



DOCUMENTO

LORETO:

**UNA MIRADA AL SECTOR
ENERGÍA Y UNA PROPUESTA
PARA UNA TRANSICIÓN
ENERGÉTICA
CON FUENTES
RENOVABLES**



DERECHO
AMBIENTE Y
RECURSOS
NATURALES



DOCUMENTO

LORETO:

**UNA MIRADA AL SECTOR
ENERGÍA Y UNA PROPUESTA
PARA UNA TRANSICIÓN
ENERGÉTICA
CON FUENTES
RENOVABLES**



DERECHO
AMBIENTE Y
RECURSOS
NATURALES

Documento:

**LORETO: UNA MIRADA AL SECTOR ENERGÍA Y UNA PROPUESTA PARA
UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA CON FUENTES RENOVABLES**

Autoras:

María Sembrero Huaranga
Mariana Elizabeth Soto Gutiérrez

Colaboración:

Cristina López Wong
Jessica FLorian Lozano

Revisión general:

Cristina López Wong

Coordinación de la publicación:

Juan Escalante Fachin

Editado por:

Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR)
Calle Cartagena N° 130, Pueblo Libre, Lima, Perú
Correo electrónico: dar@dar.org.pe
Página web: www.dar.org.pe

Primera edición: Diciembre de 2021.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-06691

Esta publicación se ha podido realizar gracias al proyecto “Promoviendo Infraestructura Sostenible en Loreto” ejecutado por DAR y financiado por Gordon and Betty Moore Foundation.

El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de sus autores; y en ningún caso debe que refleje los puntos de vista considerarse de Gordon and Betty Moore Foundation.

Hecho en Perú.

CONTENIDO

ACRÓNIMOS	9
GLOSARIO DE TÉRMINOS	10
RESUMEN EJECUTIVO	12
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO 1	17
LA GOBERNANZA Y LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS	17
1.1 Transición energética en el Perú	17
1.2 Políticas energéticas nacionales	20
1.3 Políticas energéticas regionales	28
CAPÍTULO 2	33
CONTEXTO ENERGÉTICO EN LORETO	33
2.1 Sector energético	33
2.1.1 Cobertura de electricidad	35
2.1.2 Consumo de energía	41
2.1.3 Potencia instalada del sistema aislado en Loreto	41
2.1.4 Demanda energética	43
2.1.5 Precio medio de electricidad de usuarios regulados	45
2.1.6 Roles y funciones en la energía en Loreto	48
2.2 Proyectos de electrificación	51
2.2.1 Electro Oriente	51
2.2.2 Dirección Regional de Energía y Minas (DREM)	53
2.2.3 Ministerio de Energía y Minas	55
2.2.4 Proyectos y propuestas de megaproyectos eléctricos en Loreto	56

CAPÍTULO 3	59
ENERGÍA RENOVABLE PARA LORETO	59
3.1 Potencial en energías renovables	59
3.1.1 Energía solar	59
3.1.2 Energía eólica	62
3.1.3 Energía hidráulica	64
3.1.4 Biomasa	66
3.2 Importancia de la energía fotovoltaica para Loreto	68
CAPÍTULO 4	71
ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN LORETO	71
4.1 Oportunidades sociales, demográficas y económicas	71
4.2 Limitaciones para la implementación de energía fotovoltaica en Loreto	73
CAPÍTULO 5	77
APORTES PARA LA PROMOCIÓN Y EL FORTALECIMIENTO EN EL ACCESO A ENERGÍAS FOTOVOLTAICAS EN LORETO	77
5.1 «Implementación de sistemas de energía renovables en comunidades ubicadas en zonas de influencia del área de conservación regional Nanay Pintuyacu Chambira»	77
5.2 Proyecto «Comunidades amazónicas se adaptan a los impactos del cambio climático y mejoran sus condiciones de vida»	81
CAPÍTULO 6	83
CONCLUSIONES: UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA CON FUENTES RENOVABLES	83
CAPÍTULO 7	85
RECOMENDACIONES FINALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS ENERGÉTICAS RENOVABLE EN LORETO	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	90
a. Galería de fotos de la implementación del proyecto ejecutados por DAR	90

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Producción de energía eléctrica según tipo de generación y recurso energético 2019 (GWh)	18
Tabla 2.	Inversiones de proyectos del Plan de Electrificación Rural 2016-2025	23
Tabla 3.	Puesto en Índice de Competitividad del departamento de Loreto, 2013-2021	33
Tabla 4.	Viviendas con servicio eléctrico por provincia y ámbito urbano y rural, 2021	36
Tabla 5.	Suministro de electricidad según entidad, 2020.	36
Tabla 6.	Proyecto de instalación de paneles solares ejecutados por el Minem el 2015.	37
Tabla 7.	Sistemas fotovoltaicos instalados por la empresa Ergón Perú S. A. C.	38
Tabla 8.	Consumo de energía (GWh).	41
Tabla 9.	Potencia instalada del sistema aislado de Iquitos.	42
Tabla 10.	Potencia instalada de plantas térmicas en provincias de Loreto (MW)	42
Tabla 11.	Actual demanda energética en Loreto, 2021	43
Tabla 12.	Proyección de la demanda	44
Tabla 13.	Proyectos concluidos de Electro Oriente	51
Tabla 14.	Proyectos en ejecución de Electro Oriente	52
Tabla 15.	Proyectos formulados de Electro Oriente.	52
Tabla 16.	Proyectos planificados de Electro Oriente	53
Tabla 17.	Proyectos culminados 2020 (DREM)	53
Tabla 18.	Proyectos planificados 2021 (DREM)	54
Tabla 19.	Proyectos evaluados, DREM	54
Tabla 20.	Proyectos programados, Minem.	55
Tabla 21.	Media de la irradiación solar diaria media mensual en el plano horizontal de todas las ubicaciones en kWh/m ² /día . .	60
Tabla 22.	Potencial eólico del Perú por regiones.	63
Tabla 23.	Velocidad promedio de algunos ríos de la selva del Perú y su potencial con tecnologías de flujo	65
Tabla 24.	Potencial de la biomasa en Loreto	67
Tabla 25.	Áreas naturales protegidas de Loreto	69
Tabla 26.	Barreras identificadas para la implementación de energías fotovoltaicas en Loreto.	74
Tabla 27.	Emisiones evitadas (tCO ₂) por infraestructura y comunidad .	80
Tabla 28.	Recomendaciones en políticas energéticas Derecho, Ambiente y Recursos Naturales	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Producción de energía eléctrica según tipo de generación y recursos energéticos	19
Gráfico 2.	Identificación de problemas de contramedidas energéticas del estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú	25
Gráfico 3.	Hogares con acceso al servicio de energía eléctrica mediante red pública, según departamento, 2019 (porcentaje).	35
Gráfico 4.	Sistemas fotovoltaicos implementados en instituciones educativas de Loreto por provincias	39
Gráfico 5.	Sistemas fotovoltaicos implementados en puestos de salud de Loreto por provincias	40
Gráfico 6.	Sistemas fotovoltaicos implementados en viviendas de Loreto por provincias	40
Gráfico 7.	Proyección de demanda del SEAI 2020-2024	44
Gráfico 8.	Tarifas de pago por consumo mensual de 100 kWh	47
Gráfico 9.	Evolución del incremento de GEI, CO ₂ emitidas en Perú	68

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Funcionalidad de la Ley n.º 28832	24
Ilustración 2.	Precio medio de electricidad de usuarios regulados	45
Ilustración 3.	Cobertura energética a nivel Perú, 2018.	46
Ilustración 4.	Flujo del sistema eléctrico en Loreto	48
Ilustración 5.	Mapa de potencial fotovoltaico del Perú	61
Ilustración 6.	Mapas de velocidad del viento a 80 m en las estaciones con mínima y máxima velocidad	62
Ilustración 7.	Potencial de energía renovable en Perú y países sudamericanos.	72
Ilustración 8.	Resumen de proceso del proyecto «Construcción de liderazgo regional para inversiones sostenibles en la cuenca del Amazonas y asegurando el acceso a energía sostenible en Loreto».	78

ACRÓNIMOS

BM	Banco Mundial
COES	Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
GEI	Gases De Efecto Invernadero
IDE	Índice de Densidad de Estado
Minem	Ministerio de Energía y Minas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
Osinerghmin	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PNER	Plan Nacional de Electrificación Rural del Minem
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RER	Recursos Energéticos Renovables
Senamhi	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SFD	Sistema Fotovoltaico Domiciliario
Tj	Potencial Energético
UE	Unión Europea

GLOSARIO DE TÉRMINOS

COES:¹ El Comité de Operación Económica del Sistema es el organismo que opera el sistema eléctrico peruano, administra el mercado eléctrico peruano y planifica la transmisión eléctrica del sistema con criterios de economía, calidad y seguridad. Es una entidad privada sin fines de lucro y con personería de derecho público. Está conformado por todos los agentes del SEIN (generadores, transmisores, distribuidores y usuarios libres). Su finalidad es coordinar la operación de corto, mediano y largo plazo del SEIN al mínimo costo.

Energía fotovoltaica: Es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos.

Energías renovables: Son aquellas fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales (el sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal). Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, sino recursos naturales capaces de renovarse ilimitadamente.

FOSE:² El Fondo de la Compensación Social Eléctrica está dirigido a favorecer el acceso y la permanencia del servicio eléctrico para todos los usuarios residenciales del servicio público de electricidad cuyos consumos mensuales sean menores a 100 kilovatios (hora por mes) comprendidos dentro de la opción tarifaria BT5, residencial o aquella que posteriormente la sustituya.

GEI: El gas de efecto invernadero forma parte de la atmósfera natural y antropogénica (emitidos por la actividad humana), cuya presencia contribuye al efecto invernadero y cambio climático.

Prosemer:³ El Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú es financiado mediante la Cooperación Técnica no Reembolsable, otorgado por el BID (Resolución Suprema n.º 039-2012-EF,

1 <https://www.coes.org.pe/Portal/Organizacion/QuienesSomos>

2 Creado mediante Ley n.º 27510 https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Ley-27510.pdf

3 <https://www.mef.gob.pe/prosemer/web/marco-legal>



Foto: DAR

Convenio de Financiamiento No Reembolsable n.º ATN/CN-13202). Su objetivo general es contribuir a una gestión equilibrada y sostenible de los recursos energéticos con los que cuenta el Perú, con el fin último de propiciar un crecimiento económico sostenible del país. El programa se organizó en tres componentes: 1) planeamiento estratégico, 2) actividad empresarial del Estado en el sector energético, 3) promoción de las energías renovables y eficiencia energética.

SEIN: El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional de Perú es el conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, así como sus respectivos centros de despacho de carga, que permite la transferencia de energía eléctrica entre los diversos sistemas de generación eléctrica de Perú.

Seguridad energética: Se enmarca en el desarrollo sostenible, que ha obligado a los Estados a incluir en su política exterior el tema de los recursos energéticos.

Transición energética: La transformación energética, transformación de la energía, conversión energética o conversión de la energía, es el proceso de cambiar la energía de un tipo de energía a otro. En física, la energía es una cantidad que proporciona la capacidad de realizar un trabajo (por ejemplo, levantar un objeto) o proporciona calor.

Sistema aislado: Sistema eléctrico no interconectado con el SEIN.

RESUMEN EJECUTIVO

Nuestro país es una de las regiones con mayor potencial en energías renovables; sin embargo, su aprovechamiento es escaso. Los avances hacia el desarrollo de nuestro potencial energético limpio se encuentran en el campo normativo con el Decreto Legislativo n.º 1002, aprobado en el 2008. No obstante, a pesar de nuestro enorme potencial y de contar con un destacable marco normativo de promoción de las energías renovables, la matriz energética en el Perú sigue siendo dominada por fuentes hidroeléctricas y termoeléctricas.

Los Gobiernos nacional y subnacional deben ser conscientes de que se requiere usar más energía limpia y fuentes renovables. Para ello, se necesita voluntad política, así como una estrategia y una planificación a largo plazo, con metas e indicadores de avance en eficiencia energética, con la intención de trazar la hoja de ruta necesaria para la transición energética hacia fuentes limpias, no contaminantes y sostenibles, que contribuyan a los compromisos ambientales de reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

El Banco Mundial (BM) afirma que «el acceso a energía asequible, confiable y sostenible es vital para impulsar el crecimiento económico y poner fin a la pobreza extrema». No obstante, Loreto es una región que supone un reto para garantizar el acceso universal a la energía por su complicada geografía. Sus grandes bosques y ríos, unido a lo remotas que se encuentran muchas de sus comunidades hacen difícil la expansión de la red eléctrica, así como la distribución de combustibles para otros usos energéticos. El Índice de Densidad de Estado (IDE) de 2012, calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en Perú, nos muestra una tasa de electrificación de viviendas de menos del 77 % en el departamento de Loreto. El 13 % restante es el denominado última milla, para el cual las energías renovables suponen una opción más que viable gracias a su economía, independencia y autosuficiencia.

Loreto cuenta con una única fuente de energía para la generación eléctrica. Según Electro Oriente (2021), los 153.54 MW de potencia instalados a la fecha son generados exclusivamente por combustibles fósiles, productos derivados del petróleo. Si bien Loreto es la primera región del Perú en extracción de petróleo, este es un recurso agotable. Por otro lado, el objetivo del Decreto Legislativo n.º 1002 es promover el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables (RER) para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente, mediante la promoción de la inversión en la producción de electricidad.

En el camino de promover el desarrollo de los RER en Loreto; Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR) emprende el presente estudio que nos muestra, de manera general, la gobernanza y las políticas energéticas, tanto en el ámbito nacional como regional. Asimismo, mediante la información disponible y publicada, que recurre a fuentes, informes o atlas publicados por entes gubernamentales, expone el contexto energético de Loreto, así como



Foto: DAR

las potencialidades y las oportunidades para el desarrollo de las energías limpias; lo que refleja un panorama favorable en cuanto a su potencial energético. Existe, además, un notable potencial para el aprovechamiento del recurso solar, además de la biomasa, si se llevan a cabo planes articulados y adecuados de gestión. La fuente menos desarrollada es la bioenergía. Por otro lado, entre las limitaciones, además de la voluntad política, hay medidas pendientes de adoptar para usar más las energías renovables y la eficiencia energética. Entre ellas encontramos la necesidad de fortalecer el planeamiento estratégico como rol del Estado, articulado con las regiones y los Gobiernos locales, y concertado con la empresa privada, la academia y el conjunto de actores informados y relevantes de la sociedad civil, que visualice en el mediano y largo plazo incrementar el nivel de participación eficiente de cada tecnología renovable en la oferta de generación. Otras medidas pendientes son formar alianzas entre las instituciones estatales vinculadas al sector energético y los gremios empresariales de RER, así como formar técnicos de manera descentralizada y gerentes en escuelas de negocios en la actividad energética, al igual que regular y desarrollar la generación distribuida, entre otras.

Además, con la finalidad de visibilizar los aportes de la energía renovable para el fortalecimiento de las actividades económicas sostenibles en poblaciones rurales de Loreto, en el presente documento se exponen también los resultados de los proyectos energéticos renovables implementados por DAR. Finalmente, con base en el análisis del trabajo, emite recomendaciones para la implementación de energía renovable y el cambio de matriz energética en Loreto.

Los resultados del presente estudio contribuyen a las herramientas de planificación de una estrategia regional que permita aumentar la participación de las energías renovables y la eficiencia energética en la matriz energética loreтана, y, con ello, la distribución de energía asequible, segura, desconcentrada, sostenible y moderna para las poblaciones aisladas y sin acceso a la energía.

INTRODUCCIÓN

La transición energética es un tema que el mundo ha abordado desde hace más de un siglo. Es, además, una meta de largo plazo basada en el cambio estructural energético, con miras a la lucha frente al cambio climático que se acelera considerablemente entre el 2015 y el 2019, y genera un mayor calentamiento global (Climatewatch, 2021).⁴

A lo largo de los años, países de todo el mundo han suscrito tratados internacionales como el Protocolo de Kioto, el Acuerdo de Copenhague, el Acuerdo de París, la Cumbre sobre la Ambición Climática 2020, entre otros, que buscan establecer compromisos para hacer frente al cambio climático mediante la implementación de procesos de transición energética hacia la priorización del uso de recursos energéticos renovables sobre las fuentes de combustibles fósiles. En ese contexto, se han implementado diferentes estrategias y acciones para cumplir las metas establecidas, pero no han sido suficiente para mitigar los efectos del cambio climático. Según las conclusiones del Sexto Informe del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático,⁵ la situación actual del planeta es de alerta mundial.

El Perú se ha comprometido a contribuir en la disminución de los efectos adversos del cambio climático, al incorporarse tanto en la agenda política como a nivel discursivo. Es así que, en diciembre de 2020, el expresidente Francisco Sagasti, durante su participación en la Cumbre sobre la Ambición Climática 2020, comunicó la intención de que el Perú sea un país carbono neutral en el 2050, y anunció la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 30 % al 40 % respecto a lo proyectado para el 2030.⁶ El presidente Castillo mantuvo ese compromiso al manifestar ante la asamblea de la ONU que «El Perú asume la meta de convertirse en un país de carbono neutral al 2050, reduciendo las emisiones de GEI del 30 % al 40 % de lo proyectado al 2030». Asimismo, se comprometió a declarar la emergencia climática nacional.⁷

Para el cambio climático y la seguridad energética,⁸ el uso de los recursos energéticos renovables (RER) juega un rol importante rol; por ello, su adecuada promoción e implementación es un pilar fundamental. Ante ello, las estrategias se deben enmarcar de manera diferente, incluso en el ámbito nacional, ya que deben considerarse las capacidades institucionales; los recursos regionales y locales; las diferencias geográficas, y el enfoque de territorialidad, sostenibilidad y cuidado socioambiental.

Además de los compromisos ambientales en busca de reducir las emisiones de GEI, como se indicó líneas arriba, el Perú tiene un gran potencial para

4 <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>

5 https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

6 <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/320326-peru-incrementa-su-ambicion-climatica-para-reducir-en-40-sus-emisiones-de-carbono-hacia-el-ano-2030>

7 <https://elcomercio.pe/politica/gobierno/pedro-castillo-ante-la-onu-cambio-climatico-mi-gobierno-declarara-la-emergencia-climatica-nacional-calentamiento-global-nndc-noticia/>

8 El vago concepto que existe sobre seguridad energética limita las acciones a un tema geopolítico y de dependencia energética entre países. Deja de lado algunos temas de vulnerabilidad, cobertura y desarrollo sostenible.



Foto: Jessica Florián - DAR

generar energía a partir de fuentes renovables. No obstante, la generación de energía se sigue basando en la quema de combustible fósil, sobre todo en el departamento de Loreto, que cuenta con un estimado de 883 510 pobladores (Enaho 2019), cuyo 30 % habita en zonas rurales y son quienes no disponen de electricidad. Ante las condiciones de aislamiento y dispersión poblacional, y con el rescate del potencial energético renovable que posee Loreto, este trabajo nos lleva a mirar el modelo energético loreto y las posibilidades para su autoabastecimiento, con miras a la seguridad energética de las siguientes generaciones, que es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esto lograría que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, y garanticen el acceso a una energía asequible y no contaminante.

De cara a estos objetivos, Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR) busca promover el uso de las energías renovables en el cierre de brechas de acceso a la energía eléctrica en Loreto, por lo que implementa proyectos de energía solar. Esto permite potenciar las actividades económicas sostenibles y contribuir a la reducción de emisiones de GEI en el ambiente.



Foto: Mariana Soto - DAR

LA GOBERNANZA Y LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS

1.1 Transición energética en el Perú

El avance en políticas con intento de una sostenibilidad energética en el Perú empezó en el 2008, mediante el Decreto Legislativo 1002, «Promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables», donde no solo se define el recurso energético renovable (RER), sino que también se declara de interés nacional y de necesidad pública el desarrollo de una nueva generación eléctrica mediante su uso, así como el establecimiento, por cinco (5) años, de un porcentaje objetivo (mínimo de 5 %) en el que debe participar con energía generada por RER para el consumo nacional de electricidad (no considerándose en este porcentaje objetivo a las centrales hidroeléctricas). Asimismo, se establecieron incentivos, como la subasta para su desarrollo y la elaboración del Plan Nacional de Energías Renovables.

Se establecieron también lineamientos, como el Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables; la ley y el reglamento que crea el Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético (2012); el Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables en Áreas no Conectadas a Red (2013); el Plan de Electrificación Rural 2016- 2025, y el Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú.

En cuanto a la visión energética del país, esta se visualiza en la Política Energética Nacional del Perú 2010-2040,⁹ la cual prioriza el desarrollo de la matriz energética, principalmente bajo lineamientos económicos y de cobertura. Se estructura en nueve objetivos:

1. Contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética.
2. Contar con un abastecimiento energético competitivo.
3. Acceso universal al suministro energético.
4. Contar con la mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía.

5. Lograr la autosuficiencia en la producción de energéticos.
6. Desarrollar un sector energético con mínimo impacto ambiental y bajas emisiones de carbono en un marco de desarrollo sostenible.
7. Desarrollar la industria del gas natural y su uso en actividades domiciliarias, transporte, comercio e industria, así como en la generación eléctrica eficiente.
8. Fortalecer la institucionalidad del sector energético.
9. Integrarse con los mercados energéticos de la región para lograr la visión de largo plazo.

No obstante, en el país ha prevalecido el impulso de producción de energía con base en recursos fósiles. Una muestra de ello es el Plan Energético Nacional 2014-2025, que proyecta alcanzar como meta la contribución de los hidrocarburos líquidos y gaseosos en la matriz energética en un 76 %, y disminuir la dependencia en la importación de petróleo, que genera mayor explotación de este recurso.

La producción energética eléctrica, generada en el país en el 2019, estuvo representada por los derivados de los recursos fósiles (38 %), hidroeléctricas (53.55 %) y energía eléctrica por RER (8.52 %).

Tabla 1

Producción de energía eléctrica según tipo de generación y recurso energético 2019 (GWh)

HIDROELÉCTRICA	TERMOELÉCTRICA				RECURSOS RER			
	AGUA	GAS NATURAL	CARBÓN	RESIDUAL	DIÉSEL 2	BAGAZO+ BIOGAS	SOLAR RADIACIÓN	EÓLICA VIENTO
28 323.32	19 950.70	36.15	47.32	26.71	251.94	761.73	1646.16	1845.11
53.55 %	37.72 %	0.07 %	0.09 %	0.05 %	0.48 %	1.44 %	3.11 %	3.49 %
53.55 %	37.93 %							8.52 %

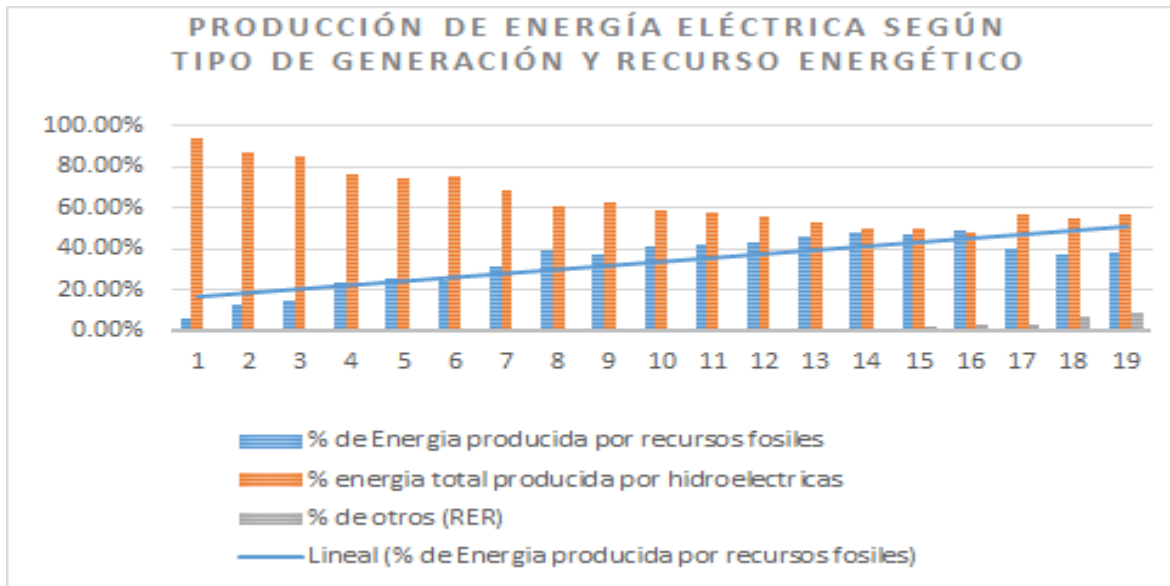
*No sobrepasa de los 20 MW, según D. L. n.º 1002.

Elaboración propia. Fuente: COES.

Las políticas energéticas y las acciones de los tomadores de decisiones en cuanto a electrificación han priorizado proyectos que impulsan a) El aumento de producción energética con recursos fósiles y b) La producción energética con recursos hídricos que se fundamenta en construcciones de centrales hidroeléctricas como base para la generación eléctrica nacional, punto clave para la inversión de proyectos. Esto se puede observar en la producción eléctrica generada desde el 2001 hasta el 2019, donde la producción a base de recursos fósiles tiene un crecimiento constante y su línea de tendencia es positiva, mientras que la producción hidroeléctrica se ha mantenido, considerando el incremento de la producción de energía termoeléctrica.

Gráfico 1

Producción de energía eléctrica según tipo de generación y recursos energéticos



Fuente: COES 2019.

La falta de un enfoque ambiental, de manera transversal a los objetivos que direccionan las políticas energéticas, se evidencia con la estrategia energética, que concluye en la congelación de la meta sobre el uso de RER a un 5 %, por un plazo de 13 años y con una elevada dependencia a los recursos extractivos.

Es así que, a pesar de la existencia de normativas que se enfocan en el desarrollo de los proyectos de electrificación rural y en la priorización del aprovechamiento y el desarrollo de los recursos energéticos renovables de origen solar, eólico, geotérmico, hidráulico y biomasa existentes en el territorio nacional —así como su empleo para el desarrollo sostenible en las zonas rurales, localidades aisladas y de frontera del país—, aún se observa una debilidad en la formulación y la implementación de políticas bajo este enfoque. Se mantiene el marco en el que no se actualiza la meta de generación de energía con recursos renovables desde el 2013 ni existe un plan nacional enfocado en energías renovable, y donde muchas zonas rurales y aisladas, como la Amazonía loretana, carecen de servicios de energía y otros se enfrentan a políticas energéticas que dañan sus ecosistemas.

Por lo indicado, consideramos que la soberanía energética no matiza, de manera adecuada, el concepto *gobernanza energética*, porque existe una falta clara de coordinación intersectorial, planificación, transparencia, capacidad de gestión previa y articulación de políticas, que tampoco cuentan con una adecuada participación ciudadana ni un monitoreo efectivo. Lo mismo sucede con la aplicación de los enfoques transversales de transparencia, participación y territorialidad, a través de procesos de gestión, responsabilidad y efectividad.

1.2 Políticas energéticas nacionales

La generación de políticas energéticas con enfoque de sostenibilidad se realiza a partir del 2008, con el enfoque de diversificación en la matriz energética y el uso de energía renovables (RER), como se mencionó anteriormente. Sin embargo, en este periodo, diferentes políticas y estudios se han publicado, por lo que es necesario un mapeo general de esas políticas y estudios que consideramos trascendentes para nuestro informe. A continuación, veremos las políticas nacionales priorizadas con un enfoque de cobertura sostenible.

Decreto Legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables (D. L. n.º 1002) y su reglamento aprobado mediante D. S. n.º 025-2007-EM, modificado por D. S. n.º 089-2009 042-2011-EM, reformulado con D. S. n.º 012-2011 y modificado mediante D. S. n.º 24-2013-EM.

Este decreto legislativo fue un hito para el desarrollo de los RER, ya que define su concepto en la normativa peruana, establece incentivos y lineamientos para la inversión a base de subasta, así como para la creación y la aprobación de diferentes instrumentos que direccionan el desarrollo de la energía renovable desde las perspectivas nacional y regional. Sin embargo, es importante analizar algunos puntos que limitan, en el tiempo, una eficiente promoción de estos.

- a. Meta energética a base de RER: En el artículo 2 de la normativa se dispone que se debe establecer, cada cinco (5) años, el porcentaje objetivo en que deben participar los RER en el consumo nacional de electricidad. En ese porcentaje objetivo, que será hasta de 5 % en cada año del primer quinquenio, no se considera a las centrales hidroeléctricas. Sin embargo, esta meta no ha sido actualizada después de 13 años de haberse establecido. Aunque en la primera disposición complementaria solo refiere que el porcentaje objetivo no debe ser menor al que esté vigente; es decir, no establece la prohibición de que la meta sea igual a la que esté vigente, se debe considerar que basarse en este supuesto es afirmar la inutilidad de este artículo y del establecimiento de una meta.
- b. Plan Nacional de Energías Renovables: El artículo 11 establece la elaboración y la aprobación de un Plan Nacional de Energías Renovables, que tiene una importancia fundamental porque se alineará con políticas regionales y desarrollará estrategias de implementación con el objetivo de mejorar la calidad de vida y proteger el medio ambiente. Asimismo, según lo establece el artículo 4, será un instrumento importante para los Gobiernos regionales, ya que se podrá promover el uso de los RER en sus circunscripciones territoriales, como parte de este plan, debido a que considerará las zonas geográficas con mayor potencial de desarrollo de generación RER. Sin embargo, hasta la actualidad no existe un Plan Nacional de Energías Renovables o una propuesta que dirija los puntos mencionados.
- c. Subasta de generación con RER: La normativa establece diferentes medidas para la implementación de subastas, pero, en el artículo 9 de su reglamento, establece que cada dos (2) años, el ministerio evaluará la necesidad de convocar a subasta como parte del marco del artículo 2 de la ley. Se debe considerar que la última subasta fue implementada en el 2016, y que la quinta subasta debió agendarse en el 2018, lo que



Foto: Jessica Florán - DAR

permite el impulso competitivo de desarrollo de proyectos con RER. Sin embargo, la misma normativa establece que el ministerio debe evaluar la necesidad de convocar a subasta como parte del artículo 2 de la presente ley, pero no establece ningún criterio para su evaluación.

Ley General de Electrificación Rural, Ley n.º 28749 y reglamento (aprobado mediante D. S. n.º 025-2007-EM)

Esta normativa engloba temas como el sistema de electrificación rural, la necesidad de la planificación, la tarifa, la servidumbre rural y los instrumentos ambientales básicos y necesarios para la ejecución de proyectos, entre otros. Ante las temáticas que engloba la normativa, para la transición energética y el enfoque de coberturas y el uso de energía renovable, es importante enfocarnos en dos puntos:

- a. Priorización de recursos energéticos renovables (primera disposición final de la ley). En el desarrollo de los proyectos de electrificación rural se prioriza el aprovechamiento y el desarrollo de los recursos energéticos renovables de origen solar, eólico, geotérmico, hidráulico y biomasa existente en el territorio nacional, así como su empleo para el desarrollo sostenible en las zonas rurales, las localidades aisladas y de frontera del país. Sin embargo, considerar la priorización de proyectos con RER, pero congelar subastas que impulsan su formulación y su implementación, limita alcanzar los objetivos.
- b. Elaboración de un Plan de Electrificación Rural, que ha sido elaborado para un periodo de 9 años.

Plan de Electrificación Rural 2016-2025 (R. M. n.º 579-2015-MEM/DM)

Implementado a partir del artículo 10 de la Ley de Electrificación Rural. Este instrumento de planificación consolida los proyectos de electrificación rural de los Gobiernos. Los puntos a resaltar son los siguientes.

- a. Opciones para la solución de electrificación rural. Ante la imposibilidad de conexión a grandes sistemas eléctricos, el plan determina la priorización del uso de fuentes de energía solar como la segunda alternativa tecnológica para la solución de las necesidades de electrificación rural. La implementación se realiza mediante sistemas fotovoltaicos (SF) de uso doméstico o comunal, en áreas geográficas con potenciales solares, como en las zonas de sierra y selva. Asimismo, el plan propone, como tercera opción, priorizar el uso de la energía hidráulica.
- b. Criterios de priorización del proyecto: En concordancia con el artículo 13 de la Ley de Electrificación Rural, el plan desarrolla una metodología de priorización de proyectos de electrificación. Esta metodología de priorización se basa en una evaluación para garantizar la rentabilidad social y la sostenibilidad de cada proyecto. Para ello, establece los siguientes criterios de priorización:
 - Menor coeficiente de electrificación rural provincial. Este criterio califica el nivel de cobertura eléctrica de la(s) provincia(s) en que se ubican los SER. Se les brinda mayor prioridad a aquellos proyectos que cuentan con menor coeficiente de electrificación en el ámbito provincial.
 - Mayor índice de pobreza. Para cuantificar este factor se ha utilizado el Mapa de la Pobreza 2007, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Se otorga mayor puntaje a los proyectos conformados por localidades ubicadas en los distritos con mayor índice de pobreza.
 - Proporción de subsidio requerido por conexión domiciliaria. Se califica el nivel de subsidios a la inversión requerida. Este factor otorga mayor puntaje a aquellos proyectos que requieren menor subsidio del Estado.
 - Ratio cantidad de nuevas conexiones domiciliarias. Se priorizan proyectos catalogados como más eficientes. Se utiliza el indicador de costo por conexión a precios de mercado, lo que otorga un peso global de 0,5. Por cada proyecto se promedian los valores obtenidos, que estarán entre 0 y 10, según el valor del indicador antes descrito. El puntaje máximo que puede obtener un proyecto es de 5, si es que el indicador es valorado con 10 puntos.
 - Utilización de energías renovables. Se priorizan aquellos proyectos que utilizan energías renovables como alternativa de solución técnico-económica para brindar el servicio eléctrico.
- c. Proyectos 2016-2025 visualizados en el plan. El plan describe la intensificación de políticas basadas en paneles solares como alternativa de suministro de energía a localidades rurales y/o comunidades nativas muy aisladas, en las que se priorizan las zonas de frontera y la Amazonía. En el plan se describe el desarrollo de seis contratos de ejecución de

obra mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos domiciliarios (SFD), que comprende veinte proyectos de electrificación, de los cuales 8 están registrados en el departamento de Loreto.

La visión del plan es alcanzar, para el 2025, un coeficiente de electrificación rural de 99 %, a fin de contribuir a reducir la pobreza, así como a mejorar el nivel y la calidad de vida del poblador de hogares rurales, aislados y de zonas de frontera del país en proceso de inclusión.

Tabla 2

Inversiones de proyectos del Plan de Electrificación Rural 2016-2025

INVERSIONES Y METAS PREVISTAS EN EL PERIODO 2016-2025		
N.º	PROYECTO	PERIODO 2016-2015
I Inversiones		Millones de soles
1	Línea de transmisión	435,4
2	Sistemas eléctricos rurales	2147,0
3	Centrales hidroeléctricas	61,0
4	Módulos fotovoltaicos	1 285,4
5	Obras empresa eléctricas	307,6
TOTAL DE INVERSIONES		4 236,4
II Metas		
Población beneficiada (habitantes)		3 380 993

Fuente: Minem. Elaboración propia.

Hay puntos importantes que engloban este plan de electrificación rural, como la priorización de energía renovable fotovoltaica como segunda opción y los criterios para su priorización. Sin duda, son un gran paso para la formulación de políticas energéticas, así como para entender la implementación de diferentes proyectos. Sin embargo, faltan estrategias integradas en un plan nacional de energías renovables, que unan la estrategia urbana y rural para una transición energética, una eficiencia energética y para el aprovechamiento de recursos energéticos renovables. A ello se debe sumar la paralización de las subastas, que limitan su financiamiento, y el congelamiento de las metas en cuanto a la generación de energía por RER.

Ley n.º 28832, Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica:¹⁰

Un punto interesante de esta normativa es el mecanismo de compensación para sistemas aislados.¹¹ La finalidad de este mecanismo es compensar, en parte, la diferencia entre los precios en barra de sistemas aislados y los precios en barra de los usuarios del SEIN, a fin de favorecer el acceso y la utilización de la energía eléctrica entre los usuarios no conectados al SEIN.

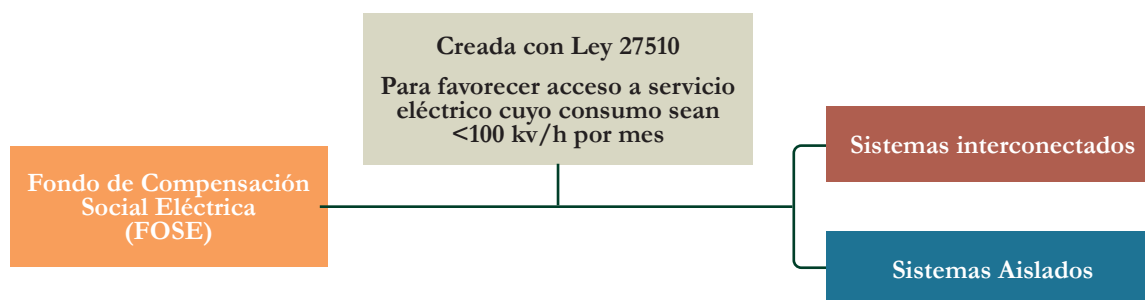
¹⁰ Aprobado el 23 de julio del 2006.

¹¹ Artículo 30.

El departamento de Loreto se beneficia con este mecanismo. A excepción de la provincia de Yurimaguas, Loreto recibe una subvención por parte del Estado, porque sin ella, la tarifa por consumo eléctrico sería demasiado alta.

Ilustración 1

Funcionalidad de la Ley n.º 28832



Elaboración propia.

Reglamento de la generación de electricidad con energías renovables en áreas no conectadas a red. D. S. n.º 020-2013, modificado por D. S. n.º 029-2014-EM, D. S. n.º 009-2016-EM, D. S. n.º 021-2016-EM

Tiene como objetivo establecer disposiciones reglamentarias necesarias para el aprovechamiento de los RER, para mejorar la calidad de vida de la población ubicada en áreas no conectadas a la red. Esta normativa aclara disposiciones para instalaciones RER autónomas, elaboración de bases y convocatoria de subasta, así como otras disposiciones sobre tarifas y mecanismos de remuneración.

Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable

Es un estudio realizado en el 2008 en cooperación entre el Minem y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón. Este estudio desarrolla un diagnóstico situacional de la electrificación rural con energías renovables y plantea la necesidad de un plan maestro que englobe temas de organización, financiamiento y aspectos técnicos. Sin duda, su contenido posee puntos interesantes y apropiadas recomendaciones para su época temprana. Las observaciones establecidas en el plan maestro son:

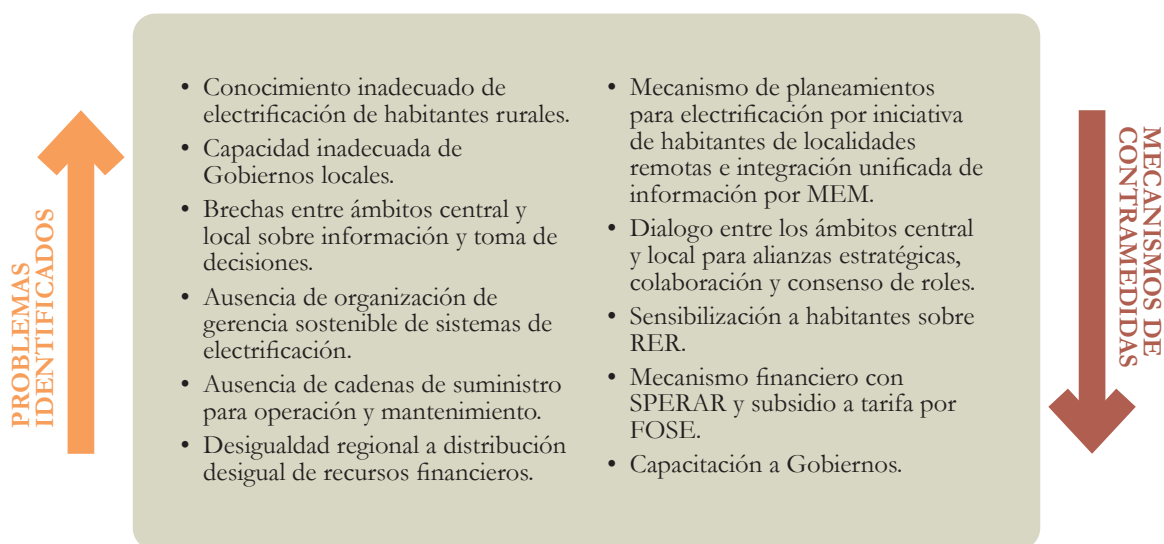
- La necesidad de diálogo con los niveles locales para formar una alianza estratégica, a fin de llegar a acuerdos sobre las funciones y la colaboración entre Gobierno central y los niveles locales para la electrificación con energías renovables.
- Necesidad de mecanismos de planificación con iniciativa local.
- Normativa que especifique, en términos concretos, los roles del Gobierno central y el Gobierno local respecto a temas técnicos, financieros y administrativos para la electrificación de energías renovables.

- Necesidad de reforzamiento en cuanto a proceso de evaluación y monitoreo de proyectos energéticos.
- Necesidad de que todos los proyectos RER tengan consideraciones ambientales y contramedidas establecidas.
- Reforzamiento de enfoque de género en implementación de proyectos.

Lamentablemente, hasta la fecha no se estableció el Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú. Y, después de 13 años, se siguen observando las mismas debilidades y las problemáticas observadas en este estudio.

Gráfico 2

Identificación de problemas de contramedidas energéticas del estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú



Fuente: Elaboración propia.

Este estudio o plan propone una planificación y electrificación rural de largo plazo que se basa en 4 fases:

1. Periodo de infraestructura (2008-2010), preparación legal/institucional y alianza estratégica de redes de capacitación. Asimismo, esta fase comprende inicios de proyectos como estudio de campo.
2. Periodo de electrificación inicial (2011-2012), cadena de operación. Primera fase de electrificación de manera gradual, donde es necesario mejorar el sistema de organizaciones e instituciones.
3. Periodo de desarrollo de electrificación (2013-2018). Segunda fase de electrificación y aumento gradual.
4. Periodo de conclusión de electrificación (2019-2020).

Asimismo, plantea criterios para la priorización o la adopción de proyectos para los Gobiernos regional y nacional, los cuales se basan en los mecanismos de contramedida señalados en la tabla 2.



De haberse implementado las etapas de electrificación rural propuestas en el estudio del plan maestro, a la fecha ya hubiese culminado el periodo de conclusión de electrificación.

Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú (Prosemer)

En junio del 2012, a través del Convenio de Financiamiento No Reembolsable n.º ATN/CN-13202, se aprobó una donación de cooperación técnica para financiar el Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú (Prosemer), que tuvo el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Gobierno de Canadá. El objetivo del programa era contribuir a una gestión equilibrada y sostenible de los recursos energéticos, a fin de apoyar en la elaboración de la nueva matriz energética sostenible y evaluación ambiental estratégica, ambos instrumentos de planificación.

Este programa estaba dirigido como apoyo de planificación energética al Minem, el Osinergmin, Petroperú y Fonafe. Si bien esta medida refuerza el rol estatal en cuanto a la toma de decisiones enfocadas en una transición energética sostenible, sus logros se evidencian mediante capacitaciones, apoyos estratégicos, análisis, estudios y recomendaciones.

Las políticas nacionales energéticas han tenido un importante avance y las medidas tomadas son interesantes tanto desde las perspectivas económicas de financiamiento como la priorización de recursos energéticos y de proyectos, que merecen ser replicadas. Sin embargo, tener estos puntos desactualizados —sin mecanismos de transparencia ni una meta progresiva en cuanto a la transición energética, el uso de RER y el reforzamiento de

otras medidas que contradigan los lineamientos de sostenibilidad— es una de las primeras debilidades identificadas en el conjunto de políticas nacionales que limitan los resultados.

Proyectos de leyes energéticos

- Ley de Transición Ecológica. Propone el establecimiento de un marco competitivo que contribuya y revierta la actual situación de emergencia climática global, a través de la transición justa hacia una economía baja en carbono y resiliente al clima, la promoción de las energías renovables no convencionales y el fomento de la eficiencia energética, así como la conservación nacional de bosque y la reducción drástica de la deforestación. Actualmente, el proyecto de ley n.º 06935/2020-CR se encuentra en dictamen.
- «Ley que incentiva la inversión en recursos energéticos renovables destinados a la generación de energía en el mercado eléctrico peruano». Expuso, por finalidad, promover el empleo, reducir la brecha de suministro de energía eléctrica, disminuir la contaminación del aire y cumplir con los compromisos internacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asumidos en el Acuerdo de París sobre cambio climático (2015). Proponía que el porcentaje objetivo de RER no debía ser menos a veinte por ciento (20 %), al 2020, ni menor a cincuenta por ciento (50 %), al 2040, en el SEIN. El proyecto de ley n.º 06953/2020-CR se quedó en la Comisión de Energía y Minas.
- «Ley que crea el patrocinio energético en zonas donde no exista suministro de energía eléctrica». El fin de este proyecto era suministrar energía eléctrica, mediante energía solar, a colegios, centros médicos, instalaciones de la administración pública, puestos de policías o de las fuerzas armadas, y declarar de interés nacional y de necesidad pública la creación del Programa de Patrocinio Energético, que consiste en la promoción y la instalación de paneles solares y redes eléctricas derivadas en locales públicos del territorio nacional que no cuenten con suministro de energía eléctrica. Este es el proyecto de ley n.º 07456/2020-CR.

Entre las principales debilidades de las normativas nacionales descritas se identifican:

- Falta de planificación energética articulada a diferentes políticas intersectoriales.
- Falta de metas progresivas y la implementación de políticas contrarias.
- Falta de lineamiento y conexión entre políticas energéticas sostenibles.
- Débil información contextual de diferentes realidades regionales.
- Falta de monitoreo de resultados y cumplimiento de lo establecido en diferentes políticas.
- Estudios técnicos que pueden contribuir no se incluyen en las políticas.

1.3 Políticas energéticas regionales

El consumo energético es una variable importante para el desarrollo humano. Los estudios de PNUD, IPE y otros países lo utilizan para medir el índice de desarrollo humano, la competitividad y la pobreza multidimensional, respectivamente. Esto se debe a que el consumo energético impulsa mayores oportunidades económicas, y mejora el servicio de salud, educación, seguridad, entre otros.

Loreto, en el 2021, alcanzó el 60.8 % de incidencia de pobreza multidimensional, la más alta entre los departamentos del país (Enaho 2021). A continuación, describiremos, de manera general, las normativas y/o estudios energéticos desarrollados para el departamento de Loreto.

Ordenanza Regional n.º 018-2017-GRL-CR, que dispone implementar una política energética que tenga como objetivo el cambio de la matriz energética en el departamento de Loreto y la promoción de las energías renovables para la electrificación rural

Mediante la Ordenanza Regional n.º 018-2017-GRL-CR, el Gobierno regional de Loreto aprobó implementar una política energética regional que tenga como objetivo el cambio de matriz energética en el departamento de Loreto y la promoción de las energías renovables para la electrificación rural, mediante el uso de las energías limpias que existen en Loreto, como las energías solares, la energía hidráulica y la biomasa.

Esta ordenanza, en su artículo segundo señala que el Gobierno regional de Loreto va a a) promover y fomentar el usos de las energías renovables para el cambio de la matriz energética de Loreto; b) promover el cambio de la matriz energética en las capitales de provincias y distritos con fuentes de energías renovables; c) promover el uso de las energías renovables para la electrificación rural de Loreto; d) exhortar a los Gobiernos locales al uso de las energías renovables en electrificación rural del departamento de Loreto; e) elaborar el Plan Regional de Electrificación Rural con Energías Renovables, y f) elaborar el Plan Regional de Cambio de Matriz Energética de Loreto. A la fecha, los mencionados planes no han sido elaborados y las autoridades de las gestiones del 2018 en adelante, al parecer, desconocen la mencionada normativa.

Comisión Sectorial para garantizar el desarrollo energético integral y sostenible en Loreto, RM. 474-2018-MEN/MD

El Ministerio de Energía y Minas, mediante la Resolución Ministerial n.º 474-2018-MEM/DM, creó la Comisión Sectorial de naturaleza temporal que tenía como objeto a) establecer la propuesta de una matriz energética sostenible para la Loreto; b) proponer alternativas para ampliar la cobertura eléctrica en el departamento de Loreto a fin de cerrar brechas de acceso a electricidad; c) informar al Ministerio de Energía y Minas el resultado de la evaluación realizada y las propuestas que resulten de ella, y d) otras que permiten el buen desarrollo de los objetivos de la Comisión Sectorial.



Foto: Juan Escalante

Esta comisión muestra un ejemplo de las problemáticas marcadas, como el centralismo, y la carencia de información y de resultados, debido a que la comisión solo lo conformaron integrantes¹² del Gobierno central (el Ministerio de Energías Minas). Por otro lado, su resultado final demuestra la poca información y la escasa importancia que se le brinda a zonas alejadas que deberían ser priorizadas en las políticas, ya que, aproximadamente, el 50 % del diagnóstico energético, el cual es necesario para formular propuestas, se basa en Iquitos, la capital.

El diagnóstico y las propuestas del informe final, presentado por la Comisión Sectorial, se basa en un diagnóstico y una solución enfocada solo en inversiones y presentación de proyectos implementados. El diagnóstico no abarca, de manera integral, las problemáticas desde la regulación, la institucionalidad, las inversiones, los monitoreos, etc. Ante ello, las propuestas establecidas se basan solo en mayores inversiones sobre proyectos con recursos renovables, agilización y reforzamiento del papel del Gobierno central y en investigaciones acerca de la inserción de energía renovables. Aunque estos puntos no son malos, consideramos que son insuficientes para un desarrollo energético integral y sostenible.

12 Conformada por el viceministro(a) de Electricidad o su representante; director(a) general de Electricidad o su representante; director general de Eficiencia Energética o su representante, y director(a) general de Electrificación Rural o su representante.

Buscando virtudes en la lejanía: Recomendaciones de política para promover el crecimiento inclusivo y sostenible en Loreto, Perú

El Laboratorio de Crecimiento de la Universidad de Harvard desarrolló una investigación que proporcionó insumos y recomendaciones de política para acelerar el desarrollo del departamento de Loreto y generar prosperidad de forma sostenible. El estudio indica que una de las restricciones para el crecimiento de Loreto es la energía eléctrica como elemento transversal a la transformación productiva.

Señala también que la generación de energía, a través de fuentes alternativas al petróleo, es técnica y económicamente viable en un escenario de altos precios petroleros y bajas pérdidas de eficiencia. Concluye que el uso de RER podría ser la piedra angular de la estrategia de desarrollo sostenible, pues reduciría los costos marginales de las industrias; contribuiría a disminuir la contaminación ambiental que produce el sistema de generación actual, y liberaría la producción petrolera, lo que aumentaría las exportaciones de la región.

Aportes al diagnóstico energético de Loreto: Situación actual y oportunidades

El informe fue producido por The Nature Conservancy (TNC) con el apoyo de la Fundación Gordon and Betty Moore, como parte del Proyecto Planificando Infraestructura Sostenible, que muestra los resultados y los hallazgos recogidos en encuestas a actores locales vinculados al sector energético de la región. El documento presenta, además, aportes para el diagnóstico del contexto energético de Loreto, que incluye un mapeo de actores, así como un análisis de los principales proyectos eléctricos, con el objetivo de elaborar una propuesta de recomendaciones de política para una planificación energética sostenible de Loreto, que trace los caminos concertados hacia la sostenibilidad energética en la región.

En su análisis indica que, de acuerdo con los expertos, la energía solar fotovoltaica es la tecnología de energía renovable más viable a corto plazo para el departamento de Loreto, ya que su costo sí se trasladaría al sistema interconectado nacional y tendría un impacto en la tarifa. La energía solar fotovoltaica tiene el potencial de proporcionar energía de origen local para garantizar una red eléctrica confiable, asequible y equitativa para la ciudad de Iquitos y otras zonas de la región.

Informe Iquitos Solar Energy Integration Study²³

El *Estudio de integración de energía solar de Iquitos* (NREL, 2020) desarrollado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL), presenta una evaluación de la viabilidad técnica y económica para incorporar recursos solares fotovoltaicos en el sistema de energía de Iquitos. Este fue realizado a solicitud del Minem.

El estudio destaca que, aunque el recurso solar en Iquitos es menor que en otras regiones del Perú, todavía hay un amplio recurso solar para apoyar su desarrollo. La energía solar fotovoltaica tiene el potencial de proporcionar energía de origen local para garantizar una red eléctrica confiable, asequible y equitativa para la ciudad de Iquitos. Entre sus conclusiones indica que no existe un límite técnico para la cantidad de energía solar fotovoltaica que

puede integrar un sistema de energía. Las tecnologías actuales se pueden utilizar para operar un sistema con 100 % de electricidad solar fotovoltaica y almacenamiento de batería. En cambio, el límite para la integración de la energía solar fotovoltaica es de naturaleza económica, basado en el costo en el que un sistema de energía está dispuesto a incurrir para un nivel de implementación deseado. En este contexto, el análisis no se propuso identificar un nivel «óptimo» de capacidad solar fotovoltaica para el sistema eléctrico de Iquitos.

Un análisis general sobre el resultado en el departamento de Loreto de las políticas regionales en cuanto a la transición energética y la promoción de recursos renovables nos permite repetir conclusiones referentes brindadas en políticas nacionales. En conjunto, las políticas —en relación a las políticas energéticas— son centralistas, no tienen un enfoque integral y, por tanto, corren el riesgo de no ser sostenibles. Ante esto, se observan los siguientes puntos:

- Las políticas energéticas enfocadas en el departamento de Loreto son centralistas.
- Debilidad en roles y capacidad de instituciones regionales y locales.
- Falta de monitoreos regional y local de resultados.
- Transparencia en proyectos implementados y en resultados regionales y locales.
- Carencia de estudios territorial sobre la implementación RER.
- Transparencia sobre evaluación con criterios y metodología respecto al proceso de implementación de los proyectos RER (capacitaciones, roles locales, mantenimiento, monitoreo).
- No se observa un enfoque participativo en formulación e implementación de políticas.

El éxito de las políticas energéticas, en cuanto a recursos renovables, no se basa solo en la implementación de proyectos. Si bien un factor importante son las inversiones, hay elementos críticos que también deben ser analizados. En este punto se debe entender la importancia de la implementación de los proyectos con energías renovables en el Perú, en especial energía fotovoltaica, para una transición energética.



Foto: Imagen web: Sector Electricidad.com

CONTEXTO ENERGÉTICO EN LORETO

2.1 Sector energético

Loreto, con una superficie de 368 851 km², es el departamento más grande del país. Tiene una población de 883 510 habitantes¹³ y se encuentra organizado en 8 provincias y 53 distritos. Su capital es la ciudad de Iquitos, que cuenta con casi 510 000 habitantes (INEI, 2017). En su territorio alberga 32 pueblos indígenas u originarios, con una población estimada de 160 000 personas. Se caracteriza por su gran extensión (28.70 % del país) y por su riqueza en diversidad de recursos naturales. Sin embargo, la grandeza de su territorio no guarda relación con los avances en su desarrollo económico y social, pues, conforme lo indica el Índice de Competitividad Regional, Loreto ocupa el puesto 22 en competitividad,¹⁴ lo que la convierte en una de las regiones más pobres del Perú.¹⁵ Asimismo, por quinto año consecutivo, sigue siendo la región menos competitiva en los pilares de salud y educación, y ocupa el puesto 24 en acceso a servicios básicos de agua, desagüe y electricidad, así como en acceso a telefonía e internet (tabla 3).

Tabla 3

Puesto en Índice de Competitividad del departamento de Loreto, 2013-2021

PUESTO EN ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD									
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Puesto	24	25	23	22	25	22	21	22	24

* Se debe considerar que son 25 puestos. Fuente IPE. Elaboración propia.

13 Fuente: INEI, Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

14 Elaborado por el Instituto Nacional de Economía.

15 La tasa de pobreza es 32.2 % y de pobreza extrema es 7 % (Enaho, 2019).

En tanto, el informe *El reto a la igualdad*,¹⁶ elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), muestra que el Perú ha experimentado un progreso sostenido en su desarrollo humano, debido a su crecimiento a una tasa acumulada de 60.2 %. Sin embargo, a pesar de sus avances, sus amplios territorios de la Amazonía aún se encuentran entre las zonas más afectadas por la falta de oportunidades de desarrollo. Además, en el 2019, Loreto se ubicó entre las últimas posiciones en la medición del Índice de Densidad de Estado.

En cuanto a energía, al 2018, Loreto seguía ocupando el último puesto en cobertura eléctrica en el país (Incore, 2018). A la fecha, el 84.7 % de los hogares loretanos disponen de alumbrado eléctrico por red pública (Enaho, 2021), pero este porcentaje se reduce considerablemente en el ámbito rural. Esto limita el desarrollo de actividades productivas sostenibles y la atención de servicios esenciales como salud, tratamiento de aguas y otros.

El suministro eléctrico de la ciudad de Iquitos y las demás capitales de provincias, a excepción de Alto Amazonas, cuenta con un sistema energético 100 % dependiente del combustible fósil y pertenece al sistema aislado no conectado al SEIN.¹⁷ Los únicos sistemas de generación eléctrica son las centrales térmicas con pequeños grupos de distinta potencia que emplean petróleo residual y destilado D2; es decir, provienen de la quema de los hidrocarburos que son causantes de la contaminación del ambiente.

Al 2024, se espera que este panorama cambie, ya que, a finales del 2021, Electro Oriente firmó contrato con tres empresas generadores de energía fotovoltaica (dos internacionales y una peruana). La finalidad es cerrar las brechas de energía con fuentes naturales. Con ello, Loreto se abastecería con energías de fuente solar en casi un 50 %.

En la zona rural, en los últimos años, el Estado, las entidades privadas y las organizaciones de la sociedad civil han implementado proyectos de suministro eléctrico a través de sistemas fotovoltaicos; sin embargo, la brecha de acceso a la cobertura aún es grande. Se debe considerar, además, la calidad de servicio recibido, ya que solo Iquitos, Nauta, Requena y Yurimaguas (capitales de provincia) cuentan con 24 horas de abastecimiento eléctrico. En tanto, las otras capitales de provincia tienen entre 12 y 18 horas de energía, y las capitales de distrito, entre 3 y 6 horas al día. Las localidades rurales abastecidas con generadores cuentan con 3 a 4 horas al día, y las que tienen sistemas fotovoltaicos, solo cuentan con iluminación.

Cabe mencionar que en los Objetivos de Desarrollo Sostenible se indica que «la falta de acceso a la energía produce graves consecuencias en el desarrollo de los países menos adelantados, considerando a la energía como un elemento clave que representa la columna vertebral para el desarrollo».

Por lo expuesto, Loreto tiene el reto de trabajar en la transición energética con miras a la electrificación sostenible, uno de los pilares base para el soporte de políticas de salud, educación y económica.

¹⁶ <https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/presscenter/articles/2019/el-reto-de-la-igualdad.html>

¹⁷ El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú (SEIN) es el conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, que permite la transferencia de energía eléctrica entre los diversos sistemas de generación eléctrica del Perú. El SEIN es abastecido por un parque de generación conformado por centrales hidráulicas y centrales térmicas y, últimamente, por centrales renovables.

2.1.1 Cobertura de electricidad

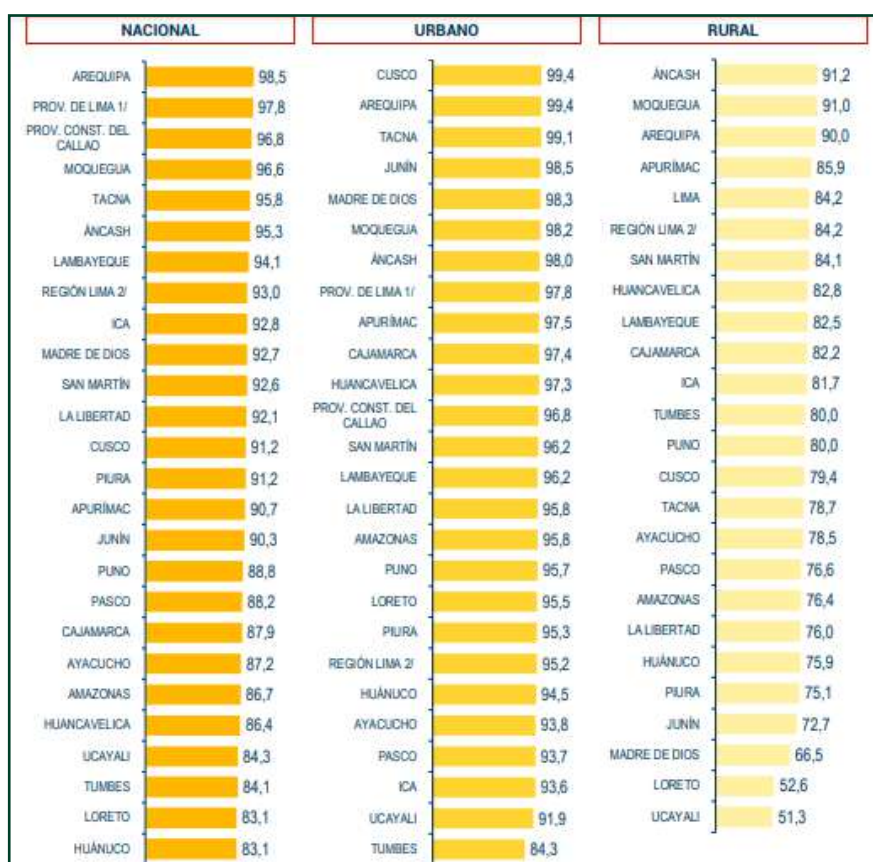
Como se indicó líneas arriba, al 2019, en Loreto, se ha brindado cobertura con energía eléctrica al 83.1 % de los hogares, por lo que falta cubrir un 16.9 % de viviendas en todo el departamento. En la zona rural, el porcentaje de viviendas con cobertura bordean el 52.6 %.

Contrario a lo indicado por el Enaho, en lo que respecta al número de viviendas, Electro Oriente reportó que, a mayo del 2022, del total de viviendas con cobertura de energía eléctrica (159 593 viviendas), el 78 % se encontraban ubicadas en la zona urbana, y el 22 %, en la zona rural (tabla 4). La falta de acceso de electricidad en la zona rural origina que algunos pobladores se agrupen para comprar grupos electrógenos públicos, cuyo funcionamiento solo será viable si la población tiene la capacidad de pago mensual. Asimismo, algunos pobladores que cuentan «con más recursos económicos» utilizan sus pequeños generadores para generar energía, pero tienen una generación ineficiente, contaminante y no sostenible.

Asimismo, hasta el 2021, más del 84 % del total de viviendas eran abastecidas por Electro Oriente y solo el 16 % eran atendidas por los Gobiernos regional y locales a través de proyectos implementados (tabla 5).

Gráfico 3

Hogares con acceso al servicio de energía eléctrica mediante red pública, según departamento, 2019 (porcentaje)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2019.

Tabla 4

Viviendas con servicio eléctrico por provincia y ámbito urbano y rural, 2021

ÁMBITO	LOCALIDAD	N.º CLIENTES	TOTAL DE CLIENTES	%
Urbano	S. E. Caballococha	2452	125 153	78 %
	S. E. Contamana	4280		
	S. E. Iquitos	80 151		
	S. E. Nauta	4469		
	S. E. Requena	7668		
	S. E. Tamshiyacu	1528		
	S. E. Lagunas	1531		
	S. E. Orellana	1240		
	S. E. Padrecocha	313		
	S. E. Yurimaguas-Pogo de Caynarachi	21 521		
Rural	S. E. Iquitos rural	15 878	34 440	22%
	S. E. R. Caballococha rural	1360		
	S. E. R. Iquitos zona sur	293		
	S. E. R. Nuevo campeón /San Andrés	154		
	S. E. R. Gran Perú	52		
	S. E. R. El Estrecho	774		
	S. E. R. San Francisco	1113		
	S. E. R. Mayoruna	1682		
	S. E. R. Isla Santa Rosa	459		
	S. E. R. Islandia	464		
	S. E. R. San Lorenzo	2250		
	S. E. R. Yurimaguas	3868		
	S. E. R. Pongo de Caynarachi	3433		

Fuente: Electro Oriente 2022.

Tabla 5

Suministro de electricidad según entidad, 2020

VIVIENDAS CON LUZ	CANTIDAD	%
ELOR	119 791	84
GR/GL	22 228	16
TOTAL	142 019	100

Fuente: Electro Oriente 2021.

Cobertura energética con sistemas fotovoltaicos

En Loreto, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) ha ejecutado, principalmente, dos proyectos de electrificación rural con energía renovable (paneles solares), los cuales fueron transferidos a Electro Oriente. En el primer proyecto, ejecutado en el 2015, se instalaron 3848 viviendas en las provincias de Requena y Maynas.

El segundo proyecto se ejecutó entre los años 2017 y 2019, y fue parte del proyecto nacional «Suministro del servicio de energía eléctrica mediante recursos energéticos renovables en áreas no conectadas a red». El proyecto contemplaba la instalación de 500 000 paneles solares en el país y proyectaba beneficiar a 850 000 pobladores de las zonas rurales aisladas del Perú. La empresa encargada fue Ergón Perú S. A. C. La concesión incluía la inversión, la operación y el mantenimiento durante 25 años. La instalación de los paneles culminó en julio del 2019. En Loreto se instalaron 22 478 sistemas solares en viviendas particulares, 676 en instituciones educativas y 152 en puestos de salud, ubicadas en zona rural de 34 distritos, lo que permitió acortar la brecha en electrificación rural (tablas 6 y 7).

Tabla 6

Proyecto de instalación de paneles solares ejecutados por el Minem el 2015

N.º	PROVINCIA	DISTRITO	SISTEMAS INSTALADOS
1	Requena	Alto Tapiche	170
2		Emilio San Martín	645
3		Jenaro Herrera	153
4		Puinahua	295
5		Requena	121
6		Saquena	171
7		Indiana	14
8		Soplin Curinga	83
9		Tapiche	119
10		Maquia	1057
11	Maynas	Las Amazonas	550
12		Mazán	470
Total			3848

Fuente: Electro Oriente 2022.

Tabla 7**Sistemas fotovoltaicos instalados por la empresa Ergón Perú S. A. C.**

N.º	PROVINCIA	DISTRITO	SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INSTALADOS		
			II. EE.	II. SS.	VIVIENDAS
1	Loreto	Nauta	37	1	670
2	Loreto	Parinari	36	1	1041
3	Loreto	Urarinas	32	0	1386
4	Ramon Castilla	Ramón Castilla	0	0	178
5	Ramon Castilla	Pebas	0	0	187
6	Ramon Castilla	San Pablo	0	0	335
7	Ramon Castilla	Yavari	0	0	494
8	Maynas	Alto Nanay	21	4	421
9	Maynas	Belén	18	4	193
10	Maynas	Fernando Lores	55	3	803
11	Maynas	Indiana	43	20	758
12	Maynas	Iquitos	19	0	365
13	Maynas	Las Amazonas	77	3	1012
14	Maynas	Mazán	67	40	1069
15	Maynas	Punchana	8	1	309
16	Maynas	San Juan Bautista	23	0	479
17	Requena	Puinahua	3	1	0
18	Requena	Tapiche	0	0	1
19	Ucayali	Contamana	73	37	1445
20	Ucayali	Padre Márquez	8	2	526
21	Ucayali	Pampa Hermosa	0	0	5
22	Ucayali	Vargas Guerra	0	0	48
23	Alto Amazonas	Tnte. Cesar López Rojas	15	1	519
24	Alto Amazonas	Balsapuerto	36	10	1889
25	Alto Amazonas	Jeberos	11	4	439
26	Alto Amazonas	Yurimaguas	30	13	2044
27	Alto Amazonas	Lagunas	24	4	618
28	Alto Amazonas	Santa Cruz	16	1	165
29	Datem del Marañón	Andoas	5	0	28
30	Datem del Marañón	Cahuapanas	15	0	1471
31	Datem del Marañón	Manseriche	22	0	1019
32	Datem del Marañón	Morona	0	0	128
33	Datem del Marañón	Pastaza	64	2	1677
34	Datem del Marañón	Barranca	9	0	756
			767	152	22 478

Fuente: Minem 2021.

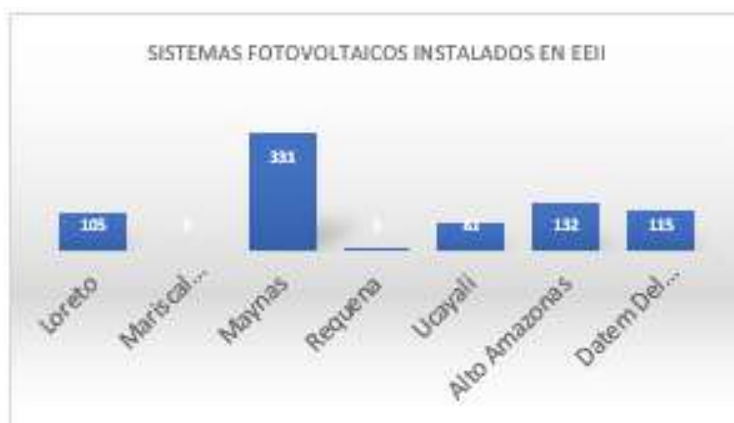


Foto: D/AR

Los sistemas instalados en las viviendas particulares de las comunidades rurales de Loreto tienen una potencia de apenas 50 MW de capacidad, lo que permite solo alumbrar las viviendas en horas de la noche, mas no usar electrodomésticos. Ante ello, la DREM indicó que el proyecto no satisfacía las reales necesidades de las poblaciones rurales, porque limitaba la posibilidad de potenciar las actividades económicas. Por ello, recomendaron implementar sistemas solares de, por lo menos, 250 MW.¹⁸

Gráfico 4

Sistemas fotovoltaicos implementados en instituciones educativas de Loreto por provincias

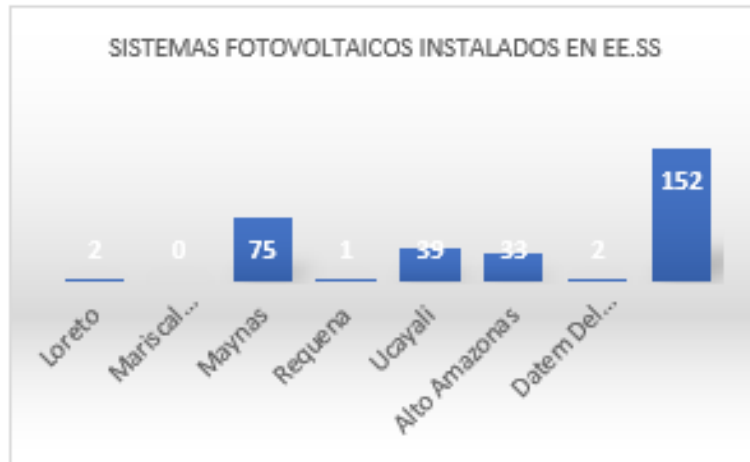


Fuente: Minem 2021.

18 Conversatorio *Transición hacia la energía renovable en Loreto: Experiencia y retos* desarrollado el 9/9/2020.

Gráfico 5

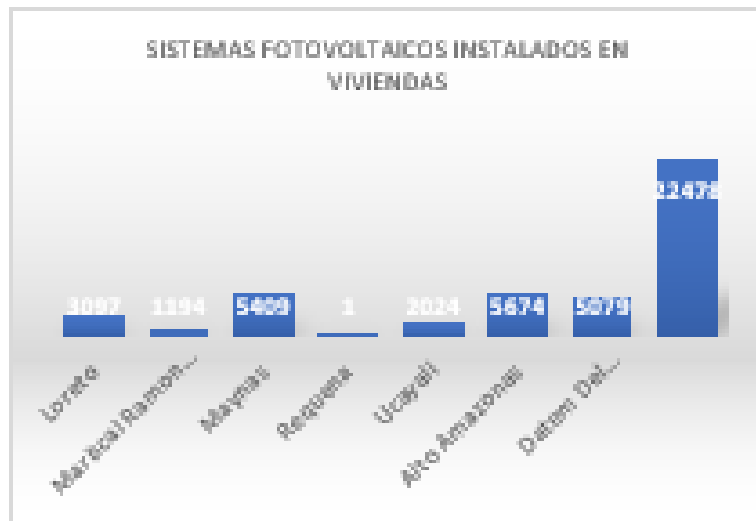
Sistemas fotovoltaicos implementados en puestos de salud de Loreto por provincias



Fuente: Minem 2021.

Gráfico 6

Sistemas fotovoltaicos implementados en viviendas de Loreto por provincias



Fuente: Minem 2021.

En la actualidad hay pequeñas instalaciones aisladas que dan suministro a pequeñas poblaciones o comunidades en lugares donde no hay acceso a la red eléctrica. Es difícil contabilizar la cantidad de sistemas fotovoltaicos domiciliarios (SFD) o pequeñas redes con energías renovables instaladas en la región, ya que son muchas las organizaciones que trabajan y promueven las alternativas tecnológicas como solución ante la falta de acceso a la energía, y no existe un ente que realice seguimiento a todas estas iniciativas. Solo con el programa masivo de SFD del Minem se planificó la instalación de 9717 sistemas en 2016 (Minam, 2016).

2.1.2 Consumo de energía

El consumo energético en Loreto, en el 2021, fue de 37.90 GWh. El 100 % corresponde a generación térmica.

Tabla 8

Consumo de energía (GWh)

LORETO	GENERACIÓN DE ENERGÍA PROPIA (GWH)
	TÉRMICA
Iquitos	1.16
Indiana	2.35
Nauta	7.87
Tamshiyacu	1.67
Gran Perú	0.01
Requena	8.07
Contamana	7.02
Orellanas	1.26
Caballococha	5.10
El Estrecho	1.04
Isla Santa Rosa	0.76
San Pablo de Mayoruna	0.79
San Francisco	0.32
Islandia	0.45
Petrópolis	0.02
Total	37.90

Fuente: Electro Oriente 2022.

2.1.3 Potencia instalada del sistema aislado en Loreto

Al 2021, en Loreto, para la producción de energía se contaba con 16 plantas generadoras. En la ciudad de Iquitos se cuenta con dos: la central térmica de Iquitos (CTI), operada por Electro Oriente, con una capacidad instalada de 72.34 MW, y la central térmica de Iquitos Nueva (CTIN), operada por la empresa privada Genrent, con una potencia instalada de 81.20 MW y una potencia efectiva de 79 MW. Además, cuenta con 7 grupos generadores que en la actualidad cubren la demanda pico de Iquitos de 62.233 MW. Sumado a ello, en las provincias, Electro Oriente cuenta con 14 plantas térmicas, las cuales se visualizan en la tabla 9.

Tabla 9**Potencia instalada del sistema aislado de Iquitos**

CENTRAL	GRUPOS GENERADORES			
	NOMBRE	ESTADO	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA EFECTIVA
CTI Wartsila	Wartsila 1	Operativo	6.40	6.00
	Wartsila 2	Operativo	6.40	6.00
	Wartsila 3	No operativo	6.40	0.00
	Wartsila 4	Operativo	6.40	6.00
	Wartsila 5	Operativo	8.10	7.80
	Wartsila 6	Operativo	8.10	7.80
	Wartsila 7	Operativo	8.10	7.80
	CAT-16CM32	No operativo	7.40	0.00
	CAT 1-16 CM 32C	No operativo	7.52	0.00
	CAT 2-16 CM 32C	No operativo	7.52	0.00
	Total C. T. I. Wartsila			72.34
CTIN Genrent	7 grupos MAN (11.6 c/u)	Operativo	81.20	79.00
Total Iquitos			153.54	120.40

Fuente: Electro Oriente 2022.

Tabla 10**Potencia instalada de plantas térmicas en provincias de Loreto (MW)**

N.º	CENTRAL	POTENCIA INSTALADA
1	Nauta	6.00
2	Requena	5.90
3	Contamana	3.50
4	Caballococha	2.09
5	Indiana	1.20
6	El Estrecho	0.80
7	Mayoruna	0.72
8	Tamshiyacu	0.60
9	San Francisco	0.36
10	Orellana	0.32
11	Isla Santa Rosa	0.30
12	Islandia	0.28
13	Petrópolis	0.06
14	Gran Perú	0.04

Fuente: Electro Oriente 2021.



Foto: D/AR

2.1.4 Demanda energética

La demanda energética en Loreto, al 2021, fue de 62.233 MW. Al respecto, un análisis desarrollado por Electro Oriente estima que, en 20 años, la necesidad de generación eléctrica será mucho mayor que la potencia instalada actualmente (135.18 MW) y que, al 2030, ya se requeriría potenciar la capacidad (tablas 11 y 12).

Tabla 11

Actual demanda energética en Loreto, 2021

MES	ENERGÍA TOTAL PRODUCIDA	MÁXIMA DEMANDA GENERADA
AÑO 2021	KWH	KW
Ener-21	28 013.174	54 352
Feb	25 420.226	53 784
Mar	27 865.737	52 748
Abr	27 609.185	56 063
May	28 104.262	56 226
Jun	27 629.452	56 893
Jul	27 569.574	54 348
Ago	29 594.632	59 400
Set	29 911.081	59 348
Oct	31 034.773	62 233
Nov	29 443.015	58 660
Dic	30 514.708	59 412
SUMA	342 709.820	
	Max demanda año	62 233

Fuente: Electro Oriente 2022.

Tabla 12

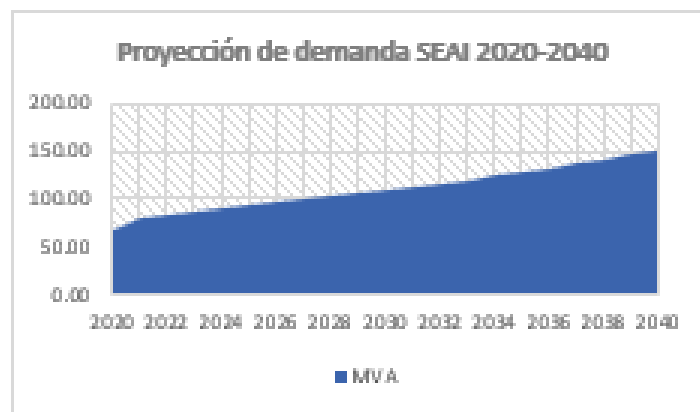
Proyección de la demanda

AÑO	MW	MVA
2020	62.72	69.69
2021	72.66	80.73
2022	75.04	83.38
2023	78	86.67
2024	80.69	89.66
2025	83.29	92.54
2026	85.97	95.52
2027	88.75	98.61
2028	91.63	101.81
2029	94.61	105.12
2030	97.69	108.55
2031	100.89	112.09
2032	104.19	115.76
2033	107.61	119.56
2034	111.15	123.50
2035	114.81	127.57
2036	118.61	131.79
2037	122.54	136.15
2038	126.61	140.68
2039	130.82	145.36
2040	135.18	150.2

Fuente: Electro Oriente 2020.

Gráfico 7

Proyección de demanda del SEAI 2020-2024



Elaboración propia.

2.1.5 Precio medio de electricidad de usuarios regulados

Ilustración 2

Precio medio de electricidad de usuarios regulados



Fuente: El Comercio

En diferentes discusiones se ha escuchado decir que Loreto paga la energía más cara del Perú. Ante ello, primero, debemos conocer que Loreto, al no está conectado al SEIN —como ya lo indicamos— utiliza sistemas aislados para la generación y distribución eléctrica. Por esta razón, recibe un subsidio mensual por parte del Estado, el cual se determina por el mecanismo de compensación de sistemas aislado. Es pertinente comprender también que el precio de la energía varía según el sector. Los sectores son i) industrial, que incluye a los sectores de agricultura y ganadería, construcción, manufactura, minería y pesca, y ii) comercio y servicios.

Ilustración 3

Cobertura energética a nivel Perú, 2018

INDICE DE COMPETITIVIDAD REGIONAL - 2020



2.2 Precio medio de electricidad de usuarios regulados

(puesto entre 25 regiones, valor en centavos de US\$/kWh)



Ica (1)	14.8
Tacna (2)	15.0
Lima* (3)	15.1
Lambayeque (4)	15.1
Lima Provincias (5)	15.1
Tumbes (6)	15.5
Loreto (7)	15.6
Perú	15.9
La Libertad (8)	16.1
Áncash (9)	16.2
Piura (10)	16.6
Arequipa (11)	16.8
Amazonas (12)	17.6
Cajamarca (13)	17.7
Moquegua (14)	17.9
Ucayali (15)	18.0
Puno (16)	18.8
San Martín (17)	19.1
Cusco (18)	19.7
Junín (19)	20.0
Ayacucho (20)	20.3
Madre de Dios (21)	20.4
Pasco (22)	20.6
Huancavelica (23)	20.9
Apurímac (24)	21.1
Huánuco (25)	21.2

Fuente: MINEM. Cálculos IPE.

*Incluye Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao

El análisis realizado por el IPE, en el Incore 2018,¹⁹ indica que los usuarios de electricidad en Loreto no pagan la electricidad más cara, como muchos lo indican. El pago corresponde a 15.6 centavos de USD/kWh, es decir, 0.3 centavos por debajo del promedio nacional. Esto coloca a Loreto en el puesto 7 de 25 regiones, pero ello se debe a la compensación por la aplicación del artículo 30 de la Ley n.º 28832, Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica.

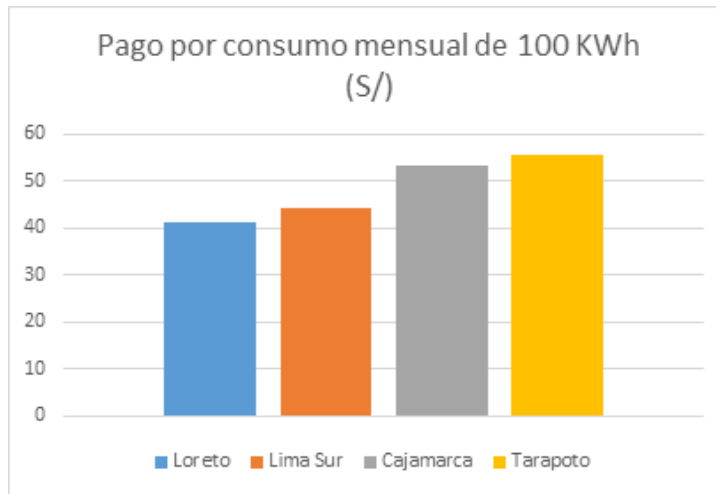
Lo indicado por el IPE guarda relación con un estudio elaborado por José Serra,²⁰ quien desarrolló un comparativo de pago entre los usuarios de Iquitos, Tarapoto, Lima y Cajamarca. Este estudio indica que, gracias a la subvención, los usuarios de Iquitos no tienen la tarifa más alta del país como se suele indicar, sino, por el contrario, tienen una de las más bajas. No obstante, si a futuro Loreto se conecta al SEIN dejaría de percibir la subvención indicada en la ley antes mencionada y el precio que pagaría por la energía eléctrica se incrementaría.

19 El estudio desagrega a la capital en Lima Metropolitana, la provincia constitucional del Callao y Lima provincias.

20 José Serra. (2016). Análisis económico del Proyecto de Construcción de la Línea de Transmisión Moyobamba-Iquitos en 220 kV.

Gráfico 8

Tarifas de pago por consumo mensual de 100 kWh



Fuente: Osinergmin-G.ART.

Elaboración: José Serra, 2016.

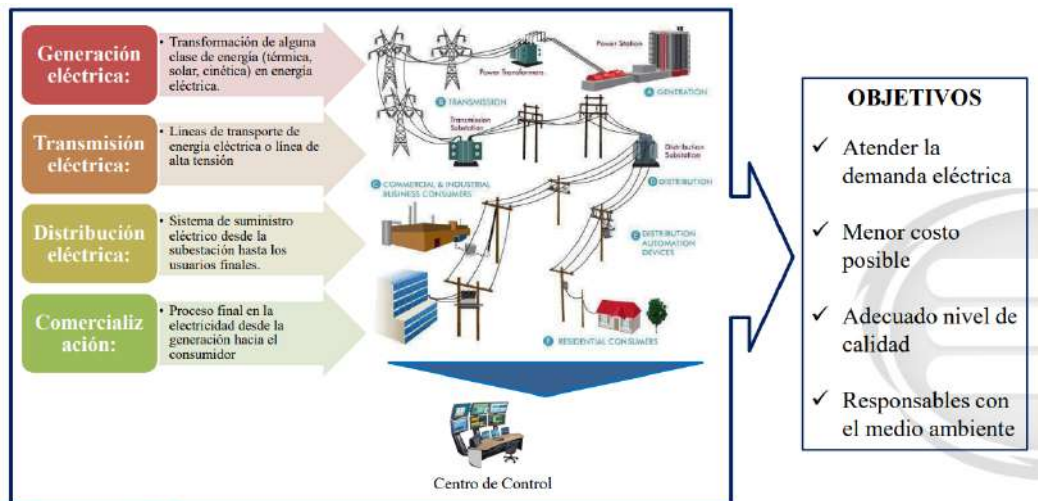
A diferencia de lo indicado en los estudios antes mencionados, el estudio elaborado por Harvard²¹ señala que los costos marginales asociados a generar electricidad con diésel y combustible residual en Loreto son altos y el precio promedio que resulta del pliego tarifario y el perfil de consumo de Loreto no da para cubrir los costos del sistema. Las pérdidas resultantes se cubren con un subsidio mensual a Electro Oriente. No obstante, aún con el subsidio, la electricidad en Loreto es más cara para el sector industrial, y relativamente más barata para comercio y servicios. Según el Ministerio de Energía y Minas (Minem), para 2018 la electricidad industrial en Loreto tuvo un costo promedio de 11,8 ¢ USD/kWh, cuando el promedio nacional es de 6,83 ¢ USD/kWh. Es decir, en promedio, la electricidad para los industriales en la región es 73 % más cara. Sin embargo, la electricidad para la actividad comercial y servicios es solo 12 % más cara, y la electricidad residencial es incluso más barata.

21 Diagnóstico de Crecimiento de Loreto: Principales Restricciones al Desarrollo Sostenible

2.1.6 Roles y funciones en la energía en Loreto

Ilustración 4

Flujo del sistema eléctrico en Loreto



Fuente: Electro Oriente 2020.

El sistema eléctrico de energía en Loreto comprende la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización. Las entidades y empresas inmersas en este sistema son:

Genrent del Perú S.A.C.

Genrent del Perú S.A.C es una empresa peruana encargada de generar la energía eléctrica en la ciudad de Iquitos. Actualmente cubre la demanda de electricidad con generadores térmicos que, si bien es cierto son modernos, estos requieren la quema de combustible para la generación de energía, que, como bien conocemos, produce la emisión de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes al ambiente.

Cabe mencionar que Genrent se incorpora como actor en el sector energético regional desde el año 2017. Como en el 2013 firmó un contrato con el Estado peruano, representado por el Minem, que inicialmente fue para funcionar como reserva fría del proyecto de la Línea de Transmisión Moyobamba-Iquitos (LTMI), al no ejecutarse el proyecto, se realizaron ajustes al contrato, los cuales se contemplan en dos etapas: i) primera etapa: aplica mientras Iquitos no esté conectada al SEIN — las plantas de Genrent operan permanentemente y abastecen a la ciudad de electricidad—, y ii) segunda etapa, que entraría en vigor si Iquitos se llega a conectar al SEIN. Los generadores de Genrent pasarían a ser una reserva fría que solo se activa si llega a haber una interrupción en la oferta eléctrica normal.

Actualmente, la empresa utiliza siete unidades generadoras marca MAN, de origen alemán, con una potencia instalada de 11.6 MW cada una, para un total de 81.2 MW de potencia instalada y 78 MW de potencia efectiva.

Actualmente, las plantas de Genrent cubren la demanda pico de Iquitos de 60 MW.

Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad del Oriente S.A -Electro Oriente

Electro Oriente es una empresa estatal de derecho privado, con autonomía técnica, administrativa, económica y financiera. Dentro de su área de concesión brinda servicios de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, con carácter de servicio público o de libre contratación. Asimismo, se encarga del planeamiento, los estudios y la ejecución de proyectos de sistemas eléctricos.

La energía que es generada por Genret Electro Oriente receptiona, transmite y distribuye a las viviendas. Antes de Genrent, Electro Oriente era la principal generadora de electricidad. En la actualidad, sus plantas térmicas pasaron a ser reservas frías que solo se utilizan en caso de emergencia.

En el 2015, el Ministerio de Energía y Minas del Perú otorgó a Electro Oriente una concesión para instalar sistemas solares fotovoltaicos en 31 zonas rurales de Loreto. Estas se instalaron en los distritos de Requena, Indiana y Las Amazonas. En la actualidad, muchas de estas viviendas ya no cuentan con ese servicio, porque la lejanía a estos lugares limita las tareas de seguimiento y monitoreo del funcionamiento de los sistemas.

Como se indicó líneas arriba, Loreto, al no estar conectado al SEIN y tener un SEAI, recibe una compensación mensual que es transferida a Electro Oriente. Solo en diciembre del 2019, Electro Oriente recibió 10 217 668 de soles (3.08 millones de dólares americanos), y en total, para todo el 2019, significó 116 121 766 (35.3 millones de dólares).²²

En su tarea por elaborar estudios, y en la ejecución de proyectos de sistemas eléctricos, entre los años 2019 y 2020 ejecutó seis proyectos. A la fecha, tiene tres proyectos en estado activo y en situación viable, además de un proyecto a nivel de idea, los cuales se detallan en las tablas 12 y 13.

Dirección Regional de Energía y Minas (DREM)

La DREM²³ es el órgano que depende técnica y administrativamente del Gobierno Regional de Loreto y tiene relación técnica y normativa con el Ministerio de Energía y Minas (Minem).

En materia de energía tiene las siguientes funciones: formular, aprobar, ejecutar, evaluar, fiscalizar, dirigir, controlar y administrar los planes y las políticas en materia de energía de la región, en concordancia con las políticas nacionales y los planes sectoriales, además de impulsar proyectos y ejecutar o supervisar obras de generación de energía y electrificación urbana rural, así como otorgar concesiones para minicentrales de generación eléctrica y concesiones de distribución, con una demanda no mayor a 30 MW y con fines de servicio público de electricidad. Otra de las funciones que

²² Diagnóstico de crecimiento de Loreto: Principales restricciones al desarrollo sostenible.

²³ Reglamento de Organización y Funciones del Gobierno Regional de Loreto (artículo 65).

desempeña es proponer al Ministerio de Energía y Minas proyectos de normatividad aplicable en la región, en concordancia a la política regional.

Respecto a impulsar proyectos, la DREM, en el presente año, tiene planificado elaborar seis proyectos para incrementar la cobertura de energía eléctrica. No obstante, es preciso mencionar que, de los proyectos impulsados, solo dos son de generación con fuentes renovables, y cuatro, con generación térmica. Además, en el 2020 culminó un proyecto y evaluó la certificación ambiental de tres proyectos. Ver tabla 14, 15 y 16.

Ministerio de Energía y Minas (Minem)

El Minem es el ministerio del Poder Ejecutivo encargado del sector energético y minero del Perú. A su vez, coordina la igual distribución de la energía en la nación. Su finalidad es formular y evaluar, en armonía con la política general y los planes del Gobierno, las políticas de alcance nacional en materia del desarrollo sostenible de las actividades minero-energéticas.

Como se mencionó, entre los años 2017 y 2019, el Minem desarrolló el Programa Estratégico de Energización Rural, cuya finalidad fue cubrir con energía renovable los lugares alejados del país. La empresa encargada de su ejecución fue Ergon SAC. En Loreto, se logró instalar 22 478 sistemas solares en viviendas particulares, 676 en instituciones educativas y 152 en puestos de salud.

En Loreto, el Minem tiene programado ejecutar ocho proyectos que contribuyan al cierre de brecha energético (tabla 17). En esa misma línea, ha desarrollado esfuerzos por atender la demanda energética en Loreto. Por eso, en noviembre del 2018, mediante R. M. n.º 474-2018-MEN/MD creó la Comisión Sectorial conformada por la viceministra de Electricidad y las direcciones generales del Minem. Su objetivo fue formular propuestas para garantizar el desarrollo energético integral y sostenible del departamento de Loreto. Ante ello, la propuesta presentada como alternativa fue promover el desarrollo de un proyecto de generación, a partir de una central solar para Iquitos y las ciudades con mayor cantidad de habitantes de la región. Al respecto, tanto la Drem como Electro Oriente no conocen las acciones desarrolladas como parte de la propuesta presentada por el Minem en el 2019.

Osinerming

Es la institución pública que supervisa que las empresas formales eléctricas y de hidrocarburos brinden un servicio permanente, seguro y de calidad, y que las empresas mineras realicen sus actividades de manera segura, que exista confianza en la inversión y se proteja a la población.

En Loreto, Osinerming fija el precio del servicio eléctrico a los clientes finales y fija el pago que recibe Genrent por una potencia efectiva contratada (medida en MW) y por la energía asociada (la cantidad de MWh generados y vendidos). Más allá de esas funciones, no se siente el trabajo de Osinerming, ya que los cortes de la electricidad son cada vez más constantes.

2.2 Proyectos de electrificación

En el último censo, desarrollado en el 2017, analizamos el único indicador que nos señala sobre el consumo energético: «si se cuenta con un alumbrado eléctrico público». La data indica que 142 019 viviendas cuentan con alumbrado público, mientras que 47 507 viviendas carecen de ello.

En las siguientes tablas se indican los proyectos de electrificación ejecutados, programados y/o en ejecución por parte de las entidades responsables de la formulación y la ejecución de los proyectos en Loreto. A simple vista se puede apreciar que las entidades siguen programando proyectos de electrificación con fuente de energía térmica.

2.2.1 Electro Oriente

La empresa Electro Oriente S. A. indica, en su portal web, que durante los años 2019 y 2020 ejecutó seis proyectos de ampliación y remodelación de redes para el acceso a energía eléctrica. Asimismo, mediante los documentos G-527-2021 y GP 373-2022, indicó que cuenta cuatro proyectos en ejecución, cuatro formulados (tres de ellos activos en situación viables y un proyecto a nivel de idea) y cuatro planificados con expediente técnico (tabla 13, 14, 15 y 16).

Tabla 13

Proyectos concluidos de Electro Oriente

NOMBRE DEL PROYECTO	COSTO DE INVERSION	FUENTE FINANCIAMIENTO	FIN DE OBRA	BENEFICIARIOS
Ampliación de las redes primarias y secundarias de las localidades de Tamshiyacu y Caballococha, distrito de Ramón Castilla, provincia de Mariscal Ramón Castilla, departamento de Loreto.	753 410,72	Recursos propios	23.1.2019	960
Ampliación de redes primarias y secundarias 21 sectores, CACI II, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	2 449 957,69	Recursos propios	27.5.2019	8390
Ampliación de redes primarias y redes secundarias para electrificar 8 asentamientos humanos de la ciudad de Contamana, Nauta, Requena e Indiana; provincias de Ucayali, Loreto, Requena y Maynas, departamento de Loreto.	2 387 843,51	Recursos propios	15.9.2019	3960
Ampliación de la SET Iquitos, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	21 579 141,34	Recursos propios	17.11.2019	222 063
Ampliación de la SET Santa Rosa, distrito de Belén, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	17 106 832,60	Recursos propios	30.11.2019	191 493
Remodelación de redes primarias, redes secundarias y conexiones domiciliarias de media tensión y baja tensión, y conexiones domiciliarias de la villa FAP Quiñones A y B, villa FAP Santa Rosa, Iquitos.	2 065 658,22	Recursos propios	2.8.2020	860

Fuente: Electro Oriente 2021.

Tabla 14**Proyectos en ejecución de Electro Oriente**

NOMBRE DEL PROYECTO	DISTRITO	PROVINCIA	POBLAIÓN BENEFICIADA	FUENTE DE ENERGÍA
Ampliación de redes primarias y secundarias en 7 sectores, CACI V, distrito de San Juan, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	San Juan Bautista	Maynas	2686	Generación térmica
Instalación de sistema eléctrico rural Isla Iquitos, distrito de Belén, provincia de Maynas.	Belén	Maynas	1684	Generación térmica
Ampliación de redes primarias y secundarias en 20 sectores de la ciudad de Yurimaguas, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto.	Yurimaguas	Alto Amazonas	5260	SEIN
Instalación de la línea de transmisión 60 kV, Pongo de Caynarachi-Yurimaguas y subestaciones, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto.	Yurimaguas	Alto Amazonas	97 480	SEIN

Fuente: *Electro Oriente 2022.*

Tabla 15**Proyectos formulados de Electro Oriente**

NOMBRE DE PROYECTO	CÓDIGO DE IDEA/CUI	VIVIENDAS BENEFICIADAS	ESTADO
Mejoramiento y ampliación del sistema de generación eléctrica, redes primarias y redes secundarias en la localidad de Angamos, distrito de Yaquerana, provincia de Requena, departamento de Loreto.	CUI: 2472481	310	Estado: activo Situación: viable
Mejoramiento y ampliación del sistema de generación eléctrica, redes primarias y redes secundarias en la localidad de Inahuaya, distrito de Inahuaya, provincia de Ucayali, departamento de Loreto.	CUI: 2492560	288	Estado: activo Situación: viable
Mejoramiento y ampliación del sistema de generación eléctrica, redes primarias y redes secundarias en la localidad de San Antonio del Estrecho, distrito de Putumayo, provincia de Putumayo, departamento de Loreto.	CUI: 2483631	660	Estado: activo Situación: viable
Mejoramiento y ampliación del sistema eléctrico aislado en la localidad de Islandia, distrito de Yavarí, provincia de Mariscal Ramón Castilla, departamento de Loreto.	Código 159124	413	Estado: Idea de proyecto

Fuente: *Electro Oriente 2021.*

Tabla 16**Proyectos planificados de Electro Oriente**

NOMBRE DE PROYECTO	PROVINCIA	ESTADO	POBLACIÓN BENEFICIADA	FUENTE DE ENERGÍA
Mejoramiento de los sistemas eléctricos aislados de las localidades San Roque, Tamanco, Angamos y Sapuena; distritos de Maquia, Emilio San Martín, Yaquerana y Saquena; provincia de Requena, y departamento de Loreto.	Requena	Expediente técnico	5195	Generación térmica
Ampliación de redes primarias y secundarias de 17 sectores CACI, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	Maynas	Expediente técnico	6856	Generación térmica
Creación de línea primaria, redes primarias y secundarias del centro poblador Soplín Vargas, distrito de Teniente Manuel Clavero, provincia del Putumayo, departamento de Loreto.	Putumayo	Expediente técnico	725	Generación térmica
Instalación del servicio de energía eléctrico rural en redes primaria y secundaria en la comunidad de Varillalito, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	San Juan Bautista	Expediente técnico	11034	Generación térmica

Fuente: *Electro Oriente 2022.*

2.2.2 Dirección Regional de Energía y Minas (DREM)

La DREM, durante el 2020, ejecutó el proyecto «Ampliación de servicio de suministro eléctrico domiciliario en la comunidad nativa rural de Manacamiri, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto» (tabla 17). Asimismo, mediante Carta 102-2021-DREM realizará el perfil y el expediente técnico de 7 proyectos (tabla 18). Adicionalmente, reportó que realizaron la evaluación de tres proyectos con respecto a su certificación ambiental, dos de ellos con fuente de generación fotovoltaica (tabla 19).

Tabla 17**Proyectos culminados 2020 (DREM)**

NOMBRE DEL PROYECTO	TITULAR	ESTADO
Ampliación de servicio de suministro eléctrico domiciliario en la comunidad nativa rural de Manacamiri, distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	Gobierno Regional de Loreto	En espera de la clasificación SER, por la entidad competente (Ministerio de Energía y Minas), para entregar la distribución a la empresa Electro Oriente S. A.

Fuente: *DREM 2021.*

Tabla 18

Proyectos planificados 2021 (DREM)

NOMBRE DEL PROYECTO	TITULAR	OBSERVACIÓN
Electrificación rural de las localidades de Fray Martín, Santa Rita, San José de Lupuna y San Pedro, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.	Gobierno Regional de Loreto.	Para estos proyectos, la DREM Loreto realizará el perfil y el expediente técnico.
Ampliación red secundaria Nuevo Amanecer, km 41 (San Lucas), km 42 (carretera Iquitos-Nauta), distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento de Loreto.		
Ampliación red secundaria 13 de Febrero, km 32 y 33, carretera Iquitos-Nauta, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento de Loreto.		
Electrificación villa San José, carretera Santo Tomas, km 2.5, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento de Loreto.		
Electrificación Jorge Monasi, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento de Loreto.		
Electrificación Romel Merino, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento de Loreto.		
Electrificación Luis Caballero, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento de Loreto.		

Fuente: DREM 2021.

Tabla 19

Proyectos evaluados, DREM

NOMBRE DEL PROYECTO	TITULAR	OBSERVACIÓN
Declaración de impacto ambiental del proyecto «Línea de transmisión en 60 kV Central Fotovoltaica Milagros, SE Santa Rosa, ubicada en distritos de San Juan Bautista y Belén, provincia de Maynas, departamento de Loreto».	Señor Juan Carlos Gonzales Huete, gerente general del Parque Fotovoltaico Iquitos.	Estos proyectos fueron evaluados por la DREM Loreto con respecto a su certificación ambiental.
Declaración de impacto ambiental del proyecto Luz en Casa Amazónica 2018.	Señora Jessica Olivares Magill, gerente de la empresa Acciona Microenergía Perú.	
Declaración de impacto ambiental del proyecto «Mejoramiento del servicio de energía eléctrica con sistema de generación diésel a través de un sistema centralizado de generación fotovoltaica en la localidad de Bretaña, distrito de Puinahua, provincia Requena, departamento de Loreto».	Señor Arnulfo Tafur Navarro, alcalde de la Municipalidad Provincial de Puinahua.	

Fuente: DREM 2021.

2.2.3 Ministerio de Energía y Minas

El Minem, para el presente año, ha elaborado ocho proyectos de electrificación rural, los cuales se encuentran en estudio definitivo. De ellos, solo uno de usa como fuente la energía solar; los demás proyectos siguen planificando con generación térmica (tabla 20).

Tabla 20

Proyectos programados, Minem

CUI	NOMBRE	MONTO DE INVERSIÓN (S/.)	POBLACIÓN	SITUACION
2279032	Instalación del SER de las cuencas de los ríos Morona, Pastaza, Corrientes y Tigre; distritos Fronterizos de Andoas, Barranca, Morona, Tigre a Trompeteros, Loreto.	60 160 764	9056	Elaboración de estudio definitivo.
2289167	Instalación del SER en las cuencas de los ríos Putumayo y Amazonas, distritos fronterizos de las provincias de Putumayo y Mariscal Ramón Castilla, Loreto.	15 911 839	3072	Elaboración de estudio definitivo.
2282746	Instalación del SER de la cuenca de los ríos Napo y Curaray, distritos fronterizos de Napo y Torres Causana, Loreto.	23 627 719	5006	Elaboración de estudio definitivo.
2202723	Mejoramiento e integración del sistema eléctrico de las comunidades de San José de Saramuro y Saramurilo, distrito de Urarinas, Loreto, Loreto.	22 558 346	1949	Elaboración de estudio definitivo.
2444093	Creación del servicio eléctrico en la comunidad de Mayuriaga, distrito de Morona, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.	1 754 789	308	Elaboración de estudio definitivo.
242361k7	Creación del SER en la comunidad de Chapis y sus anexos, distrito de Manseriche, provincia de Datem del Marañón, Loreto.	1 188 456	175	Elaboración de estudio definitivo.
2446251	Creación del servicio eléctrico en la comunidad de Fernando Rosas, distrito de Morona, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.	945 185	170	Elaboración de estudio definitivo.
2465433	Mejoramiento del servicio de electricidad con sistema de generación diésel, a través de un sistema centralizado de generación fotovoltaica en la localidad de Bretaña, distrito de Puinahua, provincia de Requena, departamento de Loreto.	14 061 736	1648	Elaboración de estudio definitivo.

Fuente: Minem, 2021.

2.2.4 Proyectos y propuestas de megaproyectos eléctricos en Loreto

A lo largo de la historia y las gestiones gubernamentales, se han propuesto megaproyectos con la finalidad de coberturar a Loreto con energía eléctrica. A continuación, presentamos un breve resumen de cada una de ellos:

a. Central Solar

A finales de diciembre del 2021 se anunció en los medios de comunicación que Electro Oriente firmó contratos con tres empresas generadores de energía fotovoltaica (dos internacionales y una peruana). La finalidad es cerrar las brechas de energía con fuentes naturales, ya que que Iquitos y sus provincias dependen del petróleo, y es su única fuente disponible para la generación de energía. Con una inversión estimada en USD 150 millones a USD 200 millones, en dos años, Loreto se abastecería con energía de fuente solar en casi un 50 %, de la producción de electricidad del restante 50 %.

Las empresas son la multinacional francesa EDF (Électricité de France), que se encargará de suministrar energía solar para las ciudades de Iquitos y Requena; la británica Aggregko, que hará lo propio con Nauta, y la peruana Nobu Solar, que abastecerá a las localidades de Caballococha, El Estrecho y Tamshiyacu.

En el caso de Iquitos, se trata de implementar una planta solar de cerca de 40 MW de potencia. En las demás localidades se implementarán *mini-grids* (o minicentrales). En ambos casos, las empresas diseñarán, financiarán, construirán y operarán los proyectos en nombre del Estado por un lapso de 20 años.

Por lo pronto, según lo informado por Electro Oriente, se realizan las gestiones para la compra de un terreno que se necesitará para la planta, y se tramitan los permisos necesarios.

b. Línea de Transmisión Moyobamba-Iquitos de 220 kV

El proyecto se orientaba a la construcción y la operación de una línea de transmisión que brindaría suministro eléctrico solo a la ciudad de Iquitos. Para ello, se cimentarían, a lo largo de 596 kilómetros, 1250 torres, las cuales cruzarían 14 distritos, distribuidos en 6 provincias y, por supuesto, muchas comunidades indígenas.

En el 2014, el Estado peruano firmó contrato de concesión con la empresa Líneas de Transmisión Peruana SAC, que sería la responsable del diseño, el financiamiento, la construcción, la operación y el mantenimiento del Proyecto Línea de Transmisión 220 kV Moyobamba-Iquitos y Subestaciones Asociadas (LTMI), por un monto de inversión de 499 000 000 dólares. El proyecto no tuvo la aprobación del estudio de impacto ambiental, incumplió cláusulas del contrato y no realizó la consulta previa a los pueblos indígenas. En octubre del 2017, la empresa antes mencionada solicitó la resolución de contrato, que se concretó en los dos años posteriores. Actualmente, desde el Minem se evalúa el desarrollo de líneas de transmisión eléctrica entre Moyobamba-Yurimaguas-Saramuro-Nauta-Iquitos. El rediseño contempla un trazo que atraviesa vías y zonas que ya tienen población, cuyo ámbito de influencia son 300 localidades. Debido a la complejidad geográfica de la zona, y de acuerdo con la gestión de los compromisos socioambientales, está prevista a desarrollarse en cuatro etapas 2021-2024.



Foto: Mariana Soto - D-AR

c. Central Hidroeléctrica del Mazán

Este proyecto era promovido por el Gobierno Regional de Loreto, con la finalidad de cubrir la demanda de electricidad de Iquitos hasta el 2050 y, además, exportar energía al SEIN. Incluía la generación de 544 MW a partir del represamiento del río Napo y el desvío de su caudal mediante un trasvase hacia el río Amazonas, así como una línea de transmisión.

Actualmente, el proyecto no cuenta con una concesión temporal o definitiva. Inicialmente fue otorgada a favor de la empresa Iquitos HEPP y Electro Oriente S. A.

El proyecto fue licitado por el GORE Loreto, al suscribir un convenio con el Minem para viabilizar la transferencia de recursos del Minem al GORE Loreto y financiar los estudios de preinversión, los cuales fueron aprobados por la OPPIP. En ese sentido, se realizaron estudios para el aprovechamiento del recurso hídrico y, en el 2012, la OPPIP contrató al Consorcio Lahmeyer International GMBH-Lahmeyer Agua y Energía S. A. para la elaboración de estudios del proyecto (factibilidad y EIA). El estudio fue presentado a la ANA, el Minem y el Minagri, que remitieron observaciones y, finalmente, fue desaprobado en el 2017. Los principales potenciales impactos al proyecto eran la modificación hidrológica, que ocasionaría inundación continua de tierras de cultivo, riberas y bosques, mientras que en otras disminuiría; interrupción del libre tránsito del transporte fluvial en el río Napo, que afectaría a las poblaciones y a las especies migratorias de la fauna acuática, entre otras.



Foto: Mariana Soto - DAR

ENERGÍA RENOVABLE PARA LORETO

3.1 Potencial en energías renovables

3.1.1 Energía solar

Como es conocido, la energía solar es producida por la luz o el calor del sol para la generación de electricidad o la producción de calor. Sin embargo, es bueno conocer que hay dos tipos de energía solar: la fotovoltaica y la térmica.

La *energía solar térmica* es la energía en forma de calor que nos proporciona la radiación solar. El principio básico del funcionamiento de estos sistemas es que la radiación solar se capta y el calor se transfiere a un fluido (por lo general, agua o aire). Habitualmente se emplea en el calentamiento de agua, la climatización de hogares o la cocción de alimentos, etc.

La *energía solar fotovoltaica* es la que convierte la irradiación solar en energía eléctrica mediante células compuestas por semiconductores. Esta tecnología se desarrolla desde los años cuarenta, y experimenta su mayor desarrollo y abaratamiento entre el 2001 y el 2015. Se emplea para generar energía eléctrica en todo tipo de lugares, desde zonas aisladas sin posibilidad de conectarse a la red convencional hasta lugares con acceso a la red a la cual se conectan cuando la energía solar es insuficiente.

Análisis del potencial solar en Loreto

Para analizar el potencial solar, es preciso determinar, primero, la energía que el sol entrega a la superficie terrestre. Para ello, se analiza la cantidad de energía entregada por metro cuadrado al día, la cual se visualiza en la tabla 21.



Tabla 21

Media de la irradiación solar diaria media mensual en el plano horizontal de todas las ubicaciones en kWh/m²/día

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
4.50	4.27	4.26	4.20	4.17	4.03	4.34	4.76	4.93	4.86	4.71	4.52	4.46

Fuente: Atlas de energía solar.

Como se puede apreciar, los resultados muestran una irradiación relativamente constante a lo largo del año, que se mueve entre un mínimo de 4.03 kWh/m² al día, en el mes de junio, y un máximo de 4.93 kWh/m² al día, en el mes de septiembre. En el peor escenario habría potencial para producir 1470.95 kWh/m² al año en el plano horizontal. Se toma como referencia el peor escenario, ya que las medidas satelitales son más optimistas, generalmente, que las tomadas en terreno. Además, el recurso solar está muy condicionado a la nubosidad y la climatología y, si bien estos datos son las medias de los últimos 22 años, conviene tener un criterio conservador en la estimación del recurso. En ese sentido, sí es posible pensar en usar energía solar para Loreto como una alternativa.

Por su parte, el informe elaborado por Harvard²⁴ menciona que, si bien hay regiones del Perú que reciben más irradiación que Loreto (como la costa y el sur), el departamento sí tiene potencial para la producción de energía solar; es decir, es técnicamente viable: podría disminuir el consumo de combustible en las plantas de generación térmica y producir ahorros en el sistema eléctrico.

²⁴ Buscando virtudes en la lejanía: Recomendaciones de política para promover el crecimiento inclusivo y sostenible en Loreto, Perú.

Ilustración 5

Mapa de potencial fotovoltaico del Perú

Figura 32. Mapa de potencial fotovoltaico del Perú



3.1.2 Energía eólica

El sol calienta de forma desigual las diferentes zonas del planeta y provoca el movimiento del aire que rodea la Tierra y genera el viento. El viento es, por tanto, energía en movimiento (J. Schallenberg et. al, 2008).

La energía que se obtiene del viento se denomina eólica, la cual que se encuentra disponible en abundancia en el planeta, pero de maneras dispersas y variables. Gracias a esta energía, se ha producido electricidad, los barcos de vela han podido navegar durante siglos, se ha logrado transformar el movimiento de las aspas de un molino en energía útil, etc. De igual manera que los sistemas fotovoltaicos, los aerogeneradores pueden emplearse para generar energía eléctrica que se inyecte a una red convencional, para el suministro energético en áreas aisladas o hibridizado con otros recursos que complementen sus carencias.

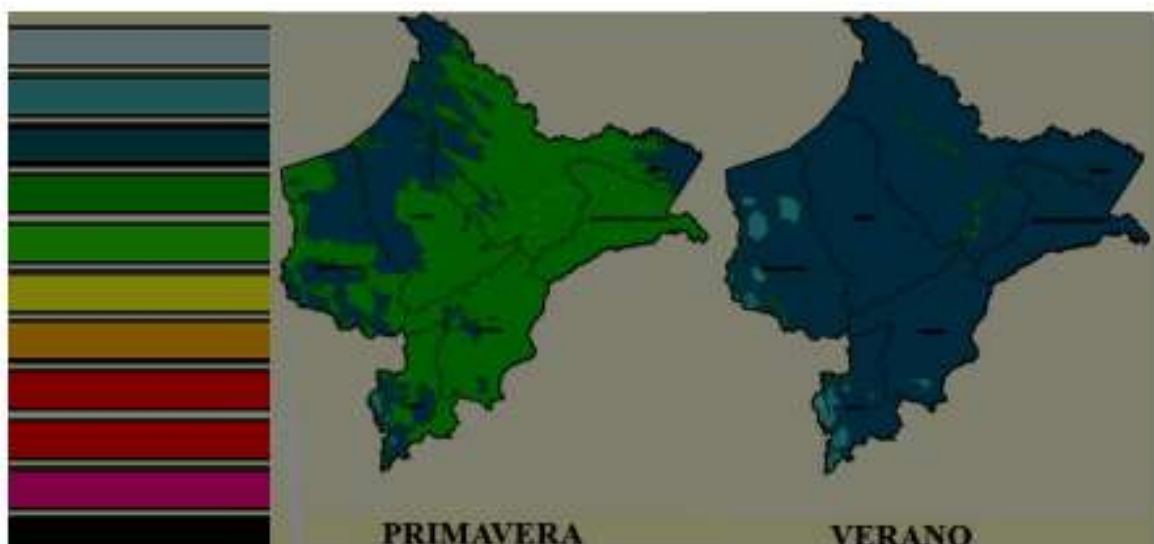
El aprovechamiento de la energía eléctrica está condicionado en gran medida no solo a la velocidad del viento, sino también a la densidad del aire y, por lo tanto, a la altura.

Análisis del potencial eólico en Loreto

Según el *Atlas eólico del Perú* (2008), la estación con velocidades de viento más elevadas es primavera, con vientos que llegan a los 5m/s a 80 m de altura, mientras que en verano es cuando menos viento hace, con velocidades de 2 a 3m/s a 80 m de altura.

Ilustración 6

Mapas de velocidad del viento a 80 m en las estaciones con mínima y máxima velocidad



Fuente: *Atlas eólico del Perú*.

No obstante, el potencial eólico del Perú, incluido en el *Atlas eólico del Perú* e indicado en la tabla 22, muestra un potencial de 0 MW de potencia aprovechable en Loreto. Esto se debe a la especial orografía del departamento de Loreto, donde hay abundante vegetación, por encima de los 30 metros de altura. Además, es difícil encontrar tecnologías capaces de aprovechar vientos inferiores a 5m/s, especialmente a una gran escala y con un coeficiente de potencia relativamente alto.

Tabla 22

Potencial eólico del Perú por regiones

DEPARTAMENTO	POTENCIAL TOTAL (MW)	POTENCIA APROVECHABLE (MW)
Amazonas	1380	6
Áncash	8526	138
Apurímac	0	0
Arequipa	1992	1158
Ayacucho	114	0
Cajamarca	18360	3450
Callao	0	0
Cusco	0	0
Huancavelica	0	0
Huánuco	54	0
Ica	18360	9144
Junín	48	0
La Libertad	4596	282
Lambayeque	2880	564
Lima	1434	156
Loreto	0	0
Madre de Dios	0	0
Moquegua	144	0
Pasco	0	0
Piura	17628	7554
Puno	162	0
San Martín	504	0
Tacna	942	0
Tumbes	0	0
Ucayali	0	0
Total	77394	22452

Fuente: *Atlas eólico del Perú*.

De la información analizada se concluye que la potencia aprovechable en Loreto es de 0 MW y, por lo tanto, no es viable apostar por la energía eólica.



3.1.3 Energía hidráulica

La energía hidráulica es la que se extrae de la energía que transporta el recurso hídrico en su desplazamiento por los cauces de los ríos. Esa energía puede aprovecharse como energía mecánica o convertirse en energía eléctrica.

En la actualidad, la energía hidráulica se utiliza, fundamentalmente, para producir electricidad en las denominadas centrales hidroeléctricas. Existen dos tipos de tecnologías que aprovechan la energía hidráulica: las turbinas a acción y las turbinas a reacción. Las primeras suelen ser empleadas por pequeñas centrales y requieren grandes alturas sin grandes caudales. Las segundas se emplean en centrales más grandes y suelen requerir menos alturas, pero grandes caudales. No obstante, podemos encontrar aplicación de ambos tipos de turbinas en pequeña y gran escala, siempre respetando los rangos de operación de cada turbina.

Loreto es un departamento de ríos grandes y muy caudalosos; sin embargo, es nula la energía hidráulica aprovechada. Esta situación se debe a la escasa diferencia de altura en los ríos del departamento. Loreto también es relativamente plano, lo que no favorece las grandes caídas de agua. La diferencia de la cota mínima a la máxima es de apenas 150 metros y se reparte a lo largo de grandes distancias con pendientes muy poco pronunciadas.

Recientemente se está desarrollando una nueva tecnología que, en lugar de aprovechar la energía potencial del agua, aprovecha su energía cinética, es decir, la velocidad del agua en lugar de la altura de su caída. Estas turbinas reciben el nombre de *zero-head* o *in-stream* y no requieren de ninguna obra civil. Su rango de funcionamiento suele estar entre 1 m/s y 3 m/s, lo que puede producir entre 250 W y 5000 W.

Caudales y alturas en las cuencas hidrográficas de Loreto

Los ríos caudalosos de Loreto transportan abundante energía cinética en la corriente de sus aguas que puede aprovecharse mediante turbinas de flujo *zero-head*. Estas turbinas requieren que el río tenga una profundidad de, al menos, 2 metros durante todo el año y que, si el río es navegable, este sea lo suficientemente ancho para que no interrumpa la circulación de vehículos.

Tabla 23

Velocidad promedio de algunos ríos de la selva del Perú y su potencial con tecnologías de flujo

RÍO	VELOCIDAD (M/S)	
	VACIANTE	CRECIENTE
Amazonas	0.77 a 1.3	1.54 a 2.06
Napo	0.77 a 1.3	2.06 a 2.83
Putumayo	1.03 a 1.54	
Nanay	1.03	
Yavarí	0.77 a 1.8	
Marañón	3.1	4.1
Santiago	0.77	1.03
Morona	0.77	1.54
Pastaza	0.77	2.57
Tigre	1.13	2.1
Corrientes	1.03	2.1
Huallaga	1.13	2.57
Ucayali	2.1 a 5.66	
Utubamba	2.1 a 5.66	

Fuente: Adaptación de Ramírez y Escobar (1999).

La tabla anterior nos indica que, con estas turbinas, podríamos estar produciendo de 250 W (en el peor de los escenarios) a 5000 W (en el mejor de los escenarios). Los ríos como el Huallaga tendrían un potencial de 2000 W en temporada de bajante y 5000 W en temporada de creciente. Otros ríos, como el Marañón, tendrían unas velocidades de flujo tan altas que se saldrían del rango de operación de las turbinas, lo que los convierte en ríos no aprovechables.

Siguiendo con el ejemplo del río Huallaga, podría estimarse que este tendrá una potencia media de unos 2.625 kW al año, con una turbina *zero-head*, lo que dejaría una producción de energía eléctrica de, aproximadamente, 22 995 kWh/año. Se debe tener en cuenta que hay recurso disponible las 24 horas del día, descartando las pérdidas de los equipos. Si se tiene en cuenta que el consumo per cápita promedio de energía en el departamento de Loreto es de 953.6 kWh, puede estimarse que con una de estas turbinas se cubriría el consumo energético necesario para alrededor de 23 personas,

siempre que se considere que el dato de producción no contempla pérdidas de equipos ni de transmisión. Debe considerarse también que los datos recogidos son de 1999 y, en más de 15 años, los ríos han podido cambiar sus niveles, velocidades y cursos, por lo que es necesaria una toma de datos más actualizada para realizar una estimación de potencial más afinada.

Por otro lado, en el 2011, el Minem actualizó el *Atlas del potencial hidroeléctrico del Perú* (Minem, 2011), en el cual se estima un potencial técnico aprovechable de 9085 MW en el departamento de Loreto. Sin embargo, pese al potencial identificado, en ese mismo informe no se sugiere el desarrollo de ningún proyecto en la región, ya que, si bien en principio es una energía limpia, este tipo de centrales requieren de una gran infraestructura que implica una modificación del entorno en el que se instalen, así como de obras civiles necesarias que encarecen el precio de la energía final producida. Además, la construcción de represas o la modificación del curso de los ríos impactaría negativamente en el ecosistema y las especies que habitan en él. Esto generaría, en el caso de la Amazonía, una gran deforestación e inundación de bosques, lo que implicaría el significativo aumento de GEI.

3.1.4 Biomasa

La energía del sol es utilizada por las plantas para sintetizar la materia orgánica mediante el proceso de fotosíntesis. Esta materia orgánica puede ser incorporada y transformada por los animales y el ser humano. El término biomasa abarca un conjunto muy heterogéneo y variado de materia orgánica, y se emplea para denominar a una fuente de energía basada en la transformación de la materia orgánica en la que se utiliza, normalmente, un proceso de combustión.

La biomasa presenta una gran diversidad de vías o procesos a partir de los cuales se puede obtener energía. Si a esta diversidad le añadimos la gran variedad de orígenes, composición y modos de recolección y tratamiento que tiene la materia orgánica, nos encontramos con un amplio y variado escenario de posibilidades. A diferencia del resto de fuentes de energía consideradas renovables, la biomasa es un recurso agotable y con emisiones derivadas de su consumo. Aunque es regenerable, es preciso un uso eficiente y sostenible que no comprometa su uso futuro y respete el medioambiente.



Foto: DAR

Potencial de la biomasa

En el 2013, el Minem y la Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE) publicaron un estudio para determinar el potencial de distintos tipos de biomasa del que disponen las regiones de Loreto, Ucayali, San Martín y Madre de Dios. Este estudio determinó que el departamento de Loreto dispone de un amplio territorio con potencial significativo en cultivos bioenergéticos. Entre ellos destacan la palma aceitera, la caña de azúcar y el piñón blanco como los cultivos con una potencia significativa, tanto en áreas ya cultivadas como en áreas recuperables degradadas por la agricultura itinerante y la deforestación. Los resultados del estudio muestran los siguientes potenciales:

Tabla 24

Potencial de la biomasa en Loreto

RECURSO BIOMASA	POTENCIA
Plantaciones bioenergéticas	9939.67 Tj/año (2761019.44 kWh/año)
Residuos agrícolas	4969.74 Tj/año (1380483.33 kWh/año)
Bostas de ganado	89.36 Tj/año (24822.22 kWh/año)
Residuos municipales (potencial de generación eléctrica por biogás)	10.20 MW (Iquitos)
Residuos municipales (potencial de generación eléctrica por combustión)	3.69 MW (Iquitos)
Aserrín en briquetas (potencial de generación eléctrica)	4.77 MW (37206000 kWh/año)
Cáscara de arroz en briquetas (potencial de generación eléctrica)	1.72 MW (10416000 kWh/año)
Aserrín con cáscaras de arroz (potencial de generación eléctrica)	6.22 MW (10416000 kWh/año)
Biomasa para producción de biocombustible	
Etanol	324800 toneladas/año
Biodiésel	31202 toneladas/año

Fuente: Minem/DGEE, 2013.

El estudio matiza que parte de los cultivos energéticos deben llevarse a cabo aprovechando terrenos abandonados o degradados por la deforestación. De igual manera, se identifica la necesidad de potenciar la industria de la fabricación de briquetas, chips o pellets para disponer de ellos y desarrollar un sistema de acopio centralizado de suministros para la empresa fabricante de briquetas.

Cabe destacar también que, al hablar de biocombustibles como el etanol o el biodiésel, la producción energética que se obtendrá vendrá condicionada por la mezcla que se realice, aunque se puede aproximar a una cantidad de 37.27 MJ/L. Además, debemos tener sumo cuidado en no deforestar bosques primarios para sembrar palma u otra planta para producir biocombustibles. Se pueden aprovechar áreas degradadas o deforestadas, pero su desarrollo es limitado.

3.2 Importancia de la energía fotovoltaica para Loreto

La importancia del desarrollo de recursos energéticos renovables (RER), enfocada a energía fotovoltaica, se expone en los siguientes puntos:

a. Brinda seguridad energética:

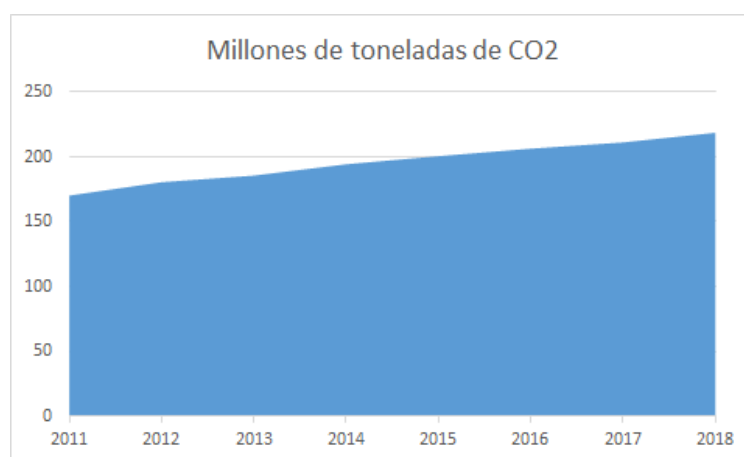
Evita la dependencia a los recursos fósiles y, por tanto, a las importaciones energéticas. Además, ofrece alternativas ante la inestabilidad de precios energéticos, que se puede generar en contextos críticos como el vivido con la emergencia sanitaria. El presidente de la Sociedad Peruana de Energías Renovables, en un evento organizado por DAR,²⁵ mencionó que los precios de los sistemas solares, descienden cada vez más y mejoran su tecnología para ser más competitiva frente a otros sistemas. Esto se debe a una tendencia global que deberíamos aprovechar.

b. Protege el medio ambiente con generación de energía limpia

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental, la emisión de gases de efecto invernadero ha aumentado en los últimos años. En el 2018 se llegó a 218 millones de toneladas de dióxido de carbono.

Gráfico 9

Evolución del incremento de GEI, CO₂ emitidas en Perú



Fuente: Minam.

Esta es una clara conclusión del no cumplimiento de diferentes acuerdos firmados ante la lucha del cambio climático. También es una evidencia de la necesidad de implementar estrategias energéticas como primer paso para la reducción del CO₂.

Para el 2016, las emisiones en Loreto fueron de 30.68 MT CO₂e, cifra que superó lo emitido por el departamento de Lima. Por ello, urge desarrollar acciones que reduzcan y/o eviten emisiones GEI. Implementar energía

25 Webinar: Aporte de las energías renovables al desarrollo de Loreto, 22.04.2021.

eléctrica basada en fuentes naturales no contaminantes es una tarea que, consideramos, ayuda en los compromisos ambientales.

c. Protege las áreas naturales protegidas

Tabla 25

Áreas naturales protegidas de Loreto

Parques nacionales	Güeppí-Sekime
	Sierra del Divisor
	Yaguas
Reservas nacionales	Pacaya-Samiria
	Allpahuayo Mishana
	Matsés
	Pucacuro
Reservas comunales	Airo Pai
	Huimek
Áreas de conservación regional	Comunal Tamshiyacu Tahuayo
	Alto Nanay Pintuyacu Chambira
	Ampiyacu Apayacu
	Majjuna Kichwa

Estas son las áreas protegidas ubicadas en el departamento de Loreto, sin contar con las áreas privadas. El uso de recursos renovables como energía fotovoltaica no solo genera un desarrollo local, sino que también limita impactos en áreas naturales, como las señaladas en la tabla 25, y otras áreas importantes, como bosques, humedales o comunidades indígenas, ya que la sustitución de la energía eléctrica convencional por energías renovables evitaría las instalaciones de líneas de transmisión que traen consigo fragmentación de ecosistemas y deforestación. Asimismo, su priorización y adecuada implementación podría minimizar proyectos hidroeléctricos que generan impactos por inundaciones y alteraciones de sistemas acuáticos.

Fuente: Sernanp. Elaboración propia.

d. Garantiza una mayor cobertura energética

La adaptación de proyectos y su adecuada implementación ofrece mayor cobertura, porque llega a lugares aislados sin afectar su eficiencia en cuanto a soporte o calidad de servicio energético. Su flexibilización en cuanto a características geográficas es un punto a favor del país.

En Loreto, considerando su geografía y sus condiciones climatológicas, la radiación solar tiene un potencial de bueno a regular, por lo que es el recurso más propicio para ser desarrollado, pero debería venir de la mano con proyectos de almacenamiento, ya que la variabilidad del recurso que no está disponible 24/7 y el almacenamiento permitiría un suministro ininterrumpido.²⁶

e. Responde a las necesidades locales identificadas

Su implementación es necesariamente con un enfoque territorial. Ante ello, considera las prioridades ambientales de los pobladores y el uso de los recursos. A su vez, impulsa la economía local y su sostenibilidad.

²⁶ Comentario de Brendan Oviedo en *Webinar: Aporte de las energías renovables al desarrollo de Loreto*.



Foto: Juan Escalante

ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN LORETO

4.1 Oportunidades sociales, demográficas y económicas

La transición energética es una meta de mediano a largo plazo que engloba muchos cambios, desde institucionales, normativos y sociales. Este cambio debe tener una hoja de ruta que englobe, de manera integral, las dimensiones necesarias. Sin embargo, el Perú posee características especiales que brinda oportunidades para el impulso de incorporación de energías renovables en la matriz energética.

Potencial en energía solar

Como se indicó líneas arriba, Loreto presenta una irradiación relativamente constante a lo largo del año, que se mueve entre un mínimo de 4.03 kWh/m² al día (en junio) y un máximo de 4.93 kWh/m² al día (en septiembre). No obstante, considerando que el recurso solar está muy condicionado a la nubosidad y la climatología, es importante considerar el almacenamiento de energía en baterías para que el sistema funcione las 24 horas del día de forma ininterrumpida.

Ilustración 7

Potencial de energía renovable en Perú y países sudamericanos



Fuente: Atlas solar global.

Por su parte, el documento *Buscando virtudes en la lejanía: Recomendaciones de política para promover el crecimiento inclusivo y sostenible en Loreto, Perú*, elaborado por la Universidad de Harvard, menciona que la propuesta de agregar energía solar a la matriz energética de Iquitos tiene el objetivo de reducir la contaminación de los generadores térmicos de Genrent (aunque en menor medida). Además, tiene el potencial de reducir el subsidio, bajar el costo de la electricidad para los hogares y las empresas o generar espacio fiscal para el GORE Loreto, siempre y cuando se distribuyan los ahorros de la nueva tecnología de la manera correspondiente. Asimismo, en el mediano y el largo plazo sería probable que los ahorros por la instalación de la energía solar en Loreto aumenten de forma significativa. El progreso tecnológico ha disminuido progresivamente el costo de los paneles y las baterías solares, y es posible que en el tiempo ambos sean una fracción menor de lo que se ha supuesto en las estimaciones anteriores.

- Regulación sobre RER: Si bien hemos observado, en el contenido de los informes, la ineficiencia de la normativa sobre la transición energética y el aprovechamiento de los RER, se debe considerar que un gran porcentaje de este resultado es por la falta de impulso y el incumplimiento de su marco normativo.

El Perú ha sido uno de los primeros países de América Latina que ha impulsado esta normativa respecto a la provisión de energía renovable. Sin embargo, su falta de actualización, especificaciones y monitoreo ha rezagado las oportunidades. Aún bajo estas circunstancias, contar con un marco normativo que respalde la promoción de energía y su introducción de manera progresiva en la matriz energética es una oportunidad que debería ser aprovechada para su verdadero impulso.

- Económica: El país, económicamente, es dependiente de la extracción de muchos recursos, como el petróleo y el gas (sobre todo en Loreto). Esto causa una brecha y una incertidumbre de presión y demanda que

muchas veces obliga a importar estos recursos. Es una visión a largo plazo que ve este problema como la oportunidad para representar el uso, de manera progresiva, de RER dentro de la matriz energética.

- Apoyo internacional: El Perú, por ser un país en vía de desarrollo, presenta muchas oportunidades de apoyo financiero que, si se implementa con la debida importancia, puede tener una gran contribución en cuanto al desarrollo sostenible. Un ejemplo es el Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú (Prosemer) o la Nueva Matriz Energética Sostenible (NUMES), entre otros.

4.2 Limitaciones para la implementación de energía fotovoltaica en Loreto

Con base en todo el análisis que el documento ha elaborado, en el siguiente cuadro se presenta el resumen concluyente con las limitaciones para la implementación de energía fotovoltaica en Loreto.



Foto: Juan Escalante

Tabla 26

Barreras identificadas para la implementación de energías fotovoltaicas en Loreto

TIPO DE BARRERAS	BARRERAS IDENTIFICADAS	CONSECUENCIAS
INSTITUCIONALES	No contamos con un ente institucional que se encargue de dirigir el desarrollo de nuestro potencial en energías renovables, como un ente rector.	Debilidad en roles claves para impulsar la promoción de RER, ya que se encuentran dispersos entre COES, Osinergmin y Minem. Incumplimiento de disposiciones normativas, como el D. L. n.º 1002.
	Centralismo institucional.	Debilidad en roles por los Gobiernos regionales y locales, que son actores claves para la formulación, la implementación y el monitoreo.
REGULATORIAS	Vacíos de regulación.	Falta regular el desarrollo de microrredes y los sistemas híbridos para la energización. No hay reglamentación de la generación distribuida que nos permita dinamizar el mercado de las renovables y que abra la competencia frente a las fuentes convencionales. Falta de seguridad jurídica en el campo.
	Debilidad en uso de recursos.	Debilidad en hoja de ruta estratégica y actualizada para la implementación del subsidio FOSE, para sistemas rurales con diferentes tecnologías renovables.
	Debilidades conceptuales.	Debilidades en los conceptos de energización y transición energética que debilitan su desarrollo.
	Ausencia de indicadores sociales oficiales de monitoreo de resultados.	Ausencia regulatoria y estratégica de monitoreo de proyectos para las empresas distribuidoras del Estado, tarea que corresponde al Fonafe.
FINANCIERAS	Ausencia de fondos concursales, que permita desarrollar sistemas con participación de actores no estatales.	Desacelerar la realización de proyectos para pueblos aislados, a un menor costo y con mayor transparencia.
	Financiero inadecuado.	Acceso restringido al crédito en la banca nacional, a proyectos con energías renovables o de eficiencia energética. Afectación de sostenibilidad de proyectos de SFV.
POLÍTICAS	Falta de voluntad política y empresarial.	Dificultad en el avance hacia la meta nacional de participación de las energías renovables, en su mayor difusión e incluso en la emisión del Reglamento de Generación Distribuida.
	Debilidad de presencia de Gobiernos regionales.	Políticas energéticas centralizadas y no sostenibles.
SOCIALES	Debilidad en el enfoque de género e interculturalidad en la implementación de políticas energéticas.	Falta de políticas transversales.
TECNOLOGÍAS	Falta de difusión de tecnología que apoye la promoción de RER.	Se pierden oportunidades que permitan una matriz limpia y desaprovecha el gran potencial del país. Muy reducida inversión en tecnologías renovables, a nivel regional.

TIPO DE BARRERAS	BARRERAS IDENTIFICADAS	CONSECUENCIAS
OTRAS BARRERAS	Estado del arte.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de incentivos regulatorios. • Falta de seguridad jurídica en el campo. • <i>Business as usual</i>, política de Gobierno marca una excesiva dependencia a los hidrocarburos líquidos. • Falta integrar minifundios en cadenas productivas, fomentar la cultura emprendedora. • Falta sistema de información único digitalizado de potencial existente y estado de los recursos. • Acceso restringido al crédito en la banca nacional, propuestos con energías renovables o de eficiencia energética. • Mecanismo de política de inclusión social, como el Fondo de Inclusión Social Energético (FISE). Se concentra el acceso al GLP mediante el cupón de descuento de 16 soles, que llega a cerca de un millón de familias de escasos recursos económicos. Se busca llegar a 1 200 000 familias. Se cuestiona la sostenibilidad. • Limitada promoción y utilización de cocinas mejoradas. Falta de mantenimiento. • La generación está centralizada, hay excesiva vulnerabilidad. • Muy reducida inversión en tecnologías renovables en el ámbito regional. • Fiabilidad de la seguridad energética mediante la mayor dependencia en el uso de combustibles fósiles. • Falta de mecanismos institucionales que permitan implementar proyectos en favor de los pueblos indígenas.

Elaboración propia.



Foto: Juan Escalante

APORTES PARA LA PROMOCIÓN Y EL FORTALECIMIENTO EN EL ACCESO A ENERGÍAS FOTOVOLTAICAS EN LORETO

Desde hace 18 años, DAR promueve en el Perú la transición de la matriz energética basada en energías renovables. Asimismo, implementa sistemas de energía solar en comunidades rurales de Loreto que permiten apoyar el cierre de brechas de los servicios de electricidad en la zona rural y potenciar las actividades económicas sostenibles para mejorar los ingresos familiares y, con ello, contribuir a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera. A continuación, se indican algunos proyectos ejecutados.

5.1 «Implementación de sistemas de energía renovables en comunidades ubicadas en zonas de influencia del área de conservación regional Nanay Pintuyacu Chambira»

Como parte del proyecto interinstitucional entre Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR) y la Fundación Charles Stewart Mott se implementó el proyecto «Construcción de liderazgo regional para inversiones sostenibles en la cuenca del Amazonas y asegurando el acceso a energía sostenible en Loreto», cuyo objetivo principal fue elaborar un diagnóstico e implementar una estrategia de acceso a energía en comunidades de la cuenca del Nanay.

Como resultado del proyecto se elaboró un diagnóstico basado en información primaria sobre las dimensiones o los aspectos sociales, económicos, institucionales y ambientales recogidos *in situ* y de manera metodológica por parte de las autoridades y los pobladores de las comunidades de Pucaurco, Pisco, Nuevo Loreto y Seis Hermanos, anexo Saboya, ubicadas en el distrito de Alto Nanay, provincia de Maynas, departamento de Loreto. La información recabada nos permitió, mediante un análisis, conocer la situación actual de las comunidades y definir una estrategia para dotar de energía limpia y renovable —a través de sistemas fotovoltaicos— a las infraestructuras públicas de las comunidades mencionadas.

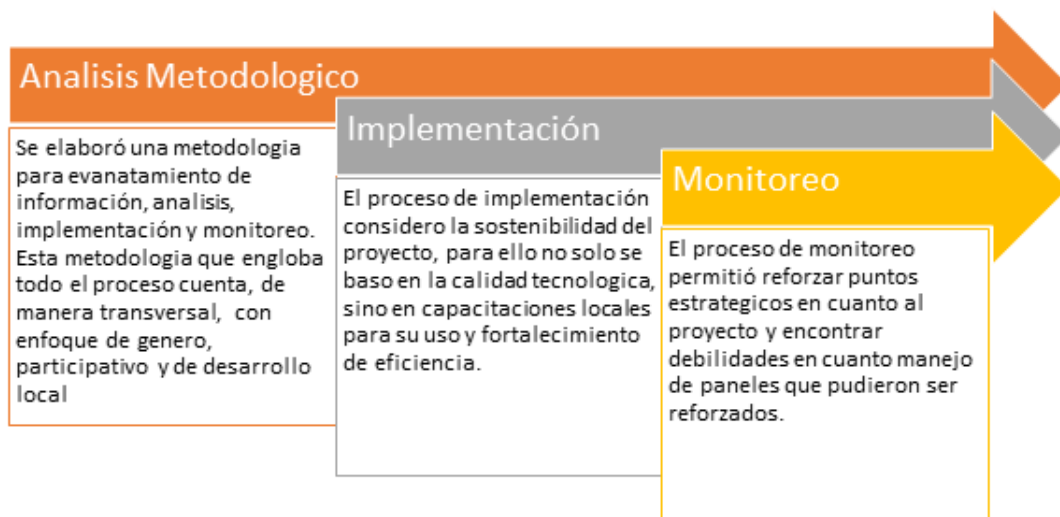
El direccionamiento de dotación de energía renovable en las infraestructuras públicas responde a la importancia que tiene en el desarrollo de las comunidades. La carencia de energía limita que se realicen actividades productivas, de salud, de coordinación, etc. Asimismo, busca complementar las iniciativas del Estado en el cierre de brechas de acceso energético y en el cambio de matriz energética hidrocarburífera por renovables en Loreto.

La formulación y la implementación de este proyecto se realizaron en coordinación y participación activa de las comunidades, con respeto a la representatividad y la implementación transversal del enfoque de género.

La implementación de este proyecto tuvo, además, un proceso estratégico, que no solo se basó en instalaciones de tecnologías fotovoltaicas, sino también en un análisis participativo, con capacitaciones y monitoreo.

Ilustración 8

Resumen de proceso del proyecto «Construcción de liderazgo regional para inversiones sostenibles en la cuenca del Amazonas y asegurando el acceso a energía sostenible en Loreto»



Elaboración propia.

El proceso de monitoreo nos permitió reforzar estrategias y analizar resultados que concluyeron con los siguientes impactos positivos.



Foto: Viriana Arayo

Mejoras comunales:

Ahorro de más de 2000 soles anuales con el uso de sistemas fotovoltaicos en locales comunales y centros de control y vigilancia. Con ello, se deja de consumir un promedio de 12 galones de combustible mensual.

Con la dotación de energía renovable, los botiquines comunales mejoraron las condiciones para la atención de salud básica. Se registraron partos y tratamientos que antes no podían atender.

El comedor del colegio primario ahora cuenta con energía renovable. Esto permite que las madres de vaso de leche preparen los alimentos del programa Qaliwarma con más comodidad y menos riesgos de accidente, a causa de la falta de iluminación en horas de la madrugada. Asimismo, las madres ahora se reúnen en estos ambientes en horas de la noche, para planificar el desarrollo de la actividad nutricional que desempeñan.

El centro de acopio de peces, que ahora cuenta con energía eléctrica, incrementó su productividad y su calidad (óptimas condiciones para su consumo), ya que tiene mejor visibilidad para trabajar en horas de la noche y la madrugada.

Implementar energía renovable en los centros de vigilancia comunal permite maximizar el esfuerzo que hacen los pobladores para sus actividades nocturnas de monitoreo y vigilancia, así como la facilidad para planificar sus estrategias de intervención inopinada contra la tala ilegal forestal, la minería, la fauna silvestre que pone en riesgo la alimentación de la población y la dinámica económica.

En los locales comunales con energía renovable se incrementaron los momentos de coordinación y organización. La asistencia a las reuniones aumentó porque ahora pueden desarrollarlas en horas de la noche, sin afectar sus actividades cotidianas durante el día. Asimismo, los ambientes del local son ocupados por algunos estudiantes para desarrollar sus tareas escolares durante las horas de la noche.

Estudio de cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero evitadas con la implementación de sistemas fotovoltaicos en comunidades del Nanay

Ante las implicancias ambientales del cambio climático, relacionadas con la alteración de los sistemas naturales de la tierra y los aspectos sociales (amenaza la salud pública, el desarrollo global y la seguridad), así como la importancia de reducir las emisiones de GEI en el mundo, se desarrollan diferentes esfuerzos, acuerdos, tratados, etc., con la finalidad de reducir las emisiones de GEI a la atmósfera para prevenir el calentamiento progresivo del planeta.

En esa tarea se encuentran involucradas las instituciones públicas y privadas, las organizaciones sociales y no gubernamentales, como DAR, que tiene entre sus objetivos programáticos fortalecer los enfoques de adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático.

En ese marco, la ejecución del proyecto «Construcción de liderazgo regional para inversiones sostenibles en la cuenca del Amazonas y asegurando el acceso a energía sostenible en Loreto» permitió implementar 11 paneles solares en infraestructuras públicas de las comunidades Puca Urco, Pisco, Nuevo Loreto y Seis Hermanos, anexo Saboya, lo que contribuyó en la reducción de 2.16 tCO₂. Además de contribuir con los compromisos ambientales, la intervención aportó al cumplimiento del objetivo 7 de la Agenda 2030.

Tabla 27

Emisiones evitadas (tCO₂) por infraestructura y comunidad

Comunidad	Local /infraestructura	tCO ₂ e
Pucaurco	Centro de vigilancia	0.14
	Centro de acopio de peces	0.28
	Local comunal	0.28
	Botiquín comunal	0.14
Seis Hermanos, anexo Saboya	Centro de vigilancia	0.14
	Local Comunal	0.28
	Botiquín comunal	0.14
Nuevo Loreto	Comedor del colegio primario	0.09
	Local comunal	0.28
Pisco	Capilla	0.09
	Local comunal	0.28
TOTAL	Año	2.16

Elaboración propia.



Foto: D-AR

5.2 Proyecto «Comunidades amazónicas se adaptan a los impactos del cambio climático y mejoran sus condiciones de vida»

El proyecto tuvo como objetivo mejorar el acceso de las personas de las comunidades de la zona de amortiguamiento del área de conservación regional comunal Tamshiyacu Tahuayo al agua de calidad para el consumo humano y a la energía sostenible. En esta zona se observó que el 100 % de las personas de las 4 comunidades cocinan con leña y utilizan agua de río para su consumo. Asimismo, el 36 % de familias indicaron tener problemas de salud asociadas al uso de la leña, y el 27 %, asociados al consumo del agua de río. Por lo indicado, se implementaron artefactos de uso eficiente de leña y sistemas de filtro de agua para el consumo humano.

El proyecto benefició directamente a 60 familias (211 personas: 99 mujeres y 112 hombres) e indirectamente a 1000 personas del río Tahuayo. Con ello se redujo el 50 % del consumo de leña, así como la tala de árboles, y las enfermedades respiratorias y la irritación de los ojos. Además, fortaleció sus capacidades e interiorizó la importancia del uso de energías renovables ante el cambio climático.



Foto: Mariana Soto - DAR

CONCLUSIONES: UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA CON FUENTES RENOVABLES

El análisis del recurso solar concluye que es amplio, ya sea para su aprovechamiento como energía térmica o como energía fotovoltaica para la producción de electricidad. Toda la región dispone de radiación solar y su aprovechamiento dependerá, principalmente, del espacio que se emplee para ello.

Por su parte, el potencial hidráulico de la región es amplio, aunque difícilmente aprovechable sin dañar el entorno o sin realizar una gran inversión económica que encarecería el precio de la energía producida. Sin embargo, el análisis de las velocidades del agua de algunos ríos sí nos permite concluir que habría potencial para aprovechar la energía hidráulica a pequeña escala, mediante turbinas de flujo.

Loreto también muestra un alto potencial en biomasa, ya sea gracias a la superficie disponible, al clima y los recursos para desarrollar cultivos energéticos, como por el aprovechamiento de sus residuos, tanto urbanos como agrícolas. Este potencial solo podrá alcanzarse si se facilita la gestión de este recurso desde las instituciones. Deben desarrollarse, por ejemplo, planes de manejo de áreas degradadas para evitar la deforestación por estas actividades. También deben diseñarse planes de gestión de los residuos sólidos urbanos para aprovechar los residuos con potencial energético. De igual forma, se deben desarrollar iniciativas que incentiven la formación de empresas que conviertan los residuos madereros y agrícolas en briquetas, para disponer de combustibles a biomasa eficientes.

Tras el estudio se concluye que no hay potencial de aprovechamiento eólico en la región.

Una vista en conjunto de los resultados obtenidos permite concluir que Loreto tiene potencial suficiente en energía renovable como para no depender, exclusivamente, del uso de combustibles fósiles en su matriz de generación eléctrica. Aunque este cambio debería abordarse de forma progresiva para conseguir que recursos como la biomasa se gestionen adecuadamente, pueden comenzar a emplearse soluciones fotovoltaicas, hidroeléctricas o ambas combinadas, para garantizar el acceso universal a la energía en viviendas que aún carecen de electricidad en la región. De esta forma, se contribuye al cumplimiento del séptimo objetivo de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS): garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Sin duda, con Loreto se podría abrir la puerta para consolidarse como el ejemplo amazónico en el desarrollo de las energías renovables en el país.



Foto: Juan Escalante - DAR

RECOMENDACIONES FINALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS ENERGÉTICAS RENOVABLE EN LORETO

La transición energética y el desarrollo sostenible son temas pendientes en la agenda política que deben empezar a planificarse, y que deben considerar la participación de la ciudadanía y de la poblaciones rurales e indígenas.

Como recomendaciones finales del presente informe, con base en el análisis presentado, diferentes estudios analizados sobre el potencial y el futuro de las energías renovables en el departamento de Loreto, de Pedro Gadmio; el Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú, y el estudio *Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina*,²⁷ así como nuestra propia experiencia institucional sobre políticas energéticas y la implementación de proyectos basados en recursos energéticos sostenibles, el informe brinda las siguientes recomendaciones para políticas energéticas que busquen la transición energética y el uso de energías renovables.

²⁷ http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362015000400089

Tabla 28

Recomendaciones en políticas energéticas Derecho, Ambiente y Recursos Naturales

ASPECTOS	PUNTOS POR REFORZAR	METAS	PRINCIPALES RECOMENDACIONES
SOBERANÍA Y GOBERNANZA	Capacidad organizativa e institucional.	Alto nivel de compromiso y liderazgo.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un ente rector y responsable en cuanto a la promoción de RER. • Reforzar roles regionales y locales para la formulación e implementación de políticas energéticas.
		Organización institucional fuerte y adecuada. Reestructuración institucional.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la sinergia y coordinación para la formulación e implementación de políticas sectoriales.
	Marco político, legal y regulatorio.	Marco regulatorio estable y claro, cumplimientos efectivos de las normas y leyes.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir la normativa establecida en cuanto a la promoción de RER. • Establecer, en el marco normativo, conceptos claves como energización o transición energética. • Establecer y actualizar las normativas en cuanto a la transición energética. • Modificar la estructura de contratación
		Establecimiento de normas relacionadas con la transferencia tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y aprobar reglamentos sobre generación distribuida que nos permita dinamizar el mercado de las renovables.
	Desarrollo de capacidades.	Capacidades individuales e institucionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer capacidades institucionales regionales y locales. • Establecer metodológicamente capacitaciones locales en el proceso de implementación de proyectos RER para un servicio eficiente. • Reforzar la gestión de conocimiento en políticas energéticas.
	Información.	Reforzar la transparencia de información para el diseño y la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar una metodología en análisis situacional para la priorización de proyectos sostenibles. • Reforzar la transparencia de información en cuanto a proyectos implementados, cartera de proyectos, inversiones.
	Reforzar información de proyectos para el monitoreo eficiente y participativo.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar monitoreos estratégicos y participativos en el ámbito local. • Elaborar variables que indiquen el éxito social de los proyectos que midan el alcance del cambio y el impacto. 	

ASPECTOS	PUNTOS POR REFORZAR	METAS	PRINCIPALES RECOMENDACIONES
SOBERANÍA Y GOBERNANZA	Visión.	Reconocimiento de necesidades locales.	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar las condiciones sociales económicas y realizar la planificación de proyecto con base en ella.
		Planificación estratégica.	<ul style="list-style-type: none"> • El sector energético debe tener como instrumento un EAE para su planificación, priorización y alternativas de proyectos. • Se debe elaborar un plan nacional de RER.
		Metas progresivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar metas en cuanto a implementación de RER y establecer metas progresivas en el sector energético. • Establecer metas a corto y mediano plazo, tanto regional como nacional.
	Territorialidad.	Descentralización de políticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Formular políticas e implementarlas desde los Gobiernos regionales y locales, siempre con la participación del Gobierno central.
		Políticas considerando diferencias regionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un análisis estratégico para afrontar diferencias geográficas, potencialidades y necesidades.
ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	Condiciones macroeconómicas.	Obtener recursos financieros adecuados para la implementación de políticas con energías renovables.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear el fondo para la electrificación por la energía solar RER. • Uso adecuado de canon. • Impulsar convenios o donaciones internacionales con el objetivo de promover el RER.
	Acceso al financiamiento interno/externo. Disponibilidad de fondos a nivel gubernamental.		<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la mejor alternativa para promover inversiones RER, ya sea mediante subastas, proyectos estatales o PPP.
CONCIENCIA PÚBLICA	Reconocimiento de la relevancia de la transición energética y uso de RER a nivel ambiental y de desarrollo.	Reconocimiento de la relevancia de la transición energética y uso de RER a nivel ambiental y de desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios ambientales y económicos en cuanto al RER. • Estudios en cuanto a impactos ambientales en el sector energético. • Estudio de las potencialidades del RER.
ENFOQUE TRANSVERSAL	Reforzar enfoque de género en políticas energéticas.	Reforzar enfoque de género en políticas energéticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres para garantizar la participación equitativa e igual, y asegurar los beneficios de las mujeres y los hombres en sus actividades.

Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Andina de Noticias. (2018) Loreto tiene potencial para desarrollar proyectos de generación con energía solar. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-loreto-tiene-potencial-para-desarrollarproyectos-generacion-energia-solar-753929.aspx>

CARTA GO 265-2022-Electro Oriente

CARTA GC 293-2022-Electro Oriente

CARTA GP 373-2022-Electro Oriente

CARTA GC 527-2021-Electro Oriente

CARTA GGL 578-2021-Electro Oriente

CARTA GO 633-2021-Electro Oriente

CARTA 265-2022-Electro Oriente

DAR y Gadmió, P. (s. f.). *Estudio sobre el potencial y el futuro de las energías renovables en la región Loreto*.

Diario Oficial El Peruano. (23 de noviembre del 2018). Crean Comisión Sectorial que tiene por objeto formular propuestas para garantizar el desarrollo energético integral y sostenible de la Región Loreto. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/crean-comision-sectorial-quetiene-por-objeto-formular-propu-resolucion-ministerial-no-474-2018-memdm1716156-1/>

Diario Oficial El Peruano. (7 de noviembre del 2016). Otorgan concesiones eléctricas rurales a favor de ERGON PERÚ S.A.C. para desarrollar actividades de dotación de energía eléctrica en el proyecto «Suministro de Electricidad con Recursos Energéticos Renovables en Áreas no Conectadas a Red». Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/download/full/75NBuSukaq39PL272ldPc->

Dirección General de Electrificación Rural, Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2008). *Atlas eólico del Perú*. Lima, Perú.

Dirección General de Electrificación Rural, Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2011). *Atlas hidroeléctrico del Perú*. Lima, Perú.

INEI. (2021). *Informe preliminar Perú: Indicadores de resultados de los programas presupuestales 2009-2021*

Electro Oriente S. A. (2019). Memoria Anual 2019.

Gobierno Regional de Loreto. (2015). Plan de Desarrollo Regional Concertado «Loreto al 2021», p. 175.

Hausmann, R., Santos, M. A., Muci, F., Tudela Pye, J., Grisanti, A., y Lu, J. (2020) Reporte de recomendaciones de política: Hacia un Loreto más próspero.

<https://genrent.pe/about>

http://www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=9&idTitular=9121

https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2018&start_year=1990

https://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/emisiones_loreto.pdf

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/la-pobreza-multidimensional-afecto-al-398-de-peruanos-en-2021>

- INEI. (s. f.). Censo Nacional 2017.
- INEI (2018a). Censo Nacional de Población y Vivienda 2017. Lima: INEI.
- Instituto Peruano de Economía. (2021). Índice de Competitividad Regional 2020. Lima, Perú.
- Martínez Hernández, A., y Casas Vilardell, M. (2017). *Gobernanza energética. Avances*, 316-327.
- Ministerio de Energía y Minas. (21 de septiembre del 2018). Instalan más de 80 mil paneles solares en zonas rurales del Perú. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/19215-instalan-mas-de-80-milpaneles-solares-en-zonas-rurales-del-peru>.
- Ministerio de Energía y Minas. (2014). Política Energética Nacional del Perú 2010-2040.
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Informe final de la Comisión Sectorial para garantizar el desarrollo energético integral y sostenible en la región Loreto*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón. (2008). *Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. (2014). Plan Energético Nacional 2014-2025.
- Oficio n.º 339-2021-MINEM-DGER
- Osinerghmin (2020). Regulación tarifaria: Sistemas aislados. Recuperado de <https://www.osinerghmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/procesosregulatorios/electricidad/sistemas-aislado>
- PNUD. (2019). *El reto de la Igualdad. Una lectura de las dinámicas territoriales en el Perú*.
- Prosemer. (2016). Estrategias para mejorar la coordinación del Ministerio de Energías y Minas con las direcciones de Energías de los Gobiernos regionales. Lima.
- Recalde, M. Y., Boulle, D. H., y Girardin, L. O. (2015). *Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina*. Scielo.
- Schallenberg, J., Piernavieja, G., Hernández, C., Unamunzaga, P., García, R., Díaz, M., Cabrera, D., Martel, G., Pardilla, J. y Subiela, V. (2008). *Energía renovable y eficiencia energética*.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Ministerio de Energía y Minas del Perú. (Junio del 2003). *Atlas de energía solar del Perú*. Lima, Perú.
- Tozzi Green. (s. f). Electrificación rural. Recuperado de <https://www.tozzigreen.com/es/progetto/lelettificazione-rurale-peru-ruolo-ergon>
- TNC. (2021). *Aportes al diagnóstico energético de Loreto: Situación actual y oportunidades*.
- Vásquez, A., Tamayo, J. y Salvador, J. (Editores). (2017). *La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático*. Osinerghmin. Lima, Perú.

ANEXOS

- a. Galería de fotos de la implementación del proyecto ejecutados por DAR.



Fogon Rocket



Olla Bruja



Instalación de sistema solar en botiquín de salud de la comunidad Puca Urco



Local comunal de la comunidad Seis Hermanos, anexo Saboya



Con el apoyo de:

