



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“ALTERNATIVAS DE ENERGÍA EN EL PERÚ”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor :

Carlos Enrique Acuña Martínez

Asesor:

Ing. Willy Roberto Mantilla Correa

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a mi familia por ser la inspiración de mi vida y la fuerza para seguir realizando mis sueños más deseados; y para mi abuela Cristina Coronel Estela quien en vida siempre fue un pilar fundamental y un ejemplo a seguir

Carlos Enrique Acuña Martínez

Dedico este trabajo a mis padres, por sus consejos y su amor incondicional; a mi esposa quien es una mujer maravillosa y tengo la bendición de poder compartir bellos momentos junto a ella y mis dos hijos.

John Paul Carbajal Alcántara

AGRADECIMIENTO

La vida universitaria es mundo de retos constantes, agradezco a mi amigo John Carbajal con quien siempre es un placer y un aprendizaje el poder desarrollar trabajos dentro de la universidad.

Carlos Enrique Acuña Martínez

Agradezco a mis profesores por trasmitirme su conocimiento en cada una de las materias correspondientes, a mi amigo Enrique Acuña con quien siempre es un honor discutir y debatir de temas expuestos dentro de la universidad.

John Paul Carbajal Alcántara

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	14
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	25
REFERENCIAS	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Artículos incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas	12
Tabla N° 2. Tecnologías y nuevas tendencias energéticas	15
Tabla N° 3. Avance en el desarrollo de energías en el país	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Producción por tipo de recurso energético (a Marzo de 2018).....	16
Figura N° 2. Producción total de centrales de generación por tipo (a Marzo de 2018).....	17
Figura N° 3. Principales recursos energéticos.....	20

RESUMEN

La investigación pretende describir la situación actual de producción de energía en el Perú y su potencial para implementar nuevas tecnologías energéticas para hacer frente a la demanda y las normas ambientales que tiene que cumplir el estado de cara al futuro, el objetivo es dar a conocer algunas de las alternativas de energías que se vienen desarrollándose en el país, en el cual se incorporan recursos como la energía solar, hidráulica, de la biomasa y eólica; para ello, se utilizó un método sistémico con diseño descriptivo simple aplicando el método de revisión sistemática.

PALABRAS CLAVES: Alternativas de energía, desarrollo sostenible, recursos energéticos, energías renovables, producción energética.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Espero vivir lo suficiente para ser capaz de colocar una máquina en el centro de esta habitación, y hacerla funcionar únicamente con la energía del entorno” (Tesla, 1894).

Sabemos que la sociedad humana se ha desarrollado aprovechando el uso de las energías provenientes de fuentes fósiles y carbón, poco después con las fuentes hidroeléctricas; nos llamó entonces la atención, esta idea tan futurista de Tesla ya que al llegar casi la mitad del siglo XX empezó a resurgir y por otro parte a nacer un conjunto de fuentes energéticas armoniosas, denominadas genéricamente energías alternativas, como energías renovables y/o inagotables aprovechando la energía cinética presente en la naturaleza, como la solar, cuya versión más popular es generada por paneles solares (fotovoltaica); la eólica (por acción del viento); la geotérmica (que usa la energía subterránea); y la bioenergía (basada en el uso de la agricultura sostenible como la madera seca). Tal es así, que hoy en día el mundo se encuentra inmerso ante una serie de retos como garantizar un crecimiento económico sostenido, combatir el cambio climático, asegurar la producción energética a futuro y mejorar el desarrollo de las sociedades. (Posso, 2004).

Si enfocamos este tema como una realidad muy productiva, porque no hablar del Perú y las alternativas de energía que tiene, tal vez hacernos preguntas como ¿Cuál es la demanda y producción de energía en el país? Y ¿qué potencial tiene para poder desarrollar estas tecnologías? (Yáñez, 2015).

Perú ocupa el segundo lugar, luego de Haití, como el país con más población sin acceso a la electricidad en América Latina y El Caribe. Desde el 2008 no hay un avance sustancial en materia legal que impulse las energías renovables en el Perú. En este 2018, se ha cumplido diez años desde la promulgación del decreto 1002 y solo hemos alcanzado el 4% en diversificación energética. Milton López (2017).

Si bien el Perú no es uno de los principales países emisores de gases de efecto invernadero en la Tierra ya que solo genera hasta 0.4% del total, sí se encuentra entre las naciones más afectadas por el cambio climático, de acuerdo al informe 2013 de WWF llamado ‘Mythbusters’, acabando con los mitos sobre energías renovables, cuadruplicar el consumo actual de energía renovable para el año 2035 en el mundo podría evitar hasta el 23% de la reducción de las emisiones de CO₂ necesaria para estar encaminados hacia el objetivo 2 °C (dos grados centígrados de temperatura mundial), meta que ratificó el Perú en el Acuerdo de París, junto a otros 195 países, durante la COP21 en el 2015 en Francia.

Sin embargo, en Perú aún estamos muy lejos de desarrollar al 100% todo nuestro potencial energético; la energía en el país es generada básicamente a partir de dos tipos de tecnología, la termoeléctrica y la hidráulica, conjuntamente proveen el 98% de la electricidad producida, mientras que la matriz de energía RER solo provee un 2% de la generación total y hay además una norma que lo limita al 5%. Esta demanda de la energía producida está dividida entre los distintos sectores, como la industria representada por un 60.01%, seguido del sector residencial con un 21.11%, el comercial con 16.6% y por último el servicio de alumbrado público con 2.2%. Se debe indicar también que esta demanda se ha incrementado notoriamente en los últimos años. Osinergmin (2018).

Es por ello que nuestra investigación tiene como objetivo difundir la proyección de alternativas que maneja el Perú; podemos mencionar a las energías renovables, este tipo de energía es perfecta para atender sistemas aislados, donde es difícil ser parte de la red interconectada; para ello un ejemplo es el departamento de Loreto, que a la fecha es alimentada por centrales térmicas muy costosas; o pensar en centrales hidroeléctricas para alimentar la industria que es un campo que preocupa mucho de cara al futuro, el desafío para nuestro país radica en contar con energía suficiente para garantizar el crecimiento industrial, minero y económico, en general, esto implica crear las condiciones para la inversión; como aprovechar los recursos naturales que se tiene y como proyectar esto ante el incesante crecimiento de la demanda energética, y además asegurar el desarrollo sostenible del país. Por lo que afirmamos es necesario desarrollar otro tipo de tecnologías de energía.

Entonces debemos decir que el Perú debe y tiene que desarrollar alternativas de tecnología energética, ya que no solo debe cumplir con un acuerdo mundial sino que también debe prever la demanda de energía para los años venideros y asegurar una economía sustentada. Si bien es cierto es importante el incremento de proyectos que hoy vienen apostando algunas empresas en el Perú por las energías limpias, pero creemos que debemos seguir promulgando por una diversificación energética.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

La investigación se hizo bajo el diseño descriptivo simple que permitió recoger información actualizada sobre las alternativas de energía que tiene el Perú; para ello, se realizó una revisión sistemática de la base de datos de Google académico, Scielo, RefSeek y Dialnet utilizando las siguientes palabras claves: alternativas de energía, desarrollo sostenible, recursos energéticos, energías renovables y producción energética (en español).

En este estudio se tuvieron en cuenta algunos criterios como artículos publicados entre los años 2015 y 2018, el país de publicación (países hispanohablantes) y el idioma (español) Para registrar los datos encontrados se utilizó un protocolo que permitió organizar la información de cada artículo. El protocolo recoge información de los siguientes campos: autores, año de publicación, tipo de metodología seguida, país donde tuvo lugar el estudio, breve resumen de los objetivos y descripción de los participantes (Tabla 1).

Para describir las alternativas y potencial energético del Perú se tuvo en cuenta los informes anuales de Osinerming, SEIN y MEM (2017 y 2018), estos describen y enfocan la realidad peruana en el campo energético, los retos que se tiene que combatir para un desarrollo sostenible y la reducción de emisiones de CO₂. Para ello, los artículos referidos y obtenidos a través de la revisión sistemática fueron leídos, analizados y codificados independientemente por los dos investigadores presentes en este trabajo. A continuación se muestra la tabla 1 con los aspectos y temas más relevantes que se lograron obtener.

Tabla N° 1

Artículos incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas

Fuente	Diseño metodológico	País	Breve resumen
Lizana Bobadilla., 2016	descriptivo - correlacional	España	Se centró en la evaluación de los impactos energéticos, ambientales y socioeconómicos debido a la producción de bioetanol carburante en la costa norte del Perú.
Vásquez Baca, U., Gamio, P., 2018	descriptivo - exploratorio	Perú	Analizaron la variable económica en las estrategias de escalamiento y especialización de las energías renovables, en función del aprovechamiento de las fuentes energéticas renovables no convencionales.
Miñope Cárdenas, C., 2017	cuasi - experimental	Perú	Propone la implementación de un panel solar con las características suficientes para cargar unas baterías y que nos brinden la potencia necesaria para utilizar todos los artefactos dentro de ella.
OSINERGMIN, 2018	descriptivo	Perú	Informa la supervisión de contratos de proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica en operación.
Badii, M.H., A. Guillen & J.L. Abreu, 2016	descriptivo	México	Enfatizan la necesidad de reducir la dependencia sobre las fuentes de energías no renovables.
CINYDE, 2011	pre - experimental	Perú	Evalúa e identifica a los principales actores del mercado relacionados con la energía sostenible.
Morelos Gómez, J., 2016	revisión	Colombia	Analiza la variación de la eficiencia en la producción de biocombustible en américa latina.
Mayorga Villaprado, G., 2015	descriptivo - encuesta	Ecuador	Analiza la factibilidad basada en la capacidad de producción energética nacional vs demanda.
Pedro Gamio, A., 2011	revisión	Perú	Analiza las repercusiones negativas que lleva tener una inadecuada infraestructura energética.
Alayza Solís, B., 2017	descriptivo	Perú	informa sobre políticas de energías renovables con inclusión social
Umbarila, L., Alfonso, F., Rivera, J., 2015	descriptivo	España	Describe la Importancia de las energías renovables en la seguridad energética y su relación con el crecimiento económico.
Espinoza Montes, C., Sánchez Cortez, P., Salvador Gutiérrez, B., 2017	descriptivo	Perú	Pretende caracterizar el mercado y los recursos existentes para formular el sistema problemático de la línea de investigación en energías renovables.
OSINERGMIN., 2017	descriptivo	Perú	Resume la realidad de la industria energética en el Perú.
Equilibrium., 2018	descriptivo	Perú	Analiza el sector eléctrico peruano y su generación.
El peruano., 2018	descriptivo	Perú	Informa el marco legal Ley N° 30754, Ley marco sobre cambio climático.

Nota. Fuentes consultadas base de datos de Google Académico, Scielo, RefSeek y Dialnet. Elaboración, propia.

Para hacer el análisis correspondiente de la investigación, se agrupo los temas extraídos con mayor interés: 1) Tecnologías y tendencias energéticas, 2) Producción energética en el Perú, 3) Potencial de las fuentes renovables en el Perú, 4) Recursos energéticos renovables, 5) El respeto del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático y 6) el impacto económico en el desarrollo de energías en el Perú, 7) Facilidades para la generación de energía con fuentes renovables.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se encontraron 15 artículos relacionados con las alternativas de energías, a continuación, se describen Los resultados derivados de la revisión según los puntos previamente definidos, la decisión de incluir estos temas fue por parte de ambos investigadores, mediante una elección de criterio, importancia, proyección y conceptos.

Tecnologías y tendencias energéticas, La demanda mundial de energía está aumentando rápidamente debido a la industrialización de las economías emergentes, el aumento de la riqueza en los mercados emergentes, la globalización, las preocupaciones sobre la seguridad energética y un mayor interés en los combustibles sostenibles con el medio ambiente; lo que ha causado el desarrollo y búsqueda de algunas alternativas en producción de energía. El presente capítulo describe las características técnicas de la generación de electricidad con tecnología de recursos energéticos renovables como la solar, eólica, biomasa, biogás, mini hidráulica, mareomotriz y geotérmica. Además de contar sobre los avances con respecto a la energía nuclear, fisión y fusión; para entender un poco más acerca de ello definimos los puntos importantes de cada uno de ellos.

Tabla N° 2

Tecnologías y nuevas tendencias energéticas

Fuente Energética	Definición
Energía solar	Aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del sol
Fotovoltaica	Produce electricidad mediante placas de semiconductores que se alteran con la radiación solar
Térmica o Termosolar	Aprovecha la energía solar para producir calor o calefacción para generar energía mecánica y, a partir de ella, energía eléctrica.
Termosolar de concentración	se usa para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional a partir de un fluido calentado a alta temperatura
Eólico-solar	Funciona con el aire calentado por el sol, que sube por una chimenea donde están los generadores.
Híbrida	Combina la energía solar con otra energía. Según la energía con la que se combine es una hibridación: renovable (biomasa, energía eólica) o no renovable (combustible fósil).
Energía eólica,	Es la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire
Energía a partir de la biomasa	Aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico.
Energía a partir del biogás	El biogás se genera en medios naturales o en dispositivos específicos por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante acción de microorganismos y otros factores en ausencia de oxígeno.
Energía Mini Hidráulica	Aprovechamiento del caudal de los ríos o también puede obtenerse de centrales más pequeñas a las convencionales, conocidas como mini hidroeléctricas (menos de 20 MW de potencia en Perú).
Energía mareomotriz	Aprovecha el movimiento del mar causado por la acción de la gravedad del sol y la luna para generar energía.
Energía geotérmica	Se obtiene del calor de la tierra y se encuentra en fuentes hidrotermales y caloríficas.
Energía nuclear	Permite generar electricidad a partir de la partición del átomo
Fisión	Ocurre cuando un neutrón a gran velocidad choca contra el núcleo del átomo de uranio, formando dos núcleos más pequeños, que a su vez chocan contra otros átomos provocando así una reacción en cadena que libera una gran cantidad de energía.
Fusión	Los núcleos de hidrogeno colisionan gracias a la alta temperatura y la fuerza de la gravedad que se producen en el núcleo de estos cuerpos estelares, fusionándose hasta formar átomos de helio más pesados y liberando enormes cantidades de energía

Nota. Fuentes consultadas, Osinerming (la industria de la energía renovable en el Perú, 2017). Elaboración, propia.

Producción energética en el Perú. Según la revista informativa Equilibrium, Análisis del Sector Eléctrico Peruano (2018), nos demuestra como se viene desarrollando la producción energética según la tecnología utilizada. Al 31 de marzo de 2018, la producción acumulada de las empresas generadoras integrantes del COES ascendió a 12,490.66 GWh. (+1.7% respecto al primer trimestre de 2017). Por fuente de generación, el recurso hídrico representó 68.6% de los recursos energéticos utilizados en la producción de energía (64.8% a marzo de 2017), dado que la temporada de avenida tiene lugar entre los meses de noviembre y mayo. En este contexto, la demanda por fuentes de generación termoeléctrica (gas natural, carbón, residual y diésel) fue menor, situándose en 27.6% a la fecha de corte (33.0% al primer trimestre de 2017). Asimismo, destaca la mayor participación de energía generada por fuentes renovables, las cuales mostraron un incremento interanual de 2.2% a 3.8%. La figura N°1 muestra la producción acumulada por tipo de recurso a marzo de 2018.

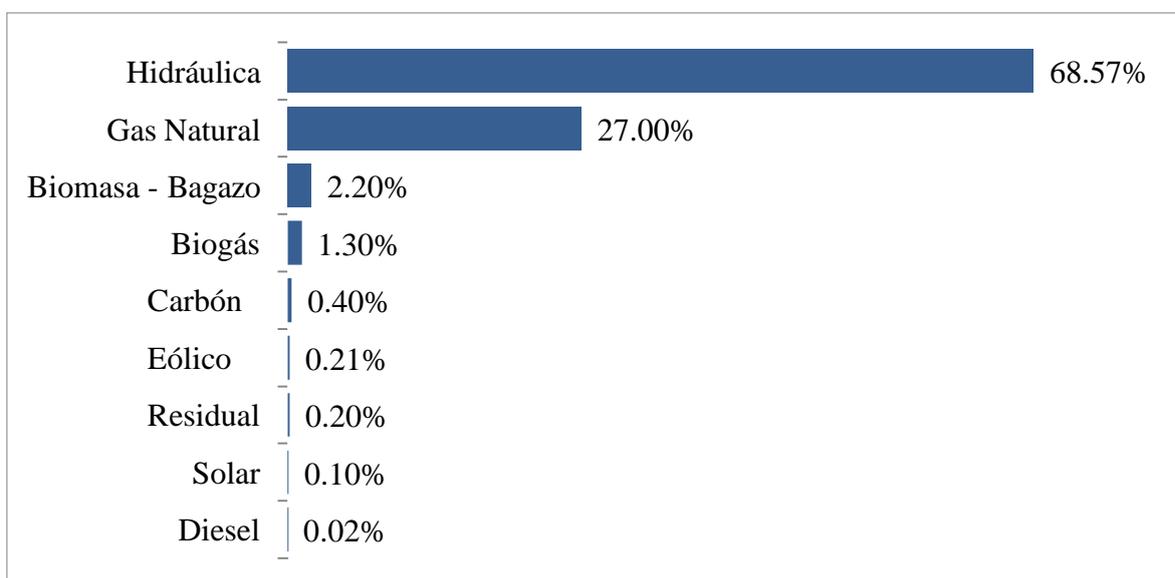


Figura N° 1. Producción por tipo de recurso energético (a Marzo de 2018).

Nota. Fuentes consultadas, COES/Elaboración: Equilibrium.

Como resultado de lo anterior, la producción de energía acumulada a marzo de 2018 estuvo liderada por las centrales hidroeléctricas (65.8%), seguidas por las centrales termoeléctricas (27.6%) y renovables (6.6%). La producción acumulada por tipo de centrales a la fecha de corte se muestra en la figura N°2.

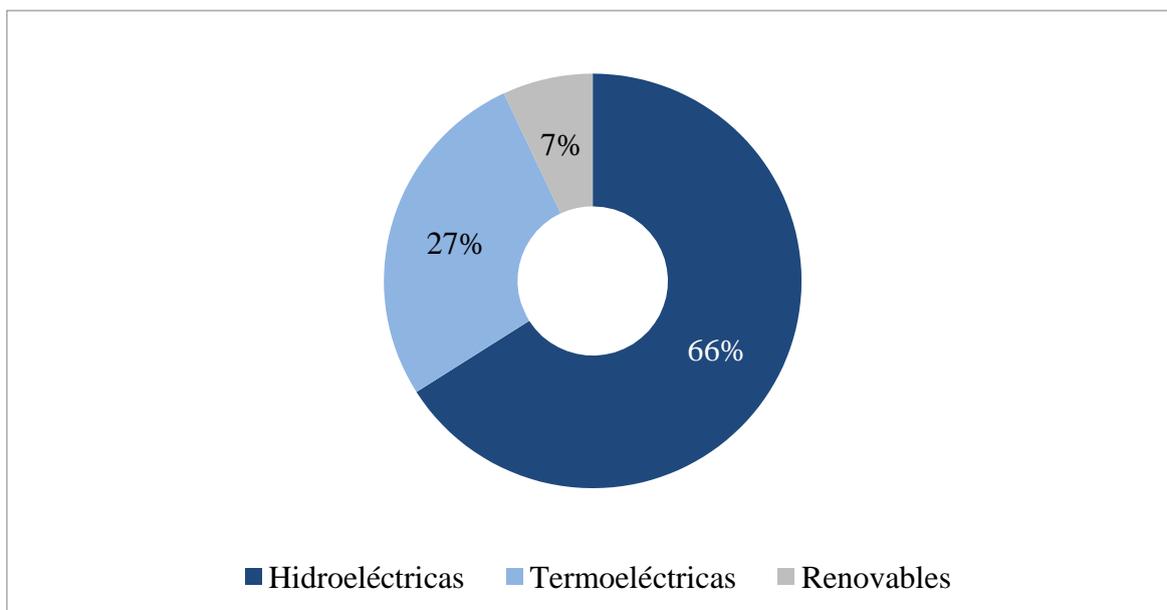


Figura N° 2. Producción total de centrales de generación por tipo (a Marzo de 2018).

Nota. Fuentes consultadas, COES/Elaboración: Equilibrium.

Respecto a las generadoras RER, es importante señalar que, como resultado de las cuatro subastas efectuadas, han sido otorgados 64 proyectos, los mismos que representan 1,257 MW de capacidad. Las subastas tienen cantidades definidas para cada una de las tecnologías solicitadas, dentro de las que destacan las centrales que y biomasa - bagazo, los cuales representan el 42.2% y 33.2% de la generación RER a marzo de 2018.

Potencial de las fuentes renovables en el Perú. Dada su diversidad y ecosistemas únicos, el Perú no solo es rico en flora y fauna, sino también en climas y recursos renovables (energía eólica, solar, geotérmica, biomasa e hidroeléctrica), los cuales brindan la capacidad para que puedan existir fuentes alternativas al gas natural y a las grandes hidroeléctricas para generar energía eléctrica. El país ha realizado un gran avance en el desarrollo de las subastas de energías renovables entre ellas tenemos tabla N°3.

Tabla N° 3

Avance en el desarrollo de energías en el país

Fuente energética	Potencial de producción
Energía solar	El atlas de energía solar del Perú muestra que la región con los mayores recursos se sitúa a lo largo de la costa meridional de Arequipa, Moquegua y Tacna. En estas zonas la radiación media diaria anual es de alrededor de 250 vatios por metro cuadrado (W/m ²).
Energía eólica	Se estima que Perú tiene un potencial de energía eólica de 77 000 MW, de los cuales más de 22 000 MW se podrían explotar. Este potencial se ubica en la costa del Perú, debido a la fuerte influencia del anticiclón del Pacífico y de la Cordillera de los Andes, que generan vientos provenientes del suroeste en toda la región costera.
Energía geotérmica	Perú forma parte del Anillo de Fuego del Pacífico, que se caracteriza por frecuentes movimientos tectónicos. Al evaluar 61 posibles yacimientos, el estudio realizado por el Organismo Japonés de Cooperación Internacional (JICA) descubrió que tiene un potencial geotérmico de unos 3000 MW. Los campos geotérmicos de mayor potencial en el Perú serían: Cajamarca, La Libertad, el Callejón de Huaylas, Churín, la Zona Central, Cadena Volcánica del Sur, Puno y Cusco.
Energía hidroeléctrica	El potencial estimado de energía hidroeléctrica (69 445 MW) se concentra en la Cuenca del Atlántico.
Bioenergía	Perú tiene posibilidades de instalar centrales eléctricas convencionales de biomasa con una capacidad de 177 MW y centrales de biogás con una capacidad de 5151 MW. Los principales cultivos que se pueden utilizar para la producción de etanol en el Perú son la caña de azúcar y el sorgo.

Nota. Fuente consultada, Revista Equilibrium, 2018. Elaboración, propia.

Recursos energéticos renovables. En Perú, desde el año 2008, se vienen otorgando incentivos a los proyectos de inversión en Recursos Energéticos Renovables (RER). Al día de hoy se han adjudicado 64 proyectos en cuatro subastas distintas, las que alcanzaron la suma de US\$ 1,956.6 millones. Se considera que la posición del país mejoraría en el próximo ranking si se logra realizar una quinta subasta RER, según recoge el diario en el año 2017, la generación de energía por recursos energéticos renovables en Perú se clasificó en hidroeléctrica, con una participación del 43.0%; eólica, con el 40.4%; térmica biomasa, 11.6%; y solar, 4.99%. Todas ellas aportaron 48,993 GW.h, lo que representa el 5.06% del total de la generación energética del país.

Las principales regiones con potencial de desarrollo energético del tipo eólico son Ica, Piura y Lambayeque. Las regiones con presencia volcánica como Arequipa y Moquegua pueden desarrollar energía del tipo geotérmica. Por otro lado, las regiones ubicadas en los Andes poseen potencial hidroeléctrico.

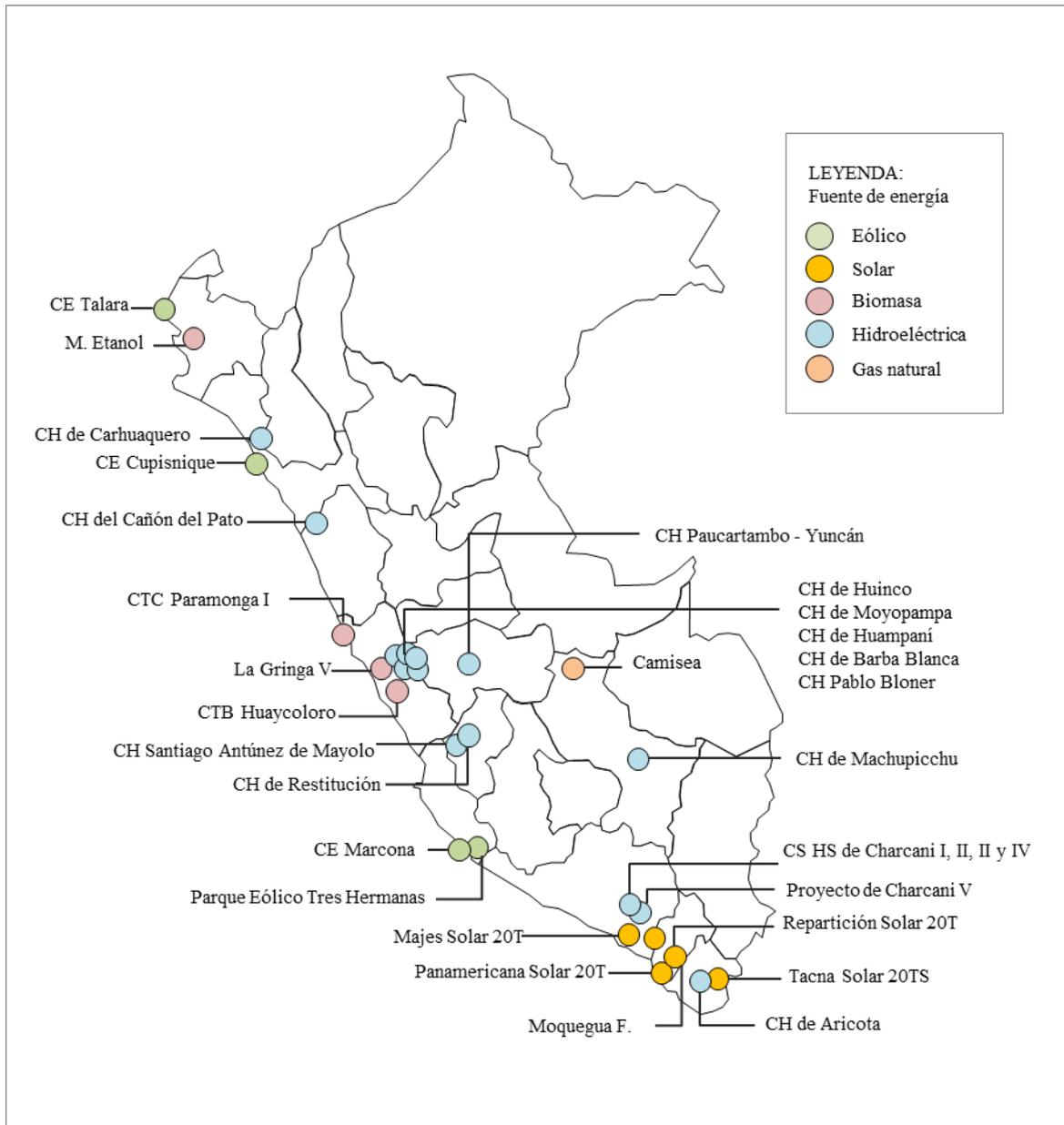


Figura N° 3. Principales recursos energéticos.

Nota. Fuentes consultadas, Ministerio de Energía y minas. Elaboración, propia.

El respeto del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático. Décadas de investigación demuestran que no hay posibilidad de un desarrollo sostenible si la sociedad en su conjunto no disminuye drásticamente sus emisiones de gases de efecto invernadero. Hoy más que nunca existe un consenso y un compromiso de la comunidad internacional para contrarrestar los efectos del cambio ambiental global. Perú, considerado el tercer país más vulnerable del mundo al cambio climático, se convirtió hoy en el primer país de Latinoamérica en tener una Ley Marco del Cambio Climático (Ley N° 30754), en línea con los compromisos del Acuerdo de París suscrito en 2015 por 193 Estados. El presidente Martín Vizcarra afirmó “Debemos ser responsables para dejar una herencia a nuestros hijos. Debemos cuidar nuestros ríos, mar y Amazonía. Todos debemos comprometernos”, apuntó el gobernante, cuyo país tiene el compromiso de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30 % para 2030. Como se recuerda, en el Acuerdo de París, ratificado por el Perú mediante Decreto Supremo N° 058-2016-RE, los Estados firmantes se comprometieron a mantener la temperatura media mundial a 1.5 °C y a aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover una resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

El Perú tuvo en mayo del presente año una estrategia nacional de “crecimiento verde”, que tomó en cuenta las oportunidades de inversión sostenible que tienen los diferentes sectores productivos en el país, anunciado por Ministerio de Ambiente (Minam). “Si generamos más parques eólicos en la costa del Perú, con más de 2,000 kilómetros de extensión y mucho viento en varios lugares, necesitaremos más técnicos e ingenieros para el montaje y mantenimiento de dichos parques, así como mayor transporte, y empleos del “crecimiento verde” se sumarán a los empleos que ya existen en la economía”.

En agosto el Gobierno presentó la primera cartera de proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático, trabajando con 13 sectores y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan), a través de un grupo de trabajo multisectorial, en el marco de nuestro compromiso del Acuerdo de París”.

El impacto económico en el desarrollo de energías en el Perú. En este capítulo se evalúa y estima el impacto de las principales políticas energéticas ambientales vinculadas a mitigar el nivel de emisiones de CO₂ en el país. La política de promoción de la generación de RER ha producido importantes beneficios ambientales al país. Se estima que el beneficio neto atribuible a la política de generación de RER habría sido de US\$ 158 millones, en valores de 2016, registrando un ratio beneficio-costo de 1.28, es decir, por cada dólar utilizado para promover la generación de RER se habría generado un beneficio social adicional de US\$ 0.28. En términos de emisiones mitigadas de CO₂, la política habría permitido contribuir a este objetivo con alrededor de 6.4 MTCO₂. Por otra parte, a partir del enfoque del modelo de equilibrio general computable se estimó que la política de comercialización de biocombustibles habría generado impactos en la mitigación de emisiones de CO₂ de aproximadamente 0.02 MTCO, cuyo valor social sería equivalente a US\$ 2.1 millones en valores corrientes. No obstante, existen preocupaciones sobre los efectos reales que tendría el desarrollo de los biocombustibles en términos ambientales, sociales y económicos, y si estos son viables en un contexto en donde los precios del petróleo y sus derivados habrían registrado caídas significativas con respecto a los niveles registrados previos al boom de las energías alternativas de la década pasada. Finalmente, las políticas de promoción al acceso y uso de gas licuado de petróleo (GLP) en las áreas vulnerables del país habrían registrado un beneficio total durante el periodo de análisis de

US\$ 6.5 millones (0.93 MTCO₂), mientras que los costos totales fueron US\$ 3.0 millones, expresados a 2016, registrando un ratio beneficio-costo de 2.2; es decir, por cada dólar incurrido en la distribución del vale FISE y la entrega del kit de cocina por parte del programa Cocina Perú, se estaría obteniendo US\$ 1.2 adicionales de beneficio para la sociedad gracias a la reducción de las emisiones de CO₂. Los resultados del análisis de impacto económico de las políticas energéticas y ambientales habrían logrado alcanzar los objetivos propuestos al permitir.

Facilidades para la generación de energía con fuentes renovables. Las generadoras RER aún no producen una cantidad significativa de la energía del mercado; sin embargo, el Gobierno ha manifestado su interés en promover su participación, lo cual ayudaría a su vez a elevar la cobertura de electrificación rural. En un contexto de precios bajos, una mayor participación de generadoras RER supondría mayores desembolsos para los usuarios finales, producto del pago de una prima RER. Al respecto, si bien en condiciones normales la diversificación en las fuentes de energía sería positiva para el sistema, en la coyuntura actual podría estresar aún más los problemas del sector, por lo cual sería óptimo fijar los esfuerzos en corregir las distorsiones en el precio spot en primera instancia.

Las modificaciones regulatorias que se esperan en el corto plazo estarían destinadas principalmente a crear las condiciones necesarias para que el precio spot se eleve. Según información publicada por OSINERGMIN, la puesta en marcha de proyectos en generación para el período 2018 – 2021 representaría un incremento de 8.0% sobre la Potencia Efectiva del SEIN al año 2017, ubicándose muy por debajo del incremento de 44.0% estimado inicialmente para el período comprendido entre los años 2015 y 2018. Por otra parte, durante el período 2018 - 2021 se espera que la culminación de importantes

proyectos mineros impulse el crecimiento de la demanda a una tasa promedio anual de 4.2%, la misma que podría mostrar un mayor dinamismo durante los últimos años en línea con el crecimiento del PBI y la puesta en marcha de importantes proyectos en sectores no extractivos. En este contexto, cabe mencionar que el incremento de la demanda y la relativa estabilidad en la oferta ocasionarían que centrales térmicas de mayor costo despachen energía en el largo plazo, incrementando significativamente el precio spot e impactando en el consumidor final. Por este motivo, es necesario que los esfuerzos del Gobierno contemplen, además de la distorsión de precios, soluciones de largo plazo que incentiven la inversión en el sector. Tanto la oferta como la demanda se concentran en la zona centro del país y, según las estimaciones del COES, este panorama no cambiaría en el corto plazo. En miras de fomentar la descentralización, es importante que se culmine el Gaseoducto Sur Peruano y que a su vez se incentive el desarrollo de proyectos de gran envergadura en las zonas sur y norte, de tal manera que esto fomente la inversión en proyectos de transmisión y distribución.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación realizada nos conduce hacia el futuro, donde el Perú tiene la obligación de no solo cubrir la demanda energética sino que también cumplir con los acuerdos internacionales de disminuir de las emisiones de CO₂; es por ello que los temas expuestos nos ubica en un contexto de buscar y desarrollar energías alternativas en el corto plazo, tanto para atender el crecimiento de la demanda a partir del año 2023, paralelamente incrementar el porcentaje de participación de tecnologías limpias en un 50% para el año 2030.

En el contexto nacional, observamos la realidad y el potencial que tenemos para aprovechar los recursos renovables (biomasa, eólica, solar, geotérmica, etc.), no solo enfocarse en la idea de producir energías impías, por qué no ir más allá y centrarse en conseguir resolver problemas sociales y desarrollar mecanismos productivos.

Se dice que el desarrollo de nuevas tecnologías para producir energía traería una seria de beneficios para los inversionistas; sin embargo también hay que considerar darle otro enfoque y llegar a pensar que es una buena oportunidad ya que se abrirán puestos de trabajo beneficiosos para las comunidades.

No podemos dejar de mencionar que el Perú es el primer país en tener un marco legal para mitigar el cambio climático, Ley Marco del Cambio Climático (Ley N° 30754), lo cual ayudara que las fuentes de energías convencionales reduzcan su producción gradualmente para abrir paso al desarrollo de nuevas tecnologías y tendencias de producción energética para abastecer al sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN).

REFERENCIAS

- José Antonio Domínguez Gómez. (1995). *Energías Alternativas*.
- Osinermin (Ed.). (2018). *Supervisión de contratos de proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica en operación*.
- Drenkhan (2016). *En la sombra del Cambio Global: hacia una gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en los Andes del Perú*.
- Osinermin (Ed.). (2017). *La industria de la energía renovable en el Perú, 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático*.
- Fausto Posso (2004). *Estudio del desarrollo de las energías alternativas en Venezuela*. Recuperado de: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EstudioDelDesarrolloDeLasEnergiasAlternativasEnVen-4003560%20.pdf>
- Luis Yañez (2015). *El potencial peruano para desarrollar energías renovables*. Recuperado de: <https://puntoedu.pucp.edu.pe/noticias/el-potencial-peruano-para-desarrollar-energias-renovables/>
- Edwin Quintanilla (13 de marzo de 2018). *El futuro del sector energético peruano*. Recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2018/03/13/el-futuro-del-sector-energetico-peruano/>
- Christian Ninahuanca (2018) “*Perú tiene mayor potencial para desarrollar la energía renovable*”. Recuperado de: <https://elperuano.pe/noticia-peru-tiene-mayor-potencial-para-desarrollar-energia-renovable-69800.aspx>
- MEM. (2014). *Plan Energético Nacional 2014 - 2025*. Lima: Dirección General de Eficiencia Energética. Artículo recuperado de revista electrónica: http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397

Milton López (26 de Octubre 2017). *Energías limpias: ¿Por qué es necesario desarrollarlas en el Perú?* <https://larepublica.pe/sociedad/1136822-energias-limpias-por-que-es-necesario-desarrollarlas-en-el-peru>

Raúl González (2012). *¿Qué es la energía hidráulica?* Recuperado de: <https://twenergy.com/a/que-es-la-energia-hidraulica-426>

El potencial de la energía renovable en el Perú (17 de Junio 2016). Recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/el-potencial-de-la-energia-renovable-en-el-peru/>

Franz Vásquez. (Febrero de 2018). Enel Perú, distribuyendo energía inteligente. <https://smart-cities.pe/enel-peru/>