 85 de refrigeración en plantas industriales para 2030, lo que sumaría una capacidad total de 125 MW.

En REmap, la capacidad para calentar agua mediante energía solar podría alcanzar

1,4 GW en el sector de edificios, lo que proporcionaría la mitad de la demanda energética para calentamiento de agua tanto en edificios residenciales como comerciales – principalmente hoteles. Por otro lado, la demanda de refrigeración (para enfriamiento de espacios) ha ascendido considerablemente. Los factores potenciadores de este incremento son unos ingresos superiores, el crecimiento de la población y el sector hotelero. Los sistemas de refrigeración por energía solar y por agua marina pueden cubrir el 20% y el 5% de la demanda total de refrigeración de espacios de los edificios, respectivamente.

El sector hotelero genera cantidades significativas de desechos orgánicos procedentes, entre otros, de actividades de cocina y de los restos de comida que pueden transformarse en biogás, mediante un proceso de digestión anaeróbica, para utilizarlos como una fuente energética para cocinar. Se podrían instalar unos 100 de estos biodigestores en los hoteles de la República Dominicana para 2030.

Con respecto a las políticas actuales, se observa un crecimiento mínimo proyectado para las energías renovables en el transporte, las cuales sólo contemplan el uso de biodiesel. Sin embargo, el etanol y la movilidad eléctrica proporcionan un potencial adicional significativo. Esto sería un paso importante para el sector que demanda la mayor cantidad de energía total final de la República Dominicana. Dado que miles de hectáreas de tierra se utilizaban con anterioridad para producir caña de azúcar, se considera que al menos una parte de estos terrenos se pueden utilizar nuevamente para cultivar caña de azúcar para extracción de etanol. Para 2030, se podrán producir más de

170 millones de litros de etanol convencional, lo que permitirá alcanzar una mezcla del 15%, lo que requeriría la utilización de vehículos de tipo *flex-fuel*. En cuanto al biodiesel, se estima una mezcla del 5%, lo que representa un consumo total de 50 millones de litros. Es importante considerar que la producción de biocombustibles líquidos convencionales debe derivarse de fuentes sostenibles, y no competir con los recursos necesarios para la producción de alimentos.

El número de vehículos de cuatro ruedas para 2030 podría alcanzar las 220 000 unidades, lo que representa un 15% del parque automovilístico destinado al transporte de personas. Los vehículos de dos y tres ruedas tienen un potencial bastante importante, especialmente en las partes congestionadas de la ciudad y en los lugares turísticos. Se estima que, desde una perspectiva realista, se podrían poner en circulación 500 000 unidades de este tipo de vehículos para 2030. Todo presenta una serie de oportunidades para combinar la movilidad eléctrica con el suministro de electricidad renovable.

En conjunto, todos los tipos de vehículos eléctricos ofrecen una capacidad de almacenamiento de energía equivalente a 1,4 gigawatios-hora. Esto podría emplearse para proporcionar flexibilidad al sistema eléctrico en la gestión de la variabilidad en la generación eólica y solar fotovoltaica.

## Ahorros significativos en la matriz energética renovable en 2030

El incremento de la cuota de energías renovables de la República Dominicana a un 27% de su matriz resultaría en ahorros

económicos. En el análisis REmap, el costo y los ahorros de las opciones renovables se estiman tanto desde una perspectiva empresarial como gubernamental. La perspectiva empresarial se basa en los precios nacionales de energía, los cuales incluyen impuestos locales y subsidios. Bajo esta perspectiva se utiliza una tasa de descuento nacional del 12%. La perspectiva gubernamental se basa en los precios estándar internacionales de los productos energéticos y asume una tasa fija de descuento del 10%. El análisis de costos de esta hoja de ruta utiliza, como punto de partida, las proyecciones a 2030 de costos de inversión para tecnologías de generación de energía renovable. En lo que concierne a los precios de los combustibles fósiles, se asume una subida media del 40% entre 2010 y 2030 (en términos reales), así como la continuación de los esquemas de precios de los energéticos que se aplican actualmente. El análisis excluye los costos de infraestructura (p.ej. para capacidad de generación o transmisión eléctrica adicional) y los costos de las tecnologías instrumentales (p.ej. para integración a la red eléctrica).

En el caso REmap, más del 80% de todas las opciones tecnológicas basadas en energías renovables podrían implementarse obteniendo ahorros económicos si se comparan con las tecnologías no renovables a las que sustituyen. Desde la perspectiva empresarial, el conjunto de tecnologías de energías renovables identificadas más allá del Caso de Referencia, arroja ahorros de 62 dólares de los Estados Unidos (USD) por megavatio-hora de energía renovable final (o 17 USD por gigajulio-GJ). Desde la perspectiva gubernamental, estos ahorros serían de 68 USD por megavatio-hora de energía renovable final (o 19 USD/GJ). Esto se resume en ahorros anuales totales con

un valor de 1020 millones de USD en la totalidad del sistema energético de la República Dominicana. Para desarrollar la pequeña fracción de tecnologías que incurren en costos adicionales, se requeriría un apoyo de inversión total de alrededor de 160 millones de USD por año.

También se pueden conseguir ahorros con base en la reducción de externalidades asociadas a las emisiones evitadas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y contaminantes atmosféricos. Según las estimaciones de esta hoja de ruta, cuando se tiene en cuenta esta reducción de externalidades, los ahorros anuales adicionales oscilarían entre 1100 y 4300 millones de USD en 2030. Esto daría como resultado un ahorro total de entre 2100 y 5300 millones de USD anuales para 2030.<sup>4</sup>

Adicionalmente se tienen ahorros en materia de salud, que por un lado se estiman sobre la base de los costos por unidad de cinco de las principales emisiones de contaminantes atmosféricos, provocadas por la combustión de combustibles fósiles en la generación de electricidad, calefacción y transporte.<sup>5</sup> Además, el uso tradicional de la bioenergía en los hogares en las aplicaciones de cocción

y calentamiento de agua también resulta en contaminación de espacios cerrados. Estos costos externos por unidad se aplican concretamente al caso de la República Dominicana al tener en cuenta los desarrollos esperados en su producto interno bruto para 2030. Además, en el cálculo se asume un rango de precios de entre 17 y 80 USD por tonelada de CO<sub>2</sub>, siguiendo el mismo enfoque aplicado al resto de los países del programa REmap. La sustitución en REmap de las tecnologías no renovables por renovables, recorta la demanda de combustibles fósiles en 2170 ktep en 2030, si se compara con las actividades comerciales al uso. Dado que gran parte del consumo energético se suministra con combustibles fósiles importados, la reducción de su demanda disminuye también la factura energética anual en 1600 millones de USD.

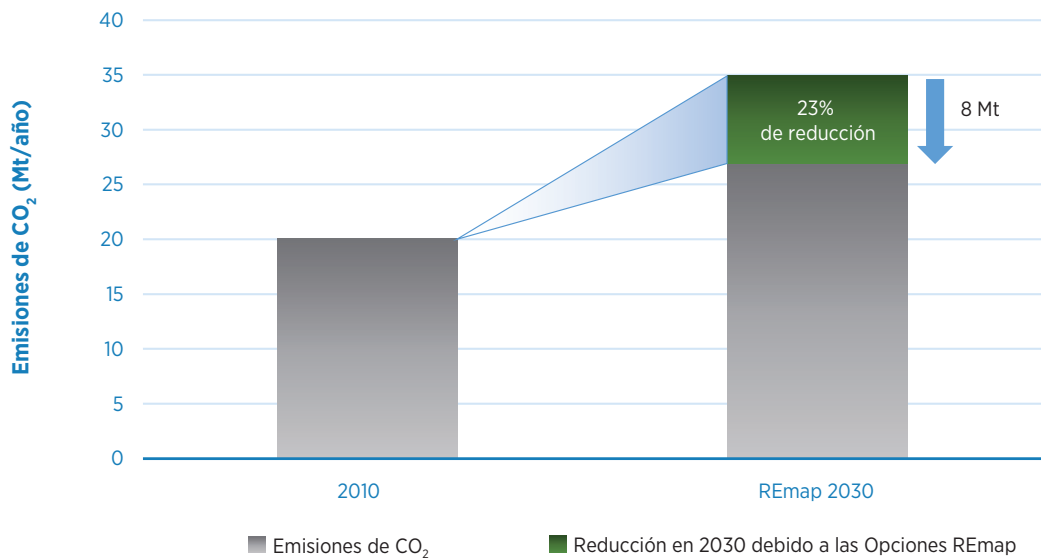
Las inversiones totales en tecnologías de energías renovables que se necesitan para alcanzar una participación del 27% de energías renovables requerirían 566 millones de USD de inversión por año. De éstos, 337 millones de USD provendrían de las Opciones REmap y 229 millones de USD de las inversiones que se asumen en el Caso de Referencia.

Una menor combustión de combustibles fósiles reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> en unas 8 megatoneladas (Mt) por año de CO<sub>2</sub> para 2030. Esto supone un 23% de recorte de emisiones con respecto al Caso de Referencia. Esta disminución, sería un paso importante para que el país pudiera alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de GEI de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés). Cerca del 70% del potencial de mitigación total procede del sector eléctrico.

4 Los costos de las renovables se han comparado con las alternativas de tecnologías de energías no renovables asumiendo un crecimiento relativamente alto de los precios del petróleo a 2030; la evaluación de externalidades se ha realizado con base en una serie de parámetros estándar, lo que podría resultar en una sobreestimación de los ahorros en el contexto de islas. Por esta razón, se integra un análisis de sensibilidad para estos resultados en el informe completo.

5 Los cinco contaminantes atmosféricos evaluados incluyen: amoníaco, monóxidos de nitrógeno, partículas en suspensión, dióxido sulfúrico y compuestos orgánicos volátiles.

Figura 5: Emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de usos energéticos, 2010-2030



## Desafíos para un crecimiento acelerado de las energías renovables

Si el uso de las energías renovables aumenta rápidamente, de la forma en como se ha considerado en este informe, habrá una serie de desafíos que superar. Una consulta con la CNE y otros actores del sector energético de la República Dominicana han identificado las barreras que actualmente impiden el rápido crecimiento de las energías renovables en el país. El Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (OC-SENI), desarrolladores de proyectos y fabricantes de equipos fueron algunas de las instituciones involucradas en la consulta. Los retos identificados se refieren

específicamente a las circunstancias que se observan actualmente en la República Dominicana. En el caso del sector eléctrico, los desafíos principales se refieren al marco institucional y regulatorio actual, así como a la necesidad de atraer el capital requerido para llevar a cabo las inversiones asociadas con las Opciones REmap. Además de ello, debe tenerse en cuenta que será necesario abordar retos técnicos asociados con la integración de grandes cantidades de energía renovable variable en el sistema interconectado.

### Desafíos en el sector eléctrico

#### Desafíos económicos e institucionales

Es importante reconocer que se necesita que surja una visión a largo plazo, basada

en el potencial identificado en REmap, con objetivos intermedios claros, así como los incentivos necesarios para alcanzarla. Ello requiere mantener congruencia entre los Planes Energéticos y las Estrategias de Desarrollo Nacionales, para asegurar legitimidad.

Han de adoptarse un marco institucional y normativo robustos para proporcionar un entorno estable y atractivo y por ende conseguir las inversiones requeridas. Es necesario que el marco regulatorio permita que se pongan en funcionamiento los cambios requeridos en los procedimientos de planificación y operación del sistema eléctrico, incluyendo el mercado de electricidad. La finalidad de estos cambios debería ser la integración de un alto porcentaje de energías renovables variables.

### *Retos técnicos asociados con una alta participación de energía renovable variable*

**Capacidad firme y flexibilidad en la generación:** para cumplir el potencial identificado en REmap, se necesitarían por lo menos 4 GW de generación gestionable (tanto renovable como no renovable), para cubrir los picos de demanda de electricidad en 2030 durante los períodos de baja producción de fuentes de energía renovable variable. Los planes de expansión de la generación a largo plazo, junto con los objetivos intermedios correspondientes, serán esenciales para alcanzar dicha condición. Los planes habrán de tener en cuenta los requisitos de flexibilidad y de capacidad firme para la generación gestionable, necesarios para garantizar el suministro confiable de electricidad. También se requieren mecanismos financieros adecuados para asegurar que la capacidad

firme y ciertos servicios de flexibilidad por parte de algunas centrales térmicas, estén disponibles cuando sean necesarios. Estos mecanismos deberían considerar las nuevas condiciones de operación de las plantas gestionables, las cuales tendrán factores de carga reducidos derivados del incremento de la participación de energía eólica y solar.

### *Desarrollo adecuado de la red eléctrica:*

Santiago y Santo Domingo son los dos principales centros de carga en el sistema interconectado. Ambos están a una distancia considerable de las zonas con alto potencial eólico localizadas en el Norte, Oeste y Suroeste del país. Alcanzar el potencial identificado en REmap podría requerir una expansión adicional de la capacidad de transmisión para la generación eólica, con el fin de evitar restricciones poco rentables por congestiones en la red. La planificación de la expansión requerida en la red de transmisión, necesitaría de una acción coordinada con el desarrollo de objetivos de capacidad de generación de energías renovables planteadas en los planes energéticos de largo plazo. Los estudios y planes de expansión de la transmisión de largo plazo podrían necesitar proyectarse más allá de la pura capacidad de transmisión entre áreas, analizando otras alternativas, con el fin de encontrar el modo óptimo de gestionar potenciales congestiones en la red. Debería considerarse también la definición de reglas más claras y atractivas para los inversionistas, en cuanto a la financiación de la conexión a la red de la nueva generación renovable y los refuerzos necesarios en el sistema de transmisión.

### *Gestión de la variabilidad y previsibilidad limitada de electricidad procedente de energías renovables variables:*

puede que los procesos operativos del sistema eléctrico



interconectado nacional tengan que revisarse y adaptarse a las nuevas condiciones impuestas por la variabilidad y la previsibilidad limitada de las energías renovables variables. La adaptación de la operación del sistema eléctrico y los procedimientos de mercado correspondientes deberían aunarse a los objetivos de generación a medio plazo y a la puesta en marcha de nuevos proyectos de energías renovables. El beneficiarse de herramientas avanzadas de pronóstico de la producción con fuentes variables, para reducir los costos operativos del sistema, requeriría una mayor frecuencia en las actualizaciones del despacho de la generación y el uso de las opciones de flexibilidad disponibles para responder a los cambios en los despachos previamente definidos. La adaptación a los procesos operativos y de mercado puede requerir ampliar y modificar los códigos de la red existentes. Igualmente, se necesitarían incentivos para implementar las opciones de flexibilidad y mejorar los pronósticos de producción de las renovables variables, los cuales son necesarios para facilitar la operación del sistema bajo las nuevas circunstancias.

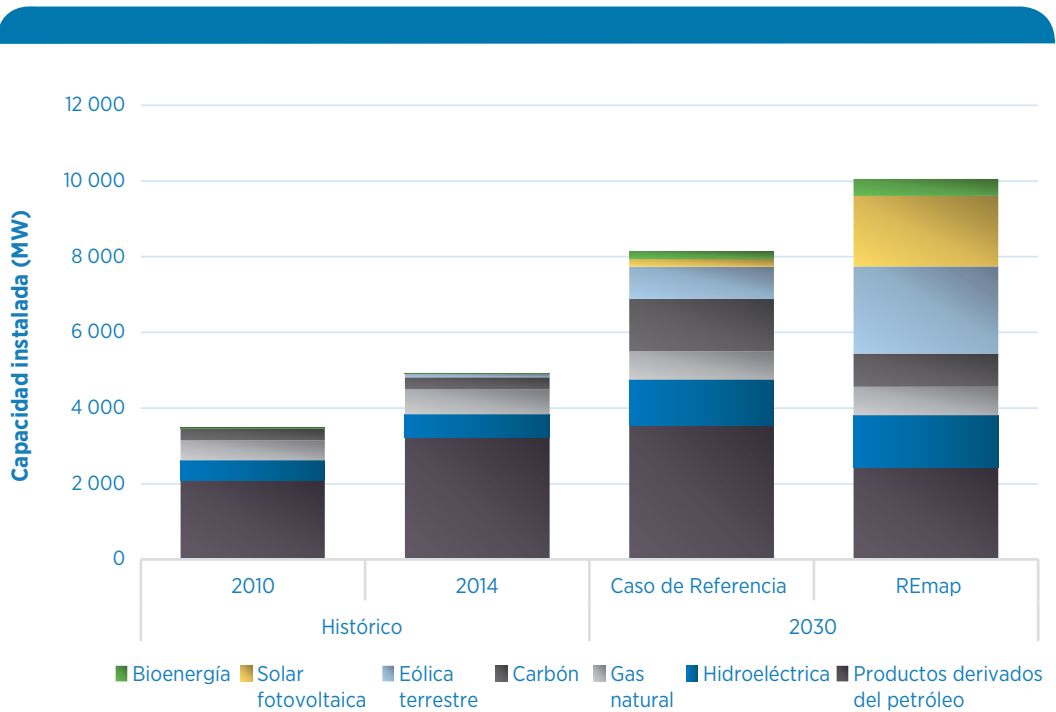
**Gestión de los niveles instantáneos de penetración para energía eléctrica renovable variable:** en el sistema eléctrico aislado de la República Dominicana, los altos niveles de penetración de las energías renovables variables pueden traer nuevos desafíos para la seguridad y estabilidad de la operación del sistema. La evaluación realizada en este estudio sugiere que en el caso REmap, hasta un 10% de la electricidad total que podría generarse con las energías renovables variables en 2030 tendría que restringirse para garantizar la seguridad del sistema. Aquí, se asume que tecnologías y procedimientos operativos de vanguardia que hoy en día

no están implementados en la República Dominicana estarán disponibles en el 2030. La utilización de las últimas tecnologías y prácticas de operación en el futuro, podrían permitir reducir la cantidad de electricidad proveniente de fuentes de energía renovable variable que debe ser restringida hasta menos de un 2%. Este valor se calculó teniendo en cuenta las características específicas de SENI en la medida de lo posible, pero se basa en gran medida en parámetros en consonancia con la experiencia internacional. Los desarrollos futuros de las características y la economía de SENI podrán cambiar estas estimaciones. Por ello, se necesita comprender e identificar, mediante estudios técnicos detallados, los niveles máximos de penetración para las posibles configuraciones futuras del sistema eléctrico dominicano. Las medidas necesarias para una gestión eficiente de las posibles restricciones han de definirse en concordancia con los objetivos de expansión de la generación a medio y largo plazo.

### **Desafíos en los sectores de uso final**

**Edificios:** existe una amplia gama de calor renovable y de tecnologías de refrigeración para reemplazar los combustibles fósiles en los hogares, edificios comerciales y hoteles. Incluso cuando no se consideren las externalidades, REmap sugiere que las tecnologías solares térmicas son rentables, aunque en algunos casos podría ser pertinente implementar apoyos de inversión para familias con pocos ingresos. Se considera también que es necesario crear una mayor concienciación entre los consumidores sobre las oportunidades que ofrecen las energías renovables. Por ejemplo, los residuos orgánicos generados en el sector hotelero son un recurso importante que puede

**Figura 6: Capacidad instalada de generación eléctrica, 2010-2030**



transformarse en biogás para autoconsumo. Los planes energéticos actuales descuidan este potencial tanto en los edificios existentes como en la expansión que habrá en el parque inmobiliario.

**Industria:** este continuará siendo el sector que utilice en gran medida las energías renovables en el país – para generación de calor de proceso. Esto se debe a la disponibilidad de residuos y desechos que emplean los dueños de las plantas para la generación de calor. Aún hay más potencial para suministrar calor de proceso a temperaturas baja y media a partir de la energía solar térmica y la bioenergía. Sin embargo, para mantener la rentabilidad y la seguridad de funcionamiento, el suministro de combustible tiene que ser asequible y continuo, lo que plantea un desafío específico

para las materias primas que siguen cierta estacionalidad, como es el caso de algunos residuos de biomasa. Los sistemas solares térmicos también precisan una capacidad de almacenamiento adicional. Aunado a esto, no todas las plantas industriales están diseñadas para que ser reacondicionadas para utilizar energía solar térmica, lo que conlleva una planificación más avanzada de espacios y de las modificaciones necesarias para ser integrada en el proceso.

**Transporte:** aunque el transporte consume la mayor parte de la energía de la República Dominicana, los planes nacionales de energía no consideran la utilización de energías renovables en el sector. Los biocombustibles líquidos podrían sustituir a la gasolina y al diésel, pero aún no existe un mercado para



éstos, por lo que es necesario estimular la demanda estableciendo objetivos de consumo. También será esencial la planificación para el gran potencial proveniente de la industria cañera, sin olvidar que la seguridad alimentaria y la sostenibilidad son aspectos que deben ser resueltos.

Por su parte, la puesta en funcionamiento de las distintas formas de movilidad eléctrica identificadas en REmap ofrecen un potencial importante para la reducción de externalidades (concretamente en relación con la contaminación atmosférica). Todo esto precisa de una buena planificación para implantar la infraestructura requerida, para idear cómo ha de financiarse y que considere las implicaciones para el sector eléctrico.

### **Desafíos en la utilización de la bioenergía**

En el caso REmap, la bioenergía es una tecnología clave para la generación de electricidad, calor y transporte. Sin embargo, el potencial de suministro y la variedad de materias primas que pueden cultivarse son limitados. Surge, por lo tanto, la necesidad de priorizar el uso de los recursos de bioenergía más eficientes y rentables en los distintos sectores. Del lado del suministro los residuos y desechos serán la materia prima principal, dado que no tienen que competir con los recursos requeridos para la producción de alimentos. Los sistemas eficientes y ecológicos de recogida de materias primas serán esenciales para asegurar su disponibilidad. También se cuenta con las grandes áreas de tierra arable que fueran antaño usadas por la industria de la caña de azúcar y se estima que mientras se aborden las cuestiones de sostenibilidad, se

conseguirá desarrollar el potencial ofrecido por estas tierras. Finalmente, los rendimientos agrícolas podrían mejorarse hasta alcanzar el nivel establecido por las mejores prácticas internacionales, especialmente en la producción de etanol para el transporte.

## **Sugerencias sobre políticas**

El informe completo REmap de la República Dominicana aborda el marco de las políticas energéticas del país en detalle, e incluye sugerencias específicas por sector. En este resumen, estas sugerencias están esbozadas para cada desafío identificado en la sección anterior:

Determinar objetivos claros y constantes sobre la participación de las energías renovables teniendo en cuenta la visión establecida en REmap,. Asegurar que estos objetivos sean coherentes con otras estrategias nacionales, y que exista un marco institucional y regulatorio que esté en línea con los incentivos económicos adecuados para atraer inversión en tecnologías de energía renovable.

- » Asegurarse de que suficiente generación gestionable esté disponible para proporcionar la capacidad firme y la flexibilidad que necesita el sistema eléctrico. Diseñar los incentivos apropiados para este fin con el respaldo de un plan de expansión de generación actualizado que integre objetivos intermedios.
- » Alinear la planificación de las redes de transmisión con los objetivos de energías renovables, y evaluar los costos y beneficios de la expansión de la red eléctrica y de otras medidas

locales de balance, para asegurar una gestión eficiente de las posibles congestiones de la red.

- » Definir medidas que estén en consonancia tanto con la planificación para el desarrollo de las energías renovables, como con la capacidad de transmisión, con el fin de garantizar que se alcance un nivel económico en las restricciones de generación eléctrica con tecnologías de energía renovable variable. Explorar la viabilidad de las distintas medidas de flexibilidad para gestionar las restricciones de forma eficiente.
- » Idear e implementar incentivos y mecanismos de mercado adecuados para promover un sistema eléctrico flexible, capaz de funcionar bajo las nuevas condiciones de operación impuestas por la elevada participación de tecnologías de energía renovable variable.
- » Definir códigos y estándares para la construcción y renovación de edificios que contemplen el uso de energías renovables. Integrar el uso de energía renovable dentro de la planificación energética y urbana para acelerar su despliegue, asegurando un suministro de energía rentable a la población.
- » Planificar y desarrollar una estrategia para el uso de energías renovables en la industria, prestando especial atención al diseño técnico-económico, a las horas de funcionamiento y a los niveles de temperatura de los procesos industriales.
- » Crear un mercado de biocombustibles líquidos para el transporte, y promover la movilidad eléctrica en las áreas

urbanas con congestión y en las partes turísticas del país. Este mercado debe aprovechar las sinergias con el sector eléctrico y planificar sobre la infraestructura requerida y sobre las necesidades de financiación.

- » Establecer metas para el uso de la bioenergía en aplicaciones en las que no se puede emplear alguna otra alternativa de energía renovable, y donde la bioenergía crea un valor añadido al sistema. Promover el uso de los recursos de bioenergía más rentables y eficientes para asegurar la sostenibilidad.
- » Esta hoja de ruta proporciona una perspectiva detallada sobre el potencial de energías renovables que se puede alcanzar de forma realista en la República Dominicana para 2030. Desarrollar las Opciones REmap para 2030 requerirá esfuerzos significativos al momento de planificar los objetivos intermedios y las medidas para alcanzarlos, especialmente en el sector eléctrico.

Los resultados de esta hoja de ruta para el sector eléctrico necesitan ser complementados con estudios técnicos y económicos detallados que se centren en el funcionamiento y la planificación de los sistemas interconectados en los que habría una alta participación de energías renovables variables. Previa solicitud, IRENA podrá posteriormente respaldar al gobierno de la República Dominicana realizando estudios detallados de tipo tecno-económico que respalden la utilización del alto porcentaje de energía solar y eólica propuesto en este análisis.



**Sede de IRENA**

Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos  
IRENA Headquarters  
P.O. Box 236, Abu Dhabi, U.A.E.

**Centro de Innovación y Tecnología de IRENA**

Bonn, Alemania  
IRENA Innovation and Technology Centre (IITC)  
Robert-Schuman-Platz 3  
53175 Bonn  
Germany

[www.irena.org](http://www.irena.org)



International Renewable Energy Agency

[www.irena.org](http://www.irena.org)

Copyright © IRENA 2016