

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1741>

## Estudio de factibilidad para la integración de energías renovables en la red eléctrica en el sector de Conocoto, Ontaneda Alta

Feasibility study for the integration of renewable energy into the electrical grid in the Conocoto sector, Ontaneda Alta

**Joe Javier Silva Maza**

[jjsilvamaza@istct.edu.ec](mailto:jjsilvamaza@istct.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0008-3544-6869>

Instituto Superior Tecnológico Central Técnico  
Quito – Ecuador

**Alvaro Javier Mendoza Puruncajas**

[alvarojavier239@gmail.com](mailto:alvarojavier239@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-4132-9062>

Instituto Superior Tecnológico Central Técnico  
Quito – Ecuador

Artículo recibido: 06 de febrero de 2024. Aceptado para publicación: 22 de febrero de 2024.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

El estudio se basó en la necesidad de la integración de energías renovables como la fotovoltaica y eólica; debido a la demanda creciente, como también a la afectación del estiaje que afecta a los pobladores del sector, es por ello que se debe determinar la factibilidad técnica, económica y social, mediante la recolección de datos estadísticos geográficos, meteorológicos y sociales. En los cuales para hallar los resultados se utilizó varios simuladores que muestran datos meteorológicos como es el caso de la irradiación, velocidad y dirección del viento. En los resultados se obtuvo que la irradiación anual del sector Ontaneda Alta fue de 1776.66[kWh/m<sup>2</sup>], en el caso de la velocidad del viento anual el promedio es mayor a 12 km/h y para la dirección del viento se realizó una rosa de viento en la cual con los datos obtenidos del simulador la dirección en la que sopla el viento es hacia el lado Este, además que en el impacto social mediante una encuesta a los moradores se pudo recolectar datos en donde indica que más de la mitad de personas están de acuerdo con la integración de estas energías en el sector, mientras que el resto de la mitad no están seguros de integrar estos equipos en el sector.


*Palabras clave:* energía fotovoltaica, energía eólica, irradiación, velocidad del viento y dirección del viento

### Abstract

The study was based on the need for the integration of renewable energies such as photovoltaics and wind; Due to the growing demand, as well as the impact of the dry season that affects the residents of the sector, the technical, economic and social feasibility must be determined by collecting geographical, meteorological and social statistical data. In which to find the results, several simulators were used that show meteorological data such as irradiation, wind speed and direction. In the results, it was obtained that the annual irradiation of the Ontaneda Alta sector was 1776.66[kWh/m<sup>2</sup>], in the

case of the annual wind speed the average is greater than 12 km/h and for the wind direction a wind rose in which with the data obtained from the simulator the direction in which the wind blows is towards the east side, in addition to the social impact through a survey of the residents it was possible to collect data indicating that more than half of people agree with the integration of these energies in the sector, while the rest of the half are not sure about integrating these equipment in the sector.

*Keywords:* photovoltaic energy, wind energy, irradiation, wind speed and wind direction

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 

Cómo citar: Silva Maza, J. J., & Mendoza Puruncajas, A. J. (2024). Estudio de factibilidad para la integración de energías renovables en la red eléctrica en el sector de Conocoto, Ontaneda Alta. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (1), 2192 – 2213. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1741>

## **INTRODUCCIÓN**

En la búsqueda continua de soluciones sostenibles y eficientes para abastecer la creciente demanda energética, como también la creciente conciencia sobre los desafíos asociados al cambio climático, con lo cual, el estudio de factibilidad para la integración de energías renovables en la red eléctrica se presenta como una opción imperativa. Este análisis particular se centra en el sector de Conocoto, Ontaneda Alta, donde se pretende evaluar la viabilidad técnica, económica y social de incorporar fuentes de energía renovable para mejorar la matriz energética local.

Hoy en la actualidad el Ecuador atraviesa el peor estiaje de los últimos 50 años y un incremento del consumo de energía eléctrica del 15%, razones por las cuales, el Gobierno dispuso el racionamiento de energía en todo el país, bajo la planificación de las empresas eléctricas locales. (Secretaría General de Comunicación de la Presidencia, 2023)

Por lo tanto, la integración de energías renovables a la red durante la época de estiaje puede tener beneficios significativos para el abastecimiento de energía eléctrica a los ciudadanos. Durante esta temporada, caracterizada por condiciones climáticas secas y una menor disponibilidad de recursos hídricos para la generación hidroeléctrica, las fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica, pueden desempeñar un papel crucial en el suministro sostenible de electricidad

En Ecuador según el MEM en la actualidad el 92% de la generación de energía en el país proviene de centrales hidráulicas, el 7% de térmicas y el 1% de fuentes no convencionales, las cuales son: fotovoltaica, eólica, biomasa, biogás, geotermia, entre otras. (Ministerio de Energía y Minas, 2020)

Con base a lo anterior se pudo ver que hay diferentes tipos de energías renovables las cuales no son convencionales, por lo tanto, para este estudio se dará más énfasis a los tipos de energía solar fotovoltaica y eólica, debido a que estas fuentes son las más adecuadas en cuanto al lugar geográfico en el que está situado el barrio Ontaneda Alta.

Para ello se debe hacer una evaluación de las condiciones geográficas y climáticas que pueden afectar la generación de energía renovable. Además, se debe hacer la elección de tecnologías apropiadas para la generación de energía renovable, considerando la eficiencia y las condiciones específicas de la región. Como también algunos factores económicos que mediante ellos se pueda calcular si es factible o no. (Tibocha Cala, 2005)

Por otra parte, se debe realizar un análisis en base a la aceptación, para saber la comprensión de las actitudes y opiniones de los residentes hacia la integración de energías renovables. Así mismo la Integración de indicadores de desarrollo local sostenible en el estudio, considerando cómo el proyecto puede contribuir al bienestar a largo plazo de la comunidad en términos de acceso a la energía y calidad de vida. (Posso, 2002)

## **METODOLOGÍA**

La metodología usada para este estudio es descriptiva, cuantitativa y cualitativa. En donde se detalla la caracterización del sector Ontaneda alta. En la cual se simuló en sitios meteorológicos para ver la potencia de la irradiación y la velocidad del viento. con lo cual se procedió a hacer gráficos estadísticos donde muestran el comportamiento que tienen estos factores a lo largo del año con la finalidad de analizar si es factible la integración de estas energías al sector de Conocoto.

## RECOLECCIÓN DE DATOS

### Caracterización del Sector Conocoto, Ontaneda alta

El sector de Ontaneda alta se encuentra al oeste a 5km del centro de la parroquia de Conocoto la cual, es una de las 33 parroquias rurales del Distrito Metropolitano de Quito, ubicada a 11 km del centro de Quito, en el costado occidental del Valle de los Chillos, sobre la ladera oriental de la Loma de Puengasí. Se caracteriza por tener un clima muy agradable, con una temperatura media que oscila entre 14.61°C a 16.73° y la cual su altimetría es variable entre los 2.390 y los 3.175 metros sobre el nivel del mar. (GAD CONOCOTO, 2021)

### Figura 1

Mapa base San Pedro de Conocoto



**Fuente:** GAD CONOCOTO, 2021.

### Recopilación de datos climáticos

La recopilación de datos en cuestión desempeñará un papel fundamental en la evaluación de la disponibilidad y el potencial de recursos renovables en los sistemas fotovoltaicos como también eólicos, tales como la radiación solar, así como la velocidad y dirección del viento. Es preciso señalar que la obtención de dichos datos se llevó a cabo a través de tres fuentes meteorológicas: El Atlas Solar Global, PVGIS y MeteoBlue.

### Radiación solar

Esta radiación es la que se usa para generar electricidad. La radiación solar directa se mide en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ). Cuanto mayor sea la cantidad de radiación solar directa que llegue al sistema fotovoltaico, mayor será la cantidad de electricidad que se podrá generar. (Factorenergia, 2023).



## Figura 2

*Mapa de radiación solar en Ontaneda alta*



**Fuente:** Atlas Solar Mundial, 2024. A continuación, en la siguiente tabla se mostrará los datos obtenidos del de la radiación solar según Atlas Solar Mundial, que ha sido preparado por Solargis en virtud de un contrato con el Banco Mundial, basándose en una base de datos de recursos solares de su propiedad (Atlas Solar Global, 2024):

## Tabla 1

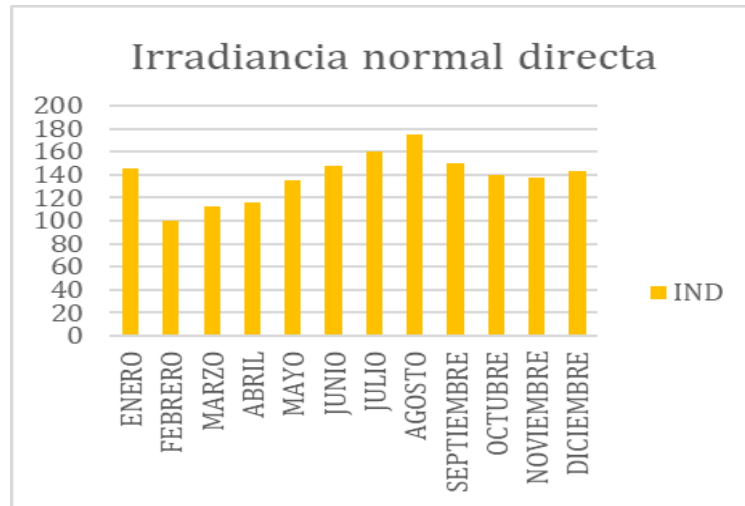
*Irradiancia solar anual en Conocoto, Ontaneda Alta*

---

**Fuente:** Atlas Solar Mundial, 2024.

**Gráfico 1**

*Promedio mensual de IND de Ontaneda Alta*

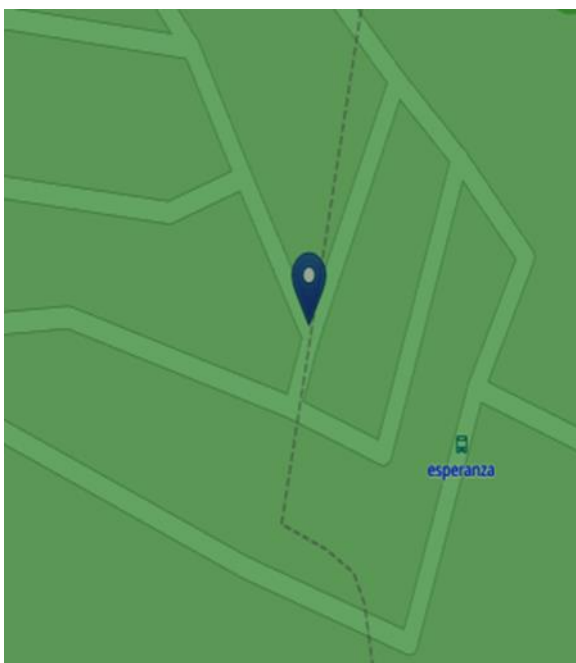


**Fuente:** Atlas Solar Mundial, 2024.

Por otro lado, a continuación, se mostrarán datos de la irradiación solar en el sector en el año 2022, en la aplicación llamada PVGIS la cual es una aplicación oficial desarrollada por la Unión Europea que permite calcular tu producción fotovoltaica en cualquier zona de Europa, Asia y América, permitiendo al usuario conocer las ventajas o desventajas que tendría instalar un equipo de autoconsumo en una zona geográfica determinada. (Borja, 2020)

**Figura 3**

*Ubicación del sector para la toma de datos*



**Fuente:** PVGIS, 2024.

**Tabla 2**

*Datos de rendimiento de un sistema FV conectado a red*

Datos proporcionados	
Localización [Lat/Lon]	-0.298,-78.510
Horizonte	calculado
Base de datos	PVGIS-NSRBD
Tecnología FV	Silicio Cristalino
FV instalada [kWp]	1
Pérdidas sistema [%]	14

**Fuente:** PVGIS,2022.

**Tabla 3**

*Resultados de rendimiento de un sistema FV conectado a red*

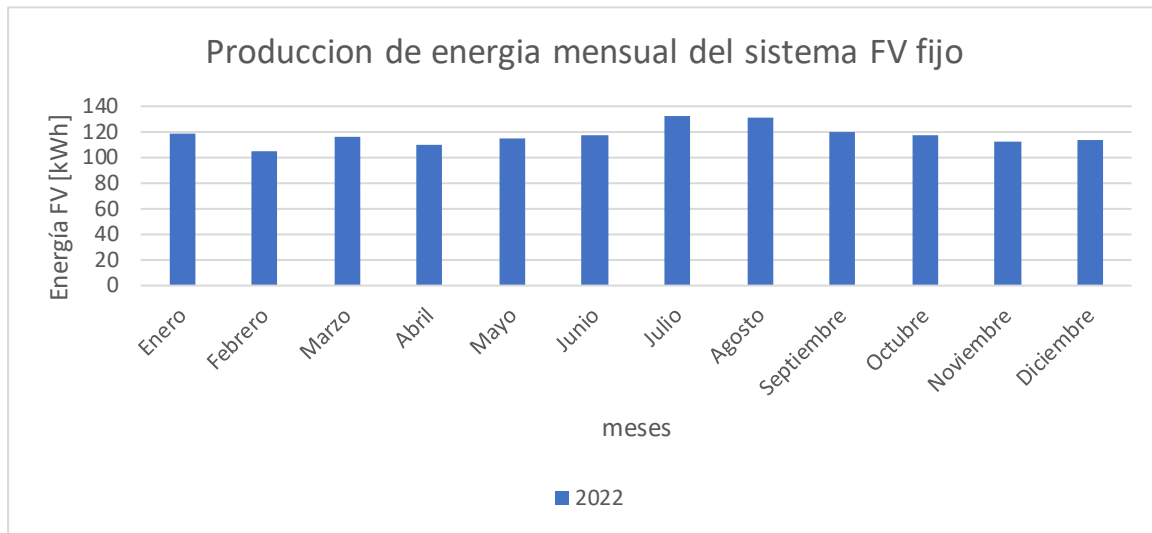
Resultados de la simulación	
Ángulo de inclinación [°]	15
Ángulo de azimut [°]	120
Producción anual FV [kWh]	1409.29
Irradiación anual [ $kWh/m^2$ ]	1779.66
Variación interanual [kWh]	54.05
Cambios en la producción debido a	
Ángulo de incidencia [%]	-3.3
Efectos espectrales [%]	NaN
Temperatura y baja irradiancia [%]	-4.78
Pérdidas totales [%]	-20.81
Coste electricidad FV [por kWh]	0.003

**Fuente:** PVGIS, 2022.

A continuación, se presentarán dos gráficos de barra que mostrara datos sobre la producción de energía mensual del sistema FV fijo en [ $kWh$ ] y la irradiación mensual sobre plano fijo en [ $kWh/m^2$ ].

**Gráfico 2**

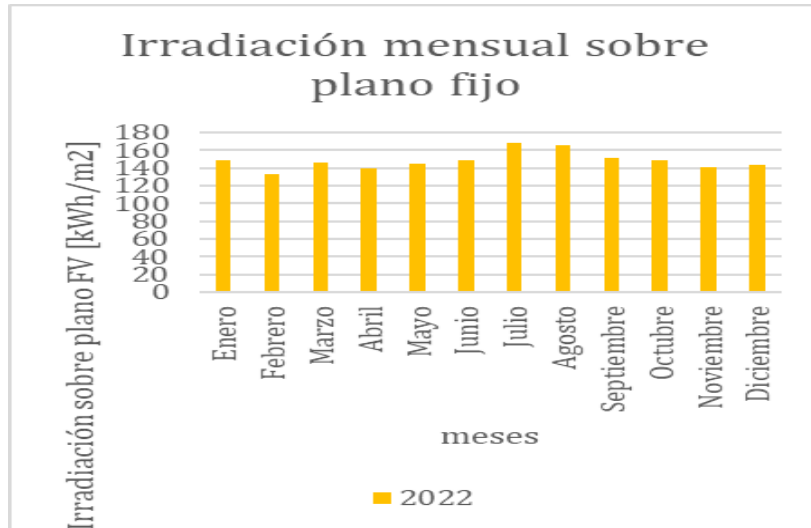
*Producción de energía mensual del sistema FV fijo*



**Fuente:** PVGIS, 2022.

**Gráfico 3**

*Irradiación mensual sobre plano fijo*



**Fuente:** PVGIS, 2022.

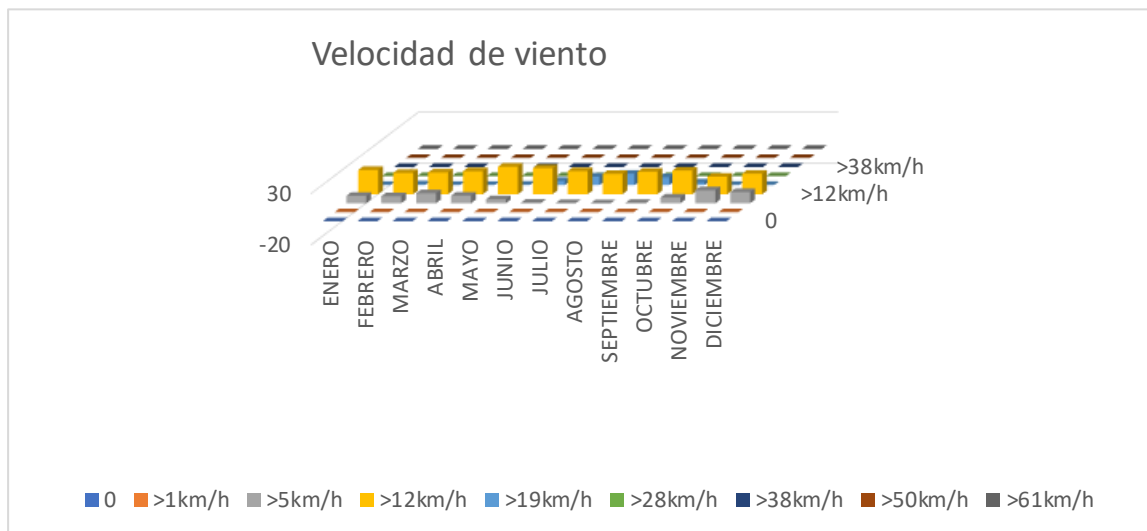
**Velocidad y dirección del viento**

A continuación, se mostrarán los siguientes datos obtenidos del sitio web MeteoBlue el cual los diagramas climáticos se basan en 30 años de simulaciones de modelos meteorológicos por hora y están disponibles para todos los lugares de la Tierra. (meteoblue, 2024).



**Gráfico 4**

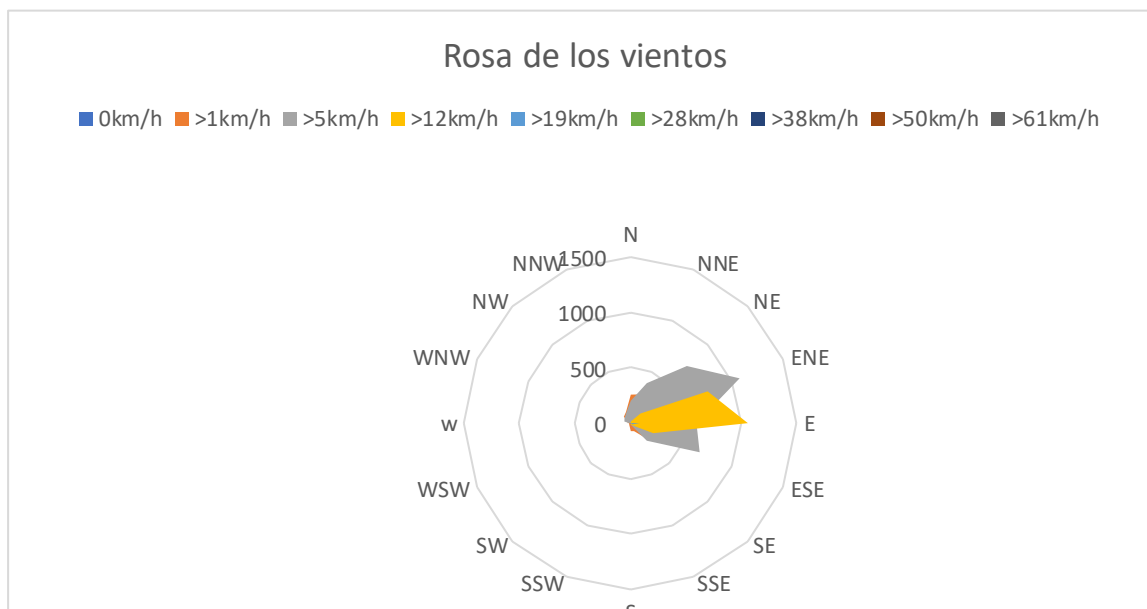
*Velocidad de viento*



El diagrama de la figura 7 muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad.

**Gráfico 5**

*Rosa de vientos en Ontaneda Alta*



**Fuente:** meteoblue.

En la figura 8, la rosa de vientos muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

## Marco Regulatorio

Según un estudio previo de la universidad politécnica salesiana por (Vásquez, 2022) el Ecuador cuenta con regulaciones destinadas a reconocer mediante incentivos la producción de energía limpia. A pesar de esto, se considera que las regulaciones vigentes en el país están incompletas y con falta de estudios especiales que contemplen todas las variaciones que se pueden presentar en sistemas de generación alternativa.

La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR) en su resolución ARCERNNR-014/2021 y regulación ARCERNNR-002/21 dictamina la participación de empresas o personas jurídicas en actividades de generación distribuida estableciendo condiciones técnicas y comerciales que deben cumplir para la operatividad de las centrales de generación.

ARCENNER-014/21, condiciones.

En el artículo 6 de la (RESOLUCIÓN Nro. ARCERNNR-014/21, 2021), se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Tener una capacidad nominal igual o mayor a 100 kW y menor a 10 MW.
- El punto de conexión debe ser cerca de la instalación eléctrica
- Debe estar conectada a una red de un sistema de distribución de medio o alto voltaje de hasta 138 kV.
- Utilizar una fuente de energía alternativa no convencional.
- Ser construida, operada, mantenida y administrada por Empresas de Generación Distribuida Habilitadas (EGDHs) de acuerdo con los términos establecidos en dicha regulación.

## Partes de los sistemas eólico y fotovoltaico

Partes de un sistema eólico.

Las partes principales que se componen los sistemas eólicos de generación son los siguientes (Miguel, 2015):

**Torre:** Soporta la góndola y el rotor, la altura varía ya que la velocidad del viento aumenta según nos alejamos del nivel del suelo.

**Turbina Eólica:** Se encarga de captar energía cinética del viento y transformarla en energía mecánica en su eje.

**Buje:** Centro del rotor donde se encastran las palas.

**Pala(aspas):** Transforma por medio del aprovechamiento aerodinámico la energía cinética del viento en energía mecánica en el eje del generador.

**Góndola (carcasa):** Ubicada en la parte superior del aerogenerador, dentro se encuentran el multiplicador, el generador eléctrico y el sistema de orientación, los 2 primeros son componentes claves del aerogenerador.

**Generador Eléctrico:** Transforma la energía mecánica en energía eléctrica. Existen fundamentalmente 3 tipos de generadores: Generador asíncrono de jaula de ardilla, generador asíncrono de rotor bobinado y generador síncrono de imanes permanentes.

**Multiplicador:** Sistema mecánico encargado de elevar la velocidad de giro del sistema mediante un conjunto de engranajes que comunica al eje arrastrado o de salida una velocidad de giro mayor que la

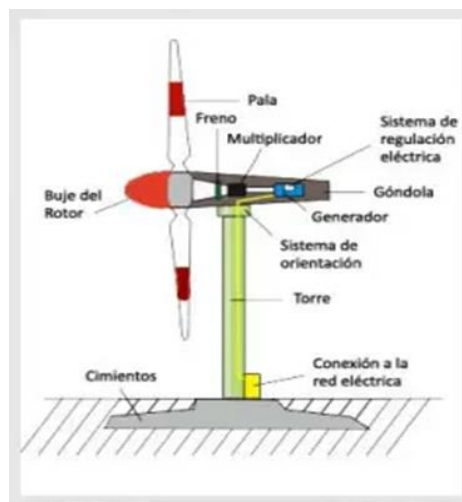
del eje motor o de entrada, desde la velocidad de la turbina (20-30 rpm) a la velocidad del generador (1000-1500 rpm).

**Mecanismo de Orientación:** Utilizado para mantener el rotor de la turbina en posición contra el viento (perpendicular a la dirección del viento) para que a través del rotor pase la mayor proporción posible de energía eólica.

**Veleta:** Mide la dirección del viento, envía señales al controlador electrónico de forma que hace girar el aerogenerador en contra del viento utilizando el mecanismo de orientación.

#### Figura 4

Partes del aerogenerador



**Fuente:** energecitateconnatalia.wordpress.com, 2024.

#### Partes de un sistema fotovoltaico

Las partes principales que se componen los sistemas fotovoltaicos de generación son los siguientes (Vásquez, 2022):

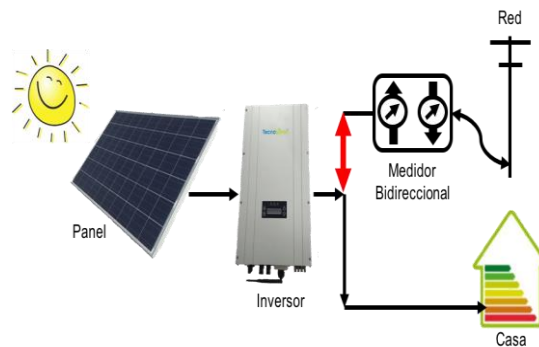
**Paneles Solares:** Los módulos o paneles fotovoltaicos están compuestos por células fotovoltaicas distribuidas en una superficie plana y son las encargadas de producir energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico al ser expuestas a la luz solar.

**El inversor:** Es el dispositivo que se encarga de recibir la energía proveniente de los módulos fotovoltaicos, convertir de corriente directa a corriente alterna e inyectar a la red eléctrica. También tiene la función de optimizar la energía proveniente de los módulos y así obtener el máximo rendimiento al realizar el acondicionamiento de la potencia.

**Medidor bidireccional:** es el equipo que tiene la función de medir la energía que consumimos de la red, así como la energía que nosotros inyectamos a la misma cuando no es consumida por el usuario (de ahí su nombre), de esta forma nuestro proveedor (CFE) obtiene dos lecturas, las cuales utiliza para nuestra facturación, realizando un balance al final del mes, bimestre o del tiempo de corte que contenga tu contrato.

**Figura 5**

Partes de un sistema fotovoltaico



**Fuente:** <https://tecnoverde.cl/4-2-1-sistema-fotovoltaico-conectado-a-la-red/>, 2024.

### Factores económicos

Para determinar si la instalación es económicamente viable de los sistemas fotovoltaicos y eólicos. Se debe hacer un análisis por medio de los índices VAN y TIR.

El precio de una instalación de este tipo depende de los costos de la tecnología a instalarse ya mencionada en el punto 2.3. Se determina una relación entre el precio de construcción de una instalación fotovoltaica o eólica; para una determinada capacidad instalada. (Vásquez, 2022)

### Valor Actual Neto (VAN)

Este indicador financiero muestra si con el proyecto se va a ganar o perder dinero. Para ello se calcula los flujos de caja hacia el presente según los datos de Inversión inicial  $I_0$ , el número de períodos

temporales en las que se divide el proyecto  $n$  y la tasa de interés determinada  $i$  (UNIR, 2019).

$$VAN = -I_0 + \sum_t^n = 1 \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

Ecuación 1: Valor Actual Neto

**Fuente:** Vásquez, (2022)

### Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es un indicativo financiero relacionado con el VAN. Y es igual a la tasa de descuento que ocurre cuando se obtiene un valor de VAN igual a cero (UNIR, 2019).

$$0 = -I_0 + \sum_t^n = 1 \frac{F_t}{(1+TIR)^t}$$

**Ecuación 2:** Tasa Interno Bruto

**Fuente:** (Vásquez, 2022)



En un proyecto es adecuado analizar los valores que va adquiriendo el TIR de acuerdo con los demás parámetros de la ecuación. De tal modo que si el TIR es:

**Tabla 4**

*TIR para un proyecto*

TIR	
$TIR > 0$	Inversión del proyecto aceptada
$TIR = 0$	Tener en cuenta otras alternativas
$TIR < 0$	La inversión debe ser negada

**Fuente:** (UNIR, 2019).

### **Evaluación social**

Para la evaluación social se optó por hacer una encuesta por medio del sitio web Formularios Google la cual se enviará a los moradores del sector Conocoto, Ontaneda Alta.

Dado que permitiría recopilar las opiniones y preferencias de los residentes locales en relación con la implementación de energías alternativas.

Las cuales fueron las siguientes:

#### **Preguntas del cuestionario**

¿Cuánto conocimiento tiene sobre las tecnologías de energías alternativas, como la solar o eólica?

Muy familiarizado

Algo familiarizado

Poco familiarizado

No familiarizado en absoluto

¿Estaría usted dispuesto a adoptar o utilizar tecnologías de energías alternativas en su hogar o comunidad?

Sí

Tal vez

No

No estoy seguro

¿Experimenta problemas de suministro eléctrico en su área actualmente?

Sí, con frecuencia

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

¿Cuáles cree que podrían ser los principales beneficios de la integración de energías alternativas en la comunidad de Ontaneda alta?

Reducción de costos de energía

Mayor independencia energética

¿Le gustaría participar activamente en discusiones o decisiones relacionadas con la implementación de proyectos de energías alternativas en su área?

Sí, me gustaría participar

Tal vez, dependiendo del tiempo y la oportunidad

No estoy interesado en participar

No estoy seguro

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Evaluación de la disponibilidad y el potencial de recursos renovables.**

En cuanto a los datos recolectados de la ubicación geográfica de Ontaneda alta en la parroquia de Conocoto, parece que es favorable para la integración de energías renovables, para la energía fotovoltaica y eólica. Dado que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que la altitud es un factor que incide en el incremento de radiación y su intensidad aumenta 20% por cada 1 000 m de altitud. En cuanto a la latitud, la exposición UV es mayor mientras más cerca de la línea Ecuatorial.

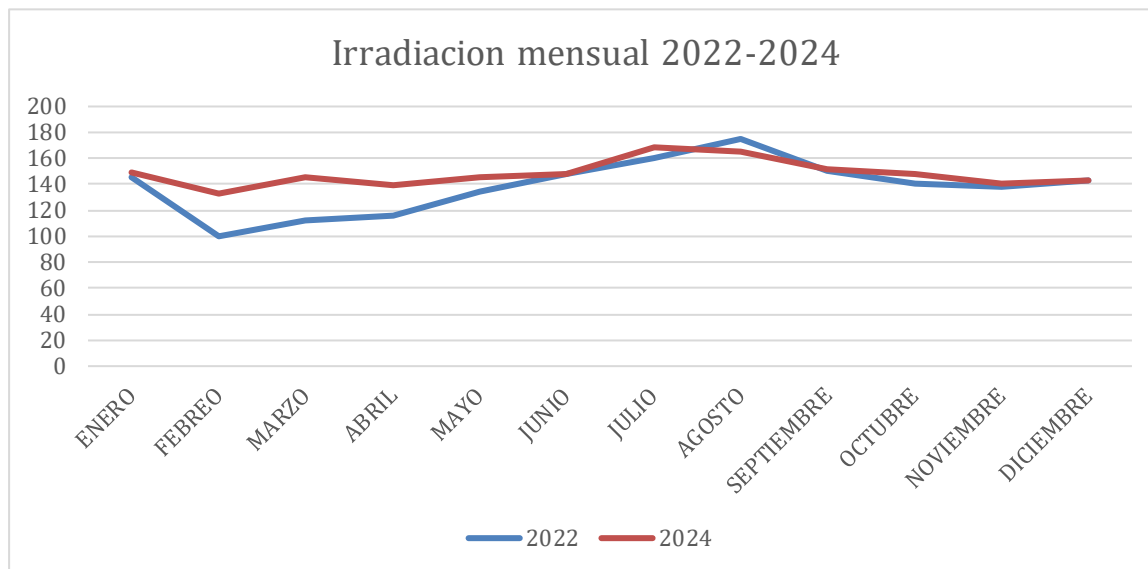
Por lo tanto, como el sitio de estudio este situado cerca de la línea ecuatorial a una Latitud y Longitud de -0.298,-78.510 y más la ubicación en una ladera oriental podría contribuir a niveles óptimos de radiación solar para la generación de energía fotovoltaica, a la vez que al estar situados en terrenos elevados es más beneficiosos para captar la velocidad del viento. También como la altitud en donde está ubicado el sector de Ontaneda alta esta entre los 2.390 y los 3.175 msnm, por ende, tiende a presentar niveles altos de radiación solar.

#### **Datos meteorológicos**

En cuanto a datos obtenidos de la irradiación solar anual por medio de los simuladores meteorológicos de Atlas Solar Mundial y PVGIS, se procedió a hacer una comparación para saber el comportamiento que se tuvo en ese lapso de tiempo de la irradiación solar en el sector de Ontaneda Alta.

## Gráfico 6

Comparación de la irradiación mensual obtenidos de los simuladores, entre los años 2022 y 2024



**Fuente:** elaboración propia.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos de la irradiancia del 2024, pueden variar conforme vaya pasando el tiempo, dado que el año 2024 recién está comenzando por lo cual los resultados de febrero hasta el final de este año pueden ser un resultado a futuro de la irradiación solar en la zona.

Ahora bien, se puede analizar que este año 2024 la irradiación solar será más alta durante todo el año a comparación de hace 2 años, en el que los meses que presentan mayor este factor son los meses de julio con un valor de  $168,54 \text{ kWh/m}^2$ , agosto  $165,54 \text{ kWh/m}^2$  y septiembre con  $151,5 \text{ kWh/m}^2$  mientras que en los meses de febrero, noviembre y diciembre tengan el índice menor irradiación.

En cuanto a la energía eólica se simuló en el sitio web meteoblue, en el cual se pudo obtener datos referentes a la velocidad del viento la cual se mide en Km/h y la dirección del viento en la cual se hizo una rosa de vientos que muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

Los datos que se obtuvo referente a la velocidad del viento muestran los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad en la zona, en la cual se puede ver en la figura 7 que en todos los meses del año se presenta una velocidad de Viento de 5,12 y 19 km/h, siendo los 12 Km/h la velocidad que más está constante durante todo el año.

Mientras que en la rosa de los vientos se pudo apreciar que el viento sopla en las direcciones del este noreste a una velocidad de 5 km/h, al este con una velocidad 12 km/h y en el este sureste a una velocidad de 5km/h. con lo cual la dirección a la que se debería poner el aerogenerador sería al este.

Ahora bien, comparando los datos obtenidos según un estudio previo de (Vásquez, 2022) en el cual según el mapa de irradiación global horizontal anual muestra que al menos un 75% del territorio ecuatoriano presenta niveles de irradiación día lo cual se considera un valor idóneo para la viabilidad de un proyecto fotovoltaico. Mientras que según (reve, 2023) La velocidad mínima necesaria para que un aerogenerador funcione normalmente, la velocidad es de entre 3 y 4 metros por segundo.

## Marco regulatorio

A pesar de la existencia de regulaciones, se señala que estas se consideran incompletas y carecen de estudios especializados que aborden todas las posibles variaciones en sistemas de generación alternativa. Esto sugiere la necesidad de una revisión más exhaustiva y la adaptación de las regulaciones a las condiciones cambiantes del entorno.

También destacar que la ARCERNNR-014/2021 y la regulación ARCERNNR-002/21 son para regular la participación de empresas en actividades de generación distribuida. La cual establece condiciones técnicas y comerciales que las empresas deben cumplir para la operatividad de las centrales de generación, lo cual sugiere un enfoque estructurado para garantizar la eficiencia y seguridad de las instalaciones.

En la regulación ARCENNR-014/2021, en el artículo 6 se establece condiciones específicas que deben cumplir las centrales de generación distribuida, como tener una capacidad nominal entre 100 kW y 10 MW, conectarse a una red de distribución de medio o alto voltaje, y utilizar fuentes de energía alternativa no convencionales. También que la conexión debe estar cercana a la instalación eléctrica y la obligación de ser gestionada por Empresas de Generación Distribuida Habilitadas (EGDHS) indican un enfoque detallado en la planificación y operación de estas instalaciones.

### Sistema eólico y fotovoltaico

Ambos sistemas (eólico y fotovoltaico) presentan componentes clave que desempeñan funciones específicas para la captura y transformación de la energía. La complejidad técnica en la descripción de los generadores, multiplicadores y mecanismos de orientación en el sistema eólico refleja la necesidad de adaptarse a variaciones en la velocidad del viento ya obtenidas en los anteriores puntos. Por otro lado, el sistema fotovoltaico se centra en la conversión eficiente de la luz solar y la integración con la red eléctrica, destacando la importancia del inversor y del medidor bidireccional.

### Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

El VAN se presenta como un indicador crucial para decidir la viabilidad económica de un proyecto. Se menciona su utilidad en proyectos que requieren un criterio para realizar o no una inversión. La fórmula básica del VAN se menciona con la inversión inicial, el número de períodos y la tasa de interés.

La TIR se presenta como un indicador relacionado con el VAN y se define como la tasa de descuento que resulta en un VAN igual a cero. Se destaca la importancia de analizar los valores de la TIR en relación con otros parámetros de la ecuación para tomar decisiones sobre la aceptación o rechazo de la inversión.

También se establecen criterios claros para la toma de decisiones basadas en la TIR. Si la TIR es mayor que cero, se acepta la inversión. Si es igual a cero, se considera la inversión teniendo en cuenta otras alternativas. Si es menor que cero, se sugiere negar la inversión.

### Resultado de la encuesta a los moradores del sector Ontaneda Alta

**Tabla 5**

*Número de personas que respondieron la encuesta*

	Encuestas
Respuestas:	24

**Fuente:** elaboración propia.

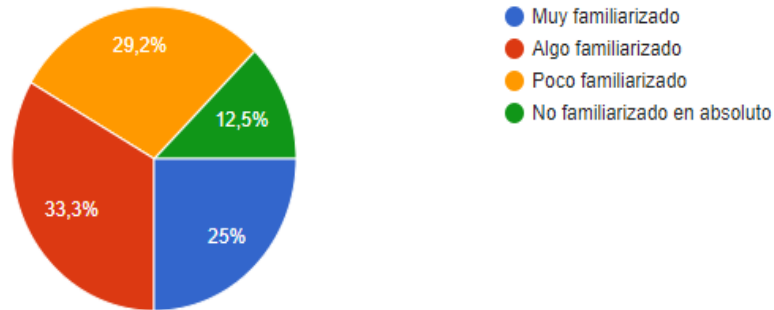


Pregunta N° 1

¿Cuánto conocimiento tiene sobre las tecnologías de energías alternativas, como la solar o eólica?

Gráfico 7

Respuesta de la pregunta



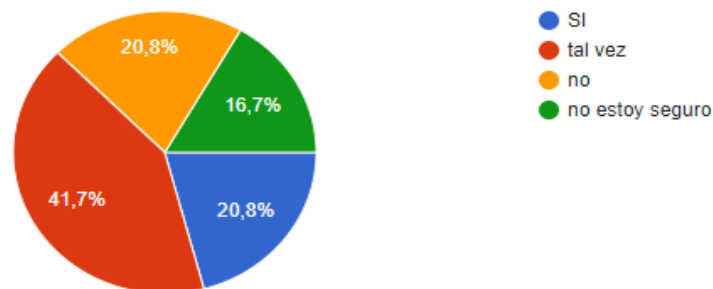
**Fuente:** elaboración propia.

Se puede notar que la mayoría de los residentes del sector tienen una idea acerca de lo que son las energías alternativas

Pregunta N° 2

Gráfico 2

¿Estaría usted dispuesto a adoptar o utilizar tecnologías de energías alternativas en su hogar o comunidad?



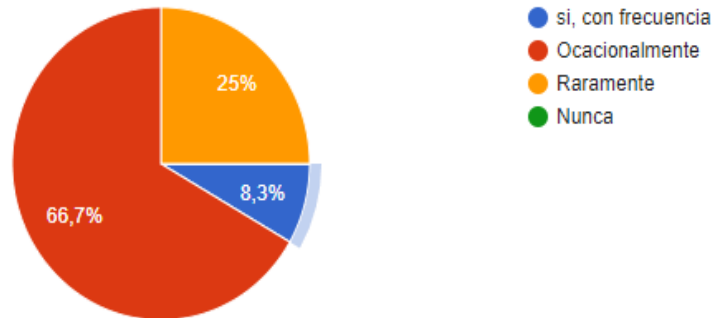
**Fuente:** elaboración propia.

En esta pregunta pocas personas del sector estarían dispuestas a utilizar una tecnología alternativa, mientras que la gran mayoría no están seguras si adoptar estas tecnologías a sus hogares.

Pregunta N° 3

**Gráfico 3**

*¿Experimenta problemas de suministro eléctrico en su área actualmente?*



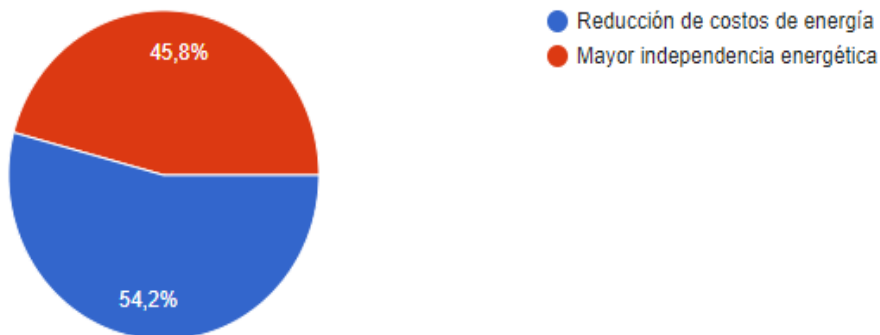
**Fuente:** elaboración propia.

Los residentes presentan ocasionalmente problemas en cuanto al suministro eléctrico en el sector

Pregunta N° 4

**Gráfico 4**

*¿Cuáles cree que podrían ser los principales beneficios de la integración de energías alternativas en la comunidad de Ontaneda alta?*



**Fuente:** elaboración propia.

En esta pregunta esta disputada la respuesta sin embargo la mayoría piensa que el principal beneficio sería la reducción de costos de energía.

Pregunta N° 5

**Gráfico 5**

*¿Le gustaría participar activamente en discusiones o decisiones relacionadas con la implementación de proyectos de energías alternativas en su área?*



**Fuente:** elaboración propia.

La mayoría de los residentes les interesaría dependiendo del tiempo y oportunidad; mientras un pequeño porcentaje si le gustaría participar.

**CONCLUSIÓN**

Al examinar exhaustivamente los recursos renovables disponibles, se obtiene una comprensión completa de su potencial y viabilidad para satisfacer las necesidades energéticas locales en dónde con los resultados obtenidos de los simuladores meteorológicos Atlas Solar Global y PVGIS, en donde la irradiación anual en el sector de Ontaneda Alta fue de  $1639.0 \text{ kWh/m}^2$  con lo cual según un estudio para que sea viable la irradiación debe ser por encima de los  $3.8 \text{ kWh/m}^2$  con lo cual no es viable la irradiación en este sector para la generación fotovoltaica, además que en la comparación de la irradiación entre el año 2022 a 2024, se pudo contemplar que la irradiación ha incrementado a lo largo de estos 2 años y se prevé que para los meses de julio, agosto y septiembre de este año sean los más altos en irradiación. Por otro lado, los resultados en la dirección del viento fueron en un promedio anual de  $12 \text{ km/h}$  en la dirección del viento mediante la rosa de vientos se pudo ver que la dirección correcta en la que los generadores deberían estar, es hacia el este, ya que presenta velocidades mayores e iguales a  $12 \text{ km/h}$ , además según un estudio para que un aerogenerador funcione debe tener una velocidad mínima de  $3 \text{ a } 4 \text{ m/s}$  con lo cual el valor de  $12 \text{ km/h}$  estaría entrando en el rango mínimo de recomendación para que un aerogenerador funcione lo cual es factible.

Se destaca que la ARCERNNR-014/2021 y la regulación ARCERNNR-002/21 demuestran un enfoque estructurado y detallado en la regulación de la participación de empresas en actividades de generación distribuida. Estas regulaciones establecen condiciones técnicas y comerciales específicas que las empresas deben cumplir para la operatividad de las centrales de generación, indicando un esfuerzo por garantizar la eficiencia y seguridad de estas instalaciones. Además, la implementación de sistemas de energía renovable, ya sea eólica o fotovoltaica, requiere una comprensión detallada de sus componentes clave y funciones específicas. La complejidad técnica en el sistema eólico, especialmente en los generadores, multiplicadores y mecanismos de orientación, destaca la necesidad de adaptarse a las variaciones en la velocidad del viento. Por otro lado, el sistema fotovoltaico se centra en la eficiente conversión de la luz solar, resaltando la importancia del inversor y del medidor bidireccional y en términos de viabilidad económica, el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se presentan como indicadores cruciales.

En la evaluación social se pudo ver como la mayoría de moradores conocen estas fuentes de energía alternativa sin embargo, también se ve que a los moradores no le llama mucho la atención la implementación de estos sistemas para sus hogares, dado que según las encuestas la gente duda en si integrar estas fuentes en la red eléctrica al igual que en el tema de hacer reuniones acerca de estas energías los moradores asistirán siempre y cuando haya tiempo y solo una pequeña parte estaría dispuesta a participar en este tipo de reuniones.

### **RECOMENDACIONES**

Utilizar simuladores meteorológicos que recopilen datos hasta la actualidad tanto de la irradiación como la velocidad de viento y dirección del viento, además que sean de compañías confiables como Atlas Solar Global, PVGIS etc.

Estudiar el entorno en donde se quiera implementar estos sistemas ya que otros factores pueden influenciar a futuro la viabilidad del estudio ya sea para un mal o un buen beneficio.

Hacer entrevistas en otra manera para evaluar el impacto social de la comunidad que se desea beneficiar con estas energías ya que su opinión y aprobación son de mucha ayuda para la realización de un estudio enfocado en este tema.



## REFERENCIAS

Atlas Solar Global. (2024). Atlas Solar Global. Obtenido de Atlas Solar Global.: <https://globalsolaratlas.info/map?c=34.488448,-12.216797,4>

Borja. (23 de Noviembre de 2020). Cómo OBTENER los DATOS de RADIACIÓN SOLAR con PVGIS (TUTORIAL completo 2020). Obtenido de [www.youtube.com](http://www.youtube.com): [https://www.youtube.com/watch?v=n-taT\\_\\_I\\_AA&ab\\_channel=Borja-AcademiaEnerg%C3%ADaSolar](https://www.youtube.com/watch?v=n-taT__I_AA&ab_channel=Borja-AcademiaEnerg%C3%ADaSolar)

Factorenergia. (17 de Febrero de 2023). ¿Qué es la radiación solar directa e indirecta? Y su importancia en la fotovoltaica. Obtenido de [www.factorenergia.com](http://www.factorenergia.com): <https://www.factorenergia.com/es/blog/autoconsumo-electrico/que-es-la-radiacion-solar-directa-e-indirecta-y-su-importancia-en-la-fotovoltaica/#:~:text=Esta%20radiaci%C3%B3n%20es%20la%20que,electricidad%20que%20se%20po dr%C3%A1%20generar.>

GAD CONOCOTO. (2021). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. QUITO.

meteoblue. (2024). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para 0.3°S 78.51°O . Obtenido de [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com): [file:///C:/Users/Usuario-PC/Downloads/PVGIS-5\\_TrackingPV\\_0.299\\_-78.509\\_NS\\_undefined\\_1kWp\\_14\\_v41%20\(opt\)deg\\_i0%20\(opt\)deg\\_2a.pdf](file:///C:/Users/Usuario-PC/Downloads/PVGIS-5_TrackingPV_0.299_-78.509_NS_undefined_1kWp_14_v41%20(opt)deg_i0%20(opt)deg_2a.pdf)

Miguel, H. J. (2015). ANÁLISIS DEL POTENCIAL EÓLICO Y SOLAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN BASE AL USO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL PÁRAMO CHALUPAS, PERIODO 2015. Obtenido de [repositorio.utc.edu.ec](http://repositorio.utc.edu.ec): <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2972/1/T-UTC-3515.pdf>

Ministerio de Energía y Minas. (2020). ECUADOR CONSOLIDA LA PRODUCCION ELECTRICA A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES . Obtenido de [recursosyenergia.gob.ec](http://recursosyenergia.gob.ec): <https://www.recursosyenergia.gob.ec/ecuador-consolida-la-produccion-electrica-a-partir-de-fuentes-renovables/>

Posso, F. (2002). Energía y ambiente: pasado, presente y futuro. Parte dos: Sistema energético basado en energías alternativas . San Cristobal: Geoenseñanza.

Quintral, P. (2017). Evaluación Técnica y Económica del uso de Energías .

RESOLUCIÓN Nro. ARCERNR-014/21. (2021). EL DIRECTORIO DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA. Obtenido de [www.controlrecursosyenergia.gob.ec](http://www.controlrecursosyenergia.gob.ec): [https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/06/res\\_nro\\_\\_arcernr-014-2021.pdf](https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/06/res_nro__arcernr-014-2021.pdf)

reve. (2 de Noviembre de 2023). ¿Cuál es la velocidad mínima para una turbina eólica? Obtenido de [www.evwind.com](http://www.evwind.com): <https://www.evwind.com/2023/11/02/cual-es-la-velocidad-minima-para-una-turbina-eolica/>


Secretaría General de Comunicacion de la Presidencia. (27 de Octubre de 2023). ACCIONES DE CONTINGENCIA ANTE EL ESTIAJE QUE ENFRENTA EL ECUADOR. Obtenido de [comunicacion.gob.ec](http://comunicacion.gob.ec): <https://www.comunicacion.gob.ec/acciones-de-contingencia-ante-el-estiaje-que-enfrenta-el-ecuador/#:~:text=El%20Ecuador%20atraviesa%20el%20peor,de%20las%20empresas%20el%C3%A9ctricas%20locales.>

Tibocha Cala, F. L. (2005). Evaluación del potencial técnico y económico de las energías alternativas en zonas rurales de casanare. Obtenido de [repositorio.uniandes.edu.co](http://repositorio.uniandes.edu.co):

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/62382cc3-59f5-47c1-82a8-361c9c34d611/content>

UNIR. (2019). ¿Qué es y cómo calcular la TIR (Tasa Interna de Retorno)? Obtenido de [www.unir.net](http://www.unir.net):  
<https://www.unir.net/empresa/revista/como-calcular-tir-tasa-interna-retorno/>

Vásquez, J. J. (2022). VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA INVERSIÓN DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y AUTOGENREACIÓN FOTOVOLTAICAS. Obtenido de [dspace.ups.edu.ec](http://dspace.ups.edu.ec):  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22176/1/UPS%20-%20TTS663.pdf>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .