



ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA

**Evaluación de Modelo de Negocios con Energías Renovables
para Generación Distribuida en el Perú**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Administración de Negocios - MBA

AUTOR

Br. Davila Vasquez, Celso (ORCID: 0000-0001-7531-765X)

ASESOR:

Mgtr. Fabian Rojas, Lenin Enrique (ORCID: 0000-0003-1949-6352)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelo de Herramientas Gerenciales

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Con todo mi amor para

Maribel, David Isaac, Celso Alonso y Astryd Sophie.

AGRADECIMIENTO

A mi hija Astryd Sophie que me ha permitido utilizar parte de su tiempo que le corresponde.

A mi esposa e hijos que me ha dado su apoyo en todo momento.

A la empresa Energética Agua y Saneamiento SAC quien me ha dado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

A mis profesores de maestría de la UCV, por haberme brindado su conocimiento para poder utilizarlos en mi vida profesional.

A mi asesor Lenin Fabian por darme las pautas y guiarme en el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE

	Pág
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	6
III METODOLOGÍA	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística.	27
3.3. Escenario de estudio	28
3.4. Participantes	29
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.6. Procedimiento	30
3.7. Rigor científico	30
3.8. Método de análisis de datos	31
3.9. Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	56
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág
Tabla 1	Tecnologías de Generación Distribuida por sector	14
Tabla 2	Características de la Generación Distribuida en el Perú	19
Tabla 3	Tipos de RER no convencionales	22
Tabla 4	Matriz de construcción de categorías y sub categorías apriorista	28
Tabla 5	Matriz de preguntas	35
Tabla 6	Matriz cruzada	35
Tabla 7	Experiencias de generación distribuida en Latinoamérica	49

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pag
Figura 1	Esquema de modelo de negocio propuesto por Roberto Ramírez	9
Figura 2	Esquema de operación del autoconsumo	16
Figura 3	Esquema de operación de balance neto	17
Figura 4	Sistema ON Grid	23
Figura 5	Sistema OFF Grid	23
Figura 6	Interior de una turbina eólica y generación de electricidad	24
Figura 7	Factores que contribuyen a la adopción de generación distribuida	39
Figura 8	Irradiación solar en las principales ciudades de Perú, México, España y Chile.	40
Figura 9	Tarifas de electricidad del sector residencial con un consumo, Mensual de 300 kWh	40
Figura 10	Modelo de negocios formulado para EAYS SAC	51

RESUMEN

La finalidad de la presente investigación es encontrar una alternativa de solución para que la MYPE Energética Agua y Saneamiento SAC (EAYS SAC) se consolide en el mercado, que es restringido para las actividades que la MYPE realiza.

Se ha visto como alternativa la participación de la MYPE en generación distribuida, dado a la experiencia en la fabricación y comercialización de equipos, así como también la implementación de proyectos de generación de energía eléctrica con el aprovechamiento de las fuentes renovables.

En cuanto a la metodología, el tipo de investigación es básica, de nivel exploratorio, de enfoque cualitativo, fenomenológico hermenéutico.

Para ello se ha hecho una revisión de documentos relacionados a las energías renovables, conociendo así las alternativas adecuadas y al alcance de la MYPE, también se ha revisado la bibliografía relacionada con generación distribuida analizándose los avances del tema, así como las normativas existentes, encontrándose que existen en el Perú dos bases legales promulgadas, pero no tiene aprobada la norma que regule la generación distribuida, sin embargo ya hay un avance con la pre publicación de la resolución ministerial N° 292-2018 por parte del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). A pesar de que la norma aún no está aprobada, se han venido realizando proyectos con generación distribuida, a través de subastas y con la aprobación de la norma, se tendrán las reglas más claras y beneficios para el sector.

Se llegó a la conclusión de la existencia de oportunidades de negocio con generación distribuida para EAYS SAC, utilizando fuentes renovables. Asimismo, para la administración de los proyectos se encontró experiencias exitosas basadas en empresas rurales para pequeños sistemas eléctricos, pensando en generación en las colas de la red que implica lugares aislados.

Palabras claves: Modelo de negocios, Energías renovables, Generación Distribuida, MYPE, Contaminación ambiental.

ABSTRACT

This research aims to find an alternative solution for MYPE Energetica Agua y Saneamiento SAC (EAYS SAC) to consolidate in the market, which is restricted for the activities that MYPE carries out.

The participation of MYPE in distributed generation has been seen as an alternative, given its experience in the manufacture and commercialization of equipment, as well as the implementation of electricity generation projects with the use of renewable sources.

Regarding the methodology, the type of research is basic, exploratory level, qualitative approach, hermeneutical phenomenological.

For this, a review of documents related to renewable energies has been made, thus knowing the appropriate alternatives and within the scope of the MYPE, the bibliography related to distributed generation has also been reviewed, analyzing the progress of the subject, as well as the existing regulations, finding that there are two legal bases promulgated in Peru, but the norm that regulates distributed generation has not been approved, however there is already progress with the pre-publication of ministerial resolution No. 292-2018 by the Ministry of Energy and Mines (MINEM). Despite the fact that the regulations have not yet been approved, distributed generation projects have been carried out. Through auctions and with the approval of the regulations, there will be the clearer rules and benefits for the sector.

The existence of business opportunities with distributed generation for EAYS SAC, using renewable sources, was concluded. Likewise, for the administration of the projects, successful experiences were found based on rural companies for small electrical systems, thinking of generation in the queues of the network that implies isolated places.

Keywords

Business model, Renewable energies, Distributed Generation, MYPE, Environmental pollution.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo el consumo de energía cada vez es mayor y en su gran mayoría la producción de energía se realiza con la utilización de combustibles de origen fósil que como se sabe contaminan al medio ambiente.

El aporte de las fuentes en la matriz energética del mundo en el 2016 fueron: El petróleo con 33%, gas natural con 24%, carbón el 28%, La energía nuclear con el 4%, la hidroeléctrica con el 7% y las renovables con el 3% (Emily, y otros, 2017). Con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, la tendencia es elevar el porcentaje de la generación con energías renovables y uno de los modos de hacerlo es mediante la generación distribuida para lo cual el Perú no es ajeno.

En el Perú se pone en funcionamiento la primera Central Hidroeléctrica de Tarijas en Ancash en el año 1884, mientras que en el año 1886 se realiza el alumbrado de la Plaza de Armas de Lima por primera vez con una planta térmica, luego se han venido implementando Centrales Eléctricas a nivel nacional. La primera ley de interconexión eléctrica se promulgó el 23 de mayo de 1962 Ley N° 14080, donde hasta los años 1970, la industria eléctrica ha estado fomentada por empresas privadas tanto nacionales como extranjeras, abasteciendo el suministro de electricidad a las ciudades grandes que era el 15% de la población solamente. Ya con el ingreso al mercado de las empresas estatales han empezado a ser atendidos los poblados más pequeños (Vasquez, Tamayo, & Salvador, 2017, págs. 86, 94)

Entre los años 1970 y 1990, las actividades han sido orientadas a generar energía eléctrica mediante centrales hidroeléctricas en diferentes partes del país, denominados "Pequeños Sistemas", sin embargo, en el año 1990 el coeficiente de electrificación rural solo alcanzaba al 2.5 por ciento. Entre los años de 1995 al 2000, han existido fondos que se han utilizado para la electrificación rural, mediante la combinación de la extensión de redes, sistemas de generación a escala pequeña con energía renovable y grupos diésel, entre los años 2000 a 2004, se ha continuado con la electrificación rural, pero a menor escala que los años previos. A pesar del progreso de esos años, el coeficiente de electrificación rural del Perú ha permanecido entre los más bajos de América Latina solo por sobre Bolivia y Nicaragua (Sánchez, The Hidden Energy Crisis, 2010), en el año 1993, tal

coeficiente de electrificación, según el censo de esa época era del 7.7% (Dirección General de Electrificación Rural - DGER/MEM, 2015, pág. 8)

Hasta el año 1992, ELECTROPERÚ SA era propietaria de las acciones del estado a las cuales también la representaba asimismo supervisaba y coordinaba con las empresas regionales de electricidad, al finalizar la década comprendida entre 1890 y 1990, los problemas económico-financieros, hicieron que la empresa sea insostenible, la que se agravó con la sequía de 1992 generando así las condiciones para la reforma en cuanto a la estructura del sector de electricidad establecida en la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) y también al inicio de la privatización. Antes del año 1992 como iniciativa para incrementar el servicio de electricidad, con dinero del Fondo Nacional de Vivienda (FONAVI) se ejecutaron obras donde participaron los usuarios con sus comités de electrificación, estas obras después fueron transferidas a las empresas donde ELECTROPERÚ S.A. era propietaria de las acciones del estado (Guerra-Garcia, 2007, págs. 15,17)

En el proceso de privatización de las empresas de distribución eléctrica regionales, en diciembre de 1994 se creó la Empresa Administradora de Infraestructura Eléctrica S.A. (ADINELSA) cuya finalidad fue la administración de las obras que no eran financieramente rentables por el alto costo que significaba la operación y mantenimiento al encontrarse en zonas aisladas, asimismo, los montos de la recaudación por la energía suministrada a los usuarios no cubrían los costos para la gestión de los sistemas, siendo que ser subsidiados. (Guerra-Garcia, 2007, pág. 18)

Las instalaciones que ADINELSA administra concernientes a la electrificación rural dentro de ellas las mini centrales hidroeléctricas, le han sido transferidas por las entidades ejecutoras, en propiedad o por encargo, principalmente de la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP) perteneciente al Ministerio de Energía y Minas, de los Consejos Transitorios de Administración Regional (CTAR), del Fondo Nacional de Compensación Social (FONCODES). ADINELSA empresa deficitaria, para poder operar, requería de transferencias anuales de recursos provenientes del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE) a fin de poder atender el servicio eléctrico que administra en las zonas rurales (Guerra-Garcia, 2007, pág. 25)

En el Perú se han venido implementando proyectos de tendido de redes eléctricas para la ampliación del SEIN, asimismo se han venido implementando minihidroeléctricas, sistemas fotovoltaicos, parques eólicos entre otros para así poder llegar al objetivo de alcanzar al final del periodo a un 95.8% de coeficiente de electrificación rural, contemplado en el Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) para el periodo 2013-2022. (Resolución Ministerial N° 580-2012-MEM/DM, 2012)

Por otro lado, la ONG Intermediate Technology Development Group (ITDG) a partir de año 1996, después de haber ejecutado algunas instalaciones de generación de energía con minicentrales hidroeléctricas en el país, mediante un convenio realizado con el Banco Interamericano de desarrollo (BID) ejecutó proyectos con Mini-Microcentrales Hidroeléctricas, denominado Fondo de Promoción de Microcentrales Hidroeléctricas que además de asistencia técnica, diseños e infraestructura se encargó de organizar la gestión de estos sistemas mediante un modelo basado en una empresa eléctrica rural, que consistía en un administrador y dos operadores como promedio (de acuerdo al tamaño del sistema), donde estos miembros de la empresa eran elegidos entre los habitantes de la zona para que se encarguen de la administración de los sistemas hidroeléctricos así como de la operación y mantenimiento, para que de esta manera los proyectos hidroeléctricos rurales puedan ser sostenibles (Sánchez, Organización de servicios eléctricos en poblaciones rurales aisladas, 2007)

Posterior al Proyecto Fondo, ITDG, con el nombre de Soluciones Prácticas, continuó ejecutando proyectos de generación de energía con Minicentrales Hidroeléctricas (MCH) mediante otros mecanismos, donde Energetica Agua y Saneamiento SAC (EAYS SAC) era una de las proveedoras de los equipos.

Energetica Agua y Saneamiento SAC (EAYS SAC), es una MYPE dedicada al diseño, fabricación e implementación de equipos que aprovechan fuentes limpias de energía para generar electricidad, desde su fundación año 2008, ha venido implementando proyectos de mini centrales hidroeléctricas (MCH) en las zonas rurales más aisladas del Perú, allí donde la red del interconectado nacional además de ser costosa, es difícil de llegar, sin embargo, a raíz de que a nivel de gobierno se viene extendiendo redes en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)

con el propósito de elevar el coeficiente de electrificación rural del Perú, la implementación de proyectos con MCH quedaron rezagados. La razón de la extensión de las redes eléctricas a nivel nacional sin que sea la mejor opción para las zonas aisladas, es por la agilización que significan los proyectos de extensión de redes en comparación con la implementación de minicentrales hidroeléctricas donde la inversión inicial y el tiempo para su ejecución es mayor.

La MYPE EAYS SAC especializada en proyectos para generación de energía con fuentes renovables, además del Perú, ha suministrado equipos para generación hidroeléctrica a países de Sudamérica, Centro América y El Caribe, tal es así que, en los últimos años, el 95% de sus ingresos han sido producto la exportación. Los proyectos de mini centrales hidroeléctricas a los cuales EAYS SAC ha suministrado han sido financiados con fondos de la cooperación internacional, así como también por algunos programas de gobiernos concernientes a la conservación del medio ambiente y que, muchas veces dependen de decisiones políticas, convirtiéndose en una demanda incierta y limitada para EAYS SAC.

Debido a esta coyuntura, la demanda actual de los productos que EAYS SAC fabrica es limitada, sin embargo, para que la MYPE pueda consolidarse en el mercado, está buscando como opción, la investigación sobre la generación distribuida, y la implementación del negocio de venta de energía aprovechando las fuentes renovables, ya sea a usuarios privados o a la red de distribución, teniendo como base la experiencia de la MYPE en la fabricación de equipos, comercialización y ejecución de proyectos relacionados con las energías renovables.

Como problema general se plantea lo siguiente:

¿Qué modelo de negocios con generación distribuida debería adoptar la MYPE EAYS SAC, para consolidarse en el mercado?

Como problemas específicos se plantean los siguientes:

- ¿Cuál será la oportunidad de negocios de EAYS SAC con generación distribuida?
- ¿Cuál será el modelo de negocio para la permanencia de EAYS SAC en el mercado?

- ¿Cuáles serán las energías renovables que utilizará EAYS SAC para generación distribuida?
- ¿Cuáles serán las formas de contaminación ambiental que EAYS SAC mitigará?

El proyecto se justifica porque la demanda de los productos de EAYS SAC se ve disminuida, en el Perú debido a la extensión de redes en el SEIN y en el extranjero porque los proyectos a los cuales viene atendiendo son puntuales, que funcionan mediante programas de unos pocos años, asimismo la existencia de nuevos programas relacionados con las MCH no es completamente segura.

El objetivo general de este estudio es:

Formular modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida que permita la consolidación de la MYPE EAYS SAC en el mercado.

Y como objetivos específicos tenemos.

- Determinar la oportunidad de negocio para EAYS SAC, con Generación Distribuida en el Perú.
- Determinar el modelo de negocio adecuado para EAYS SAC con generación distribuida.
- Determinar el Tipo adecuado de energía renovable que utilizaría EAYS SAC para generación distribuida.
- Determinar la contribución de EAYS SAC a la disminución de la contaminación ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se evalúa el modelo de negocios para generación distribuida con energías renovables, no hay antecedentes específicos para esta investigación, sin embargo, existen investigaciones relacionados con energías renovables, entre ellas la solar y eólica, asimismo para Perú existe el marco legal donde se prioriza las energías renovables, incluyendo las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas por debajo de los 20 MW y se promociona la inversión privada (Resolución Ministerial N° 579-2015-MEM/DM, 2016).

En cuanto a antecedentes de investigación nacionales encontrados son los siguientes:

Chumbes, Cieza, Chávez, & Palacios (2017), en su trabajo de Investigación “Plan de Negocios para la Generación de Energía Renovable - Tecnología Solar” para obtener grado de Magister en Administración de Empresas, que consiste en el desarrollo de un plan de negocios para generar energía eléctrica mediante fuente solar para luego venderla al SEIN, llega a la conclusión que el proyecto tendría una rentabilidad para los accionistas de 16,6% con un precio de USD 48.5 por MWh y un 10.7% de rentabilidad al precio de USD 45 por MWh, también concluye que las inversiones en el Perú con energías renovables, son necesarias y muy importantes debido a que se han asumido compromisos en los tratados diversos firmados indicando que la matriz energética debe cambiar, donde estas metas/compromisos de no cumplirse, el país podría ser penado con sus exportaciones en razón a que se restringirían las compras de los productos por parte de los países adquirientes.

Columbus Miyasato, Del Rio, Esquivel, & Martinez (2018), en su tesis Planeamiento Estratégico para el Sector de Energía Eólica del Perú, para obtener el grado de Magister en Administración Estratégica de Empresas, desarrollan un plan estratégico basándose al modelo secuencial del proceso estratégico, afirmando que el proceso estratégico está compuesto por una serie de acciones que se desarrollan en forma secuencial para que una empresa pueda proyectarse hacia el futuro y pueda cumplir con su visión determinada. Como resultado del desarrollo e implementación del plan estratégico, así como también del análisis del ámbito de generación de energía eólica, plantea la aplicación de estrategias específicas mediante las cuales se alcancen los objetivos de largo plazo

encauzados al incremento de las ventas, a aumentar la rentabilidad y generar mayores puestos de trabajo en el entorno de la generación de energía eólica en Perú, por consiguiente, esta investigación da las pautas para la aplicación de estrategias en la implementación del modelo de negocios para generación distribuida.

Oliveros (2012), en su tesis de maestría “Mejora en la gestión de las energías renovables en la micro y pequeña empresa en el Perú (MYPE)” ha realizado una investigación con diversas fuentes de energías alternas, destacando la importancia de utilizarlas en las MYPES, donde concluye que la gestión de las energías renovables cumple un papel importante en las micro y pequeñas empresas para producir aumentos sustanciales en su economía, indicando también que la capacitación del recurso humano local es el adecuado para la gestión de los sistemas. Esto nos demuestra que optando por una capacitación apropiada en los Sistemas de Generación menores a 1 MW con fuentes renovables, se adecua al modelo de negocios para generación distribuida en el Perú.

Baldovino, Ramos, & Calderón (2007) en su tesis “Propuesta Estratégica para el Desarrollo de la Energía Eólica en el Perú” destacan el gran potencial que tiene el Perú en energías renovables para ser aprovechadas y dentro de las cuales está la energía eólica que contribuirá al incremento del coeficiente nacional de electricidad, también indican que deben promocionarse de manera prioritaria los proyectos de generación eléctrica con energía eólica por los beneficios y las oportunidades de negocio que ellos representarían.

Desarrollan una propuesta estratégica utilizando matrices distintas que han sido usadas como instrumentos de análisis para en seguida determinar estrategias y sus etapas de ejecución respectivas y sus acciones de control.

Concluyen en que la utilización de energías renovables como es el caso de la eólica es una solución a los problemas energéticos del país sumándole el valor del beneficio ambiental. Concluyen también que, a raíz del cambio climático y la contaminación del ambiente, la investigación y explotación de las energías limpias son imprescindibles, ya que son competitivas y eficientes, tal es así que los dispositivos de política energética manejados en la Unión Europea (UE) han sido atinados, que han atraído a muchos pequeños inversionistas, existiendo además

entidades internacionales importantes que incentivan y promueven políticas para la utilización de energías renovables.

Salazar (2014) en su tesis “Generación de Energía Eléctrica con Pequeños Complejos de Centrales Hidráulicas utilizando Turbinas del tipo Lineal Horizontales en Canales de Riego hasta 1 MW”, para graduarse como Maestro en Ciencias con Mención en Gestión de la Energía, realiza una evaluación sobre la implementación de MCHs en los canales de regadío de Arequipa, para generar energía eléctrica a un menor costo, debido a la infraestructura existente en la zona. Como se puede ver existe el potencial hidráulico para instalar MCHs en el rango menores a 1 MW, rango que se encuentra dentro de la presente investigación para generación distribuida, significa además que la implementación de MCHs se haría buscando lugares estratégicos para su implementación resultando así ahorros en los costos de implementación.

Los antecedentes de investigaciones internacionales, son los siguientes:

Ramírez (2017), en su tesis “Modelo de Negocios para la distribución de Energía Eléctrica en Baja Tensión a través de ERNC” para graduarse como Magister en Economía Energética, dado a la coyuntura existente del potencial solar, la disminución del costo de los paneles fotovoltaicos y la entrada de la Ley 20571 en vigencia, analiza las alternativas que tienen los usuarios residenciales en Chile en el desarrollo de un modelo de negocio basado en los ahorros por concepto del consumo de energía eléctrica, identificando sus principales dificultades, donde además considera el análisis del marco regulatorio vigente, las características técnicas principales de la implementación de la solución y el comportamiento del mercado desde la perspectiva de la oferta, demanda y proyecciones de precios a los que se ve enfrentado el usuario. Finalmente, realiza un análisis económico y estratégico que permita dar factibilidad y sustentabilidad al modelo propuesto, concluyendo que para la distribución de energía eléctrica en baja tensión a través de Energías Renovables el modelo de negocios desarrollado, permite establecer que existe una oportunidad de desarrollo y viabilidad del mismo, al implementarlo de manera masiva es intensivo en el uso de capital y con periodo 6.5 años para el retorno de la inversión, si bien este periodo es equivalente desde la perspectiva del usuario final existe la oportunidad de la implementación en usuarios que tengan

acceso al capital inicial, cabe señalar además que el modelo de negocios presentado va en línea con los incentivos estatales por la Eficiencia Energética que es uno de los pilares esenciales de la política energética de Chile.

Figura 1

Esquema de modelo de negocio propuesto por Roberto Ramírez



El modelo propuesto para ser realizado de manera masiva en los clientes BT¹ por ser considerable en el uso de capital requiere de sustento económico por lo que no es completamente viable para una pequeña empresa. El precio mínimo de energía para establecer contratos es \$108/kWh (15.8 centavos de dólar USA) a fin de garantizar el flujo de caja necesario para el inversionista.

Fernández & Cervantes (2017) en su tesis "Proyecto de diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la Universidad Tecnológica de Altamira" para graduarse como Maestros en Energías Renovables, presentan la propuesta del diseño así como la implementación de un sistema con paneles fotovoltaicos para disminuir la facturación de energía de dicha universidad, analizan el mejor sitio para la ubicación dentro de la universidad y los materiales a utilizar para la implementación del sistema el cual funcionaría como un laboratorio para las carreras universitarias afines. En el análisis que realizan, demuestran un ahorro anual en la facturación de energía eléctrica por parte de CFE es de 52,338.52 USD (cincuenta y dos mil trescientos treinta y ocho con 52/100

¹ Opción de tarifa simple para clientes residenciales conectados a la red en baja tensión con potencia conectada igual o menor a 10 kW

dólares americanos) y un retorno de la inversión de 10 años. Este sistema se interconectaría con la red de electricidad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la Universidad Tecnológica de Altamira, México

Vindel (2015) en su tesis de maestría “Una propuesta para integrar la generación distribuida, a través de plantas de energía virtuales, en el sistema eléctrico del Estado de Sao Paulo” sostiene que entre las desventajas primordiales de la generación distribuida son las fallas de coordinación que se presentan en los equipos de protección, las fallas en la sensibilidad de las protecciones, conflictos en la reconexión, variaciones de voltaje, sobretensiones, resonancia de sobretensión y armónicos. Esto significa que, para los proyectos con generación distribuida en Perú, se tiene que tener en cuenta que sean adecuados los equipos de protección y equipos para la interconexión para que no desestabilicen al SEIN, y de esta manera asegurarse que la parte técnica cumpla con los estándares de calidad en el negocio de venta de energía.

Vargas (2012) en su “Diseño de Plan Estratégico de desarrollo de energías alternativas en Colombia” tesis para obtener el título de Magister en Dirección Estratégica y Tecnológica (Argentina) y Master Executive en Dirección Estratégica y Tecnológica (España) hace un análisis de la matriz energética de Colombia y analiza el marco legal, así como la estructura institucional. Tiene como hipótesis fundamental que Colombia posee un potencial suficiente de energías renovables y alternativas que conectadas al sistema de interconexión nacional podrían en el mediano y en el largo plazo satisfacer las necesidades energéticas de Colombia, siempre que el esquema regulatorio se adapte a la nueva dinámica. Como desarrollo en fuentes alternativas de energía, en Colombia se ha estado trabajando en el desarrollo de biocombustibles, y en relación a la generación de electricidad con la utilización del recurso eólico representaba en el año 2010 apenas un 0.14% de la capacidad total y no se habían desarrollado de manera significativa otras fuentes distintas a las térmicas o hidroeléctricas. Un importante factor a considerar dentro del desarrollo de energías alternativas es que los proyectos de generación sean económicamente viables, por eso deben considerarse tanto los costos del capital invertido en las plantas, así como también los costos de operación-mantenimiento y el valor energético que utilizará en las mismas, ya que este resulta

crítico por ejemplo en los sistemas alimentados con combustibles fósiles y aún más con la volatilidad de sus precios, mientras que para generación solar o eólica es de cero. Dentro de las conclusiones se destaca que el Plan Estratégico de Desarrollo de Energías Alternativas permite confirmar que la hipótesis de satisfacer la totalidad de la demanda de energía únicamente a partir de fuentes alternativas en mediano y largo plazo no es válida, y que esto solamente podría lograrse en el escenario de alta hidrología, igualmente, si se llega a lograr la meta gubernamental del 6.5% de capacidad en fuentes alternativas en el 2020, y la propuesta en este plan del 15% en el 2030, sería necesaria la generación térmica en años de escasa precipitación.

El desarrollo de las fuentes alternativas estaría basado principalmente en el crecimiento de pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) que pueden ser construidas en tiempos más cortos y distribuidas por todo el territorio nacional. Mediante las líneas de transmisión requeridas podrían instalarse en zonas distintas a la Andina y Caribe, que son las más afectadas por sequía durante el fenómeno del Niño. Por otro lado, en la medida en que empiecen a desarrollarse los proyectos adicionales de energía eólica en la región Caribe, es muy probable que su participación aumente de manera sustancial en los próximos años, más allá de los valores estimados en este Plan, sin embargo, es necesaria la extensión o el reforzamiento de las líneas de transmisión existentes en esta zona.

Muñoz, Rojas, & Barreto (2017, pág. 61) en su artículo científico “Incentivo a la Generación distribuida en Ecuador” mencionan que el uso de energía proveniente del petróleo ha ocasionado en el mundo impactos de gran magnitud en el ambiente en especial con las emisiones de CO₂ a la atmosfera, considerado uno de los más importantes gases culpables del calentamiento global del planeta al que se le denomina “efecto invernadero” causante del cambio climático. Por lo tanto, como medida mitigadora está la utilización de las fuentes renovables, entre las cuales se destacan la energía solar, la eólica, biomasa, pequeña hidráulica entre otras.

Muñoz, Rojas, & Barreto (2017, pág. 62) en el ítem 2.3 “Modelos de negocios de generación distribuida” de su artículo “Incentivo a la Generación Distribuida en Ecuador” sostienen que, los resultados no deben ser solamente económicos para

las empresas eléctricas, sino que los resultados también deben ser medidos en función a la calidad del servicio, así como a los beneficios del ambiente.

En cuanto a los modelos, como ejemplos mencionan que, en el mercado solar norteamericano, así como en el entorno internacional específicamente se aplican tres modelos de negocios, y en la actualidad, han surgido formas híbridas de estos modelos a raíz de la modernización del sector y el trazado de metas ambientales para la generación de energía. Los modelos son los siguientes:

Modelo 1. En la generación fotovoltaica, las empresas distribuidoras de electricidad son propietarias de los activos, ellas efectúan la instalación, realizan la operación y mantenimiento de los sistemas donde los locales utilizados para la instalación son de la propia empresa o de los clientes ya sean comerciales o residenciales para ello pagan el alquiler por el espacio o el techo que ocupan. La energía inyectada en la red en este modelo pertenece a las empresas eléctricas.

Modelo 2. Las empresas de distribución eléctrica financian a los clientes y otros actores los sistemas de generación solar fotovoltaica, por tener elevados costos de inversión inicial para la obtención de los paneles y equipos utilizados. En este modelo la generación excedente de energía es inyectada a la red de distribución y por lo tanto los clientes reciben un pago.

Modelo 3. Las empresas distribuidoras de electricidad, compran la energía solar fotovoltaica generada por terceros mediante los “power purchase agreement” PPA (Acuerdo de compra de energía) evitando relacionarse con los consumidores que cuentan con generación o microgeneradores. Las empresas distribuidoras en este modelo, contratan la energía para revender a los consumidores y solo lo realizan con un mínimo de generadores para evitar la relación con los propietarios de techos o microgeneradores.

Para facilitar usar la energía de la generación distribuida, es primordial que los representantes del mercado mayorista y mercado minorista tengan acceso transparente a la información de la medición y a las redes eléctricas sin discriminación, esto puede considerarse como algo normal; sin embargo, es preocupante cuando la empresa local de distribución, también es participante del mercado (Benedito, 2009)

Muñoz, Rojas, & Barreto (2017, pág. 67) concluyen que la generación distribuida con sistemas solares fotovoltaicos es una alternativa excelente para la difusión de la oferta en especial para modelos en los que se contempla la generación distribuida, también mencionan que el Ecuador carece de un marco jurídico que incentive a que las mini y micro generaciones con energías renovables participen en generación distribuida, por lo que se tiene que actualizar el marco legal ecuatoriano que visualice los alicientes para la generación distribuida a cargo de los clientes residenciales, comerciales e industriales a través de sistemas fotovoltaicos en particular y de energías renovables en general. Entre los alicientes debe contemplarse la eliminación de impuestos de importación de equipos, precios atractivos en la venta de energía a las empresas distribuidoras de electricidad y facilidad para la interconexión a las redes de distribución. Se recomienda la aplicación del modelo “tarifa de alimentación” (Feed-in Tariff “TIF”) para lo cual los precios de la energía que se inyecta a la red de distribución deberán estar en el orden de 20,0 cUSD/kWh, con capacidades de hasta 4 kW como rango para clientes residenciales y una vida útil de 20 años; el rango de capacidad para los clientes industriales y comerciales debe ser determinado de acuerdo a estudios que demuestren su factibilidad. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable por su parte, está liderando el proceso de implementación en las empresas eléctricas varios sistemas de automatización (SCADA, medición inteligente, DMSOMS, etc.) significa que en el futuro facilitará a la microgeneración distribuida cuando se instale.

En cuanto a los enfoques conceptuales tenemos:

Generación distribuida

Definición de generación distribuida. - De acuerdo con la Agencia de Protección al medio ambiente de Estados Unidos (EPA), la generación distribuida es la referida a la variedad de tecnologías que generan energía eléctrica cerca o en el lugar donde se va a utilizar, por tal motivo, la generación distribuida se conoce también como generación in-situ o generación descentralizada, en forma contraria a los sistemas convencionales cuya generación es de manera centralizada caracterizándose por un sistema interconectado y requiere inversiones elevadas para generación de energía eléctrica y la implantación de líneas de transmisión.

Asimismo, la generación distribuida se caracteriza por ser de escala pequeña (por lo general con una capacidad menor a los 10 MW). (GPAE, Gerencia de Políticas y Análisis Económico, 2018, pág. 4)

Usualmente las características que se atribuyen para ser considerada como generación distribuida son 3 (Gischler & Janson, 2011):

- Es la generación no autónoma conectada a la red
- Se ubica en las infraestructuras de los consumidores o contigua al suministro que reciben.
- Su implementación es a una menor escala que las correspondientes a las centrales convencionales o sea a las empresas de servicios que se conectan a las redes de transmisión.

En conclusión, la generación distribuida presume cambios del sistema tradicional que viene a ser la gran generación hacia una pequeña ubicada cerca de las zonas de distribución. Las tecnologías de generación distribuida según Energy Information Administration (EIA) se detallan en la Tabla 1

Tabla 1

Tecnologías de Generación Distribuida por sector

Fuente	Residencial	Comercial
Renovable		Solar fotovoltaica
	Solar fotovoltaica	Eólica
	Eólica	Hidroeléctrica
		Madera Residuos solidos
No Renovable		Celdas de combustible de gas natural Motores alternativos de gas natural
	Celdas de combustible con gas natural	Turbinas de gas natural Microturbinas de gas natural
		Motores alternativos de diésel
		Carbón

Fuente y elaboración: EIA Osinergmin (2017)

Ventajas y desafíos de la generación distribuida. - La generación distribuida se caracteriza porque está en conexión directa con la distribución, lo cual reduce la utilización de las redes. (GPAE, Gerencia de Políticas y Análisis Económico, 2018, pág. 6) por lo tanto, las ventajas que ofrece la generación distribuida con respecto a la generación convencional son:

- i. Disminución de la congestión de las redes,
- ii. Disminución en las pérdidas totales del sistema, y
- iii. Postergación de las Inversiones en redes de transmisión.

También, adicionalmente, se identifican las siguientes ventajas:

- iv. Disminución de las pérdidas en la distribución,
- v. Mayor confiabilidad en el abastecimiento de energía,
- vi. Mejor control de la energía eléctrica reactiva, regulación de voltaje, y
- vii. Generación de energía sin contaminación (uso de RER).

En cuanto de los desafíos que presenta la generación distribuida, se encuentra la recuperación de la inversión ocurridos en los trabajos de generación y transmisión por lo que tiene que haber una adecuada regulación, de lo contrario la generación distribuida puede concluir en un elevado costo de las tarifas eléctricas, recayendo el mayor peso en los consumidores que no hayan podido financiar los equipos para generar su electricidad propia.

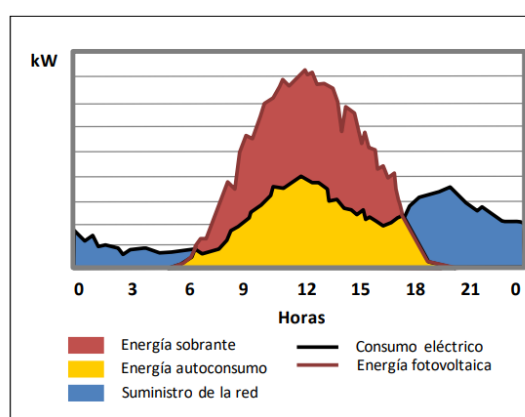
Por otro lado, la generación distribuida puede convertirse en una reducción de ingresos y, por lo tanto, se verá disminuida la ganancia de las empresas distribuidoras de electricidad, esto es entendible si se considera que los domicilios requerirán cada vez menos la energía del interconectado, asumiendo también que las empresas no harán ajustes en su modelo de negocio, lo cual estarían cometiendo un grave error. Las empresas pueden apuntar hacia algunas alternativas, por ejemplo, ofrecer servicios complementarios como son asesoría, selección, instalación y mantenimiento de los equipos requeridos para la generación distribuida.

Mecanismos usados en la generación distribuida. - La generación distribuida donde la fuente de energía es la solar fotovoltaica, puede ejecutarse mediante tres mecanismos: autoconsumo net metering y net billing. (GPAE, Gerencia de Políticas y Análisis Económico, 2018, pág. 7)

El autoconsumo es la generación de energía que se consume en tiempo real y, por lo tanto, no es registrada, tampoco facturada, por lo que, al no conocerse tal información, no hay pagos o compensaciones por los excedentes producido.

Figura 2

Esquema de operación del autoconsumo



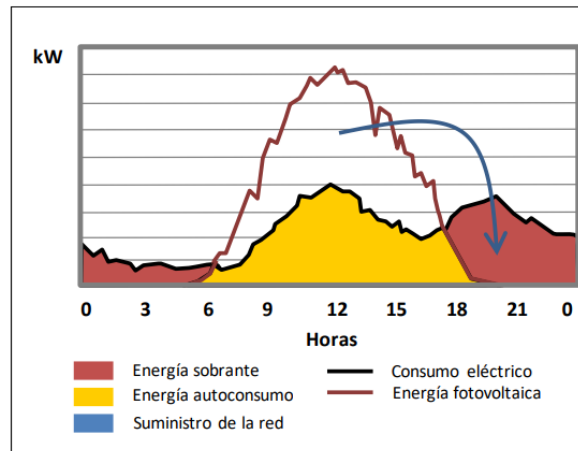
Fuente: Arias, Diego (2017). Elaboración: GPAE.

Por otro lado, existen los mecanismos donde el usuario puede tener beneficios por la producción de excedentes.

Net metering (medición neta o balance neto) es el mecanismo donde considera que los excedentes producidos por el generador inyectados a la red, pueden obtener un crédito por ello, utilizable en futuros consumos. Conforme al Consejo Americano para una Economía Energéticamente Eficiente (ACEEE), mediante este mecanismo, “el usuario instalará un medidor bidireccional que gira a la inversa cuando la electricidad va de regreso a la red, reemplazando de esa manera la electricidad adquirida en otro instante”.

Figura 3

Esquema de operación de balance neto



Fuente: Arias, Diego (2017). Elaboración: GPAE.

Net billing, este mecanismo admite que los usuarios productores de energía con excedentes, vendan los excedentes a la empresa distribuidora eléctrica, inyectando de esta manera la energía sobrante a la red; o sea, este mecanismo consiste en la venta de los excedentes. Como ejemplo tenemos en el marco normativo de Perú, donde a menudo se permite la venta total de energía producida, es decir, los usuarios generadores de energía que no la auto consumen y que, por el contrario, la inyectan en su totalidad a la red de distribución.

Propuesta de marco normativo en Perú

Base Legal:

- *Ley N° 28832 (23/07/2006) – Ley emitida para asegurar el desarrollo eficiente de la Generación Eléctrica.*
 - Pueden vender la energía que excede a sus necesidades en el mercado Spot, asignada a los generadores de mayores transferencias (distribuidores mayores de electricidad).
 - Pueden emplear el sistema de distribución, a la vez que paga sus costos de incrementación.
- *Decreto Legislativo N° 1221 (24/09/2015) – Decreto Legislativo que mejora la regulación de la distribución de electricidad para promover el acceso a la energía eléctrica en el Perú*

- Los propietarios de generación distribuida renovable no convencional pueden inyectar la energía que excede a sus necesidades a la red de distribución, bajo reglas del Ministerio de Energía y Minas (MINEM)
- El MINEM está autorizado a adoptar reglas para generación distribuida a fin de abordar la capacidad máxima, condiciones comerciales, técnicas, regulatorias y de seguridad y describir la definición de energía renovable no convencional.
- *Proyecto de Reglamento de Generación Distribuida aprobado mediante Resolución Ministerial N° 292-2018-MEM/DM (02/08/2018)*
 - Mediana Generación Distribuida (MGD). - Producción de la energía eléctrica cerca de los centros de consumo que se conecta a una red de distribución, el cual es en esencia un vendedor de energía (Generador)
 - Micro Generación Distribuida (MCD) Enfocado a las personas que producen energía eléctrica y que abastecen sus propias necesidades, esencialmente es un consumidor de energía.

Si bien es cierto, aún no está aprobada la normativa, el MINEM ha publicado un proyecto de Reglamento de Generación Distribuida donde contempla planteamientos preliminares de dicho ente rector.

Se define como Generación Distribuida a la “Implementación de Generación de energía conectada a la Red de Distribución directamente y que se subdivide en Mediana Generación Distribuida (MGD) y Microgeneración Distribuida (MCD)” (GPAE, Gerencia de Políticas y Análisis Económico, 2018, pág. 8) con las siguientes características (Tabla 2)

Tabla 2

Características de la Generación Distribuida en el Perú

	Mediana Generación Distribuida (MGD)	Microgeneración Distribuida (MCD)
objetivo	Conexión de generación de energía a redes de distribución	Los consumidores del servicio pueden generar energía para autoconsumo.
Marco Legal	Ley N° 28832, Ley que asegure el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica	DL N° 1221, Decreto Legislativo que mejora la Regulación en la distribución eléctrica cuyo fin es de fomentar en el Perú el acceso a la energía eléctrica.
Capacidad	Mayores a 200 kW y menores o iguales a 10 MW	Menor a 200 kW
Conexión	A red de MT, con aprobación previa de estudio de Conexión. Los costos de acoplamiento de la red son asumidos por el MGD.	A la red de Baja Tensión (BT) o Media Tensión (MT), con solicitud previa de posibilidad de conexión. Los costos ocurridos en la conexión los asume el MCD y lo cancela en el recibo
Condiciones de operación	Opera acatando los dispositivos de la empresa de distribución, la que asume el papel de coordinador de la MGD.	Puede generar energía eléctrica a plena libertad sin necesidad de contar con el encargado de coordinar el despacho.
Régimen Comercial y Tarifario	<ul style="list-style-type: none"> Realiza contratos de provisión con las empresas de distribución eléctrica para que abastezcan a los usuarios regulados (a precio en barra) o a los usuarios libres (a precio pactado entre las partes). Suscribe contratos de suministro directamente con usuarios libres. Realiza licitaciones de Suministro bajo el marco de la Ley N°28832. Si es integrante del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES) puede inyectar excedencias al mercado mayorista de electricidad,. 	<ul style="list-style-type: none"> La generación de energía es para el autoconsumo, y los excedentes de generación son inyectados a la red de MT o BT. Los excedentes de generación aquí constituyen un crédito de energía a favor del dueño de la MCD, los que podrán ser utilizados en los siguientes meses (hasta por un año). El MCD realiza los pagos de peajes y los otros cargos de tarifas determinados en la normativa que se encuentra en vigencia.

Fuente: Resolución Ministerial N° 292-2018-MEM/DM. Elaboración: GPAE-Osinergmin.

Aguilera (2012) en su tesis doctoral “Fuentes de energía y Protocolo de Kioto en la evolución del sistema eléctrico español” afirma que a raíz de la realización de estudios se ha determinado que, desde inicios de la industrialización, del total de un trillón de toneladas de CO2 emitidos en el planeta, el 80% de emisiones corresponde a los últimos 50 años. Por tal razón, las energías no convencionales renovables cada vez más en el mundo toman mayor importancia, desarrollándose diferentes formas de aplicación dentro de ellas está la generación distribuida.

Mayormente, se define como generación distribuida a aquella generación eléctrica hecha por infraestructuras pequeñas relativamente menores a 10 MW comparadas con las plantas de mayor capacidad que se encuentran centralizadas,

y son suficientes para admitir su interconexión en un punto cualquiera del sistema eléctrico, teniendo en cuenta los aspectos siguientes: localización y finalidad; potencia nominal y nivel de voltaje; caracterización del lugar de entrega de energía. Se calcula que con la implementación de la generación distribuida se reducirían los costos ocurridos por pérdidas en la transmisión y distribución que es entre el 5 al 10 % del total de kWh producidos, existiendo también, costos que se evitarían en la extensión o repotenciación de los sistemas de distribución y transmisión. También existiría la reducción de costos ocurridos en el mantenimiento de la infraestructura, aumentará la confiabilidad a los consumidores cercanos de la generación distribuida, así como también habría respuesta más ágil al aumento de la demanda por el hecho de tener menores tiempos de implementación relacionado con la generación centralizada.

Recursos Energéticos Renovables (RER)

La matriz energética del Perú ha sido tradicionalmente pequeña en emisiones de CO₂, debido a la representativa generación hidroeléctrica por las condiciones que existen en el país, incluso con la instalación de las centrales de generación eléctrica que utilizan como insumo el gas natural, puestas en operación el 2004 con el proyecto Camisea, la matriz energética continúa siendo limpia relativamente con referencia a otras del mundo (Schmerler, Velarde, Rodríguez, & Solís, 2019).

Con tales características, Perú continúa manteniendo retos significativos relacionados a la energética, donde los recursos renovables de energía (RER) pueden apoyar en gran medida, por tal motivo, en el año 2008, el Perú era un referente importante en la región, debido a la aprobación del Decreto Legislativo N° 1002 de Promoción de la Inversión para generación de energía eléctrica usando fuentes renovables. Posteriormente hubo cuatro subastas on-grid y una off-grid, que permitieron variar la matriz de generación eléctrica y adquirir lecciones aprendidas para el impulso de estas energías, no obstante, en los años últimos no han ocurrido avances importantes en esta industria, siendo de necesidad adoptar políticas que permitan ubicarse nuevamente en la vanguardia de la política energética en la región.

Tipos de Recursos Energéticos Renovables (RER) y sus tecnologías

Según la Agencia Internacional de Energías Renovables, se define a las energías renovables como toda forma de energía que es generada de manera sostenible utilizando fuentes renovables. Existen diversas fuentes renovables de energía y, aunque las hidroeléctricas de gran tamaño también pertenecen a esta categoría porque utilizan el agua como fuente de energía que es inagotable, no están dentro de las renovables porque al utilizar infraestructuras muy grandes tienden a contaminar el ambiente, por lo que, dentro de las energías renovables, solo se consideran centrales de pequeña escala (minihidráulicas).

La Tabla 3 muestra una caracterización de los recursos energéticos renovables (RER) en forma general a partir de la bibliografía internacional, sin embargo, se resalta que, en la normativa peruana vigente, a este nivel de detalle no se encuentra desarrollado, y en el país no hay aún experiencias en la instalación de algunas tecnologías nombradas para generación de energía.

Tabla 3

Tipos de RER no convencionales

Tipos de RER no convencionales		Tecnologías de generación eléctrica
Energía solar		<ul style="list-style-type: none"> • Solar fotovoltaica • Solar térmica
Energía eólica		<ul style="list-style-type: none"> • Onshore • Offshore
Energía de la biomasa		<ul style="list-style-type: none"> • Procesos Bioquímicos • Procesos termoquímicos
Energía minihidráulica		<ul style="list-style-type: none"> • Centrales de agua que fluye • Centrales a pie de presa • Centrales con canal de conducción
Energía marítima	Energía mareomotriz	<ul style="list-style-type: none"> • Presa de marea • Generador de corriente de marea • Energía mareomotriz dinámica
	Energía undimotriz	<ul style="list-style-type: none"> • De columna de agua oscilante • Convertidor de movimiento oscilante • Los sistemas de rebosamiento
	Energía mareomotérmica	<ul style="list-style-type: none"> • Los sistemas de ciclo abierto • Los sistemas de ciclo cerrado • Los sistemas híbridos
Energía geotérmica		<ul style="list-style-type: none"> • Las plantas de vapor seco • Las plantas Flash • Las plantas de ciclo binario

Fuente y elaboración: GPAE-Osinergmin (Schmerler, Velarde, Rodríguez, & Solís, 2019)

Energía solar. - Se obtiene del sol con la captación de radiaciones electromagnéticas, esta puede generar electricidad o provocar reacciones químicas.

Los sistemas para la utilización de la energía proveniente del sol se clasifican en dos grupos: los sistemas pasivos y los sistemas activos. Los sistemas pasivos son los que carecen de dispositivos para la captación de la energía solar, esta se efectúa a través de la utilización de construcciones arquitectónicas bioclimáticas que se relacionen íntimamente con el sol, adecuados para dispersar la luz, en cambio, los sistemas activos necesariamente tienen que contar con dispositivos que capten la radiación, como son los paneles fotovoltaicos o también los colectores solares térmicos. Para generación distribuida se contempla solamente la tecnología solar fotovoltaica perteneciente a la categoría solar activa.

Los sistemas fotovoltaicos se pueden configurar de diversas formas, lo primero que debe determinarse es si el sistema a dimensionar se trata de un sistema fuera de red (aislado) o interconectado a la red eléctrica.

Sistemas Interconectados a Red (On Grid):

- Son los que operan en sincronismo con las redes de distribución.
- En caso de que la red se caiga, estos sistemas no funcionan

Figura 4

Sistema ON Grid



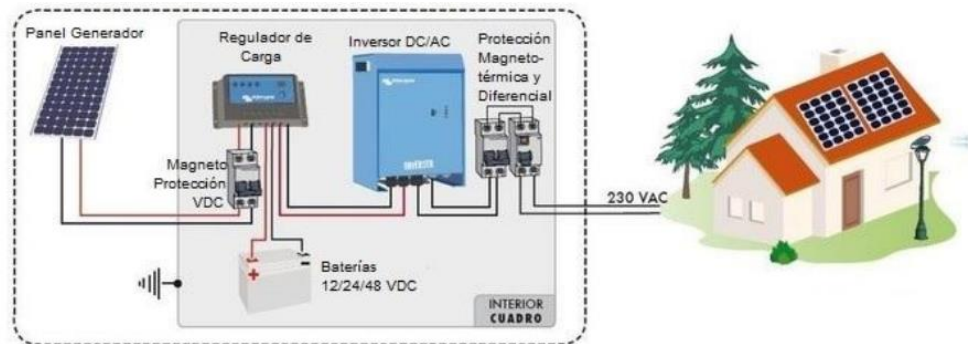
Fuente: (Ramírez, 2017)

Sistemas Aislados (Off Grid):

- Son independientes totalmente de las redes de distribución.
- La energía producida se almacena en baterías.
- Reemplazan a generadores que funcionan con combustible fósil.
- En lugares donde existe red eléctrica, disponen de energía segura en caso de que el suministro se corte.

Figura 5

Sistema OFF Grid



Fuente: (Ramírez, 2017)

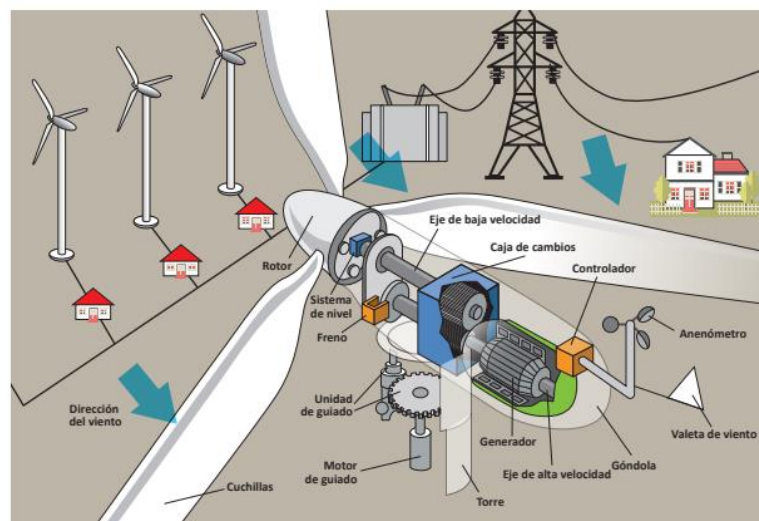
Sistemas Híbridos

- Es la combinación de los sistemas On Grid y Off Grid.
- La energía lo almacenan en baterías y los excedentes inyectan a la red.
- Funcionamiento en caso que se caiga la red.

Energía eólica. – Es la energía que se obtiene del viento que es originado a partir de la variación de temperaturas entre diferentes zonas geográficas, la energía eólica utiliza la energía producida por la fuerza del viento la cual es aprovechada mediante máquinas llamadas turbinas eólicas o aerogeneradores, quienes transforman la energía del viento. Cuando existe instalación de un grupo de turbinas eólicas se le llama parque eólico, el cual dependiendo de la ubicación donde se encuentre puede ser onshore u offshore, para luego ser conectados a la red (Vasquez, Tamayo, & Salvador, 2017)

Figura 6

Interior de una turbina eólica y generación de electricidad



Fuente: (Vasquez, Tamayo, & Salvador, 2017)

Onshore.- Son los parques eólicos instalados en tierra. Según (Wiser, y otros, 2012), los tamaños de las turbinas eólicas han ido aumentando al transcurrir los años, la principal razón de este aumento, ha sido la disminución del costo nivelado por generación de la energía eólica, debido a que los aerogeneradores de

mayor altura tienen mayor aprovechamiento del viento, no obstante, esto puede ocasionar también limitaciones en el transporte de los materiales (logística).

Offshore.- Son los parques eólicos construidos en el mar, estos pueden captar mayor cantidad de energía que la con tecnología onshore (Tong, 2010). Su desarrollo inició en el año 1990 con la instalación del primer parque eólico en Suecia, con una potencia de 220 KW, por su parte, Dinamarca en 1991 construyó sus primeros parques eólicos offshore, constituidos de 11 unidades de aerogeneradores con una capacidad de 450 KW cada una. En la actualidad existen muchos parques eólicos en el mundo, tanto onshore como offshore.

Energía de la biomasa. – Esta energía se obtiene a partir de compuestos orgánicos, como resultado de procesos naturales. A partir de la luz solar se forma la biomasa a través del proceso de fotosíntesis en los vegetales, las plantas transforman sustancias sin energía en compuestos orgánicos de alto valor energético debido a la clorofila (Jarabo, Pérez, Elortegui, Fernández, & Macias, 1988). La biomasa se subdivide desde el punto de vista energético, en dos grupos: biomasa húmeda, obtenida con una humedad mayor al 60%; y biomasa seca, que se obtiene con una humedad menor al 60% (Secretaría de energía, 2008). La biomasa húmeda se acostumbra aprovechar a través de procesos bioquímicos, como son los aeróbicos y anaeróbicos, en tanto que la biomasa seca a través de procesos termoquímicos, como son, la combustión directa, la pirólisis o la gasificación. La generación eléctrica a partir de la biomasa cuenta con tecnologías que se clasifican en procesos bioquímicos y termoquímicos (Cerdá, 2012).

Energía Minihidráulica. - Es la energía renovable que consiste en aprovechar la energía del agua utilizando un desnivel o caída, la energía hidráulica está relacionada indirectamente a la energía solar, debido a que el sol es el precedente del ciclo hidrológico al realizar la evaporación del agua contenida en los océanos y lagos, y el calentamiento del aire para trasladar el agua de un lugar a otro (Jarabo, Pérez, Elortegui, Fernández, & Macias, 1988). Las infraestructuras y componentes que aprovechan los caudales de agua y caídas o desniveles para generar energía eléctrica son denominadas centrales hidroeléctricas. En el Perú, mediante el Decreto Legislativo (DL) N° 1002, las centrales hidráulicas RER (o minihidráulicas) son las que constan con una capacidad instalada menor a 20 MW. Según su

localización, se pueden clasificar en centrales de pie de presa, de agua fluyente, y abastecimiento o canal de alimentación.

Energía marítima. – Es la que aprovecha la energía de los océanos, existe una enorme cantidad de energía dado que el 70% de la composición del planeta lo constituye este recurso (Calero & Viteri, 2013). Las más importantes energías marítimas se clasifican en: energía de las mareas (mareomotriz), energía de las olas (undimotriz) y energía de gradiente térmico oceánico (maremotérmica).

Energía geotérmica. – Es la energía en modo de calor almacenada por debajo de la superficie sólida de la tierra, que incluye el calor de las rocas, suelos y agua almacenada, a diferentes grados de temperatura y profundidades (Llopis & Rodrigo, 2008), a mayor profundidad dentro de la corteza terrestre, existe un aumento de la temperatura ocasionado por el calor de la tierra, a dicho aumento de temperatura se le conoce como gradiente geotérmico.

Valenzuela (2011), afirma que la energía geotérmica muestra costos menores de operación comparados con energías renovables de otro tipo, hay disponibilidad alta y no está sujeta al clima, pero existe la posibilidad que pueda emitir ciertos gases contaminantes (en grado menor), como el ácido sulfúrico (H_2SO_4) y el dióxido de carbono (CO_2), del mismo modo, corresponde considerar los costos altos de inversión. Las tecnologías principales utilizando la energía geotérmica para generación eléctrica son las denominadas plantas de vapor seco, las plantas flash y las plantas de ciclo binario (Chamorro, 2009).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación. – Es una investigación básica, según la definición (CONCYTEC, 2018). La Investigación básica es aquella que, mediante el entendimiento de los aspectos primordiales de los fenómenos, de hechos observables, o de las relaciones que establecen los elementos, conduce a un conocimiento más completo,

La investigación básica, es también llamada pura o fundamental, en la presente investigación, se obtuvo y recopiló información disponible tanto del Perú como del extranjero, se hizo revisión de la información concerniente a los modelos de negocios de venta de energía, generación de energía con fuentes renovables, generación distribuida, así como también el marco legal y de esta manera se definió las opciones de venta de energía con generaciones menores a 1 MW, se verificó además la existencia de obstáculos y cuáles son las alternativas de solución.

El diseño de investigación es Cualitativo Exploratorio, teniendo en cuenta que los estudios exploratorios delimitan y esclarecen inconvenientes empresariales que han sido poco estudiados, la investigación exploratoria se respalda en una exhaustiva revisión de bibliografía, en los criterios de especialistas, en la observación y el contacto directo y cotidiano del contexto empresarial y es muy flexible. La investigación cualitativa es inductiva, es el método para realizar investigaciones exploratorias más adecuado ya que son poderosas herramientas para la exploración de fenómenos poco estudiados, los investigadores aquí desarrollan ideas, conceptos y concepciones, partiendo de los antecedentes, si existen fenómenos y procesos que se repiten continuamente, entonces se supone que hay alguna propiedad que las manifiesta, a eso se denomina inducción que consiste en llegar a reglas generales a través de observaciones particulares. (Vara Horna, 2012, págs. 204-205)

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorista.

Categorización

- A. Categoría 1: Oportunidades de negocio con generación distribuida
- B. Categoría 2: Modelos de negocios

C. Categoría 3: Energías renovables

D. Categoría 4: Contaminación ambiental

Tabla 4

Matriz de construcción de categorías y sub categorías apriorista

Campo temático	Problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos Generales	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías
Evaluación de Modelo de Negocios con Energías Renovables para Generación Distribuida	¿Qué modelo de negocios con energías renovables debería adoptar la MYPE EAYS SAC, para consolidarse en el mercado?	¿Cuál será la oportunidad de negocios de EAYS SAC con generación distribuida?	Formular modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida que permita la consolidación de la MYPE EAYS SAC en el mercado.	Determinar la oportunidad de negocio para EAYS SAC con generación distribuida en el Perú	Oportunidades de negocio con generación distribuida	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal • Capacidad de generación y mercado
		¿Cuál será el modelo de negocio para la permanencia de EAYS SAC en el mercado?		Determinar el modelo de negocio adecuado a EAYS SAC con generación distribuida	Modelo de negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Autogeneración • Venta a terceros • Venta al SEIN
		¿Cuáles serán las energías renovables que utilizará EAYS SAC para generación distribuida?		Determinar el tipo adecuado de energías renovables que utilizaría EAYS SAC para generación distribuida	Energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Eólica • Solar • Biomasa • Mini hidráulica • Marítima • Geotérmica
		¿Cuáles serán las formas de contaminación ambiental que EAYS SAC mitigará?		Determinar la contribución de EAYS SAC a la mitigación de la contaminación ambiental	Contaminación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Aire • Ruido

Fuente: Elaboración propia

3.3. Escenario del estudio

El escenario de estudio es el Perú y es válido para todas las regiones del país en razón a que generar energía con fuentes renovables es factible donde existen las dichas fuentes al igual que la generación distribuida.

3.4. Participantes

El autor tomó como fuente de la información la investigación bibliográfica de experiencias de los países de Argentina, Chile, Colombia y México.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Cuando se pregunta ¿Cuál es el instrumento de recolección de datos en el proceso cualitativo?, la mayoría responde que hay instrumentos varios, por ejemplo podrían ser las entrevistas, grupos de enfoque, mantenimiento de registros u otros, lo cual es cierto en forma parcial, sin embargo la verdadera respuesta y que establece una de las fundamentales características del proceso cualitativo es: “El propio investigador” (Hernández Sampieri, 2014, pág. 397)

Los instrumentos cualitativos son los utilizados en las investigaciones del tipo cualitativas, son dinámicos y muy manejables, se adecuan con facilidad a los contextos diversos y además son bastante útiles para sondear problemas de difícil acceso o poco estudiados; por ser contenidos muy complicados o íntimos.

Los más importantes instrumentos para investigación cualitativa son:

- a) Revisión documental
- b) Observación participante o no estructurada
- c) Entrevista a fondo
- d) Los grupos focales y
- e) Las técnicas proyectivas, entre otras

Cada uno de los instrumentos nombrados tienen reglas de aplicación y su propia dinámica.

El instrumento que se utilizó en la presente investigación es la revisión documental que es una de las técnicas cualitativas de recolección de datos empleada en investigaciones bibliográficas exploratorias, históricas, entre otras. Con esta metodología, se realiza una exhaustiva revisión de los documentos (Vara Horna, 2012, págs. 248-249)

3.6. Procedimiento

Se hizo una revisión sistemática de documentos confiables ya existentes y de fuentes similares que son las fuentes de datos, así como también videos entre otros, por ser una investigación exploratoria la muestra seleccionada fue contrastada mediante la contrastación de los documentos para comprobar la confianza y legalidad de la información, por ser revisión documental, se basó en información que se encontró y fue a su vez relevante para obtener resultados de negocios con energías renovables para generación distribuida en Perú. Se respondió a las preguntas siguientes:

1. ¿Cuál el marco legal existente en el Perú para generación distribuida?
2. ¿Cuál es la capacidad de generación de energía para generación distribuida en el Perú?
3. ¿Quiénes pueden participar en generación distribuida en el Perú?
4. ¿Cuáles son los modelos de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú?
5. ¿Cuál es el procedimiento a seguir para implementar un negocio con energía renovables para generación distribuida en el Perú?
6. ¿Cuáles son las energías renovables para generación distribuida aplicables a una MYPE?
7. ¿Cuáles son los niveles de contaminación ambiental que se mitigará con generación distribuida?

3.7. Rigor científico

El rigor en una investigación permite que sea estricta la aplicación científica de los métodos de investigación, así como también sean valoradas las técnicas utilizadas para obtener y el procesar datos, en una investigación cualitativa hay diversas corrientes, desde la no aplicación de evaluación de la calidad, hasta las que respaldan por evaluación utilizando los criterios como en una investigación cuantitativa, se han publicado varios documentos al respecto; sin embargo, algunos de los estudios cualitativos no esclarecen los criterios de rigor que han empleado

ni cómo estos criterios han sido incorporados en el transcurso de la investigación (Noreña, Alcaráz-Moreno, Rojas, Rojas, & Rebolledo-Malpica, 2012).

Los instrumentos con carácter científico utilizados para el recojo de datos deben contar con las cualidades esenciales que son la fiabilidad y la validez para garantizar que los resultados tengan la credibilidad y confianza merecida. Depende del investigador y la forma en que recoge, sintetiza y procesa los datos para que la calidad de la investigación sea segura. Estas cualidades fiabilidad y validez, han sido la base de los criterios que han venido estableciéndose con la finalidad de aumentar la veracidad de los estudios cualitativos.

Ha habido esfuerzos a nivel científico por definir la fiabilidad y la validez con el tiempo algunos exponentes clásicos de la investigación cualitativa han propuesto planteamientos alternativos reformulados. Basándose en estos pilares fundamentales (Noreña, Alcaráz-Moreno, Rojas, Rojas, & Rebolledo-Malpica, 2012) presentan los siguientes criterios: La credibilidad, transferibilidad, consistencia, confirmabilidad, relevancia y la adecuación teórico-epistemológica los cuales han sido considerados para la investigación presente (ANEXO IV).

3.8. Método de análisis de datos

En el análisis de los datos se revelan conceptos y temas inmersos entre los datos que se recolectan, conforme se analizan los datos, esos conceptos y temas se tejen en una explicación de mayor calidad, que conduce luego en un reporte final. (Rubin & Rubin, 1995) citado por (Fernández, 2006).

Para la presente investigación, el análisis ha sido sistemático, así como ha seguido un orden y una secuencia. El procedimiento para el análisis de datos se realizó de acuerdo a los siguientes pasos (Alvares-Gayou, 2003) (Miles & Huberman, 1994) (Rubin & Rubin, 1995) y (Fernández, 2006):

1. Obtención de la información: mediante la revisión de documentos de diversa índole, libros, revistas indexadas, normas legales, videos.
2. Captura, transcripción y ordenado de la información: La captura ha sido documentaria y se ha realizado mediante la recolección de material en internet,

compra de libros, obtención de fotocopias, el escaneo de libros autorizados entre otros.

La información obtenida, ha sido transcrita en forma legible y ordenada.

3. Codificado de la información: Se agrupó en categorías la información obtenida la que contenía ideas, conceptos o temas análogos que han sido descubiertos en la investigación, así como también las fases o pasos adquiridos dentro de un proceso, donde se utilizaron códigos para identificar los temas específicos en los textos, así como también para rescatar y organizar fragmentos de textos.
4. Integración de la información: Se relacionaron entre si las categorías obtenidas con los soportes teóricos de la investigación, la codificación divide a las transcripciones de eventos, conceptos, temas o estados en varias categorías. Luego de haberse encontrado los temas y conceptos aportantes de análisis en forma individual, se compararon entre categorías diferentes en busca de vínculos existentes entre ellas para luego elaborar una explicación integrada (Fernández, 2006).

Codificación

Con la información recogida, resumida y ordenada la tarea inicial consistió en tratar de darle sentido (Alvares-Gayou, 2003) para ello se utilizó un método de codificación que admitió desarrollar una clasificación manejable (Patton, 2002)

"La codificación es el núcleo y la esencia del análisis de textos íntegros" (Ryan & Bernard, 2000). Se utilizó la codificación para lograr conclusiones referentes al significado de bloques adyacentes de textos para evitar la confusión y el caos, esto conllevó a una labor intelectual, así como también mecánica que permitió la codificación de datos, encuentro de patrones, etiquetado de los contenidos y desarrollo de sistemas de categorías, significó además examinar el contenido principal de los documentos para poder de esta manera determinar si era significativo, y desde allí se reconoció patrones en esos datos cualitativos analizados y se transformó en categorías así como también temas relevantes (Patton, 2002).

- Tareas asociadas a la codificación

El trabajo actual tomó en cuenta las siguientes tareas fundamentales asociadas a la codificación (Ryan & Bernard, 2000):

1. Muestreo: Inicialmente se identificaron un conjunto de textos relacionados a los temas y luego se seleccionaron las secciones de análisis en el contenido de los textos.

Los textos identificados para realizar el análisis estuvieron relacionados a las energías renovables, opciones de negocios con energías renovables y generación distribuida.

Una vez determinado los textos concernientes a la muestra, se identificaron las unidades de análisis básicas, estas unidades fueron:

Textos íntegros que fueron libros, revistas, videos

Fragmentos gramaticales: palabras, frases, párrafos

Unidades de formato: columnas, filas, páginas

Segmentos de texto que expresan un único tema (unidades temáticas).

2. Identificación de temas: Los temas fueron identificados antes, durante y después de la recopilación de datos, la literatura al ser revisada reveló una fuente valiosa de temas, tal es así algunos temas fueron obtenidos del texto mismo los que una vez que fueron identificados y listos para ser aplicados, su análisis interpretativo ya había sido realizado.

3. Construcción de sistemas o libros de códigos: Los libros de códigos, son listas organizadas de códigos generalmente en rangos, las cuales incluyen una detallada descripción de cada código, criterios de exclusión e inclusión, y ejemplos de texto real para cada tema. La finalidad de codificar fue la disminución de datos.

Se inició con temas principales varios, y conforme avanzaba el análisis, se dividió en sub-temas, asimismo, en el transcurso del análisis, se unificó temas principales y se combinó los sub-temas, también surgieron temas nuevos los que se incluyeron anteriores categorías. Todas éstas acciones se concentraron

dinamizando y flexibilizando el proceso durante todo el análisis (Alvares-Gayou, 2003) (Ryan & Bernard, 2000).

4. Marcar textos: Implica la asignación de códigos, en este aspecto se realizó la codificación, para luego recuperarlo o indexarlo, en razón a que los códigos actúan como etiquetas, los códigos también actúan como valores establecidos a unidades fijas los cuales son valores ordinales, nominales, de razón o intervalo aplicables a unidades de análisis fijas y que entre sí no se solapan. Para el presente trabajo las unidades fueron textos tales como párrafos, páginas, documentos entre otros. Los códigos comportándose de la forma de etiquetas se relacionan con la teoría fundamentada y el análisis de esquemas, y los códigos siendo como valores se relacionan con el análisis de contenido clásico, así como los diccionarios de contenido. (Fernández, 2006, pág. 6)

5. Construcción de modelos conceptuales (relacionamiento entre códigos): Identificada la variedad de elementos como conceptos, temas, se verificó la forma en que estos se relacionaron entre sí dentro de un modelo teórico, donde los modelos son un grupo de *constructos* abstractos relacionados entre sí. Una vez que el modelo empezó a tomar forma, se buscó casos negativos, es decir, que son los casos que no se ajustaron al modelo (Fernández, 2006, pág. 6), estos casos negativos fueron contemplados para la determinación del modelo de negocios adecuado, afianzando la calidad de servicio.

3.9. Aspectos éticos

Durante el presente trabajo de investigación no hubo manipulación alguna en cuanto a la información, por consiguiente, se respetó la autoría de todos los autores que se citaron y referenciaron.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la matriz de preguntas de la Tabla 5, se tiene los siguientes resultados en la matriz cruzada Tabla 6.

Tabla 5

Matriz de preguntas

Evaluación de modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú	
Categoría	Subcategoría
Oportunidades de negocio con generación distribuida	¿Cuál es el marco legal existente en el Perú para generación distribuida?
	¿Cuál es la capacidad de generación de energía para generación distribuida en el Perú?
	¿Quiénes pueden participar en generación distribuida en el Perú?
Modelo de negocios	¿Cuáles son los modelos de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú?
	¿Cuál es el procedimiento a seguir para implementar un negocio con energía renovables para generación distribuida en el Perú?
Energías renovables	¿Cuáles son las energías renovables para generación distribuida aplicables a una MYPE en el Perú?
Contaminación ambiental	¿Cuáles son los niveles de contaminación ambiental que se mitigará con energías renovables para generación distribuida?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Matriz cruzada: Evaluación de modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú

Evaluación de modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú	
Categoría	Subcategoría
Oportunidades de negocio con	El Perú actualmente, no tiene aprobada aún normativa la cual regule la generación distribuida, a pesar que existen dos bases legales: la Ley N° 28832 de 2006, Ley para asegurar el desarrollo eficiente de la generación eléctrica y el Decreto Legislativo N° 1221 de 2015 donde mejora la regulación en la distribución de electricidad con la finalidad de promover en el Perú el acceso a la energía eléctrica. Ya, en julio del 2018, mediante la Resolución Ministerial N° 292-2018, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) prepublicó el proyecto de Reglamento de Generación Distribuida, pero su aprobación está pendiente aún. Este proyecto la divide en: Mediana Generación Distribuida (MGD) y por otro lado Microgeneración Distribuida (MCD)
	MGD Mediana generación distribuida corresponde a capacidades: Mayores a 200 kW hasta menor o igual a 10 MW, MCD Microgeneración Distribuida corresponde a capacidades: Hasta 200 kW
	El Decreto Legislativo N° 1221, en su artículo 2 establece lo siguiente:

generación distribuida	<p>“Los usuarios del servicio de electricidad público que sean propietarios de equipamiento de generación eléctrica renovable no convencional o de cogeneración, hasta la potencia establecida máxima para cada tecnología, está en el derecho a disponer de ellos para su propio consumo o también pueden inyectar sus excedentes a la red de distribución, supeditado a que no afecte la seguridad de operación del sistema de distribución al que está conectado”. Por lo tanto, de acuerdo al Decreto Legislativo N° 1221, toda persona ya sea natural o jurídica, puede participar en generación distribuida, siempre y cuando cumpla con los requerimientos que establece el reglamento de generación distribuida específico aprobado por el Ministerio de Energía y Minas.</p>
Modelo de negocios	<p>El reglamento publicado por el MINEM establece lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Mediana Generación Distribuida, tiene un régimen comercial igual a cualquier empresa de generación en razón que le es permitido realizar contratos con las empresas distribuidoras o clientes libres, por lo tanto, las empresas industriales y comerciales que cumplan con las condiciones de capacidad establecida, pueden competir para el suministro de electricidad con las generadoras tradicionales. • La Microgeneración Distribuida, tiene un régimen donde no está permitida la venta. Opera con excedentes que originan un crédito utilizado a cuenta del consumo en meses siguientes. Donde el límite para ser utilizado el crédito es de un año calendario. <p>Aún no está aprobado el reglamento para generación distribuida en el país, por lo que no hay un procedimiento definido, sin embargo, ya hay algunos avances como por ejemplo para diversificar la matriz energética, se han realizado subastas con recursos energéticos renovables (RER) basadas en el Decreto Legislativo (DL) N° 1002 y su reglamento, Decreto Supremo (DS) N° 050-2008-EM, actualizado este DS en el 2011 mediante el DS N° 012-2011-EM. De conformidad con el reglamento, las subastas son un proceso de licitación pública convocado y conducido por OSINERGMIN, cuyo objetivo es fijar la tarifa de adjudicación a cada proyecto con generación RER (solar, eólico, geotérmico, biomasa, hidroeléctrico hasta 20 MW) (Schmerler, Velarde, Rodríguez, & Solís, 2019). Desde el 2009 se han realizado 4 subastas para el SEIN (on grid) y 1 subasta (of grid). La obtención correspondiente de los derechos eléctricos, se basa a lo establecido en el DL N° 25884, Ley de Concesiones eléctricas, reglamento y normas complementarias. Los requisitos para ser concesionario se encuentran estipulados en el texto único de procedimientos administrativos correspondiente al Ministerio de Energía y Minas. Para solicitar la concesión, tiene que tener como requisitos indispensables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de impacto ambiental (DS N° 014-2019-EM) - El Certificado de inexistencia de restos arqueológicos (Ley N° 28296)
Energías renovables	<p>En cuanto a los tipos de energías renovables aplicables a una MYPE en el Perú estarían las tecnologías más conocidas, estas son la energía solar, la minihidráulica, y la eólica. Sin embargo las otras tecnologías a medida que haya una investigación y desarrollo no se descartarían, incluso una MYPE, a cuenta propia o con el cofinanciamiento de alguna institución puede iniciar la investigación y desarrollo de algunas estas tecnologías muy poco aplicadas o no aplicadas en el país a nivel de los rangos de generación distribuida.</p>

Contaminación ambiental	En cuanto a la generación de energía la contaminación ambiental se da por la combustión de los combustibles de origen fósil, los cuales emiten el mayor porcentaje de los gases de efecto invernadero, donde el Dióxido de Carbono (CO2) es alrededor del 76%, el Metano el 15% y el Óxido de Nitrógeno el 9% (Tapia Rojas, 2018). En el Perú el 18% de los GEI pertenece al sector eléctrico (Osinergmin, 2014), por lo que la generación con energías renovables para generación distribuida evitan la emisión de los GEI siendo de esta manera prioritaria para mitigar el cambio climático. La mitigación se da en la cantidad de dióxido de carbono que se deja de emitir mediante la quema de combustibles fósiles para generar energía eléctrica, existe para ello el denominado coeficiente de emisiones de gases de efecto invernadero GEI, denominado coeficiente de CO2 equivalente, donde 707 Ton de CO2eq = 1 GWh de energía eléctrica (EPA, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2020)
-------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Resultados de los objetivos específicos

- i) Determinar la oportunidad de negocio para EAYS SAC con generación distribuida en el Perú.

Como resultados de la investigación, se puede ver que existe la oportunidad de negocio para EAYS SAC con generación distribuida, ya que es una de las medidas que contribuye a insertar proyectos de generación con fuentes renovables de energía en el Perú, si bien es cierto que aún no se ha aprobado la normativa que regule la generación distribuida en el Perú, ya existe el concepto incorporado en dos regímenes legales: la Ley N° 28832 de 2006 y el DL N° 1221 de 2015.

Finalmente, en el año 2018 mediante la Resolución Ministerial N° 292-2018, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) prepublicó el proyecto de Reglamento de Generación Distribuida, el que aún está pendiente de ser aprobado, se espera su pronta aprobación para que se tenga las reglas más claras. El Proyecto de reglamento lo divide en Mediana Generación Distribuida (MGD) y Microgeneración Distribuida (MCD). La MGD contempla capacidades de generación mayores a 200 kW hasta 10 MW inclusive y la MCD contempla capacidades de generación hasta 200 kW.

Por lo tanto, existe la oportunidad de negocio para EAYS SAC en generación distribuida, por la experiencia que tiene en los rangos de generación de energía con fuentes renovables, asimismo el DL N° 1221 establece que cualquier persona, sea natural o jurídica puede participar en generación distribuida, para ello tiene que

cumplir con los requerimientos que establece el reglamento específico para generación distribuida aprobada por el Ministerio de Energía y Minas.

Se debe considerar que, con este tipo de negocio, además que se promueve la utilización en la generación a las fuentes renovables de energías y a la generación distribuida, también hay impactos positivos en la capacidad de operación del sistema de electricidad, ya que permite disminuir la utilización de las redes de transmisión. Así, según (Rodríguez & Solís, 2018), las ventajas principales en relación a la operatividad son: disminución de la congestión de las líneas de distribución, disminución en las pérdidas del sistema totales y reducciones en inversiones de líneas de transmisión que pueden ser a su vez postergadas. Asimismo, la generación distribuida presume los beneficios siguientes: reducción de pérdidas del tipo técnico porque la generación se produce con igual nivel de tensión donde se realiza el consumo por lo que no hay que emplear transformadores adicionales; niveles menores de inversiones en red por la reducción de la potencia de demanda neta; aumento de competencia por el lado de la generación en el mercado eléctrico (por lo que se esperaría que para el consumidor tenga un impacto favorable); afianzamiento de la seguridad energética del país para permitir un uso mejor de los recursos energéticos que se dispone; y una mayor confianza del suministro de energía eléctrica.

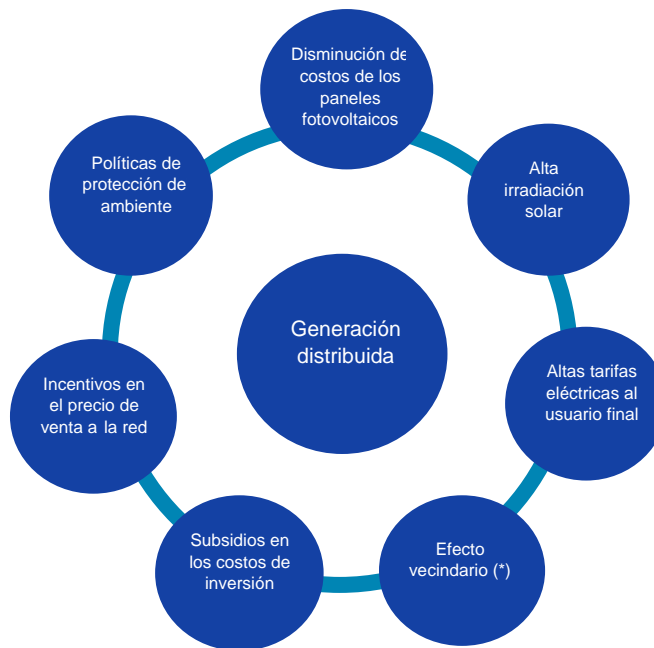
Se debe tener en cuenta también los potenciales desafíos que podría afrontar el sistema de electricidad por una masiva instalación de la generación distribuida, en tal razón (Rodríguez & Solís, 2018) afirman que los costos invertidos en los trabajos de generación y transmisión podrían ser un problema, teniendo en consideración que se va a seguir pagando aún por la utilización de las redes de transmisión y el pago a la capacidad y energía de las empresas generadoras; por lo tanto, señalan que, “sin una regulación adecuada, la generación distribuida puede finalizar con un alza en las tarifas eléctricas, asignando la mayor carga en los usuarios que no hayan podido financiar el equipamiento de su propia generación de electricidad”. Por otro lado, las empresas distribuidoras pueden ver la reducción de sus ingresos, en razón a que los domicilios tendrán menos requerimiento de energía del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Sin embargo, según señalan (Rodríguez & Solís, 2018), las empresas distribuidoras adecuarán también

su modelo de negocio y podrán ofrecer servicios complementarios como la instalación y mantenimiento de los componentes requeridos para generación distribuida.

Existen diversos factores que favorecen a la admisión de generación distribuida como los que se exponen en la Figura 7.

Figura 7

Factores que contribuyen para la adopción de generación distribuida

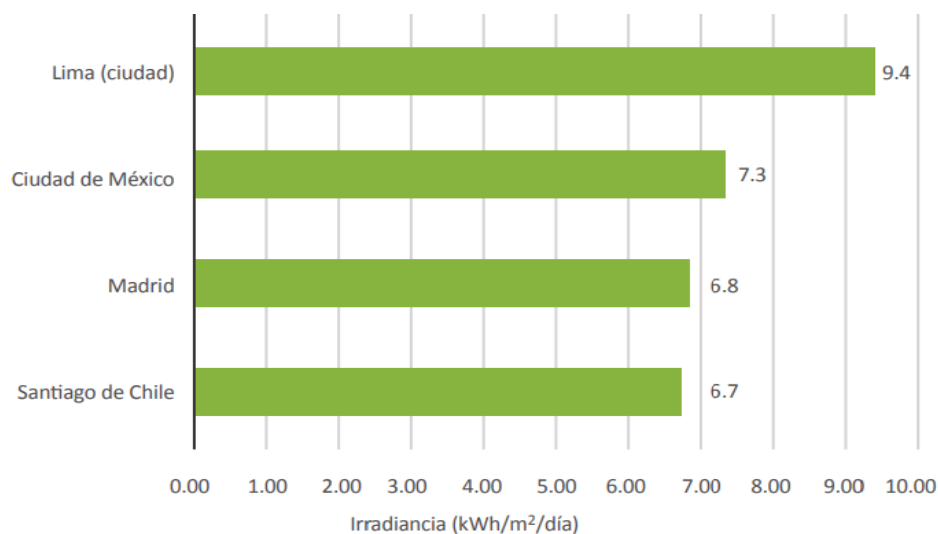


Nota. (*) De acuerdo al efecto vecindario, las instalaciones de generación distribuida dentro de un área nueva ayudan a aumentar la adopción por parte de sus pares.

Fuente: (Schmerler, Velarde, Rodríguez, & Solís, 2019, pág. 206) Elaboración: GAP-Osinergmin

Figura 8

Irradiación solar en las capitales de Perú, México, España y Chile

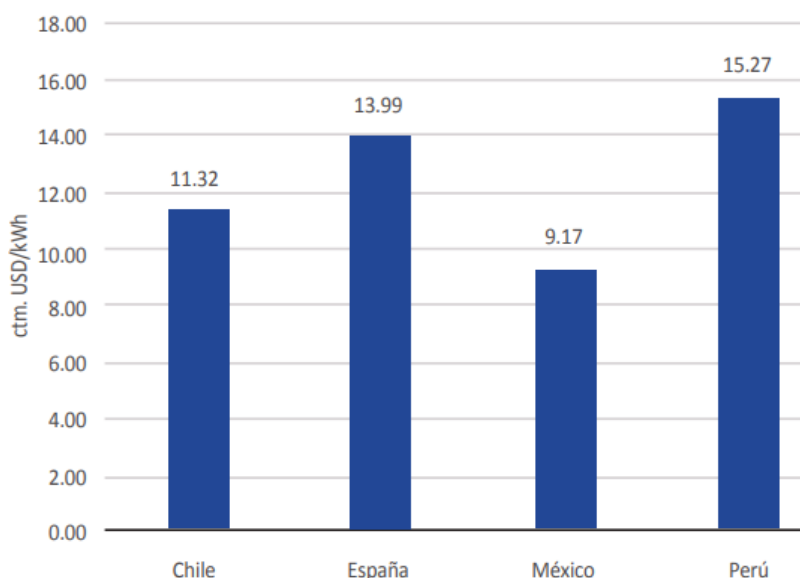


Fuente: Power Data Access Viewer – NASA. Elaboración: GPAE-Osinergmin.

En la Figura 8 se puede apreciar la comparación de irradiación solar en algunas ciudades principales, apreciándose que la radiación media de Lima es 9.4 kWh/m²/día, y es en Lima donde se concentra el 94% de usuarios residenciales por lo que resulta favorable para generación distribuida, sabiendo que la tendencia de la generación distribuida ha sido en las urbes.

Figura 9

Tarifas eléctricas del sector residencial con consumo mensual de 300 kWh



Nota. Actualizada a junio de 2019

Fuente: GRT-Osinergmin. Elaboración: GPAE-Osinergmin.

En la figura 9 se puede observar que las tarifas el sector residencial del Perú es mayor que en los países de Chile, España y México, por lo que es una oportunidad para generación distribuida para la disminución de costos.

Ramírez (2017) en su investigación, indica que para poder participar en generación distribuida en Chile sería 15.8 ctm USD/kWh, sin embargo, hay que tener en cuenta que su flujo de caja es a 6.5 años para retorno de la inversión, por otro lado, tendría que verse la cantidad de energía generada, así como también hay que considerar que los sistemas fotovoltaicos han venido disminuyendo en sus costos. Por su parte Chumbes, Cieza, Chávez, & Palacios (2017) realiza en su investigación un análisis de un plan de negocios con energía solar en el Perú obteniendo un resultado de rentabilidad para accionistas de 16.6% a un precio de 4.85 ctm USD/kWh considerando una planta con una potencia de 10 MW, esto quiere decir que a mayor potencia de generación se obtendrá mejores beneficios económicos ya que el costo de generación de la energía resulta menor.

Vindel (2015) en su investigación sobre generación distribuida en Sao Paulo considera que, para generación distribuida, entre las principales desventajas se tiene las fallas en la coordinación de los equipos de protección, la desestabilización de los equipos de protección, problemas en la reconexión, variaciones de voltaje, sobretensiones, resonancia de sobretensión y armónicos, por lo que hay que tener en cuenta para generación distribuida en el Perú.

ii) Determinar el modelo de negocio adecuado para EAYS SAC con generación distribuida.

En Generación Distribuida se presentan los negocios con Mediana Generación Distribuida (MGD) mayores a 200 kW y menores a 10 MW y Microgeneración Distribuida (MCD) hasta 200 kW.

En cuanto a MGD, EAYS SAC con experiencia en la fabricación de equipos e implementación de proyectos con energías renovables, participará inicialmente con la venta de energía eléctrica a usuarios libres o la red de distribución generando su propia energía, con energías renovables, hasta 1 MW, para ello se registrará a la ley de concesiones eléctricas y su reglamento, asimismo, la generación de energía

y su inyección a la red lo realizará basándose a los estándares establecidos referentes a calidad.

En cuanto a MCD, EAYS SAC, puede participar en la generación de energía, ya sea en la venta total de una planta de generación o en el apoyo en el diseño y equipamiento a una empresa consumidora de energía, ya que para MCD la generación es para el autoconsumo y los excedentes solo sirven como un crédito.

Negocios que puede EAYS SAC implementar en los próximos años para MGD y MCD son los sistemas de carga a vehículos eléctricos, denominados energía de ida y vuelta, ya que, con la investigación y desarrollo de tecnología ocurrido en los últimos años, especialmente en capacidad de carga de las baterías, así como también en la fabricación de los vehículos eléctricos resulta un negocio viable. La energía de ida y vuelta consiste en que se pueda aprovechar a los vehículos eléctricos como medios de almacenamiento y carga de energía, estos son los llamados “vehículos enganchados a la red” o V2G (del inglés vehicle-to-grid), estos vehículos obtienen energía de la red eléctrica para su uso cotidiano o devolverle a la red la energía que ya no necesitan (BBC, 2018).

La administración de los sistemas de generación de energía lo hará EAYS SAC, basándose en el esquema de empresas rurales ensayado por Soluciones Prácticas (Sánchez, Organización de servicios eléctricos en poblaciones rurales aisladas, 2007), así como también en el antecedente “Mejora en la Gestión de las Energías Renovables en la Micro y Pequeña Empresa en el Perú (MYPE)” (Oliveros, 2012) quien ha llegado a la conclusión de que es una solución para las MYPES la autogeneración, con aprovechando las energías renovables y que la administración de los sistemas debería estar a cargo de personal del lugar bajo previa capacitación.

Columbus Miyasato, Del Rio, Esquivel, & Martínez (2018), desarrolla un plan estratégico para el sector de energía eólica el cual es válido para potencias que no se ajustarían en generación distribuida para una MYPE.

iii) Determinar el tipo adecuado de energías renovables que utilizaría EAYS SAC para generación distribuida.

En cuanto a MGD, EAYS SAC puede implementar inicialmente sistemas hidráulicos de Generación eléctrica (Minihidráulica), en una segunda etapa, serían los sistemas fotovoltaicos, asimismo, no se descartaría las otras fuentes de generación de energía para su implementación, como por ejemplo la mareomotriz. En cuanto a la energía eólica la tecnología está desarrollada para equipos mayores a 1 MW de potencia y los costos son elevados por lo que para la MYPE se descartaría por el momento el uso de este recurso renovable.

Baldovino, Ramos, & Calderón (2007) desarrollan una propuesta estratégica haciendo uso de diferentes matrices utilizadas como herramientas de análisis para luego determinar estrategias con sus respectivas etapas de implementación y acciones de control para desarrollo de la energía eólica del Perú, sin embargo, como se menciona una MYPE no estaría en la capacidad de entrar en este tipo de proyectos por lo menos en su etapa de ingreso a la generación distribuida.

En cuanto a la MCD; EAYS SAC, puede utilizar igualmente como para la MGD la minihidráulica para generar energía eléctrica, así como también la energía solar fotovoltaica inicialmente, luego con la investigación y desarrollo, utilizara otras fuentes de energía tales como la biomasa a pequeña escala (Hasta 200 KW). Salazar (2014) en su tesis investiga sobre la generación de turbinas en canales de riego por lo que es una alternativa la ejecución de estos proyectos que serían muy adecuados en la generación distribuida mejor aun tratándose de la existencia de infraestructura que implicaría disminución de los costos de implementación.

iv) Determinar la contribución de EAYS SAC a la mitigación de la contaminación ambiental.

La mitigación de la contaminación ambiental está en función a la generación de energía que EAYS SAC produzca.

Para una generación de 300 kW, caso analizado con minihidráulica que se muestra en el ANEXO V. La mitigación total de los gases de efecto invernadero es de 34,720.47 toneladas de CO_{2eq} debido a que se dejaría de producir esa cantidad de CO₂ al utilizar fuentes renovables de energía, dejando de lado el consumo de combustible fósil.

Resultados de los objetivos generales

Formular modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida que permita la consolidación de la MYPE EAYS SAC en el mercado.

El resultado del objetivo general es que: Existe la oportunidad de negocio con energías renovables para generación distribuida donde puede participar la MYPE, el modelo de negocio que cumple las expectativas de EAYS SAC, a pesar de que aún falta la aprobación de la normativa sobre generación distribuida, sería el siguiente:

Con Mediana Generación Distribuida (MGD). - EAYS SAC implementa la generación de energía eléctrica, solicitando autorización y supervisión del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Las potencias serán mayores a 200 kW hasta 1 MW.

Cuando utiliza la mini hidráulica como fuente renovable de energía. – Informará o realizará el trámite ante el MINEM para una concesión eléctrica si es que la potencia lo amerita, también realizará el estudio de impacto ambiental, así como también gestionará el certificado de inexistencia de restos arqueológicos.

Cuando utiliza la energía solar fotovoltaica, EAYS SAC Realizará toda la implementación de acuerdo a los requisitos, bajo la supervisión del MINEM.

EAYS SAC realizará contratos de suministro de energía eléctrica con las empresas distribuidoras, comercializará la energía directamente a clientes libres, participará en licitaciones de suministro en el marco de la ley N° 28832 “Ley para asegurar el desarrollo eficiente de la generación eléctrica”.

Operará acatando las disposiciones de la empresa distribuidora quien tiene el rol de coordinador de la Generación Distribuida.

Con Microgeneración Distribuida (MCD). – EAYS SAC realizará la implementación de la generación de energía, para ello informará al MINEM, como se manifiesta, las potencias para MCD son menores a 200 kW.

Utilizará fuentes de energía renovable, minihidráulica y solar fotovoltaica, EAYS SAC previo análisis económico, realizará la implementación de la generación de energía a solicitud de usuarios independientes para su autoconsumo, quienes

se encargarán de administrar la infraestructura de la generación de energía o pueden solicitar a EAYS SAC que lo administre. Los excedentes de energía serán inyectados a la red de media o baja tensión los mismos que representan un crédito de energía a favor del usuario independiente (propietario). Los peajes y demás cargos tarifarios serán pagados por los usuarios independientes.

Energía de ida y vuelta. - Negocio pendiente, a implementarse en un futuro cercano, para la carga de vehículos eléctricos, estos a su vez pueden ser medios de almacenamiento y carga de energía denominados “vehículos enganchados a la red”, puede ser en MGD y MCD. Los vehículos eléctricos se abastecen de energía de la red eléctrica para su operatividad, luego devolverle a la red la energía que ya no necesitan, esta devolución podría darse en las horas punta.

Existen experiencias sobre generación distribuida en Latinoamérica en cuanto a su implementación que son referentes para el Perú, de las cuales se detallan los puntos más resaltantes:

Experiencias en generación distribuida en Latinoamérica

En Argentina

La generación distribuida se rige bajo la Ley N° 27.424 de diciembre de 2017, la cual define a la generación distribuida de la siguiente manera: “Es la energía eléctrica generada mediante fuentes renovables por los usuarios conectados a la red eléctrica de distribución en el mismo punto de consumo”.

Con esta ley se da potestad a los usuarios de las empresas distribuidoras para que puedan generar su energía propia con el aprovechamiento de fuentes renovables para el autoconsumo y si le sobra energía pueden inyectarlos a la red y recibir un pago por dicha energía inyectada. La Ley incluye la definición de "Net Billing" (Balance Neto de Facturación) como esquema a aplicar para facturar, también está la creación del Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables (FODIS) como un fidecomiso de administración financiera para entregar beneficios promocionales y la invitación a las provincias a adherirse al régimen, entre otros. A principios de 2018 la Ley se reglamentó mediante el decreto 986, en donde se proyecta como objetivo para el año 2030, la anexión de 1.000 MW de potencia instalada de generación distribuida.

Además, se nombra como Autoridad de Aplicación, a la Secretaria de Gobierno de Energía (SGE).

A finales del 2018, se promulga la Resolución 314 de la SGE, la que crea el Registro Nacional de Usuarios-Generadores de energías renovables (RENUGER), quien categoriza en pequeños Usuarios-Generadores (hasta 3kW), medianos Usuarios-Generadores (hasta 300 kW) y grandes Usuarios-Generadores (hasta 2 MW). La misma resolución establece la manera de Conexión de Usuario-Generador, así como las normas fundamentales del contrato entre las partes, también insta que las empresas distribuidoras deben declarar mensualmente la energía que es inyectada por el conjunto de sus usuarios-generadores a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA (CAMMESA).

A inicios del 2019, se promulgó la Disposición 28 a cargo de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (SSERYEE), la que fue modificada por la Disposición 97 y publicada en agosto del mismo año, con esta disposición, así como con su complementaria resultó implementado el Sistema Nacional de Generación Distribuida. En la misma disposición se establecen los Requisitos Técnicos para la implementación de los equipos de Generación distribuida indistintamente de la fuente renovable de energía, también se precisan las exigencias de las protecciones eléctricas y se demandan certificados de calidad de los equipos que van a conectarse.

Para poder conectarse a la red, existe una plataforma digital que es de acceso público la cual ha sido creada para tal fin, donde se dan las pautas de la forma como inscribirse un usuario-generador los distribuidores e instaladores (Navntoft, y otros, 2019)

En Chile

La generación distribuida se basa en la LEY N° 20.571 del 22 de marzo de 2012, ley para el desarrollo eficiente de la Generación Eléctrica, el Decreto 71 del 06 de setiembre de 2014, aprueba el reglamento de la Ley N° 20.571 que regula el pago a los generadores residenciales, luego la Ley N° 21.118 del 17 de noviembre de 2018 modifica la Ley General de Servicios Eléctricos con la finalidad de impulsar a los generadores residenciales.

El artículo 192 de la Ley N° 20.571, define que los usuarios que tengan implementación de equipos de generación de energía eléctrica mediante energías renovables, o que tengan instalaciones de cogeneración y sean eficientes, están en el derecho de inyectar sus excedentes a la red de distribución.

En noviembre de 2018 se realizaron cambios a la Ley N° 20.571 que no está reglamentada aún, incluye entre otros aspectos, el cambio del límite máximo de potencia de 100 kW a 300 kW, disposiciones para sistemas comunitarios (grupos de usuarios que deciden instalar generación distribuida) y la posibilidad de que las inyecciones excedentes, pasado el plazo establecido en el respectivo contrato, puedan retirarse de los cargos por suministro eléctrico a inmuebles o instalaciones del mismo cliente conectadas a la red de la misma Empresa de Distribución Eléctrica (EDE) (Rodríguez & Solís, 2018).

En Colombia

En Colombia la generación distribuida se basa en la Ley N° 1715 del 13 de mayo de 2014 la que reglamenta la unión de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, en la Resolución N° 030 del 26 de febrero de 2018 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas mediante la cual se norman las actividades de autogeneración a escala pequeña y la generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional.

El marco normativo distingue entre la autogeneración que puede ser realizada por una persona jurídica o por una persona natural con fines de atender sus propios requerimientos de energía y la generación distribuida realizada por personas jurídicas que generan energía eléctrica contigua a los lugares de consumo y están conectadas a la red de distribución. En ambos casos el marco normativo permite la inyección del excedente a la red (denominada “exportación de energía”). Con respecto a la auto generación, cabe mencionar que el marco normativo diferencia entre auto generación a pequeña escala (AGPE) y autogeneración a gran escala (AGGE) (Rodríguez & Solís, 2018)

En México

La Generación distribuida en México se basa en la Ley de la Industria Eléctrica del 11 de agosto del año 2014, Reglamento de la Ley de La Industria Eléctrica del 31

de octubre de 2014, Ley de transición de Energía del 24 de diciembre del año 2015, Reglamento de la Ley de transición de Energía del 04 de mayo de 2017, Resolución N°. RES/142/2017 de la Comisión Reguladora de Energía por la que emite las disposiciones de carácter general, los modelos de contrato, especificaciones técnicas aplicadas a la generación distribuida y a la generación limpia distribuida (denominada así por ser generación con energías renovables) (Rodríguez & Solís, 2018).

Acorde con el marco legal en México, la generación distribuida es aquella que es realizada por un Generador Libre (o sea, cuyas instalaciones no necesitan permiso para para generar energía referidos a la Ley de Industria Eléctrica), asimismo, la generación debe encontrarse conectada a la red de distribución en un circuito donde exista concentración alta de centros de carga.

La Comisión Reguladora de energía ha aprobado la normativa concerniente a la parte administrativa para generación distribuida, asimismo lo relacionado a los modelos de contrato siguientes (Rodríguez & Solís, 2018).

i) Medición neta de energía: Considera los flujos de energía de ida y vuelta, compensando la energía recibida con la energía entregada. Al transcurrir los 12 meses sin ser compensado, el excedente se remunera al Precio Marginal Local.

ii) Facturación neta: El total de la energía se anota de forma independiente y se paga al valor del Precio Marginal Local.

iii) Venta total de energía: Se emplea cuando no hay contrato de suministro asociado. Se aplica lo mismo que para la facturación neta.

Tabla N° 7

Experiencias de generación distribuida en Latinoamérica.

	Argentina	Chile	Colombia			México	Perú	
Característica	Descripción	Descripción	AGPE	AGGA	Generación Distribuida	Descripción	(MGD)	(MCD)
Tipo de persona	Natural o jurídica	Natural o jurídica	Natural o jurídica		Jurídica	Natural o jurídica	Natural o jurídica	
Tipo de equipamiento	Generación con energías renovables no convencionales	Con RER no convencionales, e instalaciones de cogeneración eficiente					Con RER y cogeneración eficiente. Conexión en media tensión	Con RER Conexión en media y baja tensión
Capacidad	Pequ. Hasta 3 kW Med. Hasta 300 kW Grand. hasta 2 MW	300 kW	Hasta 1 MW	Mayor a 1 MW y hasta 5 MW	Menor o igual a 100 kW	Hasta 500 kW	Entre 200 kW y 10 MW	200 kW como máximo
Estudio de conexión			No para < 0.1 MW Estudio simple 0.1 MW hasta 1 MW.	Requiere estudio de conexión	No requiere	Sin costo para el solicitante.	Elaborado por el interesado o la EDE	Elaborado por la EDE
Verificación del cumplimiento de exigencias	Usuario-Generador declara a CAMMESA	La EDE verifica el cumplimiento de las exigencias del Reglamento	Superintendencia de Industria y Comercio (y comunicado a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios)			Por la Comisión Reguladora de Energía (CRE)	Osinergmin	
Fiscalización, resolución de reclamos y controversias	Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética	La Superintendencia de Electricidad y Combustibles				A cargo de la Comisión Reguladora de Energía (CRE)		
Comercialización	"Net Billing" o Balance Neto de Facturación	Inyecciones se descuentan en el mismo periodo de generación. Excedentes, se descuentan en facturas subsiguientes.	Comercializador mercado regulado (a precio de bolsa) Generadores y comercializadores dan servicio a usuarios no regulados (precio de venta pactado libremente).	Comercializador está obligado a comprar a precio de bolsa más un factor reconoce a la generación distribuida por su ubicación cerca a red de distribución.		i) Medición neta de energía. ii) Facturación neta. iii) Venta total de energía.	<u>Para usuarios regulados</u> . - Puede vender la energía a EDE. <u>Para usuarios libres</u> . - Sí (mediante contrato de suministro)	<u>Para usuarios regulados</u> : No hay venta. Funciona con excedentes, crédito cargo consumo en un año <u>Para usuarios libres</u> : No

Fuente: Osinerming (2018). Elaboración: Propia

Con la finalidad de tener un conocimiento referencial del retorno de la inversión se ha simulado evaluaciones económicas: Con la instalación de una minicentral hidroeléctrica de 300 kW, se obtiene resultados halagadores, un VAN de 453,609.71 y una TIR de 18.82%. este proyecto está contemplado en la MGD. De la misma manera al hacer una evaluación económica de un sistema para MCD utilizando paneles fotovoltaicos para una potencia de 3 kW, resulta un Van negativo

al igual que la TIR por lo que para este rango de potencia no es conveniente una inversión.

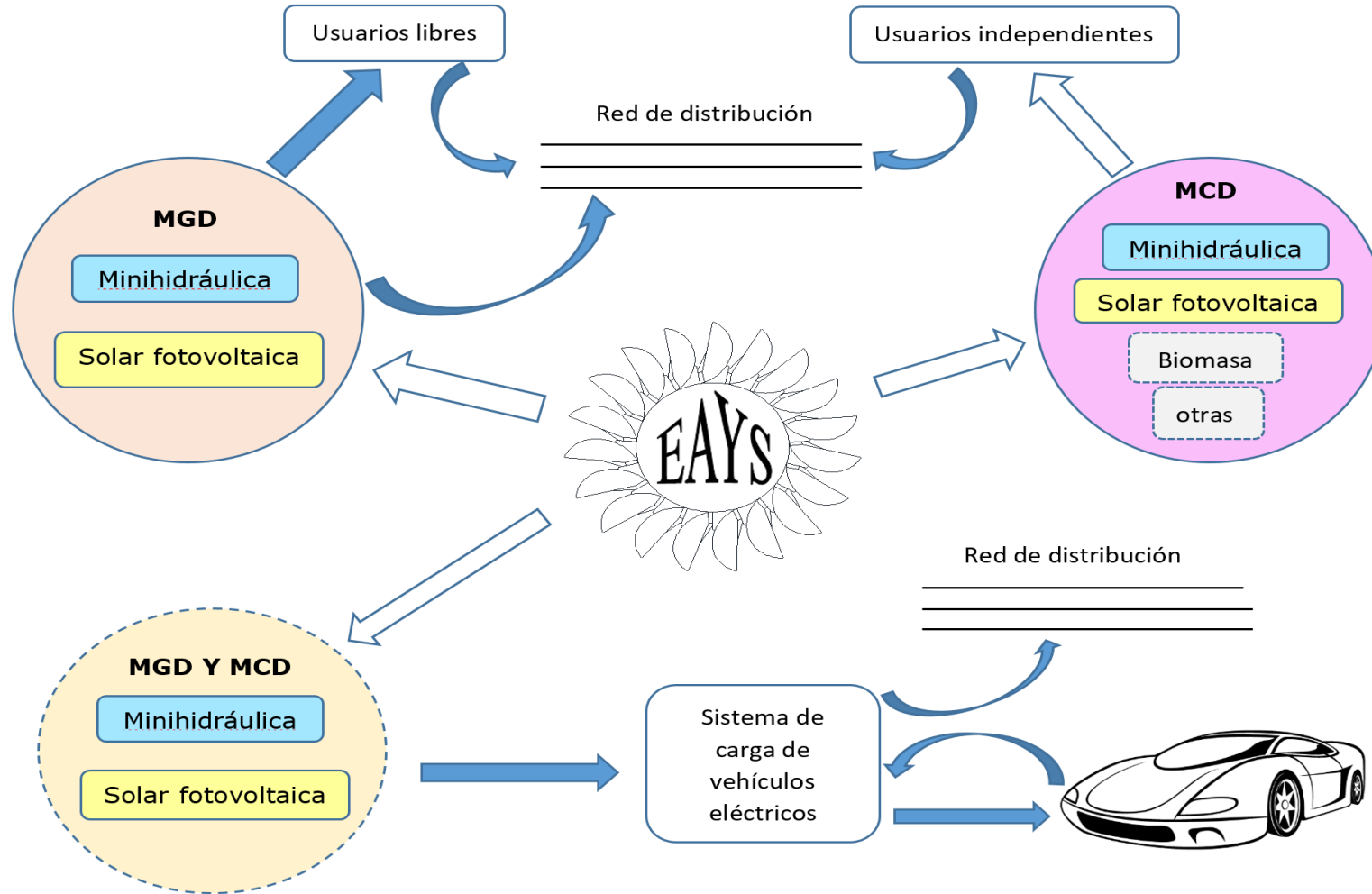
Al realizar otras evaluaciones económicas con paneles fotovoltaicos a fin de determinar el rango de potencia factible de instalar, se encontró que para una potencia de 8.2 kW, dio como resultado un VAN positivo de 618.00 y una TIR de 13.47% esto demuestra que a partir de una potencia de generación de alrededor de 8.2 kW resulta viable un proyecto por lo que se puede optar por generación distribuida con sistemas solares fotovoltaicos a partir de ese rango. Por otro lado, se espera incentivos económicos a la generación distribuida, las cuales serán clarificadas con la aprobación y entrada en vigencia el reglamento para generación distribuida.

Las evaluaciones económicas se encuentran en el Anexo VI.

En la Figura 10 se esboza un modelo de negocios formulado para EAY SAC

Figura 10

Modelo de negocios formulado para EAYS SAC



Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1

Existe la oportunidad de negocio para EAYS SAC con generación distribuida en el Perú, si bien es cierto el reglamento de la generación distribuida está en discusión y aún no se aprueba, las bases legales ya están dadas: Ley N° 28832 de 2006 y el DL N° 1221 de 2015, y el año 2018 mediante RM N° 292-2018 el MINEM ha prepublicado el proyecto de reglamento de generación distribuida, asimismo, hay factores que favorecen la generación distribuida como son disminución de costos de implementación, políticas de protección al ambiente, alta irradiación, altas tarifas de electricidad entre otros.

Conclusión 2

El modelo de negocio a implementar sería en la Mediana Generación Distribuida mediante generación de energía para la venta a los distribuidores o usuarios independientes, en la Microgeneración Distribuida en la modalidad de implementación de la generación a usuarios independientes, donde EAYS SAC podría participar como administrador de los sistemas de generación; también existen opciones de implementación de negocios para carga de energía a los vehículos eléctricos mediante la generación distribuida con fuentes renovables de energía.

Conclusión 3

Las energías renovables a utilizar serían inicialmente la energía minihidráulica y la energía solar, quedando pendiente la utilización también de la energía de biomasa, la energía marítima entre otras, para ello EAYS SAC tiene que realizar investigación y desarrollo tecnológico. Utilizar fuentes renovables para la generación de energía, permite obtener energía eléctrica limpia porque no contamina al medio ambiente, ayuda a mitigar a mitigar el cambio climático al evitar la emisión de los gases de efecto invernadero que son los causantes del calentamiento global.

Conclusión 4

La contribución a la mitigación ambiental al utilizar las fuentes renovables para generación de energía es proporcional a la capacidad, donde 707 Ton de Co₂eq = 1 GWh de energía eléctrica. Para una producción de 300 kW que equivalen a 2,102.40 GWh/año con generación continua las 24 horas del día, la mitigación sería de 34,720.47 toneladas de CO₂ en 20 años.

VI. RECOMENDACIONES

Primera. - Se debe tener bien claro el marco normativo vigente para poder de esta manera orientarse sobre el negocio a implementar, relacionado con las fuentes de energía renovables para generación distribuida en el Perú.

Segunda. - Se debe estar al tanto de la normativa de generación distribuida para ver la magnitud de intervención de una MYPE, asimismo ver la opción de participación en la discusión del reglamento que se ha venido dando en los entes involucrados, así como la sociedad civil a través de foros con la participación de profesionales expertos.

Tercera. - Se debe tener presente que para generación distribuida las características de la generación se basan a los estándares de calidad y estos rangos de calidad de energía eléctrica son requisitos indispensables para ser un generador distribuido, y no afectar el normal funcionamiento del sistema donde la calidad de la energía debe ser la óptima, sin variaciones de voltaje y frecuencia fuera de los rangos establecidos.

Cuarta. - Se debe tener en cuenta que para Generación distribuida con minihidráulica se tiene inicialmente que ubicar lugares con las condiciones de los recursos requeridos, para ello existe un Atlas del Potencial Hidroeléctrico del Perú (Consortio Halcrow Group - OIST S.A., 2011), también existe un visor de mapas de potencial hidroeléctrico el cual está disponibles en la página web del MINEM donde preliminarmente se puede obtener los datos del lugar de existencia de recursos para luego ser evaluados a nivel de estudio (Ministerio de Energía y Minas, 2016). De la misma manera existen las Cartas Nacionales del Perú del Instituto Geográfico del Perú (IGN) en formato Shapefile que se pueden descargar para ArcGis, QGis, para obtener ubicación de lugares con potencial hidroeléctrico (GEO GPS PERU, s.f.)

Quinta. - Se debe considerar que para la generación distribuida con energía solar se tiene que conocer los lugares donde implementar los cuales no tienen que ser sitios públicos, como colegios, universidades, entre otros, asimismo, evaluar a que potencia mínima resulta rentable la generación distribuida con sistemas fotovoltaicos.

Sexta. - Se debe tener en cuenta la capacidad de la red de distribución, así como también la distancia hacia el punto de conexión, antes de iniciar la generación distribuida.

Séptima. - Se debe tener en cuenta que desde el año 2009 se han realizado subastas con energías renovables que se han conectado a la red, por lo que es necesario conocer el impacto técnico en las redes de distribución para que se considere en la generación distribuida.

Octava. - Se debe investigar las opciones de implementación de negocios para carga de energía a los vehículos eléctricos denominados “vehículos enganchados a la red” mediante la generación distribuida con fuentes renovables de energía.

REFERENCIAS

- Aguilera, J. A. (2012). *Fuentes de energía y Protocolo de Kioto en la evolución del sistema eléctrico español*. Oviedo, España: Universidad de Oviedo.
- Alvares-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa Fundamentos y metodología*. Mexico: Ediciones Paidós Ibérica S.A. Recuperado el 30 de 5 de 2020, de <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf>
- Baldovino, E., Ramos, G., & Calderón, V. (2007). *Propuesta Estratégica para el desarrollo de la Energía Eólica en el Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Peru.
- BBC. (12 de abril de 2018). *BBC NEWS Mundo noticias*. Obtenido de Las Innovadoras soluciones: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43712276>
- Benedito, R. (2009). *Caracterização da geração distribuída de eletricidade por meio de sistemas fotovoltaicos conectados á rede, no brasil, sob os aspectos tecnico, econômico e regulatorio*. Universidade de São Paulo (USP) - Programa de Pos-Graduação em energia (PPGE), São Paulo. Obtenido de <https://goo.gl/q47eJV>
- Calero, R., & Viteri, D. (2013). Energía Undimotriz, alternativa para la producción de energía eléctrica en la provincia de Santa Elena. (U. E. (UPSE), Ed.) *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 1(2). (Vol. 1 Núm. 2 (2013): (Julio - Diciembre 2013)). Obtenido de <https://doi.org/10.26423/rctu.v1i2.15>
- Cerdá, E. (2012). *Energía obtenida a partir de biomasa*. Madrid, España: Obtenido de ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277264682_Energia_obtenida_a_partir_de_biomasa
- Chamorro, C. (2009). Energía eléctrica a partir de recursos geotérmicos. Estado actual y perspectivas a nivel mundial. (D. d. Valladolid, Ed.) *Tecnología energética*. Obtenido de <http://www.revistadyna.com/Documentos/pdfs%5C200901feb%5C2222DYNAINDEX.pdf>
- Chumbes, M., Cieza, M., Chávez, L., & Palacios, G. (2017). *Plan de negocios para la generación de energía renovable - Tecnología solar*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Columbus Miyasato, C. E., Del Rio, M. S., Esquivel, P. S., & Martinez, R. (2018). *Planeamiento Estratégico para el sector de Energía Eólica del Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- CONCYTEC. (2018). *Reglamento de Calificación, Clasificación y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Reglamento RENACYT*. Reglamento, CONCYTEC, Lima. Obtenido de https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf
- Consorcio Halcrow Group - OIST S.A. (2011). *Atlas del Potencial Hidroeléctrico del Perú*. Lima. Recuperado el 15 de junio de 2020, de http://www.ede.pe/web/wp-content/uploads/2017/05/ATLAS_ENERGI%CC%81A_HIDRAU%CC%81LICA_PERU%CC%81.pdf

- Dirección General de Electrificación Rural - DGER/MEM. (2015). *Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) periodo 2016 - 2025*. Lima.
- Emily, G., Valeria, C., Hillary, C., Gianella, N., Brenda, O., Melissa, P., . . . Soria, C. (2017). *La matriz energética global y sus tendencias*. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Obtenido de http://200.37.102.150/bitstream/USIL/2799/1/2017_Gonzalez_La-matriz-energetica-global-sus-tendencias.pdf
- EPA, A. d. (5 de Junio de 2019). *Descripción general de los gases de efecto invernadero*. Recuperado el 25 de junio de 2020, de <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>
- EPA, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (27 de Mayo de 2020). *Energía y Medio Ambiente*. Recuperado el 25 de junio de 2020, de Calculadora de equivalencia de gases de efecto invernadero GEI: <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/calculadora-de-equivalencias-de-gases-de-efecto-invernadero-calculos-y>
- Escan, S.A. (2006). *Guía de la energía solar*. (M. S. Fenercom, Ed.) Madrid: Caja de Madrid. Obtenido de <https://www.fenercom>.
- Fernández, L. (2006). *¿Cómo analizar datos cualitativos?* Institut de Ciències de l'Educació Secció de Recerca Universitat de Barcelona. Barcelona: Butlletí LaRecerca. Recuperado el 30 de mayo de 2020, de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/analisis-datos-cualitativos.pdf>
- Fernández Núñez, L. (7 de octubre de 2006). *¿Como analizar datos cualitativos?* Institut de Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona. Barcelona: Butlletí La Recerca.
- Fernández, L., & Cervantes, A. (2017). *Proyecto de Diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la Universidad Tecnológica de Altamira*. Altamira, Mexico.
- GEO GPS PERU. (s.f.). *Instituto Geográfico Nacional*. Recuperado el 25 de junio de 2020, de Cartas Nacionales: <https://www.geogpsperu.com/2013/09/cuadro-de-empalme-de-la-cartografia.html>
- Gischler, C., & Janson, N. (2011). *Perspectives for Distributed Generation with Renewable Energy in Latin America and the Caribbean: Analysis of Case Studies for Jamaica, Barbados, Mexico, and Chile*. Inter-American Development Bank (IDB), Santo Domingo, Dominican Republic. Obtenido de <http://www.iadb.org>
- GPAE, Gerencia de Políticas y Análisis Económico. (2018). *Reporte de Análisis Económico Sectorial Electricidad*. Lima - Perú: Osinerming.
- Guerra, G. (2007). *Diagnostico y Propuesta de Agenda y Políticas para la Promoción del Acceso a Energía en Zonas Rurales del Perú*. Soluciones Prácticas - ITDG, Lima.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW - HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Jarabo, F., Pérez, C., Elortegui, N., Fernández, J., & Macias, J. (1988). *El libro de las energías renovables*. Madrid: Artes Gráficas S.L. . Obtenido de

<http://www.grupoblascabrera.org/webs/ficheros/08%20Bibliograf%C3%ADa/08%20Renovables/04%20El%20libro%20de%20las%20energ%C3%ADas%20renovables.pdf>

- Llopis, G., & Rodrigo, V. (2008). *Guía de la Energía Geotérmica*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Obtenido de http://ingeominas.es/wp-content/uploads/2016/12/03_Guia-de-la-energia-geotermica.pdf
- Miles, M., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis : an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, California, USA: Sage Publications.
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Publicación*. Recuperado el 20 de junio de 2020, de VISOR MAPAS DE POTENCIAL HIDROELÉCTRICO: http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=6&idPublicacion=534
- Ministerio de Energía y Minas. (1982). *Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional*. (C. ©. Minas, Editor) Recuperado el 10 de julio de 2020, de http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=1801&idMenu=sub115&idCateg=588
- Muñoz, J., Rojas, M., & Barreto, C. (2017). Incentivo a la Generación Distribuida en Ecuador. *Ingenius, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador*, 60-61.
- Navntoft, C., Biurrún, N., Cristóbal, M., González, M., Maríncola, L., & Raggio, D. (2019). *Introducción a la Generación Distribuida de Energías Renovables*. Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Energía.
- Noreña, A. L., Alcaráz-Moreno, N., Rojas, J. G., Rojas, J., & Rebolledo-Malpica, D. (diciembre de 2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. (C. Universidad de La Sabana, Ed.) *Aquichan Red de revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 12(3). Recuperado el 29 de mayo de 2020, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74124948006>
- Oliveros, A. (2012). *Mejora en la Gestión de las Energías Renovables en la Micro y Pequeña Empresa en el Perú (MYPE)*. Piura.
- Osinegmin. (2014). *El Sector Energético-Minero y la Mitigación del Cambio Climático*. Lima, Perú: Osinegmin. Recuperado el 25 de Junio de 2020, de http://www.osinegmin.gob.pe/Paginas/COP20/uploads/Resumen_RAES_2014.pdf
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, California, USA: Sage Publications, Inc. 3er ed. Recuperado el 30 de Mayo de 2020, de <https://es.scribd.com/document/354968344/Qualitative-research-and-evaluation-methods-pdf>
- Ramírez, R. (2017). *Modelo de Negocios para la Distribución de Energía Eléctrica en Baja Tensión a través de ERNC*. Santiago, Chile.
- Resolución Ministerial N° 579-2015-MEM/DM. (01 de Enero de 2016). Aprueban el Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) correspondiente al periodo 2016 -2025. (D. O. Peruano, Ed.) *Normas Legales*, págs. 574047 - 574048.

- Resolución Ministerial N° 580-2012-MEM/DM. (28 de diciembre de 2012). Aprueban Plan Nacional de Electrificación correspondiente al periodo 2013-2022. *Normas Legales*, pág. 485300.
- Rodríguez, A., & Solís, B. (2018). *Reporte de Análisis Económico Sectorial - Electricidad*. Lima: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin. Obtenido de http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/estudios_economicos/oficina-estudios-economicos
- Rodriguez, R., & Chimbo, M. (Enero - Junio de 2017). Aprovechamiento de la Energía Undimotriz en el Ecuador. (U. P. Ecuador, Ed.) *Revista de Ciencia y Tecnología Ingenius*. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v1i2.15>
- Rubin, H., & Rubin, I. (1995). *Qualitative interviewing: the art of hearing data*. (S. Publications, Ed.) Ann Arbor, Michigan, USA.
- Ryan, G., & Bernard, R. (2000). *Data Management and analysis Methods*. Thousand Oaks, California, USA: Sage Publications. Recuperado el 30 de mayo de 2020, de <https://utsc.utoronto.ca/~kmacd/IDSC10/Readings/Data%20analysis/methods.pdf>
- Salazar, L. J. (2014). *Generación de Energía Eléctrica con pequeños Complejos de Centrales Hidráulicas utilizando Turbinas Lineales Horizontales en Canales de Riego hasta 1 MW*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa Perú.
- Sánchez, T. (2007). *Organización de servicios eléctricos en poblaciones rurales aisladas*. Lima: Soluciones Prácticas.
- Sánchez, T. (2010). *The Hidden Energy Crisis*. Rugby, Reino Unido: Practical Action Publishing.
- Schmerler, D., Velarde, J. C., Rodriguez, A., & Solís, B. (2019). *Energías renovables: experiencia y perspectivas en la ruta del Perú hacia la transición energética*. Lima-Perú: Osinergmin.
- Secretaría de energía. (2008). *Energías Renovables Energía Biomasa*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Energía. Obtenido de http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf
- Tapia Rojas, R. (2018). *Emisión de Gases de Efecto Invernadero y Contribución del Perú en Mitigación y Adaptación al Cambio Climático*. Congreso de la República del Perú. Lima: Departamento de Investigación y Documentación Parlamentaria.
- Tong, W. (2010). Fundamentals of wind energy. En *Wind Power Generation and Wind Turbine Desing*. Boston USA: WIT Press.
- Valenzuela, F. (2011). Energía Geotérmica y su Implementación en Chile. (U. d. Facultad de Economía y Negocios, Ed.) *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo RIAT*, 1-9. Obtenido de <http://riat.utralca.cl/index.php/test/article/view/115/70>
- Vara Horna, A. A. (2012). *7 Pasos para una tesis exitosa*. Lima , Perú: Universidad San Martín de Porres Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Obtenido de <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentación.pdf>

- Vargas, C. J. (2012). *Diseño de Plan Estratégico de Desarrollo de Energías Alternativas en Colombia*. Instituto Tecnológico de Buenos Aires de Argentina y la Escuela de Organización Industrial de España, Buenos Aires, Argentina.
- Vasquez, A. L., Tamayo, J. F., & Salvador, J. (2017). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país*. Lima-Perú, Perú: Osinerming.
- Vindel, T. K. (2015). *Una Propuesta para la integración de la generación distribuida por medio de plantas virtuales al sistema eléctrico del estado de Sao Paulo*. Instituto de De Energía y Ambiente Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo Brasil.
- Wiser, R., Yang, Z., Hand, M., Hohmeyer, O., Infield, D., Jensen, P., . . . Zervos, A. (2012). Wind Energy. En *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge: Cambridge University Press.

ANEXO I

Matriz de construcción de categorías y sub categorías apriorista

Campo temático	Problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos Generales	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías
Evaluación de Modelo de Negocios con Energías Renovables para Generación Distribuida	¿Qué modelo de negocios con debería adoptar la MYPE EAYS SAC, para consolidarse en el mercado?	¿Cuál será la oportunidad de negocios de EAYS SAC con generación distribuida?	Formular modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida que permita la consolidación de la MYPE EAYS SAC en el mercado.	Determinar la oportunidad de negocio para EAYS SAC con generación distribuida en el Perú	Oportunidades de negocio con generación distribuida	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal • Capacidad de generación y mercado
		¿Cuál será el modelo de negocio para la permanencia de EAYS SAC en el mercado?		Determinar el modelo de negocio adecuado para EAYS SAC con generación distribuida	Modelo de negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Autogeneración • Venta a terceros • Venta al SEIN
		¿Cuáles serán las energías renovables que utilizará EAYS SAC para generación distribuida?		Determinar el tipo adecuado de energías renovables que utilizaría EAYS SAC para generación distribuida	Energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Eólica • Solar • Biomasa • Mini hidráulica • Marítima • Geotérmica
		¿Cuáles serán las formas de contaminación ambiental que EAYS SAC mitigará?		Determinar la contribución de EAYS SAC a la mitigación de la contaminación ambiental	Contaminación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Aire • Ruido

Fuente: Elaboración propia

ANEXO II

Matriz de preguntas

Evaluación de modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú	
Categoría	Subcategoría
Oportunidades de negocio con generación distribuida	¿Cuál el marco legal existente en el Perú para generación distribuida?
	¿Cuál es la capacidad de generación de energía para generación distribuida en el Perú?
	¿Quiénes pueden participar en generación distribuida en el Perú?
Modelo de negocios	¿Cuáles son los modelos de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú?
	¿Cuál es el procedimiento a seguir para implementar un negocio con energía renovables para generación distribuida en el Perú?
Energías renovables	¿Cuáles son las energías renovables para generación distribuida aplicables a una MYPE en el Perú?
Contaminación ambiental	¿Cuáles son los niveles de contaminación ambiental que se mitigará con energías renovables para generación distribuida?

Fuente: Elaboración propia

ANEXO III

Matriz cruzada: Evaluación de modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú

Evaluación de modelo de negocios con energías renovables para generación distribuida en el Perú	
Categoría	Subcategoría
Oportunidades de negocio con generación distribuida	<p>El Perú actualmente, no tiene aprobada aún normativa la cual regule la generación distribuida, a pesar que existen dos bases legales: la Ley N° 28832 de 2006, Ley para asegurar el desarrollo eficiente de la generación eléctrica y el Decreto Legislativo N° 1221 de 2015 donde mejora la regulación en la distribución de electricidad con la finalidad de promover en el Perú el acceso a la energía eléctrica.</p> <p>Ya, en julio del 2018, mediante la Resolución Ministerial N° 292-2018, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) prepublicó el proyecto de Reglamento de Generación Distribuida, pero su aprobación está pendiente aún. Este proyecto la divide en: Mediana Generación Distribuida (MGD) y por otro lado Microgeneración Distribuida (MCD)</p>
	<p>MGD Mediana generación distribuida corresponde a capacidades: Mayores a 200 kW hasta menor o igual a 10 MW,</p> <p>MCD Microgeneración Distribuida corresponde a capacidades: Hasta 200 kW</p>
	<p>El Decreto Legislativo N° 1221, en su artículo 2 establece lo siguiente:</p> <p>“Los usuarios del servicio de electricidad público que sean propietarios de equipamiento de generación eléctrica renovable no convencional o de cogeneración, hasta la potencia establecida máxima para cada tecnología, está en el derecho a disponer de ellos para su propio consumo o también pueden inyectar sus excedentes a la red de distribución, supeditado a que no afecte la seguridad de operación del sistema de distribución al que está conectado”.</p> <p>Por lo tanto, de acuerdo al Decreto Legislativo N° 1221, toda persona ya sea natural o jurídica, puede participar en generación distribuida, siempre y cuando cumpla con los requerimientos que establece el reglamento de generación distribuida específico aprobado por el Ministerio de Energía y Minas.</p>
Modelo de negocios	<p>El reglamento publicado por el MINEM establece lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Mediana Generación Distribuida, tiene un régimen comercial igual a cualquier empresa de generación en razón que le es permitido realizar contratos con las empresas distribuidoras o clientes libres, por lo tanto, las empresas industriales y comerciales que cumplan con las condiciones de capacidad establecida, pueden competir para el suministro de electricidad con las generadoras tradicionales. • La Microgeneración Distribuida, tiene un régimen donde no está permitida la venta. Opera con excedentes que originan un crédito utilizado a cuenta del consumo en meses siguientes. Donde el límite para ser utilizado el crédito es de un año calendario.
	<p>Aún no está aprobado el reglamento para generación distribuida en el país, por lo que no hay un procedimiento definido, sin embargo, ya hay algunos avances como por ejemplo para diversificar la matriz energética, se han realizado subastas con recursos energéticos renovables (RER) basadas en el Decreto Legislativo (DL) N° 1002 y su reglamento, Decreto Supremo (DS) N° 050-2008-EM, actualizado este DS en el 2011 mediante el DS N° 012-2011-</p>

	<p>EM. De conformidad con el reglamento, las subastas son un proceso de licitación pública convocado y conducido por OSINERGMIN, cuyo objetivo es fijar la tarifa de adjudicación a cada proyecto con generación RER (solar, eólico, geotérmico, biomasa, hidroeléctrico hasta 20 MW) (Schmerler, Velarde, Rodríguez, & Solís, 2019). Desde el 2009 se han realizado 4 subastas para el SEIN (on grid) y 1 subasta (of grid). La obtención correspondiente de los derechos eléctricos, se basa en lo establecido en el DL N° 25884, Ley de Concesiones eléctricas, reglamento y normas complementarias. Los requisitos para ser concesionario se encuentran estipulados en el texto único de procedimientos administrativos correspondiente al Ministerio de Energía y Minas. Para solicitar la concesión, tiene que tener como requisitos indispensables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de impacto ambiental (DS N° 014-2019-EM) - El Certificado de inexistencia de restos arqueológicos (Ley N° 28296)
Energías renovables	<p>En cuanto a los tipos de energías renovables aplicables a una MYPE en el Perú estarían las tecnologías más conocidas, estas son la energía solar, la minihidráulica, y la eólica. Sin embargo las otras tecnologías a medida que haya una investigación y desarrollo no se descartarían, incluso una MYPE, a cuenta propia o con el cofinanciamiento de alguna institución puede iniciar la investigación y desarrollo de algunas de estas tecnologías muy poco aplicadas o no aplicadas en el país a nivel de los rangos de generación distribuida.</p>
Contaminación ambiental	<p>En cuanto a la generación de energía la contaminación ambiental se da por la combustión de los combustibles de origen fósil, los cuales emiten el mayor porcentaje de los gases de efecto invernadero, donde el Dióxido de Carbono (CO₂) es alrededor del 76%, el Metano el 15% y el Óxido de Nitrógeno el 9% (Tapia Rojas, 2018). En el Perú el 18% de los GEI pertenece al sector eléctrico (Osinergmin, 2014), por lo que la generación con energías renovables para generación distribuida evitan la emisión de los GEI siendo de esta manera prioritaria para mitigar el cambio climático. La mitigación se da en la cantidad de dióxido de carbono que se deja de emitir mediante la quema de combustibles fósiles para generar energía eléctrica, existe para ello el denominado coeficiente de emisiones de gases de efecto invernadero GEI, denominado coeficiente de CO₂ equivalente, donde 707 Ton de CO₂eq = 1 GWh de energía eléctrica (EPA, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2020)</p>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO IV

Criterios de rigor en la investigación científica

Criterios	Característica del criterio	Procedimientos
Credibilidad Valor de la verdad/ autenticidad	Aproximación de los resultados de una investigación frente al fenómeno observado	<ul style="list-style-type: none"> - Los participantes reconocen a los resultados como "verdaderos". - Observación prolongada y continua del fenómeno - Triangulación
Trasferibilidad Aplicabilidad	Los resultados derivados de la investigación cualitativa no son generalizables sino transferibles	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción detallada del contexto y de los participantes - Muestreo teórico - Recolección exhaustiva de datos
Consistencia Dependencia/ replicabilidad	La complejidad de la investigación cualitativa dificulta la estabilidad de los datos. Tampoco es posible la replicabilidad exacta del estudio	<ul style="list-style-type: none"> - Triangulación - Empleo de evaluador externo - Descripción detallada del proceso de recojo, análisis e interpretación de los datos - - Reflexividad del investigador
Confirmabilidad o reflexividad Neutralidad/ objetividad	Los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Transcripciones textuales de las entrevistas - Contrastación de los resultados con la literatura existente - Revisión de hallazgos por otros investigadores - Identificación y descripción de limitaciones y alcances del investigador.
Relevancia	Permite evaluar el logro de los objetivos planteados y saber si se obtuvo un mejor conocimiento del fenómeno de estudio	<ul style="list-style-type: none"> - Configuración de planteamientos nuevos teóricos o conceptuales - Comprensión del fenómeno en forma amplia - Correspondencia entre los resultados obtenidos y la justificación
Adecuación teórico- epistemológica	Correspondencia adecuada de la teoría existente y del problema por investigar	<ul style="list-style-type: none"> - Contrastación de los métodos con la pregunta - Ajustes de diseño

Fuente: (Noreña, Alcaráz-Moreno, Rojas, Rojas, & Rebolledo-Malpica, 2012)

ANEXO V

Cálculo de las Emisiones de Carbono (Co2)

MCH 300 kW			Año	Demanda
Potencia Nominal	300	kW	0	2102400
PHP		kW	1	2124475
Horas Punta		hrs/día	2	2146782
PFP		kW	3	2169323
Horas Fuera de Punta		hrs/día	4	2192101
Indisponibilidad	0.8		5	2215118
Demanda de Energía	2102400	kWh/año	6	2238377
Vida del proyecto 20 Años	20	años	7	2261880
Energía total proyectada (1.05% anual)	49109573.31	k Wh	8	2285630
			9	2309629
			10	2333880
Grupo Diesel	300	k W	11	2358386
Energía Generada	49109573.31	kWh	12	2383149
Factor de Emisiones	707	t Co2/GWh *	13	2408172
Emisiones de CO2	34720.47	t Co2	14	2433458
			15	2459009
			16	2484829
			17	2510919
			18	2537284
			19	2563925
			20	2590847
Energía proyectada				49109573

* EPA, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO VI

Evaluación económica referencial para generación distribuida

1) Potencia: 300 kW

Obra : MICROCENTRAL HIDROELÉCTRICA REFERENCIAL		
OBRAS CIVILES	457058.21	
Moneda: US\$		
1 Trabajos preliminares	60000.00	
2 Bocatoma	50670.73	
3 Tubería de presión	275834.00	
4 Anclajes	4190.78	
5 Casa de máquinas	57496.95	
6 Canal de descarga	8865.75	
EQUIPO ELECTROMECÁNICO	236100.00	
Moneda: US\$		
1 Trabajos preliminares	18000.00	
2 Suministro de turbina y accesorios	127500.00	
3 Suministro de sistema de transmisión	25000.00	
4 Suministro de generador	23800.00	
5 Suministro de tablero - regulador	25000.00	
6 Puesta a tierra de equipo electromecánico	1800.00	
7 Montaje de equipo electromecánico	15000.00	
REDES ELÉCTRICAS	138900.00	
Moneda: US\$		
1 Trabajos preliminares	13000.00	
2 Transformador 375 kVA 380/22.9 kV	20900.00	
3 Red primaria de 22.9 kV trifásica (5 km)	105000.00	
TOTAL COSTO DIRECTO	832058.21	
Gastos administrativos 15%	124808.73	
TOTAL PRESUPUESTO	US \$	956866.94

Costos a julio del 2020

Fuente: Elaboración propia

TABLA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA MCH 300 KW

Costo de Inversión	956,826.70	US \$			
Gastos O&M	37,617.06	US \$			Costo de venta de la energía:
Costo de oportunidad	12%				0.0900 US\$/kWh
Ciclo de Vida	20	años			
Año N°	Inversión	Ingresos	O&M	Flujo Caja	VA
0	956,826.70			-956,826.70	
1		214,326.00	37,617.06	176,708.94	157,775.84
2		216,254.93	37,617.06	178,637.87	142,409.02
3		218,201.23	37,617.06	180,584.17	128,536.24
4		220,165.04	37,617.06	182,547.98	116,012.54
5		222,146.52	37,617.06	184,529.46	104,706.97
6		224,145.84	37,617.06	186,528.78	94,501.29
7		226,163.16	37,617.06	188,546.10	85,288.68
8		228,198.62	37,617.06	190,581.56	76,972.70
9		230,252.41	37,617.06	192,635.35	69,466.24
10		232,324.68	37,617.06	194,707.62	62,690.64
11		234,415.61	37,617.06	196,798.55	56,574.88
12		236,525.35	37,617.06	198,908.29	51,054.80
13		238,654.07	37,617.06	201,037.01	46,072.50
14		240,801.96	37,617.06	203,184.90	41,575.66
15		242,969.18	37,617.06	205,352.12	37,517.06
16		245,155.90	37,617.06	207,538.84	33,854.08
17		247,362.30	37,617.06	209,745.24	30,548.21
18		249,588.57	37,617.06	211,971.51	27,564.69
19		251,834.86	37,617.06	214,217.80	24,872.14
20		254,101.38	37,617.06	216,484.32	22,442.23

VALOR ACTUALIZADO NETO:

	Con una tasa de =	12%	
	VA =	1,410,436.41	VALOR ACTUAL DEL PROYECTO
Se acepta	VAN =	453,609.71	INDICE DEL VALOR ACTUAL NETO
	IVAN	0.47	RETORNO POR CADA DÓLAR INVERTIDO

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

TIR =	18.82%		
	Tasa = 12%		
RATIO BENEFICIO/COSTO	20 años	15 años	10 años
VAN Ingresos	1,691,414.91	1,527,359.76	1,250,904.94
VAN Pagos	1,237,805.21	1,213,031.40	1,169,371.48
RATIO BENEFICIO/COSTO (R b/c)	1.37	1.26	1.07

Fuente: Elaboración propia

2) Potencia: 8.2 kW

SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED

CUADRO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA					
Costo de Inversión	6,601.67	US \$			
Gastos O&M	400.00	US \$			Costo de venta de la energía:
Costo de oportunidad	12%				0.0900 US\$/kWh
Ciclo de Vida	20	años			
Año N°	Inversión	Ingresos	O&M	Flujo Caja	VA
0	6,601.67			-6,601.67	
1		1,366.56	400.00	966.56	863.00
2		1,366.56	400.00	966.56	770.54
3		1,366.56	400.00	966.56	687.98
4		1,366.56	400.00	966.56	614.27
5		1,366.56	400.00	966.56	548.45
6		1,366.56	400.00	966.56	489.69
7		1,366.56	400.00	966.56	437.22
8		1,366.56	400.00	966.56	390.38
9		1,366.56	400.00	966.56	348.55
10		1,366.56	400.00	966.56	311.21
11		1,366.56	400.00	966.56	277.86
12		1,366.56	400.00	966.56	248.09
13		1,366.56	400.00	966.56	221.51
14		1,366.56	400.00	966.56	197.78
15		1,366.56	400.00	966.56	176.59
16		1,366.56	400.00	966.56	157.67
17		1,366.56	400.00	966.56	140.77
18		1,366.56	400.00	966.56	125.69
19		1,366.56	400.00	966.56	112.22
20		1,366.56	400.00	966.56	100.20

VALOR ACTUALIZADO NETO:

	Con una tasa de =	12%	VALOR ACTUAL DEL PROYECTO ÍNDICE DEL VALOR ACTUAL NETO RETORNO POR CADA DÓLAR INVERTIDO
	VA =	5,461.28	
Se acepta	VAN =	618.00	
	IVAN	0.09	

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

TIR =	13.47%			
RATIO BENEFICIO/COSTO	Tasa = 12%			
	20 años	15 años	10 años	
VAN Ingresos	10,207.44	9,307.45	7,721.37	
VAN Pagos	9,589.45	9,326.02	8,861.76	
RATIO BENEFICIO/COSTO (R b/c)	1.06	1.00	0.87	

Fuente: Elaboración propia




Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo Davila Vasquez Celso, egresado de Escuela de posgrado de la Universidad César Vallejo en la sede/filial Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada: "Evaluación de Modelo de Negocios con Energías Renovables para Generación Distribuida en el Perú", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de Julio de 2018

Apellidos y Nombres del Autor Davila Vasquez, Celso	
DNI: 08643948	Firma 
ORCID: 0000-0001-7531-765X	