



universidad NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



TESIS

Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**“Diseño de una microred híbrida eólico solar
para suministrar con energía eléctrica al
centro poblado Señor de la Humildad del
Distrito de Incahuasi – Ferreñafe-
Lambayeque”**

Autor:
Ivan Junior Huancas Ramirez

Asesor:
Jony Villalobos Cabrera

Lambayeque – Perú

2019



"UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



TESIS

TITULO

**"DISEÑO DE UNA MICRORED HIBRIDA EÓLICO
SOLAR PARA SUMINISTRAR CON ENERGÍA
ELÉCTRICA AL CENTRO POBLADO SEÑOR DE
LA HUMILDAD DEL DISTRITO DE INCAHUASI –
FERREÑAFE- LAMBAYEQUE"**

CONTENIDOS

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION.

CAPITULO II: MARCO TEORICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.

CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

CAPITULO VII: ANEXOS.

AUTOR: Br. IVAN JUNIOR HUANCAS RAMIREZ

PRESIDENTE

SECRETARIO

MIEMBRO

ASESOR

Lambayeque – Perú
2019

DEDICATORIA

Con todo mi amor y cariño a Dios.

A mis padres Reguis Huancas de la Cruz y Silvia Ramírez Martínez que desde el inicio de mi carrera pusieron su confianza en mí y me proporcionaron su apoyo total en todo momento hasta el fin de mi carrera.

IVAN JUNIOR HUANCAS RAMIREZ

AGRADECIMIENTO

A Dios padre por su amor y misericordia,
darme salud, quien es mi guía para
conducirme por el camino de la verdad
y la vida.

A mi asesor de tesis el M.Sc. Ing. Jony
Villalobos Cabrera por guiarme en el
trascuro del tiempo de duración de mi
tesis.

Un agradecimiento a los docentes de
Facultad de Ingeniería Mecánica y
Eléctrica de la Universidad Nacional
Pedro Ruiz Gallo por brindarme todo su
conocimiento para terminar con éxitos
mi carrera profesional.

.

IVAN JUNIOR HUANCAS RAMIREZ

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se enmarca en el diseño de una Microred Híbrida Eólico Solar para suministrar de energía eléctrica al Centro Poblado Señor de la Humildad, distrito Incahuasi, provincia de Ferreñafe, el cual se ha ido desarrollando mediante estudios de campo.

El motivo de realizar esta investigación es porque el Centro Poblado Señor de la Humildad no cuenta con el servicio de energía eléctrica, lo cual fue mi decisión ayudar a los pobladores para mejorar la calidad de vida.

Los métodos que utilizamos para la investigación es el método deductivo que es posible deducir conclusiones finales a partir de unos enunciados supuestos llamados premisas, se suele decir que se pasa de lo general a lo particular. Teniendo como idea la generación de energía eléctrica por medio de la energía eólica y solar se logrará el diseño de Microred Eólico Solar.

Este trabajo se realizó tomando medidas del potencial eólico-solar y calculando la máxima demanda eléctrica requerida por dicho lugar, a partir de allí se tomó en cuenta diseñar el Microred Eólico Solar.

Finalmente la Microred Eólico Solar a diseñar requiere de un presupuesto de S/. 255877,42.

PALABRAS CLAVES: Microred Híbrida, Energía Solar, Energía Eólica, Energía Eléctrica.

ABSTRACT

The present research work is framed in the design of a Solar Wind Hybrid Microred to supply electric power to the Lord of Humility Village Center, Incahuasi district, Ferreñafe province, which has been developed through field studies.

The reason for conducting this research is because the Lord of Humility Village Center does not have the electric power service, which was my decision to help the residents to improve the quality of life.

The methods we use for research is the deductive method that is possible to draw final conclusions from some supposed statements called premises, it is often said that it goes from the general to the particular. Having the idea of generating electric energy through wind and solar energy, the design of Solar Wind Microred will be achieved.

This work was carried out by taking measurements of the wind-solar potential and calculating the maximum electrical demand required by said place, from there it was taken into account to design the Solar Wind Microred.

Finally, the Solar Wind Microred to be designed requires a budget of S /. 255 877.42.

KEYWORDS: Microred Hybrid, Solar Energy, Wind Energy, Electric Power..

INDICE

INDICE	1
INTRODUCCION	5
CAPÍTULO I	6
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
1.1. Realidad Problemática.....	6
1.2. Formulación del problema	7
1.3. Delimitación de la investigación.....	7
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	7
1.5. Limitaciones de la investigación	8
1.6. Objetivos de la investigación	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes del Estudio	10
2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado.....	14
2.2.1. Definición de Términos	14
2.3. Definiciones Conceptuales	18
2.3.1. Generación eléctrica.....	18
2.3.2. Estudio de Mercado Eléctrico	21
2.3.3. Energía solar	23
2.3.4. Distribución de Weibull	25
2.3.5. Sistema Fotovoltaico	26
2.3.6. Dimensionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos.	31
2.3.7. Dimensionamiento de los Aerogeneradores	36
2.3.8. Costo Teórico de Generar Energía Eléctrica.....	566
2.3.9. Evaluación económica	566
CAPITULO III	60
MARCO METODOLÓGICO	60
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	60
3.2 Población y muestra	60
3.3 Formulación de la hipótesis	60
3.4 Variables-Operacionalización	61
3.5 Métodos y técnicas de investigación	62

3.6	Descripción de los instrumentos utilizados	63
3.7	Análisis estadístico e interpretación de datos	63
CAPITULO IV		65
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....		65
4.1	Energía necesaria a suministrar en el Centro Poblado Señor de la Humildad, ubicado en Distrito de Incahuasi, departamento de Lambayeque	65
4.2	Evaluación del recurso solar y eólico en el Centro Poblado Señor de la Humildad.....	70
4.2.1	Evaluación del recurso solar.....	70
4.3	Dimensionamiento del Sistema Híbrido y Redes de Distribución en 220 V	85
4.4	Metrado y Presupuesto.....	101
4.5	Evaluación Económica del Proyecto.....	106
CAPÍTULO V		108
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		108
5.1.	Conclusiones	108
5.2.	Recomendaciones	109
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		110
ANEXOS		112

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de clasificación y tipos de aerogeneradores	38
Tabla 2: Clasificación del Viento de acuerdo a su velocidad.....	42
Tabla 3: Operacionalización de las Variables.....	61
Tabla 4: Rutas de acceso al caserío	65
Tabla 5: Consumo Unitario de Vivienda uso Doméstico	67
Tabla 6: Consumo Unitario de Vivienda uso Comercial	67
Tabla 7: Consumo Unitario de Vivienda uso Usos Generales.....	67
Tabla 8: Datos utilizado para realizar la Proyección de Mercado Eléctrico en el Centro Poblado Señor de la Humildad	68
Tabla 9: Resultados de la Proyección de Mercado Eléctrico en el Centro Poblado Señor de la Humildad.....	69
Tabla 10: Datos de la Radiación Solar obtenidos con el Solarímetro.....	71
Tabla 11: Distribución de Frecuencia y Distribución Acumulada.....	73
Tabla 12: Valores para obtener la ecuación de la recta	74
Tabla 13: Valores de Radiación Media, Gamma para diferentes valores de Beta (β).....	76
Tabla 14: Frecuencia de la velocidad del viento.....	77
Tabla 15: Frecuencia relativa acumulada.....	78
Tabla 16: Valores para graficar y elaborar el reajuste lineal	80
Tabla 17: Valores de Radiación Media, Gamma para diferentes valores de Beta (β).....	82
Tabla 18: Probabilidad de horas de velocidad del viento en el periodo de tiempo de los datos	84
Tabla 19: Energía obtenida del aerogenerador para una altura de 18m	86
Tabla 20: Características eléctricas del módulo fotovoltaico	87
Tabla 21: Evaluación Económica	107

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Componentes y parámetros de un aerogenerador.....	40
Figura 2: Comportamiento Diario de la Radiación kW h/m ²	72
Figura 3: Distribución de Frecuencias	73
Figura 4: Distribución acumulada de Weibull	74
Figura 5: Ajuste Lineal de la Recta.....	75
Figura 6: Velocidad del viento vs Frecuencia relativa	79
Figura 7: Reajuste lineal.....	81
Figura 8: Distribución de Weibull.....	83
Figura 9: Aerogenerador de ENAIR de 5 kW	85
Figura 10: Curva de potencia del aerogenerador ENAIR de 5 kW	86

INTRODUCCION

El Centro Poblado Señor de la Humildad abarca una superficie de 2672.7 m² a una altura de 3200 msnm, ubicado en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, actualmente cuenta con 21 viviendas, de las cuales 16 son domésticas, 01 comercio y 04 usos generales, los cuales a la fecha no cuentan con Servicio de Energía Eléctrica, pues se encuentran a unos 20 km de las Redes Convencionales.

Para poder solucionar dicho problema se hará uso de la energía eólica y energía fotovoltaica existente en la zona y con ello generar electricidad para dicha zona; para lo cual se evaluará el potencial existente de dichas energías, y en función a ellos se realizará el dimensionamiento y selección del sistema híbrido, además se realizó el diseño de las Redes Secundarias, que permitirá llevar la energía eléctrica a cada usuario.

Finalmente como parte del presente proyecto se ha elaborado el presupuesto y la evaluación económica que involucraría la construcción y operación de la Microred Eólico Solar.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad Problemática

El uso de energías eólica y fotovoltaica ha crecido de manera importante en las últimas décadas dados los beneficios directos económicos y ambientales que traen consigo.

Las energías renovables son los que se aprovechan directamente de los recursos considerados inagotables (no disminuyen sus recursos en lo que respecta a la escala humana) como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor interior de la tierra, recursos que están relacionados con los ciclos naturales de nuestro planeta.

El Centro Poblado Señor de la Humildad abarca una superficie de 2672.7 m² a una altura de 3 200 msnm, ubicado en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Según datos de censo realizado en el año 2017 por INEI “Encuesta Nacional de Hogares” del Centro Poblado Señor de la Humildad cuenta con 105 personas nominalmente censadas, con un número de 21 viviendas haciendo un promedio de 5 personas por hogar.

La población no cuenta con el servicio de energía eléctrica siendo complicada su implementación a través de la alimentación de las redes eléctricas convencionales del servicio público, ya que las redes de media tensión de 10 kV más cercana se encuentran aproximadamente a 20 km de distancia, los habitantes de este caserío ha perdido las esperanzas de contar con energía

eléctrica, siempre han utilizado como fuente de iluminación las velas, mecheros, y usos esporádicos de pequeños grupos electrógenos en algunas viviendas. No hay interés de desarrollar un proyecto para suministro de energía eléctrica.

Las electrificaciones en zonas aisladas tienen diversas soluciones con el uso de fuentes renovables de acuerdo al potencial existente en cada lugar.

El estado peruano ha decidido impulsar decididamente el uso y aplicación de las energías renovables: biomasa, solar, geotérmica, hidráulica y mareomotriz, de acuerdo al Artículo 3° del Decreto Legislativo N°1002 promulgado en el año 2008, que jugarán un rol central en el futuro bienestar de nuestra sociedad

1.2. Formulación del problema

¿Existe el recurso eólico y solar suficiente para el funcionamiento de un sistema híbrido que logre generar energía eléctrica para el Centro Poblado Señor de la Humildad del distrito de Incahuasi?

1.3. Delimitación de la investigación

El presente proyecto de investigación está orientado a suministrar con energía eléctrica al Centro Poblado Señor de la Humildad del distrito de Incahuasi, haciendo uso para ello de la energía solar y fotovoltaica existente en la zona.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1 Justificación Técnica

Promover el uso de las energías no convencionales y el uso eficiente de la energía no convencionales.

1.4.2 Justificación Económica

Ayudaría a que los pobladores ya no hacer gastos extras para iluminarse (velas, pilas, baterías o combustibles), incluso también en las recargas de sus equipos celulares y artefactos en general.

1.4.3 Justificación Ambiental

Con el desarrollo y aplicación de este trabajo de tesis se disminuirá daños al medio ambiente ya que este tipo de energía no proviene del petróleo y por ello hace que sea amigable con el medio ambiente y la más importante es la ausencia de emisiones contaminantes, lo que hace de ellas unas fuentes energéticas respetuosas con el medio ambiente, fundamentales para construir un desarrollo sostenible del planeta.

1.4.4 Justificación Social

El presente trabajo de investigación pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes del Centro Poblado Señor de la Humildad, pues al contar con el servicio de energía eléctrica podrán realizar sus tareas nocturnas sin poner el riesgo su salud y sobre todo con confort.

1.5. Limitaciones de la investigación

Una limitación es la ubicación del Centro Poblado Señor de la Humildad, lo que hace un poco complicado llegar y realizar el trabajo de campo.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo General

Diseñar una Microred hibrida eólica -solar para suministrar con energía eléctrica al Centro Poblado Señor de la Humildad, Distrito de Incahuasi, departamento de Lambayeque.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar la energía necesaria a suministrar en el Centro Poblado Señor de la Humildad, ubicado en Distrito de Incahuasi, departamento de Lambayeque.
- Determinar la radiación solar y velocidad de viento promedio en la zona del proyecto.
- Dimensionamiento de la Microred hibrida Eólico Solar y la red de distribución eléctrica en baja tensión de 220 V.
- Realizar el presupuesto referencial del sistema hibrido eólico - fotovoltaico.
- Realizar la evaluación económica de la implementación del proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Estudio

A NIVEL INTERNACIONAL

En la tesis de Méndes Virot, 2010, Titulada “Análisis y Técnicas para la implementación de un Sistema Híbrido Solar - Eólica”.

El presente trabajo de titulación consiste en el estudio de las características físicas, técnicas y variables asociadas a un sistema híbrido solar eólico para la creación de un documento guía que sirva de base para la evaluación y configuración de un sistema de baja generación. Luego con el análisis de las variables del sistema híbrido solar eólico se evalúa, configura y determina la factibilidad de entregar la solución a un problema energético de un sistema que satisfaga la demanda eléctrica de una carga de 2 kWh día en una situación de vivienda rural y urbana. Además como perspectiva global asociado al tema se estudia la matriz energética nacional y la sustentabilidad relacionada con un proyecto energético con ERNC.

En la tesis de Herrera Barros, 2011. “Sistema Híbrido Eólico – Fotovoltaico para la Generación de Energía Eléctrica en el Departamento de Turismo del Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa”.

En la presenta tesis se tiene como objetivo diseñar un Sistema Híbrido Eólico – Fotovoltaico para el Departamento de Turismo del Ilustre Municipio de Baños de

Agua Santa. Así mismo el investigador concluye que el suministrar energía eléctrica producida por un Sistema Híbrido Eólico - Fotovoltaico para el Departamento de Turismo, permitirá contar con un suministro sin interrupciones, además fomentará el uso de energías renovables y cuidado del medio ambiente.

Medina, 2013. En su tesis titulada “Sistema Híbrido de Generación de Energía Eléctrica Eólico – Fotovoltaico Aislado para el Suministro Eléctrico Demandado por un Edificio Habitacional”.

En el presente documento su objetivo principal es generar energía eléctrica requerida para suministrar un conjunto de unidades habitacionales, creando así el diseño de un edificio habitacional sustentable energéticamente, que contará con departamentos equipados con la instalación eléctrica correcta para la carga demandada en el uso cotidiano de una casa habitación, utilizando para ello la radiación solar y el movimiento del aire, utilizando así la tecnología requerida para suministrar la carga eléctrica demandada.

A NIVEL NACIONAL

En la tesis de Serván Socola, 2014, Titulada “Análisis Técnico-Económico de un Sistema Híbrido de Baja Potencia Eólico Solar Conectado a la Red”.

El objetivo principal de este trabajo es desarrollar una metodología que permita realizar un análisis técnico económico de un sistema de generación de baja potencia, que utilice recursos energéticos renovables y que se encuentra conectado a la red eléctrica.

Como conclusiones del presente trabajo de investigación se obtuvo que los datos obtenidos con el dimensionamiento del sistema híbrido, permiten apreciar que un sistema conformado únicamente por paneles fotovoltaicos, produce una mayor cantidad de energía con una menor potencia instalada, por lo que se podría optar por utilizar un sistema de este tipo en lugar de un híbrido. Al hacer esto, se sacrifican muchas ventajas, como la generación de energía de una manera más estable y continua a lo largo del día y de todo el año, debido a la complementariedad entre el recurso solar y eólico, sin tener la necesidad de instalar un banco de baterías o un grupo electrógeno en paralelo, lo cual incrementaría los costos de instalación, el costo de la energía y el impacto negativo al medio ambiente.

En la tesis de Chercca Ramírez, 2014, Titulada “Aprovechamiento del Recurso Eólico y Solar en la Generación de Energía Eléctrica y la Reducción de Emisiones de CO₂ en el Poblado Rural La Gramita de Casma”.

La presente Tesis es una investigación aplicada cuya metodología parte de la evaluación de tecnologías independientes como son el uso de aerogeneradores y los paneles fotovoltaicos y la combinación adecuada de éstas dos tecnologías, para lo cual se ejecutaron labores de gabinete y de campo, que dan como resultado el diseño de un Aerogenerador de 2 kW con imanes permanentes de neodimio, el uso de 28 paneles Fotovoltaicos de 240 Wp, acumuladores o baterías, Reguladores de carga e Inversor que conforman un Sistema Híbrido Eólico-fotovoltaicos para suministrar energía eléctrica para los pobladores de la

Caleta “La Gramita” de la Provincia de Casma, cuya demanda energética es de 49,25 kWh/día, lo que permitirá mejorar la calidad de vida y mitigar los impactos ambientales por las emisiones contaminantes por el uso de carbón, velas, mecheros y grupos electrógenos. Esta alternativa propuesta tiende a ser la mejor alternativa que utiliza fuentes renovables de gran potencial en el lugar dado que ésta se encuentra en la playa “La Gramita” a la orilla del mar con viento y sol favorable durante todo el año, lo que se puede corroborar en el mapa eólico y solar donde contamos con una velocidad de viento de 5,3 m/s (a 10 m de altura) y una irradiancia de 5.75 kWh/m².

En la tesis de Díaz Galinos, 2010, Titulada “Análisis Energético de un Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico en el Sector Típico IV utilizando el Método de Series Sintéticas”.

El presente trabajo que presento trata sobre la generación de energía eléctrica a partir de dos energías que pertenecen a las energías renovables, ambos tienen su origen en la radiación solar, siendo la energía eólica de una manera indirecta. El Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico (SHEFV) es 100% renovable y limpio, por lo que contribuye en la lucha contra la contaminación ambiental, el cambio climático, etc. Entre las ventajas de combinar el uso del viento y la radiación solar para la generación de energía eléctrica es reducir el costo total de la instalación, por lo cual el mayor o menor beneficio depende de la correlación estacional en el tiempo de ambos recursos. De la misma manera en la Región Junín, las velocidades de viento alcanzan hasta 3.5 m/s, que permiten generar 489 kWh/m² al año. En este sentido la generación de energía eléctrica a partir

de energía eólica puede ser utilizada como un recurso renovable que contribuye en mejorar el índice de electrificación y la reducción del impacto negativo en el medio ambiente.

2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado

2.2.1. Definición de Términos

Modulo o panel fotovoltaico

Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

Radiación solar

Energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas.

Irradiancia

Densidad de potencia incidente en una superficie o a energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m^2

Célula solar o fotovoltaica

Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Irradiación

Energía incidente por unidad de superficie y a lo largo de un cierto periodo de tiempo. Se mide en kWh/m^2 .

Acumulador

Elemento de instalación capaz de almacenar la energía eléctrica, transformándola en energía química. Se compone de diversas baterías conectadas entre sí en serie o en paralelo.

Aerogenerador

Es un dispositivo que convierte la energía cinética del viento en energía eléctrica.

Amperio-hora

Unidad usada para especificar la capacidad de una batería.

Inversor

Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.

Caja de conexión

Caja a donde se llevan los cables para realizar las conexiones.

Carga

Cualquier dispositivo o aparato que demanda potencia. Esta depende de cada aparato y varía durante el día de acuerdo a la manera en que ésta ópera.

Instalación fotovoltaica

Aquella que se disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

Condiciones de prueba estándar

Condiciones en las cuales se prueban los módulos fotovoltaicos en laboratorio (1 kWh/m² de radiación solar, 25°C de temperatura de la celda solar y espectro solar correspondiente a una masa de aire de 1,5).

Conexión en paralelo

Método de conexión en el cual todos los bornes positivos y negativos se juntan. Si los módulos son todos iguales, la corriente se suma y la tensión permanece igual.

Conexión en serie

Método de conexión en el cual el borne positivo de un módulo se conecta al borne negativo del siguiente y así sucesivamente. Si los módulos son todos iguales, el voltaje se suma y la corriente permanece igual.

Conductor eléctrico

Todo material capaz de conducir la corriente eléctrica. Para transportar la energía eléctrica se utilizan “hilos” fabricados generalmente de cobre o aluminio.

Corriente de máxima potencia

Corriente correspondiente al punto de máxima potencia.

Curva I-V

Característica Intensidad vs. Voltaje tomada bajo condiciones determinadas de radiación. Es la información esencial para caracterizar a los módulos fotovoltaicos.

Instalación eléctrica

Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Consumo eléctrico

Número de Watts hora (Wh) o Kilowatts hora (kWh) utilizados para que funcione un aparato eléctrico durante un tiempo. Depende de la potencia del aparato y del tiempo que esté funcionando.

Corriente de corto circuito

Corriente que se mide en condiciones de corto circuito en los terminales de un módulo.

Interruptor

Aparato utilizado para conectar o desconectar parte de una instalación.

Módulo o módulo solar fotovoltaico

Conjunto de celdas solares interconectadas dentro de una unidad sellada.

Regulador de carga

También llamado unidad de control o controlador de carga. Componente que controla el flujo de corriente hacia la batería y de la batería hacia los equipos para proteger la batería de sobrecargas y sobre descargas.

Masa de aire

Medida de la distancia que atraviesa la luz en la atmósfera en su trayectoria hacia la superficie terrestre.

Sistemas híbridos

Generación eléctrica a aquellos basados en el uso y combinación de dos o más fuentes de energéticas.

Voltaje de circuito abierto

Voltaje que se mide en los terminales sin carga de un sistema fotovoltaico.

Velocidad de viento

Es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre. La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones.

Watt pico

Unidad de medida de un módulo solar fotovoltaico, que significa la cantidad de potencia máxima que puede generar el módulo a condiciones estándar de funcionamiento (1000 W/m², 25°C y 1,5 de masa de aire).

2.3. Definiciones Conceptuales

2.3.1. Generación eléctrica

Endesa (2012,p.34), la energía eléctrica es provocada por el movimiento de las cargas eléctricas (electrones positivos y negativos) en el interior de materiales conductores. Es decir, cada vez que se acciona el interruptor de nuestra lámpara, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través de cables metálicos, como el cobre. Además del metal, para que exista este transporte y se pueda encender una bombilla, es necesario un generador o una pila que impulse el movimiento de los electrones en un sentido dado.

De acuerdo al principio de conservación de la energía en el que se indica que ésta no se crea ni se destruye, sólo se transforma de unas formas en otras, se explica que la energía eléctrica pueda convertirse en energía luminosa, mecánica y térmica. A esto hay

que añadir su facilidad con la que se genera y se transporta. No obstante, y a pesar de ser una de las energías más utilizadas por el ser humano debido a su aplicación en una diversa gama de productos y aparatos cotidianos, esta energía tiene la dificultad de almacenarse como electricidad. Este inconveniente provoca que la oferta tenga que ser igual que la demanda. Como consecuencia, es necesaria ya no sólo una coordinación en la producción de energía eléctrica, sino también entre las decisiones que se tomen para llevar a cabo una inversión en la generación y en transporte de dicho bien.

¿Cómo se genera la energía eléctrica?

1. Generación. La energía eléctrica se obtiene en las centrales de generación, las cuales están determinadas por la fuente de energía que se utiliza para mover el motor. A su vez, estas fuentes de energías pueden ser renovables o no. En el grupo de las renovables se encuentran las centrales hidráulicas (hacen uso de la fuerza mecánica del agua), eólicas (viento), solares (sol) y de biomasa (quema de compuestos orgánicos de la naturaleza como combustible). Cada una de estas fuentes indicadas se puede regenerar de manera natural o artificial (ENDESA, 2012).

Frente a éstas últimas, se encuentran las centrales que utilizan fuentes de energía que no son renovables. Es decir, aquellas que tienen un uso ilimitado en el planeta y cuya velocidad de consumo son mayor que la de su regeneración. En esta segunda formación

se agrupan las centrales térmicas (se produce electricidad a partir de recursos limitados como el carbón, el petróleo, gas natural y otros combustibles fósiles) y las nucleares (a través de fisión y fusión nuclear) (ENDESA, 2012).

2. Transmisión. Una vez que se ha generado la energía eléctrica por alguna de las técnicas precedentes, se procede a dar paso a la fase de transmisión. Para ello, se envía la energía a las subestaciones ubicadas en las centrales generadoras por medio de líneas de transmisión, las cuales pueden estar elevadas (si se encuentran en torres de sustentación) o subterráneas. Estas líneas de alta tensión transmiten grandes cantidades de energía y se despliegan a lo largo de distancias considerables (ENDESA, 2012).

3. Distribución. El último paso antes de obtener la electricidad en los hogares es el que corresponde a la distribución. Este sistema de suministro eléctrico tiene como función abastecer de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales (ENDESA, 2014).

Problemas medioambientales

Hoy en día, los transportes, supermercados, empresas, industrias y la mayor parte de los hogares del mundo dependen del suministro de energía eléctrica. Sin embargo, satisfacer esta demanda global está comenzando a pasar factura al medioambiente del planeta. La generación de energía eléctrica se sigue obteniendo, en gran medida, por la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón). Esta combustión está expulsando a la atmósfera gases

contaminantes, como el dióxido de carbono, el cual es considerado por muchos científicos como el responsable del recalentamiento de la Tierra. En este mismo grupo de fuentes de energías no renovables, se encuentran las centrales nucleares, las cuales siguen despertando gran preocupación por el almacenamiento a largo plazo de sus residuos, así como por la posibilidad de que se produzcan accidentes que acarreen la liberación de agentes radioactivos al entorno. Ejemplos como el de Chernóbil (Ucrania) y Fukushima (Japón) ponen la voz de alarma sobre las graves consecuencias que pueden tener para el medio ambiente y la sociedad. En este sentido, cada vez es más frecuente que los gobiernos de diferentes países comiencen a apostar por el desarrollo de energías renovables como la eólica y solar.

De acuerdo a (ENDESA, 2012)

2.3.2. Estudio de Mercado Eléctrico

A. Pronóstico de Población

Para el pronóstico de vivienda utilizaremos la función exponencial.

$$P = P_0(1 + i)^n$$

Dónde:

P_0 = Población actual.

i = tasa de crecimiento

n = número de años

B. Pronóstico de Número de Viviendas

$$PNV = NV(1 + i)^n$$

Dónde:

NV = Número de viviendas actual

i = Taza de crecimiento

n = Número de años

C. Índice de Habitantes por Vivienda

$$IHV = \frac{POBLACION}{NUMERO DE VIVIENDAS}$$

D. Coeficiente de Electrificación

$$COEF. ELECT = (N^{\circ}V. ELECT.) / (N^{\circ} V. TOTALES)$$

E. Abonados Totales

$$AT = (N^{\circ} DE VIVIENDAS) * (COEF. DE ELECT.)$$

F. Consumo Unitario de Abonados Domésticos

El Consumo Unitario Doméstico lo calculamos considerando los posibles artefactos con que contarán las viviendas y el tiempo de uso que se les dará.

G. Pronóstico de la Pérdidas de Energía

$$Pe = CT \times (1 + Pd)$$

CT = consumo total

Pd = porcentaje de perdida

H. Energía Total

$$\text{ENERG. ING. SIST} = (\text{CONS. TOTAL ENERGIA} + \text{PERDIDAS})$$

I. Máxima Demanda

$$\text{MD} = (\text{CT}) / \text{FC (8760)}$$

2.3.3. Energía solar

A. El sol

Escobar (2013, p. 15), menciona que la fuente de energía inagotable que ha permitido la existencia de la vida en este planeta es el Sol. Con un diámetro aproximado de 1.400.000 km (109 veces el de la Tierra) y una masa de $1,99 \cdot 10^{30}$ kg (332.000 veces la de la Tierra) Orbegozo y otros (2010, p. 10), es un inmenso horno de fusión termonuclear que transforma, cada segundo, 600.000.000 de toneladas de hidrógeno molecular en 596.000.000 de toneladas de helio para proporcionar 4.000.000 de toneladas equivalentes de energía (unos $3,7 \cdot 10^{23}$ kW). Así, aunque cada día pierde 345.000.000.000 de toneladas de gases, el Sol sólo ha perdido un 0,03 % de su masa original y le resta todavía una vida calculada teórica que puede ir de los cinco a los siete mil millones de años. La temperatura puede estar entre los 10 y los 40 millones de grados Kelvin, concluyendo que sin la presencia del sol no existiría vida en la tierra. El planeta sería demasiado

frío, no crecerían las plantas ni habría vida alguna, excepto algunas bacterias. Todos nuestros recursos energéticos provienen indirectamente del sol. Los combustibles fósiles son plantas y árboles muy antiguos, que crecieron gracias a la luz solar y han sido comprimidos durante millones de años.

B. La Energía Solar

Arenas y Zapata (2011, p. 18), definen que la energía solar es la fuente principal de vida en el planeta. Dirige los ciclos biofísicos, geofísicos y químicos que mantienen la vida en la Tierra, los ciclos del oxígeno, del agua, del carbono y del clima. El sol, nos suministra alimentos mediante la fotosíntesis y como es la energía del sol la que induce el movimiento del viento, del agua y el crecimiento de las plantas, la energía solar es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables (la energía mareomotriz, energía de la biomasa, la energía hidroeléctrica, la energía eólica y de la energía solar).

Según Luna (2009, p.18), resume que la energía solar no existe desde ahora si retrocedemos en la historia desde 1872 en el soleado desierto de Atacama, Chile se construyó una planta de destilación solar de 5000 m² de superficie para transformar agua salada en dulce, que se emplearía en una mina de nitrato. Láminas de vidrio inclinado, cubrían canales de agua salada, transmitiendo los rayos del sol y reducían la radiación infrarroja perdida, calentando de esta manera el agua. El vapor de agua

se condensa en la cara interna del vidrio, era enfriado por el aire exterior y una vez más condensado se vertía en unos canalones. Esta planta funciono eficazmente durante 40 años hasta que la mina se agotó, esta es la notable aplicación en gran escala de energía solar que produjo hasta 23000 litros de agua fresca por día.

C. Hora Solar Pico

Según Barcena y otros (2014, p. 13), la energía solar que se recibe en una superficie determinada en un instante dado se le conoce como irradiación y se mide en unidades de W/m^2 . La insolación también puede expresarse en términos de horas solares pico. La hora solar pico equivale a la energía recibida durante una hora, a una irradiación promedio de $1\,000\text{ W/m}^2$. En Morelos hay momentos en un día soleado en que fácilmente se recibe 800 W/m^2

2.3.4. Distribución de Weibull

En teoría de la probabilidad y estadística, la distribución de Weibull es una distribución de probabilidad continua. Recibe su nombre de Waloddi Weibull, que la describió detalladamente en 1951, aunque fue descubierta inicialmente por Fréchet (1927) y aplicada por primera vez por Rosin y Rammler (1933) para describir la distribución de los tamaños de determinadas partículas. La función de densidad de una variable aleatoria con la distribución de Weibull x es:

$$f(x; \lambda, k) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-(x/\lambda)^k} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

Donde $k > 0$ es el parámetro de forma y $\lambda > 0$ es el parámetro de escala de la distribución.

La distribución modela la distribución de fallos (en sistemas) cuando la tasa de fallos es proporcional a una potencia del tiempo:

Un valor $k < 1$ indica que la tasa de fallos decrece con el tiempo.

Cuando $k = 1$, la tasa de fallos es constante en el tiempo.

Un valor $k > 1$ indica que la tasa de fallos crece con el tiempo.

2.3.5. Sistema Fotovoltaico

Cornejo (2013, p. 5), define que el sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica de distribución, es una forma de incrementar la electricidad en nuestro medio influyendo en el desarrollo y mejora de la calidad de vida de las personas, porque genera una energía limpia que no produce gases de efecto invernadero. En este tipo de instalaciones toda la energía que se produce se vierte a la red eléctrica general, vendiéndose a la correspondiente compañía eléctrica distribuidora. Su instalación en otros países está motivada, es el caso de España donde existen financiaciones y ayudas tanto a nivel nacional como a nivel regional. También existe un desarrollo legal y técnico casi completo, es el caso del REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, (ACTUALIZADO CON EL REAL DECRETO 2/2013 DE 1º DE FEBRERO), donde se

establece la retribución en la actividad eléctrica de las instalaciones fotovoltaicas, los periodos de prescripción y las convocatorias anuales de las mismas.

Arenas y Zapata (2011, p. 19), concluyen que la actividad solar influye en la generación de muchos fenómenos en nuestro planeta (las manchas solares están relacionadas con alteraciones climáticas terrestres); el incremento de actividad solar provoca alteraciones del campo magnético terrestre, las ráfagas o llamaradas solares son responsables de las tormentas geomagnéticas las cuales producen apagones en plantas eléctricas, interferencia en la comunicación vía satélite y aparición del fenómeno luminoso o aurora boreal o austral.

A. Función

Es la de generar energía a través de efectos fotoeléctricos que proporciona la luz solar en forma de radiación y son captados por celdas a las cuales se les puede manipular la tensión y corriente eléctrica. (Cornejo, 2010).

Arenas y Zapata (2011, p. 29), las celdas fotovoltaicas estarán constituidas de diodos, en los cuales se generan saltos electrónicos provocados por las radiaciones emitidas por el sol produciéndose un efecto fotoeléctrico. El agrupamiento de varios fotodiodos genera mayores voltajes, los que se pueden emplear en dispositivos electrónicos.

El sistema está conformado por:

Módulo fotovoltaico (generador fotovoltaico): son una serie de, fotodiodos los cuales se pueden conectar en serie o en paralelo. Esta similitud de conexión (serie o paralelo) permite determinar rangos de voltaje y corriente necesario para un fin (Arenas y Zapata, 2011, p. 31).

Baterías: son acumuladores de energía, los cuales se deberá tener en cuenta la capacidad y potencia que deban de tener para que se de una utilidad acorde a los requerimientos solicitados por el poblador y/o el lugar donde se dea hacer la instalación de la celda fotovoltaica (Arenas y Zapata, 2011, p. 32).

Inversor: es el acondicionador o comúnmente conocido como convertidor, encargado de transformar la corriente continua producida por la celda fotovoltaica adaptando a las características de las cargas a alimentar (Arenas y Zapata, 2011, p. 32).

Regulador de carga: es el equipo que controla los procesos de carga y descarga de la batería. Controla el proceso de carga evitando que, con la batería a plena capacidad, los módulos fotovoltaicos sigan inyectando carga a la misma. Se lleva a cabo anulando o reduciendo el paso de corriente del campo fotovoltaico. Controla el proceso de descarga evitando que el estado de carga de la batería alcance un valor demasiado bajo. Esto se lleva a cabo desconectando la batería de los circuitos de consumo, también es una fuente de información de los

parámetros eléctricos de la instalación fotovoltaica. Puede proporcionar datos de la tensión, intensidad, estado de carga de las baterías, otros (Arenas y Zapata, 2011, p. 33).

Elementos de protección del circuito: son elementos como diodos de bloqueo, interruptores para desconexión, tierra, etc., dispuestos entre diferentes parte del sistema, para proteger la descarga y derivación de elementos en caso de falla o situaciones de sobrecarga.

En los sistemas fotovoltaicos generalmente se utilizan de dos formas: como diodos de bloqueo y como diodos de bypass. Los diodos de bloqueo impiden que la batería se descargue. (Pérez, 2009, p. 72)

Componentes de un sistema fotovoltaico aislado

Los diodos de bypass, protegen individualmente a cada panel de posibles daños ocasionados por sombras parciales. Deben ser utilizados en disposiciones en las que los módulos están conectados en serie. Generalmente no son necesarios en sistemas que funcionan a 24 V o menos.

B. Ventajas

Uso de energía renovable, es altamente confiable, limpia, inagotable y de acceso libre.

Es aceptado internacionalmente debido a la disminución de gases que afectan la capa de ozono y el incremento del efecto invernadero para la obtención de la energía.

C. Desventajas

Es relativamente costoso. En lugares con poca incidencia de los rayos solares se deberá contar con un generador de energía adicional u otros. Actualmente no existen organizaciones en el Perú capaz de proporcionar inversión a proyectos de este tipo.

D. La Eficiencia Energética.- “Se puede definir como el conjunto de acciones o medidas que permiten optimizar la energía destinada a producir un bien y/o servicio” (Pérez, 2009, p. 20).

E. Energía Generada

$$\text{Energía generada} = \text{Energía consumida} + \text{Pérdidas propias del sistema FV}$$

Los requerimientos del usuario son el punto de partida de todo ciclo. Junto con las condiciones climáticas, puede diseñarse exactamente para satisfacer las necesidades del usuario a los más bajos costos, (Orbegozo y otros 2010, p. 27).

F. Central Energía Fotovoltaica

Es la agrupación de varias mini centrales solares los cuales en su conjunto proporcionan una energía que se administra y se

distribuye de manera coherente y razonable (Arenas y Zapata, 2011, p. 30).

Es muy importante concentrar la energía y derivar la radiación solar hasta zonas claves, esto se puede realizar con ayuda de espejos o con geometrías parabólicas de lentes óptimos (Arenas y Zapata, 2011, p. 49).

2.3.6. Dimensionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos.

“El dimensionamiento del sistema FV consiste en establecer su capacidad para indemnizar la demanda de energía de los usuarios” (Orbegoso y Sagahon, 2012 p. 16).

En las zonas rurales y aisladas, donde no cuentan con sistemas auxiliares, el sistema FV debe tener una alta confiabilidad. Porque un sistema es un conjunto de componentes, cada uno de ellos debe ser tan confiable, que no ponga en peligro al sistema. El método de dimensionamiento se basa en el balance de energía. (Orbegoso y Sagahon, 2012 p. 16).

Energía generada = Energía consumida + Pérdidas propias del sistema FV

Los sistemas fotovoltaicos están conformados de los siguientes componentes:

A. El generador fotovoltaico o campo de paneles: Es el elemento captador de energía, que recoge la radiación solar y la transforma en energía eléctrica. Está formado por un conjunto de paneles o módulos fotovoltaicos conectados en serie y/o paralelo, que deben proporcionar la energía necesaria para el consumo.

Cálculo de los Módulos Fotovoltaicos

Los paneles serán del tipo policristalino, esto se debe a que está Comprobado que actualmente son los más económicos.

Cálculo de la Energía a Distribuir en Corriente Alterna ($L_{md, AC}$)

$$L_{md, AC} = \frac{ET}{R}$$

R

Donde:

ET: Energía Diaria a Distribuir

R: Pérdidas de Energía captada

$$R = 1 - [(1 - K_b - K_c - K_v) K_a N/PD] - K_b - K_c - K_v$$

Dónde:

K_b = Pérdida por rendimiento en la batería

K_c = Pérdida en el inversor

K_v = Pérdidas diversas

K_a = Pérdidas por auto descarga

PD= Profundidad de descarga de la batería

N = Número de días de autonomía

Cálculo de la Energía Total a Distribuir (L_{md})

$$L_{md} = \frac{L_{md,DC} + \frac{L_{md,AC}}{\eta_{inv}}}{\eta_{bat} \cdot \eta_{con}}$$

Donde:

$L_{md, DC}$: Energía Real a Distribuir en DC

$L_{md, AC}$: Energía Real a Distribuir en AC

η_{inv} : Eficiencia del Inversor

η_{bat} : Eficiencia de la Batería

η_{con} : Eficiencia de la Conducción

Cálculo del Número de Módulos ($N_{mód}$)

$$N_{mód} = \frac{L_{md}}{P_{MP} \cdot HSP_{crit} \cdot PR}$$

Dónde:

L_{med} : Energía Real a Distribuir

P_{MP} : Potencia de cada Módulo

HPS_{CRIT} : Hora Pico Solar Crítica

PR : Eficiencia de cada Panel

Conexión de los paneles solares

Conexión serie

$$N_S = \frac{V_{BAT}}{V_{PANEL}}$$

Dónde:

N_S : Numero de módulos en serie.

V_{BAT} : Tensión nominal del sistema

V_{PANEL} : Tensión nominal de los módulos =

Conexión paralelo

$$N_p = \frac{N_T}{N_s}$$

Dónde:

N_s : Número de módulos en serie.

N_T : Número total de paneles.

El número total de paneles se obtiene de multiplicar el número de paneles en serie por el número de paneles en paralelo.

Número Total de Paneles = $N_s \times N_p$

B. Selección del Regulador de Carga.

Corriente de entrada al Regulador

$$I_{entrada} = 1,25 \cdot I_{MOD,SC} \cdot N_p$$

$$I_{MOD,SC} = \text{Corriente del modulo}$$
$$N_p = \text{Número de Paneles}$$

Factor de seguridad para evitar daños ocasionales al Regulador:
1,25

$$I_{salida} = \frac{1,25 \cdot (P_{DC} + \frac{P_{AC}}{\eta_{inv}})}{V_{BAT}}$$

Corriente de salida del Regulador

$$I_{salida} = \frac{1,25 \cdot (P_{DC} + \frac{P_{AC}}{\eta_{inv}})}{V_{BAT}}$$

η_{inv} = Eficiencia del Inversor

V_{BAT} = Voltaje de la Batería

El número de reguladores necesarios para instalar vendrá dado por la siguiente expresión:

$$N_{\text{reguladores}} = I_{Re} / I_{MÁX,e}$$

Dónde:

$I_{\text{max,e}}$ = Intensidad máxima de entrada del regulador

C. Cálculo del Sistema de Acumulación

Capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima diaria (C_{nd}):

C_n : Capacidad nominal del banco de baterías. (Ah)
 L_{md} : Energía media diario
 N : Periodo de autonomía (días)
 V_{bat} : Voltaje de la batería: 12 V
 $PD_{\text{max,e}}$: Profundidad de Descarga Máxima Estacional :
 PD_{max} : Profundidad de Descarga Máxima :

Consumo de energía medio en Ah/día:

$$Q_{Ah} = \frac{L_{md}}{V_{BAT}}$$

$$C_{NBAT} = \frac{Q_{Ah}}{PD_{MÁX,d}}$$

Capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima estacional (C_{ne}):

$$C_{NBAT} = \frac{Q_{Ah} \cdot n}{PD_{MÁX,e}}$$

$$\text{CANTIDAD DE BATERIAS} = \frac{C_n}{Ah}$$

D. Selección del inversor

La potencia del inversor debe ser mayor a 1,2 veces de la potencia instalada de los paneles solares que demanda.

$$P_{inv} = 1,2 * POT_{max}$$

Cálculo y selección de conductores eléctricos

Caída de Tensión: nos permite calcular la cantidad de tensión se pierde en diferentes longitudes, según las normas del IDEA es de 1,15%.

Sección del cable conductor en mm²

$$S = 2 * \frac{L * I}{\Delta V * K}$$

Dónde:

$I = N_{panel} * I_{sc}$: Corriente que pasa por el conductor.

$\Delta V = \Delta V\% \times V_{MP}$: Caída de tensión en conductor.

K : Conductividad 56 m/ Ohm.mm²

2.3.7. Dimensionamiento de los Aerogeneradores

A. Generalidades.

Entre las fuentes energéticas renovables, el viento se considera un recurso disponible, ecológico y sostenible. La energía del viento se debe al calentamiento diferencial de la atmósfera por el sol y a las irregularidades de la superficie

terrestre, aunque sólo una pequeña parte de la energía solar que llega a la tierra se convierte en energía cinética del viento.

Los aerogeneradores o turbinas de viento como también se les conocen, son máquinas que se encargan de convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica y están considerados como energías renovables. Su principio de funcionamiento se basa en aprovechar el flujo del viento, la energía del viento se debe al calentamiento diferencial de la atmósfera por el sol y a las irregularidades de la superficie terrestre, aunque sólo una pequeña parte de la energía solar que llega a la tierra se convierte en energía cinética del viento para hacer girar las palas del rotor hélice que, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico, que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Los sistemas eólicos se pueden dividir en dos categorías:

Sistemas Interconectados: diseñados para estar permanentemente conectados a la red eléctrica nacional. En caso de turbulencias o vientos muy bajos, en los que el aerogenerador no es capaz de producir energía para cubrir la demanda de electricidad, la red es la encargada de proporcionar la energía necesaria. En el caso contrario, si durante las horas de vientos mantenidos de gran velocidad se

produce más energía eléctrica de la que se requiere para suplir la carga, el exceso puede ser transferido al sistema interconectado.

Sistemas Aislados: son utilizados normalmente para proporcionar electricidad a los usuarios con consumos de energía muy bajos, para los cuales no resulta rentable pagar el costo de la conexión a la red eléctrica y/o para los que sería muy difícil conectarse a la red eléctrica debido a su posición poco accesible. El instalar un aerogenerador en zonas remotas elimina el problema del abastecimiento de combustible, el ruido del generador diésel y ofrece ventajas económicas y medioambientales.

Existen aerogeneradores de distintos tipos y modelos, clasificados bajo distintos criterios, como se muestra:

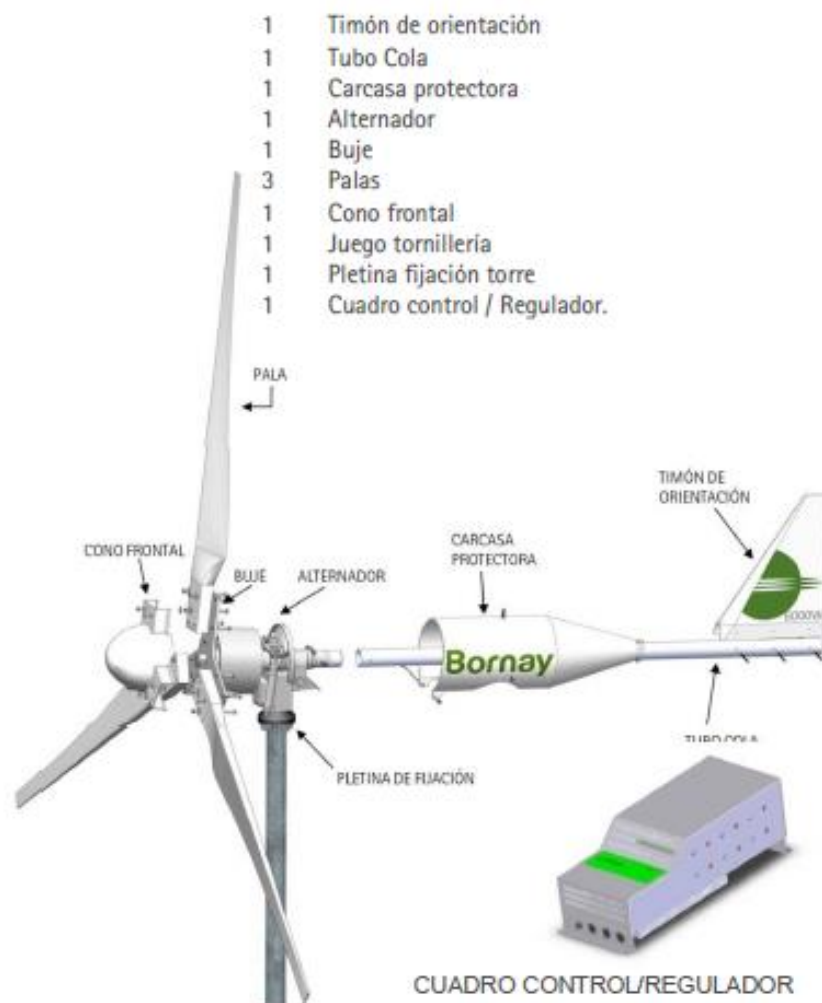
Tabla 1: Criterios de clasificación y tipos de aerogeneradores

Según el eje de trabajo	Aerogeneradores de eje vertical
	Aerogeneradores de eje horizontal
Según el número de palas	Aerogeneradores Multipala
	Aerogeneradores rápidos
Según la posición del rotor en la máquina	Aerogeneradores de barlovento
	Aerogeneradores de sotavento
Según su potencia	Microaerogeneradores
	Pequeños aerogeneradores
	Grandes aerogeneradores
	Aerogeneradores multimegav

Fuente: Jorge Servan Socola, “Análisis Técnico - Económico de un Sistema Híbrido de Baja Potencia Eólico Solar Conectado a la Red”, Universidad de Piura, Febrero 2014.

En la actualidad el modelo de aerogenerador más usado se basa en un diseño danés de eje horizontal y se compone de un generador eléctrico montado sobre una torre a gran altura y conectado a un rotor o hélices movidas por el viento y que transmiten al generador su movimiento rotacional para la producción de electricidad. Estas turbinas aprovechan la energía cinética del flujo de viento que atraviesa el área que barren las hélices (palas) del rotor. Los aerogeneradores de gran tamaño usan una caja reductora para igualar la velocidad del movimiento de las hélices a la velocidad requerida por el generador para producir potencia; aunque para aerogeneradores de pequeñas dimensiones (1 kW) pueden encontrarse algunos modelos que no usan este tipo de caja reductora, como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1: Componentes y parámetros de un aerogenerador



Fuente: Aerogenerador Bornay 6000, Manual de usuario.

Los componentes o partes principales que conforman a un aerogenerador, se detallan en la figura 1, puede darse el caso que algún equipo no necesite alguno de estos componentes, y esto dependerá del tipo y nivel de potencia de cada modelo de aerogenerador.

B. Parámetros característicos de un aerogenerador

- Velocidad de arranque: Es la velocidad del viento para la cual el generador comienza a suministrar potencia útil. En aerogeneradores rápidos tripala de eje horizontal acostumbra a ser del orden de unos 3 a 4 m/s. Por debajo de estos umbrales, el generador no produce potencia eléctrica.
- Velocidad nominal: Es la velocidad del viento para la que se alcanza la potencia nominal del aerogenerador. En rotores tripala de eje horizontal suele estar comprendida entre 12 y 15 m/s.
- Velocidad de parada: Es la velocidad del viento a la cual el rotor se detiene por la acción de los sistemas de regulación y control, para evitar el riesgo de sufrir algún daño dada la elevada velocidad del viento. En rotores tripala, esta velocidad se sitúa en el rango de 25 a 30 m/s.
- Velocidad de supervivencia: Es la velocidad del viento por encima de la cual el aerogenerador puede dañarse a pesar de estar parado. Acostumbra a situarse en el entorno de los 70 m/s.

Tabla 2: Clasificación del Viento de acuerdo a su velocidad

FUERZA	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Denominación
0	0 - 0.5	0 - 1	Calma
1	0.6 - 1.7	2 - 6	Ventolina
2	1.8 - 3.3	7 - 12	Suave
3	3.4 - 5.2	13 - 18	Leve
4	5.3 - 7.4	19 - 26	Moderado
5	5.7 - 9.8	27 - 35	Regular
6	9.9 - 10.4	36 - 44	Fuerte
7	12.5 - 15.2	45 - 54	Muy fuerte
8	15.3 - 18.2	55 - 65	Temporal
9	18.3 - 21.5	66 - 77	Temporal fuerte
10	21.6 - 25.1	78 - 90	Temporal muy fuerte *
11	25.2 - 29	91 - 104	Tempestad
12	Más de 29	Más de 104	Huracán

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, "Atlas Eólico del Perú";
Lima Enero 2008

- Curva de potencia del aerogenerador:

La curva de potencia de un aerogenerador indica la potencia eléctrica de salida en el aerogenerador a diferentes velocidades del viento. Las curvas de potencia se obtienen a partir del atlas Eólico del Perú. Si se quiere tener medidas mucho más reales usaríamos un anemómetro, pero debido a que no contamos con el respaldo económico suficiente tomaremos estas medidas. Además debemos tomar en cuenta que si la velocidad del viento no está variando demasiado, rápidamente, pueden usarse las medidas de la velocidad del viento realizadas con el anemómetro y leer la potencia

eléctrica que suministra el aerogenerador simultáneamente para así hacer una correspondencia entre las diferentes velocidades del viento y la potencia eléctrica producida.

La correspondencia de la potencia de salida con la velocidad de incidencia del viento en las palas del aerogenerador no es un valor exacto, si se graficaran todos los puntos experimentales se obtendría una gran nube de puntos. La razón es que en la práctica la velocidad del viento es muy variable, y resulta imposible medir exactamente la columna de viento que atraviesa el área de barrido de las palas del aerogenerador. La solución para esta incertidumbre en la medición es tomar un promedio de las diferentes medidas para cada velocidad del viento, y graficar esos promedios.

Nota: Las curvas de potencia están basadas en medidas realizadas en zonas de poca turbulencia y con el viento en dirección frontal a la dirección del viento. Por lo tanto, puede ser difícil reproducir exactamente la curva en una localización cualquiera dada.

C. Máquinas eléctricas usadas en aerogeneradores.

Turbinas eólicas con generadores sincrónicos:

Las turbinas eólicas que utilizan generadores sincrónicos de imán permanente tienen un gran inconveniente debido a que

los imanes son bastante costosos y tienden a desmagnetizarse. A pesar de esta desventaja, son bastante usados en aerogeneradores de baja potencia. El alternador de estos aerogeneradores de imán permanente convierte la energía rotacional del rotor en energía eléctrica y está especialmente diseñado para cada modelo por separado. Específicamente el alternador del aerogenerador de 1 kW Bergy XL.1 está diseñado para producir potencia a bajas velocidades de viento incidente, lo cual elimina la necesidad de tener una caja multiplicadora en la góndola del aerogenerador. La salida eléctrica que sale del alternador es alterna y trifásica, pero es rectificada a corriente continua dentro de la góndola. Debido al uso de imanes permanentes, el alternador generará voltaje siempre que el rotor esté girando.

La mayoría de las turbinas eólicas usan generadores de 4 ó 6 polos. La razón por la que se utilizan estos generadores de velocidad relativamente alta es para lograr minimizar los tamaños y los costos.

La fuerza máxima o par torsor que un generador puede manejar depende del volumen del rotor. Para una potencia de salida dada, se debe hacer la elección entre un costoso generador de baja velocidad y gran tamaño, o un generador más pequeño y económico de alta velocidad. La elección se debe hacer a partir de un estudio completo del proyecto, en

donde se deben incluir los costos de la inversión inicial, operación y mantenimiento, relacionados con la utilidad en el tiempo que el mismo generará. No es una elección fácil y muchas veces está limitada por los modelos disponibles en el mercado.

Turbinas eólicas con generadores asincrónicos (o de inducción):

La mayoría de turbinas eólicas del mundo utilizan un generador asíncrono trifásico (de jaula de ardilla), también conocido como generador de inducción, para generar corriente alterna. Una de las razones para preferir este tipo de generador es que es muy fiable y comparativamente no suele resultar caro. Este generador también tiene propiedades mecánicas que lo hacen especialmente útil en turbinas eólicas. La velocidad de un generador asíncrono variará con la fuerza de giro (momento, o par torsor) que se le aplique. En la práctica, la diferencia entre la velocidad de rotación a potencia máxima y en vacío es muy pequeña, alrededor de uno por ciento (1 %). Esta diferencia expresada en porcentaje de la velocidad sincrónica es el llamado deslizamiento del generador. El hecho de que el generador aumente o disminuya ligeramente su velocidad si el par torsor varía es una propiedad mecánica muy útil. Esto significa que habrá menor rotura y desgaste en la caja multiplicadora (menor par torsor

máximo). Esta es una de las razones más importantes para la utilización de generadores asíncronos, en lugar de generadores sincrónicos, en aerogeneradores directamente conectados a la red eléctrica.

Se puede hacer funcionar un generador asíncrono de forma autónoma si se le provee de condensadores que le suministren la corriente magnetizante necesaria. Es preciso que haya algo de remanencia en el hierro del rotor, cuando se ponga en marcha la turbina. Si el material magnético del rotor nunca ha sido magnetizado, se requerirá de una fuente de energía (una batería y electrónica de potencia, o un pequeño generador diesel) para arrancar el sistema. Luego de esa primera vez, bastará con unos capacitores para generar la corriente de campo necesaria.

D. Regulación del voltaje de salida.

Ser capaz de hacer funcionar una turbina a velocidad variable supone muchas ventajas. Una de las razones por las que se puede querer hacer funcionar la turbina a velocidad variable es que el control del ángulo de paso (control del par torsor para evitar sobrecargas en la caja multiplicadora y en el generador, variando el ángulo de paso de las palas) es un proceso mecánico. Lo cual significa que el tiempo de reacción del mecanismo de cambio del ángulo de paso viene a ser un factor crítico en el diseño de turbinas. Si se tiene un generador de

deslizamiento variable, se puede empezar a aumentar el deslizamiento una vez que esté cerca de la potencia nominal de la turbina. La estrategia de control aplicada en un diseño ampliamente utilizado en turbinas danesas (de gran tamaño) es la de hacer funcionar el generador a la mitad de su deslizamiento máximo cuando la turbina está funcionando cerca de su potencia nominal. Cuando sopla una ráfaga de viento, las señales del mecanismo de control hacen que el deslizamiento aumente para permitir que el rotor gire un poco más rápidamente, hasta que el mecanismo de cambio del ángulo de paso puede hacer frente a la situación, girando las palas más hacia afuera del viento. Una vez que el mecanismo de cambio del paso ha hecho su trabajo, el deslizamiento disminuye de nuevo. En el caso de que la velocidad del viento caiga repentinamente, el mecanismo aplicado es el inverso. Aunque parezca un mecanismo sencillo, poner en funcionamiento este sistema de control eficientemente resulta un reto técnico muy complejo.

Es cierto que operar el generador con un mayor deslizamiento producirá mayores pérdidas calóricas, lo cual se traduce en una operación menos eficiente. Sin embargo, esto no constituye un problema en sí mismo, ya que el exceso de energía puede ser usado para orientar las palas del rotor fuera del viento, al cambiar el ángulo de paso.

Uno de los beneficios reales de utilizar esta estrategia de control es la obtención de una mejora en la calidad del suministro eléctrico, dado que las variaciones en la demanda de la carga eléctrica conectada, son absorbidas o compensadas variando el deslizamiento del generador, y almacenando o liberando parte de la energía en forma de energía rotacional en el rotor de la turbina eólica. En turbinas de menor potencia estas estrategias de control no son usadas, generalmente usan el pliegue de su cola para evadir grandes ráfagas de viento, si esta estrategia no funciona el rotor se desacopla temporalmente de las hélices.

E. Generación de corriente alterna (AC) a frecuencia variable:

La mayoría de los aerogeneradores funcionan a una velocidad casi constante con conexión directa a red. Sin embargo, con conexión indirecta a red, el generador de la turbina eólica funciona en su propia red de corriente alterna. Esta red está controlada electrónicamente (utilizando un inversor), por lo que puede variarse la frecuencia de la corriente alterna en el estator del generador. De esta forma se puede hacer funcionar la turbina a una velocidad de giro variable. Así pues, la turbina generará corriente alterna con una frecuencia proporcional a la velocidad de giro del rotor.

Conversión a corriente continua (DC):

La corriente alterna de frecuencia variable no puede ser utilizada directamente en la red eléctrica pública, debe ser rectificada (a DC). La conversión de corriente alterna de frecuencia variable a corriente continua puede hacerse utilizando tiristores o grandes transistores de potencia.

Conversión a corriente alterna de frecuencia fija:

Posteriormente a la conversión a DC, se puede convertir la corriente continua a corriente alterna (utilizando un inversor) de exactamente la misma frecuencia que la de la red eléctrica a la que se desea conectar el equipo. Esta conversión de corriente alterna en el inversor también puede hacerse utilizando tiristores o transistores.

El producto de las imperfecciones de la conversión DC-AC se refleja en un incremento en la cantidad de armónicos en la nueva señal. Los armónicos son picos o ruidos a diferente frecuencia que la frecuencia fundamental. Un estudio de descomposición en series de Fourier puede ayudar a determinar la pureza de la onda.

Ventajas y desventajas de la conexión indirecta a la red:

La principal ventaja es que permite que el rotor gire más rápidamente durante ráfagas de viento, y almacenando así parte del exceso de energía en forma de energía rotacional

hasta que la ráfaga haya terminado, al mismo tiempo que con la electrónica de potencia se puede controlar la potencia reactiva.

La desventaja limitante de la conexión indirecta a red es el costo debido a la necesidad de instalar un rectificador y un inversor.

Otras desventajas son la pérdida de energía en el proceso de conversión CA-CC-CA, y el hecho de que la electrónica de potencia puede introducir distorsión armónica de la corriente alterna en la red eléctrica y, por tanto, reducir la calidad de potencia.

Caja multiplicadora.

La potencia de la rotación del rotor de la turbina eólica es transferida al generador a través del tren de potencia, es decir, a través del eje principal, la caja multiplicadora y el eje de alta velocidad.

Si se usara un generador ordinario para transformar energía eólica en energía eléctrica, directamente conectado a una red trifásica de CA (corriente alterna) a 60 Hz, con dos, cuatro o seis polos, se tendría una turbina de velocidad extremadamente alta, de entre 1.000 y 3.000 revoluciones por minuto r.p.m. Con un rotor de 43 metros de diámetro, esto implicaría una velocidad en el extremo del rotor de más de dos veces la velocidad del sonido, así es que se debería abandonar esta opción. Otra posibilidad es construir un

generador de CA lento con muchos polos. Pero si se quisiera conectar el generador directamente a la red, se necesitaría un generador de 200 polos (es decir, 300 imanes) para conseguir una velocidad de rotación razonable de 30 r.p.m. Además existe otro problema, la masa del rotor del generador tiene que ser aproximadamente proporcional a la cantidad de par torsor (momento, o fuerza de giro) que tiene que manejar. Así que, en cualquier caso, un generador accionado directamente será muy pesado y caro. La solución práctica, es la de utilizar un multiplicador con el cual se hace la conversión entre la potencia de alto par torsor, que se obtiene del rotor de la turbina eólica girando lentamente, y la potencia de bajo par torsor, a alta velocidad, que se utiliza en el generador.

La caja multiplicadora de la turbina eólica no cambia las velocidades. Normalmente, suele tener una única relación de multiplicación entre la rotación del rotor y el generador. Para una máquina de 600 ó 750 kW, la relación de multiplicación suele ser aproximadamente de (1:50).

Existen un mecanismo de protección que permite la parada del rotor, este mecanismo normalmente en los aerogeneradores tiene un dispositivo de freno de emergencia de disco accionado hidráulicamente.

Control.

El controlador compara continuamente las lecturas de las medidas en toda la turbina eólica, para asegurar que tanto los

sensores como los propios ordenadores funcionan correctamente. Así también, es capaz de comunicarse con el operador de la turbina eólica mediante un enlace de comunicación, como por ejemplo, enviando alarmas o solicitudes de servicio a través del teléfono o de un enlace radiofónico. También es posible, en el caso de los grandes aerogeneradores, llamar a la turbina eólica para que recoja estadísticas, y revise su estado actual. En parques eólicos, normalmente una de las turbinas estará equipada con un computador, desde el que es posible controlar y recoger datos del resto de los aerogeneradores del parque. Este computador será llamado a través de una línea telefónica o un enlace radiofónico.

Normalmente, suele haber un controlador en la parte inferior de la torre y otro en la góndola. En los modelos recientes de aerogeneradores, la comunicación entre controladores suele hacerse utilizando fibra óptica. En algunos modelos recientes, hay un tercer controlador situado en el buje del rotor.

En una turbina eólica moderna es posible monitorizar o fijar alrededor de entre 100 y 500 valores de parámetros. Por ejemplo, el controlador puede contrastar la velocidad de rotación del rotor, el generador, su voltaje y corriente. También pueden realizarse medidas de la temperatura del aire exterior, la temperatura en los armarios electrónicos, la temperatura del aceite en el multiplicador, la temperatura de los

devanados del generador, la temperatura de los cojinetes del multiplicador, la presión hidráulica, el ángulo de paso de cada pala del rotor (en máquinas de regulación por cambio del ángulo de paso o de regulación activa por pérdida aerodinámica), el ángulo de orientación (contando el número de dientes en la corona de orientación), el número de vueltas en los cables de alimentación, la dirección del viento, la velocidad del viento del anemómetro, el tamaño y la frecuencia de las vibraciones en la góndola y en las palas del rotor, el espesor de las zapatas del freno, si la puerta de la torre está abierta o cerrada (sistema de alarma).

Lamentablemente en aerogeneradores de menor escala (<1kW) el sistema de control es un poco más sencillo y no cuenta con el dominio de tantos parámetros, esto se debe a que no se justifica la inversión de este nivel tecnológico para una producción pequeña de potencia. En aerogeneradores pequeños, apenas se controla la velocidad de acople y desacople de las hélices según la velocidad máxima y mínima estipulada por el fabricante para producir potencia de forma segura.

Muchos de los secretos de las empresas fabricantes de aerogeneradores se encuentran en la forma en que el controlador interacciona con los componentes de la turbina eólica. Las mejores estrategias de control son responsables de

una parte importante del crecimiento de la productividad de los aerogeneradores en los últimos años.

Una estrategia interesante seguida por algunos fabricantes es la de adaptar la estrategia operacional al clima eólico local. De esta forma, se hace posible, por ejemplo, minimizar el desgaste y la rotura de la máquina durante los inesperados cambios en períodos de clima tormentoso.

Mantenimiento.

El mantenimiento que requiere un aerogenerador es bajo (comparado con el mantenimiento de un moto generador) a pesar de la cantidad de piezas móviles que contiene. Los aerogeneradores de hoy en día requieren aproximadamente 2 visitas de mantenimiento anuales, aunque se recomienda una visita semanal durante los 2 primeros meses luego de la instalación para chequear que los niveles de potencia generados ante las variaciones en las velocidades de los vientos durante las distintas horas del día, estén bajo los márgenes del estudio de factibilidad. En estas primeras visitas también se estudia el funcionamiento de algunos controladores, por ejemplo, se hacen pequeños ajustes del controlador que, ante muy bajos o muy altos niveles de velocidad de vientos, desacopla la turbina eólica y luego ante una determinada velocidad de viento, la vuelve a acoplar.

El mantenimiento más costoso se hace cada 3 años aproximadamente para sustituir algunas piezas móviles que estén desgastadas.

Los aerogeneradores son máquinas eléctricas muy modernas y entre las principales prioridades de diseño se ha tomado muy en serio la durabilidad de los materiales y los mecanismos utilizados para el eficiente y duradero desempeño en la conversión de potencia. Hoy en día las empresas manufactureras de aerogeneradores venden sus productos con una esperanza de vida útil superior a los 20 años o 175.200 horas de uso, cifra que supera a la esperanza de vida útil de los moto - generadores, los cuales no superan los 3 años de funcionamiento (menos de 27.000 horas).

F. Determinación de la Capacidad del Aerogenerador

Para la determinación del aerogenerador debemos tener en cuenta:

- Velocidad mínima promedio de la zona
- Velocidad media del viento de la zona
- Velocidad máxima del viento de la zona
- Velocidad mínima promedio del aerogenerador
- Velocidad media del viento del aerogenerador
- Velocidad máxima del viento del aerogenerador
- Energía generada
- Costo del aerogenerador

2.3.8. Costo Teórico de Generar Energía Eléctrica

El Costo Teórico de Generar Energía Eléctrica se calcula con la siguiente formula:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{i + Mt}{(1 + r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E}{(1 + r)^t}}$$

Donde:

t : Vida estimada de la instalación

i : Inversión Inicial

Mt : Costos de Operación y Mantenimiento

E : Energía generada durante la vida del sistema

r : Tasa de descuento

2.3.9. Evaluación económica

La evaluación se realiza teniendo en cuenta la parte económica de la elaboración o desarrollo de este proyecto de tal manera que se debe considerar en términos monetarios cuanto se va a invertir en el todo el proyecto y en cuanto tiempo puedo recuperar todo lo invertido, para tal motivo se aplicaran técnicas usadas en proyectos de inversión que se plantearan más adelante.

A. Viabilidad de un proyecto

El estudio de viabilidad consiste en algo tan obvio como ver si es posible ejecutar el proyecto y darle la continuidad que precisa. Para

ello, habremos de tener en cuenta lo siguiente: recursos con los que contamos, recursos que necesitamos y nuestra capacidad para conseguirlos. Si contamos con los recursos, el proyecto es viable y podemos ponerlo en marcha; si no hay recursos suficientes la decisión más inteligente es descartarlo o aplazarlo.

B. Costos fijos

Los Costos Fijos son aquellos cuyo monto total no se modifica de acuerdo con la actividad de producción. En otras palabras, se puede decir que los Costos Fijos varían con el tiempo más que con la actividad; es decir, se presentarán durante un periodo de tiempo aun cuando no haya alguna actividad de producción.

Por definición, los Costos Fijos no cambian durante un periodo específico. Por lo tanto, a diferencia de los variables, no dependen de la cantidad de bienes o servicios producidos durante el mismo periodo (Por lo menos dentro de un rango de producción). Por ejemplo, los pagos que se deben de realizar a los trabajadores fijos en la planta de generación y distribución de la central solar en caso que se desarrolle el proyecto.

C. Costos variables

Los costos variables son la parte de los costos totales que varían en el corto plazo según cambia la producción. Proviene de todos los pagos aplicados a los recursos que varían directamente en función del volumen de producción; es decir, el valor de las

materias primas que se utilicen en función del número de productos, la energía consumida, los salarios pagados al personal de producción y en general cualquier tipo de gasto que igualmente puede variar en función de lo producido.

D. Costos totales

Los costos totales nada más que la suma de los costos fijos y variables.

E. Valor actual neto (VAN)

El VAN es un método de valoración de inversiones en la que partimos de la rentabilidad mínima que queremos obtener (i) Con esta rentabilidad mínima calcularemos el valor actualizado de los flujos de caja (diferencia entre cobros y pagos) de la operación. Si es mayor que el desembolso inicial la inversión es aceptable. La Inversión se considera viable cuando su VAN es mayor que cero. Si el VAN es menor que cero la inversión sería rechazada.

$$VAN = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s}$$

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

A = desembolso inicial

Q_s = Flujo de caja del momentos

N = n° de años que dura la inversión

i = rentabilidad mínima que le exigimos a la inversión

F. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es aquella tasa de descuento para la cual el valor actualizado de los beneficios y costos del proyecto resulta igual a cero. También se define como aquel factor de actualización tal como “r” para la cual el valor actual neto resulta igual a cero.

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

G. Relación beneficio costo

La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde ventas hasta recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero; y los costos actualizados son todos los egresos actualizados o “salidas” del proyecto desde costos de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de créditos, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto. Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios actualizados de todos los años entre la suma de los costos actualizados de todos los años del proyecto.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

El diseño para el presente estudio está clasificado de la siguiente manera: No-Experimental, Prospectivo-Transversal

- **No-Experimental**, porque no se manipulan deliberadamente variables, se observa fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos.
- **Prospectivo**, porque intenta predecir un posible escenario futuro.
- **Transversal**, porque se limita a la toma de datos en un único momento de tiempo

3.2 Población y muestra

Para el presente proyecto de investigación tendremos una muestra poblacional, es decir las 21 viviendas ubicadas en el Centro Poblado Señor de la Humildad del distrito de Incahuasi, Provincia de Ferreñafe.

3.3 Formulación de la hipótesis

Si se aprovecha el recurso eólico y solar existente en el Centro Poblado Señor de la Humildad del distrito de Incahuasi, a través de una Microred hibrida eólica–solar, se podrá suministrar con energía eléctrica a dicho Centro Poblado.

3.4 Variables-Operacionalización

Para probar el estudio de investigación se determinaron dos variables para la Operacionalización:

Variable Independiente: Microred Hibrida Eólico Solar.

Variable dependiente: Suministro de Energía Eléctrica.

Tabla 3: Operacionalización de las Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Microred Hibrida Eólico Solar	La Microred es una tecnología preparada para responder a la demanda de los consumidores a través de la combinación de dos energías renovables. De esta forma, se resuelven los problemas que cada uno tiene de forma individual y al mismo tiempo se potencian todas sus virtudes. (Tamayo, 2003, p.12).	Dimensionamiento del sistema eólico y el sistema fotovoltaico	Potencia Eléctrica Máxima Demanda Energía Producida	Velocidad y dirección del viento (m/s) Radiación solar (kW-h/m ²) Selección del aerogenerador (kW) Potencia y unidades de paneles fotovoltaico (kWp)	Razón o Proporción

Dependiente: Suministro de Energía Eléctrica.	El sistema de suministro eléctrico comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica (Tamayo, 2003, p.13.).	Cantidad de Energía Eléctrica que requiere un consumidor	Tensión	V	Razón o Proporción
			Intensidad de Corriente	A	
			Potencia	kVA	

Fuente: Elaboración propia

3.5 Métodos y técnicas de investigación

3.5.1 Método de investigación

Para el presente trabajo, utilizamos el método inductivo, que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización; y la contrastación.

3.5.2 Técnicas de investigación

En este proyecto se ha utilizado las siguientes técnicas de investigación:

A. Encuesta

Mediante esta técnica obtendremos información socio económica del Centro Poblado Señor de la Humildad del distrito de Incahuasi.

B. Análisis de Documentos

Esta técnica nos permite analizar libros, tesis, la normatividad vigente, revistas, etc.

3.6 Descripción de los instrumentos utilizados

Los Instrumentos de recolección de datos utilizados en el presente trabajo de investigación son:

A. Hoja de Encuesta Socio Económica.

Se diseñará una Hoja de Encuesta Socio Económica que nos permitirá recoger información del Centro Poblado Señor de la Humildad del distrito de Incahuasi.

Ver Anexo 10

B. Guía de análisis de documentos

Se diseñará una ficha donde se consigne los principales datos de la fuente bibliográfica analizada (Autor, título, edición, páginas consultadas, etc).

3.7 Análisis estadístico e interpretación de datos

Para el análisis de los diferentes datos obtenidos se utilizó la estadística descriptiva, la cual sirve para analizar el comportamiento de una variable en el Sistema; donde se aplicara: La media, el promedio, valores máximos y mínimos, etcétera. Por ejemplo esto se realizó con la finalidad de determinar la máxima demanda, el factor de potencia mínimo registrado en el periodo analizado y otros valores más.

Po ejemplo la utilización del software Microsoft office Excel, el cual se utilizó para el análisis de los diferentes datos que se evaluarán, para el presente estudio que se pretende realizar.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Energía necesaria a suministrar en el Centro Poblado Señor de la Humildad, ubicado en Distrito de Incahuasi, departamento de Lambayeque

El Centro Poblado Señor de la Humildad pertenece al distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

El acceso al Centro Poblado Señor de la Humildad se realiza por medio de una vía, la misma que se divide en tres tramos, los que presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 4: Rutas de acceso al caserío

Tramo	Tramo	Acceso	Medio de transporte	Vía de acceso	Distancia en Km/tiempo
1	Chiclayo-Batangrande	Terrestre	Minivan	Asfalto	88 Km / 1:40 h.
2	Batangrande - Uyurpampa	Terrestre	Minivan	Trocha	65 Km / 2:40 h.
3	Uyurpampa – Señor de la Humildad	terrestre	Minivan	Trocha	8 Km / 40 min.

Fuente: Elaboración Propia

El Centro Poblado Señor de la Humildad abarca una superficie de 2772,7 m² a una altura de 3 200 msnm.

El clima en el Centro Poblado Señor de la Humildad es característico del clima serrano va de subtropical a frío, con aire muy seco, tiene dos fases estacionales:

una lluviosa entre diciembre y marzo, y una seca de abril a noviembre. Su temperatura esta entre (8°C - 21°C promedio).

Dentro de la estructura de la producción la agricultura es la actividad económica más importante del lugar, en general, la actividad agrícola está basada en la producción de maíz, fréjol, yuca, papa, trigo y entre otras. La diversidad de los productos es consecuencia de los variados climas que se presentan en todo el territorio.

La ganadería es considerada como un complemento a la agricultura, ya que permite al poblador ingresos adicionales para desarrollar sus actividades agrícolas principales o como recurso para su sobrevivencia. La ganadería está determinada básicamente por la crianza de ganado vacuno, ovino y equino

Actualmente cuenta con 21 viviendas, de las cuales 16 son viviendas usos Domésticos, 01 es una vivienda uso Comercial y 04 son viviendas con uso Usos Generales.

Para calcular la Máxima Demanda y la Energía requerida por el Centro Poblado Señor de la Humildad se ha tomado en cuenta el consumo unitario de cada vivienda según el uso:

Tabla 5: Consumo Unitario de Vivienda uso Doméstico

Descripción	Unid.	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Uso diario (h)	Energía (Wh-día)	Energía (kWh-mes)
Televisor	1	50	50	3	150	4,50
Radio Pequeño	1	15	15	3	45	1,35
Iluminación Interior	3	23	69	3	207	6,21
Cargador de celular	1	5	5	3	15	0,45
Total			139	12	417	12,51

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Consumo Unitario de Vivienda uso Comercial

Descripción	Unid.	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Uso diario (h)	Energía (Wh-día)	Energía (kWh-mes)
Televisor	1	50	50	3	150	4,50
Radio Pequeño	1	15	15	3	45	1,35
Iluminación Interior	4	23	92	3	276	8,28
Equipo de Sonido	1	50	50	4	200	6,00
Cargador de celular	1	5	5	3	15	0,45
Total			162	16	686	20,58

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Consumo Unitario de Vivienda uso Usos Generales

Descripción	Unid.	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Uso diario (h)	Energía (Wh-día)	Energía (kWh-mes)
Televisor	1	50	50	3	150	4,50
Radio Pequeño	1	15	15	3	45	1,35
Iluminación Interior	5	23	115	3	345	10,35
Equipo de Computo	4	50	200	2	400	12,00
Cargador de celular	1	5	5	3	15	0,45
Total			185	14	955	28,65

Fuente: Elaboración Propia

Luego con datos obtenidos de la Concesionaria de Distribución Eléctrica y del INEI procedemos a realizar la Proyección de Energía Eléctrica a 20 años, para con estos datos realizar el diseño de la Microred Híbrida Eólico Solar.

**Tabla 8: Datos utilizado para realizar la Proyección de Mercado Eléctrico en el
Centro Poblado Señor de la Humildad**

Indicador	Valor	Fuentes de Información
Año de Referencia	2019	Investigación de campo Registro de INEI Registro de INEI Información de la Empresas Concesionaria Información de la Empresas Concesionaria Información de la Empresas Concesionaria Normatividad de AP en sectores rurales Normatividad de AP en sectores rurales
Población Total Inicial	105	
Tasa de Crecimiento	0,01	
Índice de Habitantes por Vivienda	5,0	
Pérdida de energía	9,0%	
Factor de Carga	20%	
Sector Tipico	5	
KALP (Factor de Alumbrado Público en kWh/usuario-mes)	6,3	
PPL: Potencia Nominal Promedio de lámpara de AP (W)	50,00	

Fuente: Elaboración Propia

Con los cual obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 9: Resultados de la Proyección de Mercado Eléctrico en el Centro Poblado Señor de la Humildad

DESCRIPCIÓN	Años								
	1	2	3	10	11	12	18	19	20
	2020	2021	2022	2029	2030	2031	2037	2038	2039
Poblacion Total	106	106	107	110	111	111	115	115	116
Índice de Habitantes por Vivienda	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Viviendas Totales	21	21	21	22	22	22	23	23	23
Coefficiente de Electrificación	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Viviendas a Electrificar	21	21	21	22	22	22	23	23	23
Abonados Totales	21	21	21	22	22	22	23	23	23
Número de abonados domésticos	16	16	16	17	17	17	18	18	18
Número de abonados comerciales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de abonados de Uso General	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Número de abonados de peq. Industrias	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo Unitario por Abonado Doméstico (KW-h)	151	152	152	158	159	159	164	165	166
Consumo Unitario por Abonado Comercial (KW-h)	248	249	251	260	261	262	270	272	273
Consumo Unitario por abonado de Usos Generales (KW-h)	346	347	349	361	363	365	376	378	380
Consumo Unitario por Abonado de Peq. Industrias (KW-h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo Abonados Domésticos (Kw-h)	2.426	2.450	2.475	2.654	2.680	2.707	2.874	2.903	2.932
Consumo Abonados Comerciales (kW-h)	249	252	254	273	276	278	296	298	301
Consumo Abonados Uso General (kW-h)	1.389	1.403	1.417	1.519	1.535	1.550	1.646	1.662	1.679
Consumo Abonados Peq. Industrial (kW-h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo de energía (kW.h)	4.064	4.105	4.146	4.446	4.491	4.536	4.816	4.864	4.913
Calculo del consumo de Alumbrado Público									
Consumo Mensual de AP - CMAP (KWh)	133	134	134	139	140	140	145	145	146
Puntos de Iluminación Sistema Convencional	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Consumo anual de AP en Sist. Convencional (kW.h)	1.555	1.555	1.555	1.555	1.555	1.555	1.555	1.555	1.555
Consumo Total de energía en Sist. Convencional (kW.h)	5.620	5.660	5.702	6.001	6.046	6.091	6.371	6.419	6.468
Porcentaje de Pérdidas	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Pérdidas de Energía (kW-h)	506	509	513	540	544	548	573	578	582
Energía al ingreso del sistema (KW-h)	6.125	6.170	6.215	6.542	6.590	6.639	6.944	6.997	7.050
Factor de carga	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Potencia al ingreso del sistema (KW)	3,496	3,522	3,547	3,734	3,761	3,789	3,964	3,994	4,024

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior podemos obtener que en el **año 20**, la **Energía diaria requerida será de 19,32 kW-h/día** y la **Potencia requerida será de 4,024 kW**.

4.2 Evaluación del recurso solar y eólico en el Centro Poblado Señor de la Humildad

4.2.1 Evaluación del recurso solar

- Para poder determinar la radiación solar en la zona de estudio, es importante realizar un registro de la radiación solar presentes en el sitio de interés, a continuación se el proceso de la actividad mencionada.
- Se elaboró un protocolo de medición de la radiación solar, el cual consta en la fecha y el horario, donde se pretende ubicar los paneles solares.
- Las mediciones de las radiaciones del sol se dieron mediante los meses de agosto y septiembre del presente año, tres veces por semana y una vez cada inicio de hora, desde las 7 hasta las 18 horas.
- Para tomar el valor de lectura de la radiación solar en campo recurrimos al uso de un Solarímetro modelo (TES 1333 SOLAR POWER METER). Dicho Solarímetro fue utilizado manualmente a inicio de cada hora.(Ver ANEXO 11)
- Los valores de medida que se registraron en protocolo de radiación solar, se ingresaron a una base de datos con la finalidad de obtener el la radiación diaria promedio de la zona mediante la distribución de Weibull

Mediciones:

- Se realizaron mediciones tres días por semana lunes – miércoles – viernes.
- El horario de medición será de 07:00 a 18:00, en el transcurso de dos meses (agosto y septiembre).
- Se hicieron mediciones cada 1 hora.

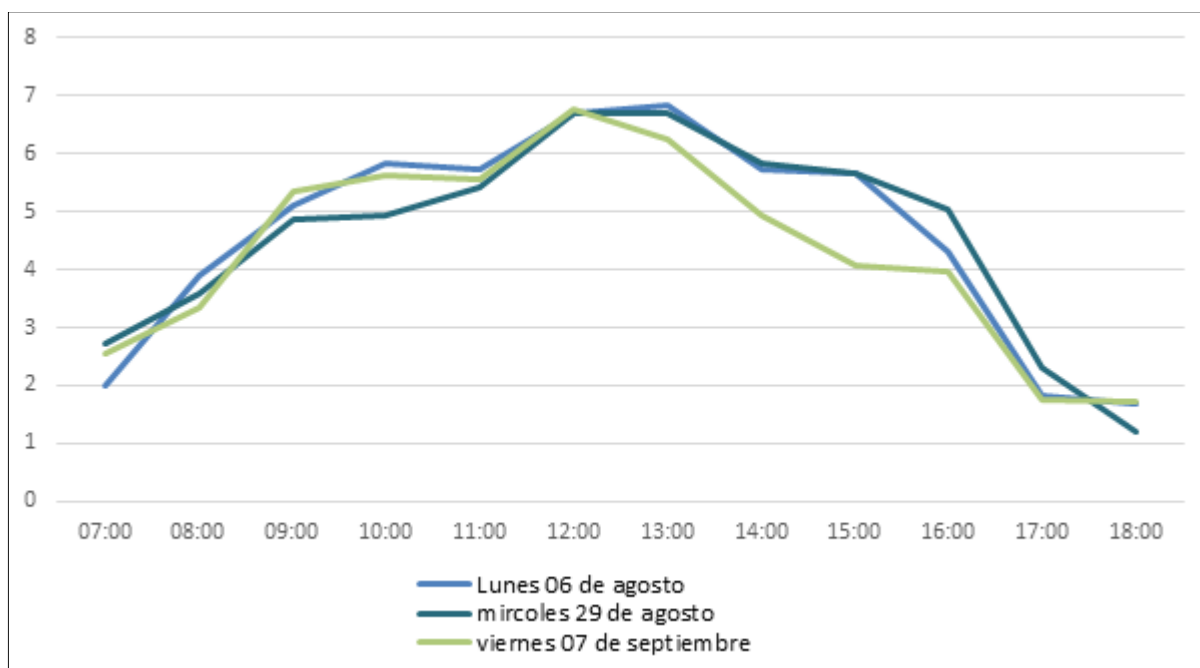
Tabla 10: Datos de la Radiación Solar obtenidos con el Solarímetro

COORDENADAS	RADIACION SOLAR (Kw-h/m ²)											
	COORDENADA GMS WGS84 ZONE 17S											
FECHA / HORA	E 707633,31 N 9234716,73											
	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
06/08/2019	2,01	3,88	5,09	5,82	5,71	6,71	6,82	5,71	5,65	4,31	1,83	1,69
08/08/2019	2,73	5,16	5,09	5,7	5,6	6,72	6,09	4,34	4,35	4,57	2,01	2,04
10/08/2019	2,76	3,96	4,08	4,86	5,34	5,52	6,85	4,47	4,6	3,32	2,05	1,92
12/08/2019	2,73	4,14	5,16	5,65	5,82	5,71	6,71	5,02	4,34	3,58	2,13	2,04
14/08/2019	2,03	4,09	5,48	5,71	5,88	6,85	6,16	5,04	4,34	2,31	1,83	2,05
16/08/2019	2,01	3,9	5,16	5,7	5,6	5,74	6,26	4,35	4,08	3,95	1,74	1,72
18/08/2019	2,01	3,84	4,92	4,09	5,48	5,6	6,72	5,11	5,12	5,04	2,84	1,93
20/08/2019	2,03	3,78	3,06	4,14	5,16	6,64	6,7	5,26	2,84	2,31	2,05	1,53
22/08/2019	1,99	3,72	4,14	4,85	5,09	5,82	6,71	5,33	4,34	4,35	3,57	2,01
24/08/2019	2,41	3,66	3,06	4,14	5,16	5,65	6,82	5,71	5,02	4,34	3,58	2,13
26/08/2019	2,73	3,6	4,85	4,92	5,41	6,71	6,71	5,83	5,66	5,02	2,32	1,2
28/08/2019	1,61	3,54	3,12	3,49	4,14	5,34	6,52	5,85	5,04	4,34	2,31	1,81
03/09/2019	2,03	3,48	4,92	4,09	5,48	6,6	6,72	5,13	5,12	5,04	2,84	1,93
05/09/2019	2,32	3,42	5,29	5,77	5,78	5,85	6,26	5,75	4,34	2,31	1,93	2,05
07/09/2019	2,55	3,36	5,36	5,63	5,56	6,78	6,26	4,95	4,08	3,95	1,74	1,72
09/09/2019	2,97	3,3	4,72	4,47	5,88	6,46	6,72	5,19	5,07	5,04	2,84	1,97
11/09/2019	2,45	3,24	3,16	4,28	5,66	5,94	6,97	5,26	2,84	2,31	2,15	1,53
13/09/2019	1,99	3,18	4,64	4,65	5,89	6,32	6,51	5,33	4,34	4,35	3,57	2,16
15/09/2019	2,35	3,12	5,39	5,32	5,71	5,81	6,82	5,78	5,85	2,21	1,83	1,69
17/09/2019	2,39	3,06	5,12	5,79	5,46	5,72	6,39	4,34	4,35	3,57	2,09	2,14
19/09/2019	2,76	2,99	4,58	4,76	5,34	6,52	6,85	4,87	4,04	2,32	2,05	1,92
21/09/2019	2,73	2,94	4,35	4,62	5,41	6,77	6,31	5,83	5,66	5,58	2,32	1,12
23/09/2019	1,81	2,88	3,22	3,49	4,84	6,34	6,52	5,05	5,04	4,34	2,37	1,81
25/09/2019	2,12	2,82	4,72	4,49	5,45	6,68	6,78	5,19	5,14	5,04	2,84	1,93

Fuente: Elaboración Propia

A continuación las gráficas que demostraron el comportamiento del recurso solar, en los diferentes días (tres días como referencia):

Figura 2: Comportamiento Diario de la Radiación kW h/m²



Fuente: Elaboración Propia

Determinación para los parámetros de Weibull

Los valores obtenidos de la medición de la radiación se han registrado según la frecuencia con que ocurrieron (distribución de frecuencias), ya sea el número de horas por día o por mes, para obtener el potencial solar.

La distribución de frecuencias se determinó clasificando la radiación solar en intervalos de 1 kW h/m², que se inicia entre 0 kW h/m² y 1 kW h/m², de tal modo se pudo calcular el porcentaje del comportamiento solar sobre la superficie media en cada intervalo.

A partir de la Tabla 10 en donde se muestra el registro de radiaciones solares obtenido en 2 meses, se elaboró consecutivamente la Tabla 11 para tener una mejor

caracterización de los datos y determinar la frecuencia de la óptima radiación para la generación de energía.

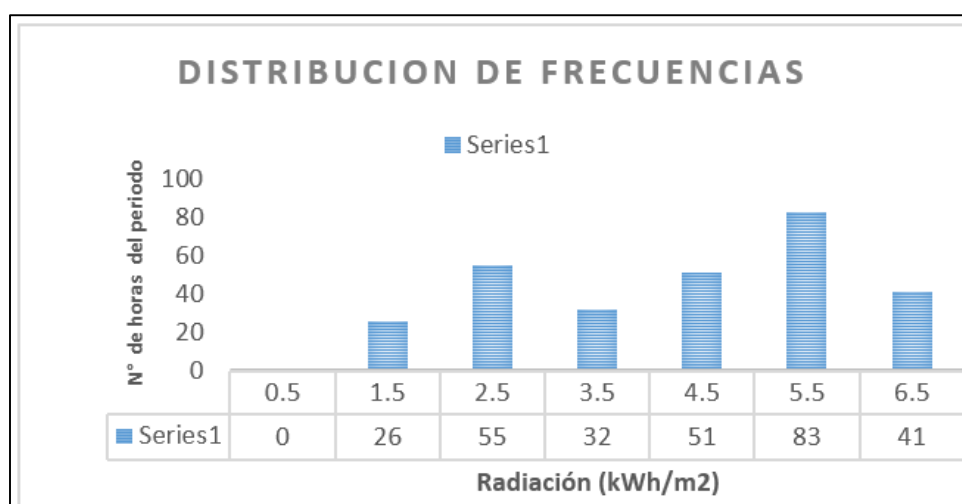
Tabla 11: Distribución de Frecuencia y Distribución Acumulada

RADIACION (kWh/m ²)	RANGO MAXIMO (kWh/m ²)	RANGO MINIMO (kWh/m ²)	OBSERVACIONES	DIST. DE FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMALADA (fa)
0,5	1	0	0	0	0
1,5	2	1	26	0,090277778	0,090277778
2,5	3	2	55	0,190972222	0,281250000
3,5	4	3	32	0,111111111	0,392361111
4,5	5	4	51	0,177083333	0,756895425
5,5	6	5	83	0,288194444	0,896558450
6,5	7	6	41	0,142361111	1
TOTAL DE DATOS			288		

Fuente: Elaboración Propia

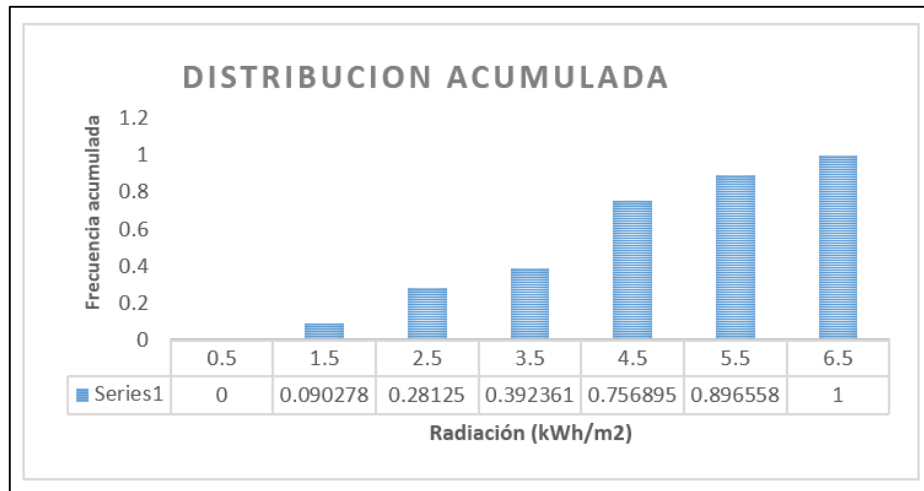
De la Tabla 11 obtenemos las siguientes gráficas:

Figura 3: Distribución de Frecuencias



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4: Distribución acumulada de Weibull



Fuente: Elaboración Propia

Considerando que la ecuación de la recta es: $y = \beta x + b$, entonces los valores para obtener la dicha ecuación son:

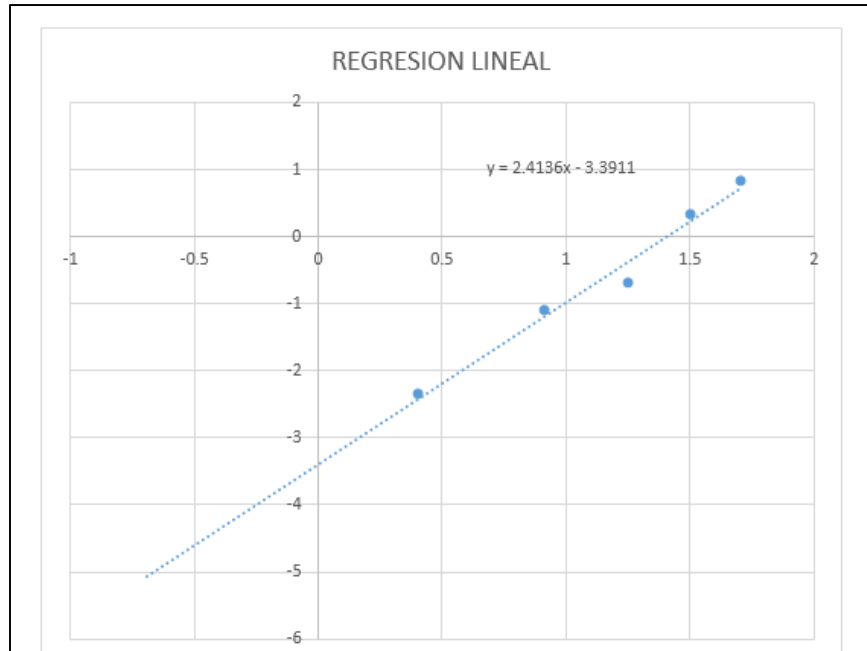
Tabla 12: Valores para obtener la ecuación de la recta

RADIACION PROMEDIO	DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
$x = \ln(v)$	$y = \ln(-\ln(1-F(v)))$
-0,693147181	
0,405465108	-2,357928934
0,916290732	-1,107930508
1,252762968	-0,696804849
1,504077397	0,346608956
1,704748092	0,819228384
1,871802177	

Fuente: Elaboración Propia

Luego con los valores de la Tabla 12, elaboramos la siguiente gráfica:

Figura 5: Ajuste Lineal de la Recta



Fuente: Elaboración Propia

La ecuación obtenida es la siguiente:

$$y = 2,4136 x - 3,3911$$

De donde se identificó los valores de β (parámetro de forma) y el de b (que corresponde al punto de corte en el eje y), para luego aplicarlos para calcular el valor θ (parámetro de escala con las mismas unidades de la radiación).

Datos:

$$\beta = 2,4136 \text{ (adimensional)}$$

$$b = - 3,3911$$

$$\theta = e^{-\left(\frac{b}{\beta}\right)} \quad \theta = 4,08 \text{ kW-h/m}^2$$

La función Gamma puede ser aproximadamente con la siguiente tabla:

Tabla 13: Valores de Radiación Media, Gamma para diferentes valores de Beta (β)

β	$\Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) = \frac{\bar{v}}{c}$
1	1,205623598
1,25	1,085061239
1,5	1,004686332
1,6	0,979569174
1,7	0,957406975
1,8	0,937707243
1,9	0,920081167
2	0,904217699
2,1	0,889865037
2,2	0,876817162
2,3	0,864903886
2,4	0,853983382
2,5	0,843936519
2,6	0,834662491
2,7	0,826075429
2,8	0,818101727
3	0,803749066
3,5	0,775043742
4	0,753514749
4,5	0,736769977
5	0,723374159
5,5	0,712413945

Fuente: Elaboración Propia

Con un valor de $\beta = 2,3129$, aplicando una interpolación lineal se calculó Gamma y luego la radiación media:

$$\Gamma = 0,602812$$

La radiación media (θ_{med}) se halló con el valor de beta (β) y el valor de la función Gamma (Γ).

$$\theta_{med} = \theta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$\theta_{med} = 3,48 \text{ kWh/m}^2$$

$$\theta_{med} = 3,48 \text{ kWh/m}^2$$

Evaluación del recurso eólico

Se ha obtenido datos de la estación meteorológica en el ANEXO 01, en un archivo de Excel, se procederá inicialmente a eliminar aquellos datos que tengan velocidad 0 m/s.

Ahora los datos de la estación meteorológica han sido tomados a una altura de 2 m por lo que utilizando la Ley de Hellman pasáremos los datos a una altura de 18 m (ANEXO 02) y luego elaboramos la Tabla 14 de frecuencias:

Tabla 14: Frecuencia de la velocidad del viento

Velocidad del viento (m/s)	Frecuencia de la velocidad (h)	Frecuencia acumulada (h)	Frecuencia acumulada porcentual (h)
1	651	651	0,45429
2	327	978	0,68248
3	188	1166	0,81368
4	92	1258	0,87788
5	82	1340	0,93510
6	40	1380	0,96301
7	27	1407	0,98186
8	13	1420	0,99093
9	8	1428	0,99651
10	4	1432	0,99930
11	1	1433	1,00000
12	0	1433	1,00000
13	0	1433	1,00000

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Luego elaboramos intervalos cuyo significado es el siguiente:

El 1 m/s: significa la velocidad del viento entre 0 m/s y 1 m/s

El 2 m/s: significa la velocidad del viento entre 1 m/s y 2 m/s

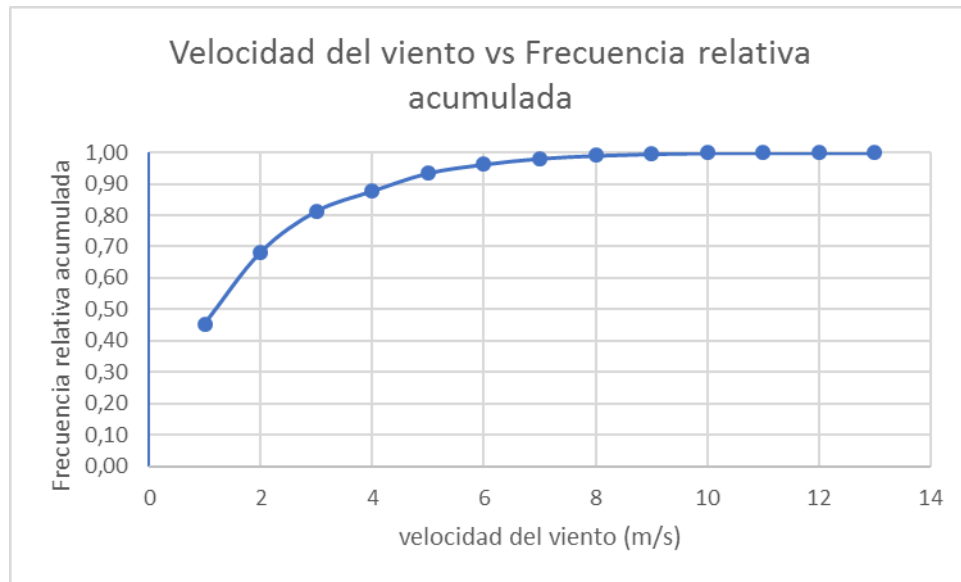
Utilizando la función en Excel CONTAR.SI, evaluamos con qué frecuencia la velocidad se encuentra en un intervalo (número de horas) tal como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15: Frecuencia relativa acumulada

Velocidad del viento (m/s)	Frecuencia acumulada porcentual (h)
1	0,45429
2	0,68248
3	0,81368
4	0,87788
5	0,93510
6	0,96301
7	0,98186
8	0,99093
9	0,99651
10	0,99930
11	1,00000
12	1,00000
13	1,00000

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Figura 6: Velocidad del viento vs Frecuencia relativa



Fuente: Elaborado por el propio Autor

Ya que tenemos los resultados de frecuencia relativa acumulada para cada velocidad entonces siguiendo el procedimiento, debemos graficar:

$$\ln\left(\ln\left(\frac{1}{1-F(v)}\right)\right) = k \cdot \ln(v) - k \cdot \ln(C)$$

Hacemos que:

$$y = \ln\left(\ln\left(\frac{1}{1-F(v)}\right)\right)$$

$$x = \ln(v)$$

$$b = -k \cdot \ln(C)$$

Haciendo una regresión lineal con los datos obtenidos los parámetros de la ecuación de Weibull.

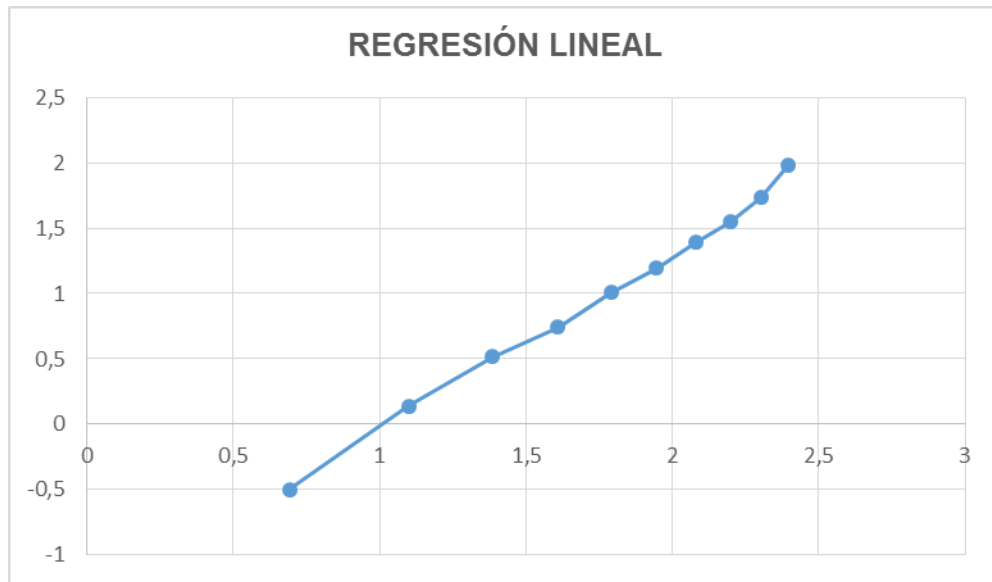
Tabla 16: Valores para graficar y elaborar el reajuste lineal

Velocidad de Viento	DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
$x=\ln(v)$	$y=\ln(-\ln(1-F(v)))$
0	
0,693147181	-0,501418861
1,098612289	0,137348606
1,386294361	0,518958524
1,609437912	0,743240996
1,791759469	1,006104355
1,945910149	1,193083788
2,079441542	1,38864881
2,197224577	1,548110459
2,302585093	1,73308594
2,397895273	1,983415852
2,48490665	
2,564949357	

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Graficamos los puntos de la Tabla 16 en Excel tal como se muestra en la Figura 7 y le hacemos un reajuste lineal.

Figura 7: Reajuste lineal



Fuente: Elaborado por el propio Autor

Y obtenemos la función lineal

$$y = 1,457596418 x - 1,511747709$$

De donde se identificó los valores de β (parámetro de forma) y el de b (que corresponde al punto de corte en el eje y), para luego aplicarlos para calcular el valor θ (parámetro de escala con las mismas unidades de la radiación).

Datos:

$$\beta = 1,457596418 \text{ (adimensional)}$$

$$b = - 1,511747709$$

$$\theta = e^{-\left(\frac{b}{\beta}\right)} \quad \theta = 2,831823471 \text{ m/s}$$

La función Gamma puede ser aproximadamente con la siguiente tabla:

Tabla 17: Valores de Radiación Media, Gamma para diferentes valores de Beta (β)

β	$\Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) = \frac{\bar{v}}{c}$
1	1,205623598
1,25	1,085061239
1,5	1,004686332
1,6	0,979569174
1,7	0,957406975
1,8	0,937707243
1,9	0,920081167
2	0,904217699
2,1	0,889865037
2,2	0,876817162
2,3	0,864903886
2,4	0,853983382
2,5	0,843936519
2,6	0,834662491
2,7	0,826075429
2,8	0,818101727
3	0,803749066
3,5	0,775043742
4	0,753514749
4,5	0,736769977
5	0,723374159
5,5	0,712413945

Fuente: Elaboración Propia

Con un valor de $\beta = 1,457596418$, aplicando una interpolación lineal se calculó Gamma y luego la velocidad media:

$$\Gamma = 1,01831906777$$

La velocidad media (θ_{med}) se halló con el valor de beta (β) y el valor de la función Gamma (Γ).

$$\theta_{med} = \theta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

$$\theta_{med} = 4,86209372 \text{ m/s}$$

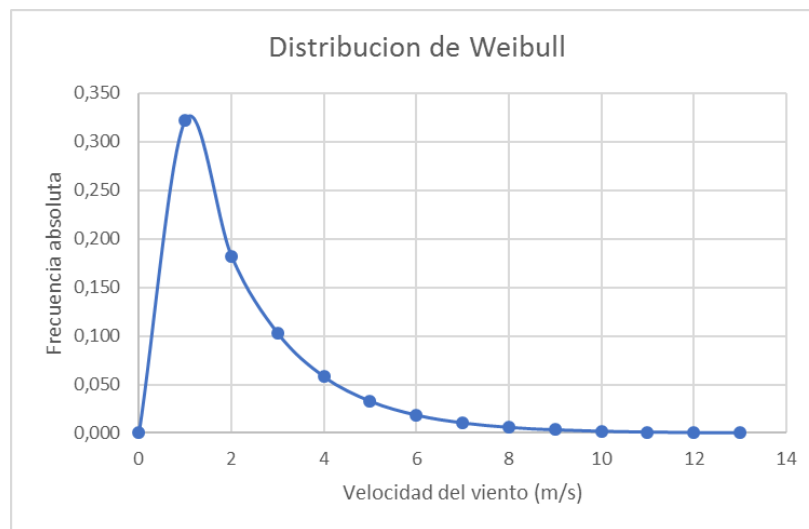
$$\theta_{med} = 4,86 \text{ m/s}$$

Si se sustituyen los valores determinados de forma y escala en la función de Weibull, para el caso particular sobre los datos analizados se obtiene la siguiente función de probabilidad:

$$f(v) = \left(\frac{1,457596418}{1,01831906777}\right) \left(\frac{v}{1,01831906777}\right)^{1,457596418-1} e^{-\left(\frac{v}{1,01831906777}\right)^{0,91,457596418}}$$

Esta sería la función de probabilidad que describe el comportamiento del viento. A partir de esta función se podrán determinar las horas del día aprovechables según la velocidad del viento.

Figura 8: Distribución de Weibull



Fuente: Elaborado por el propio Autor

Tabla 18: Probabilidad de horas de velocidad del viento en el periodo de tiempo de los datos

velocidad (m/s)	f(v)	horas
0	0,000000	0,00
1	0,322573	462,25
2	0,181985	260,78
3	0,102743	147,23
4	0,058027	83,15
5	0,032780	46,97
6	0,018522	26,54
7	0,010467	15,00
8	0,005916	8,48
9	0,003344	4,79
10	0,001890	2,71
11	0,001069	1,53
12	0,000604	0,87
13	0,000342	0,49
14	0,000193	0,28
15	0,000109	0,16
16	0,000062	0,09

Fuente: Elaborado por el propio Autor

En el periodo de marzo y abril contabilizamos el número de horas que es de 1 433 h, en este periodo de tiempo podemos contabilizar el número de días de la siguiente relación:

$$\text{Periodo de tiempo (dias)} = (1\ 433\ \text{h}) \left(\frac{1\ \text{dia}}{24\ \text{h}} \right) = 59,708\ \text{dias}$$

4.3 Dimensionamiento del Sistema Híbrido y Redes de Distribución en 220 V

4.3.1 Dimensionamiento del sistema eólico

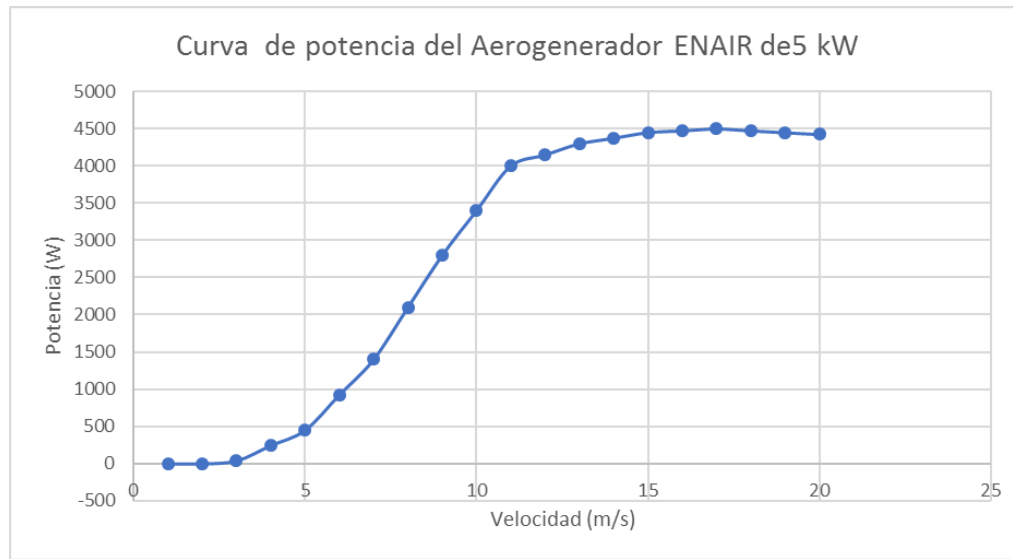
Proponemos el uso de un aerogenerador de ENAIR de 5 kW, se eligió trabajar con este aerogenerador por que arranca con una velocidad de viento de 2 m/s (ver Figura 9)

Figura 9: Aerogenerador de ENAIR de 5 kW



Fuente: <https://www.enair.es/es/aerogeneradores/e70pro>

Figura 10: Curva de potencia del aerogenerador ENAIR de 5 kW



Fuente: https://www.enair.es/descargas/Ficha_Tecnica/Ficha_Tecnica_E70_es.pdf

Tabla 19: Energía obtenida del aerogenerador para una altura de 18m

velocidad (m/s)	Potencia (W)	horas	Energia (wh)
0	0	0,00	0,00
1	0	485,74	0,00
2	10	272,07	2720,65
3	40	147,94	5917,41
4	245	79,15	19392,51
5	450	41,89	18849,71
6	925	21,98	20335,18
7	1400	11,46	16045,27
8	2100	5,94	12477,44
9	2800	3,07	8583,57
10	3400	1,58	5355,06
11	4000	0,81	3224,74
12	4150	0,41	1706,72
13	4300	0,21	899,35
14	4375	0,00	0,00
15	4450	0,00	0,00

Fuente: Elaboración Propia

De donde obtenemos que la energía que produce el aerogenerador en el periodo de tiempo de los datos 115507,61 Wh.

Para obtener la energía promedio diaria lo dividimos entre el número de días del periodo 59,708 días

$$\begin{aligned} \text{Energía promedio diario suministrado por el aerogenerador} &= \frac{115507,61}{59,708} \\ &= 1934,54 \text{ W.h} \end{aligned}$$

4.3.2. Dimensionamiento del Sistema Fotovoltaico

4.3.2.1. Parámetros a considerar del Sistema Fotovoltaico

Los parámetros a considerar son los siguientes:

Radiación solar: 3,48 kWh/m²/día

Días de autonomía: 2

En la parte fotovoltaica se considera trabajar con paneles fotovoltaicos de la marca SIMAX DE 190 Wp cuyas características se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 20: Características eléctricas del módulo fotovoltaico

Parámetro	SM572-190
Voltaje a circuito abierto	44,5 V
Voltaje a potencia máxima	36,5 V
Corriente a potencia máxima	5,21 A
Corriente de cortocircuito	5,52 A

Fuente: catalogo SIMAX (ANEXO 04)

a. Cálculo de la energía necesaria

El sistema híbrido para suministro de energía se compone de un aerogenerador ENAIR 70 PRO de 5 kW de potencia nominal y la salida eléctrica del aerogenerador en 1934,54 W.h/día.

La salida de energía total entregada por el sistema se determina en función a la suma de la energía del aerogenerador o del viento y de los paneles o solar, por lo tanto:

$$E_{\text{sistema}} = E_{\text{aerogenerador}} + E_{\text{fotovoltaica}}$$

$$E_{\text{fotovoltaica}} = E_{\text{sistema}} - E_{\text{aerogenerador}}$$

$$E_{\text{fotovoltaica}} = 19,32 - 1,93$$

$$E_{\text{fotovoltaica}} = 17,39 \text{ kW h}$$

Esta energía no es la energía que llega a la carga, debido a las pérdidas, para considerar esta situación entonces la energía que llega a la carga que satisface la energía demandada por los usuarios, depende de un factor de pérdidas el cual es función de los factores de pérdida de los equipos que componen el sistema.

$$E_{\text{fotovoltaica a producir}} = E_{\text{fotovoltaica}} / F$$

Donde F

$$F = 1 - \left[\frac{f_a \times N}{p_d} \right] - f_b - f_i - f_j$$

Se consideran los siguientes valores para los factores de pérdida de

f_a : Fracción de energía perdida por autodescarga =0,005

f_b : Factor de perdidas debido al a eficiencia de la batería=0,05

f_i : Factor de perdidas debido a la eficiencia del inversor=0,13

f_j : Factor de perdidas global debido al calentamiento conexiones=0,05

p_d : Profundidad de descarga máxima de las baterías=0,7

Reemplazando obtenemos que $F = 0,76$

Ahora reemplazando obtenemos que la energía que suministra el sistema a la carga es de:

$$E_{\text{fotovoltaica a producir}} = \frac{17,39}{0,76} = 22,88 \text{ kW.h}$$

a. Número total de módulos necesarios:

$$N_T = \frac{E_{\text{fotovoltaica a producir}}}{P_{MPP} * HPS_{crit} * PR}$$

Dónde:

N_T :Número de módulos

E_N :Energía necesaria = 22,88 kW h

P_{MPP} : La potencia pico del módulo en condiciones estándar, en este caso, estamos utilizando un panel solar de 190 Wp (watts pico).

HPS_{crit} : Son las horas de sol pico del mes crítico = 3,48 HPS

PR : El factor global de funcionamiento que varía entre 0.65 y 0.95.

Usaremos 0.95 por defecto.

$$N_T = \frac{22,88}{190 * 3,48 * 0.95} = 36,44 = 36 \text{ Modulos}$$

b. El número de módulos fotovoltaicos conectados en serie es de:

$$\text{Numero de modulos en serie } (N_{mserie}) = \frac{\text{voltaje de trabajo } (V_T)}{\text{Tension del modulo } (V_{panel})}$$

La tensión de trabajo será de 48 V

$$N_{mserie} = 48 / 48$$

$$N_{mserie} = 1$$

c. Cálculo del número de ramas conectadas en paralelo

$$\text{Numero de ramas en paralelo } (N_{rparalelo}) = \frac{\text{Total de modulos } (N_{panles})}{\text{Numero de modulos en serie } (N_{mserie})}$$

$$N_{p\ mf} = 36$$

d. Angulo óptimo de inclinación:

Para determinar la inclinación óptima de una superficie fija se usa una fórmula basada en análisis estadísticos de radiación solar anual:

$$\beta_{opt} = 3,7 + (0,69 \times |\varphi|)$$

Donde:

β_{opt} : Angulo de inclinación optimo

$|\varphi|$: Latitud del lugar sin signo

Sabiendo que la latitud es de:

Latitud: -6.82849500000

$$\beta_{opt} = 3,7 + (0,69 \times |-6,828495^\circ|)$$

$$\beta_{opt} = 8,34^\circ$$

Luego el ángulo óptimo es de $8,34^\circ$, consideraremos 10° con la finalidad de evitar la acumulación de polvo humedad.

e. Dimensionamiento del banco de baterías

En este caso los parámetros importantes para el dimensionado de la batería son la máxima profundidad de descarga (estacional y diaria) y el número de días de autonomía.

$$C_T = (N_{autonomia} \times E_{entregado \text{ a la carga}}) / (P_D \times V_T)$$

Donde:

C_T = Capacidad mínima del banco de baterías, expresada en Ah.

$N_{autonomia}$ = Número de días de autonomía =2.

$P_D = 0,7$.

$V_T = 48 \text{ V}$.

$E_{entregado \text{ a la carga}} = 22880 \text{ Kw h}$

$$C_T = (2 \times 22880) / (0,7 \times 48)$$

$$C_T = 1361,9 \text{ Ah}$$

Proponemos el uso de baterías ROLLS de 503 Ah (ANEXO 05), por ser de marca reconocida y además de capacidad ampliamente comerciable

El número de baterías que deben conectarse en serie:

$$N_{S \text{ bat.}} = V_T / V_{\text{bat.}}$$

Donde:

$N_{S \text{ bat.}}$ = Número de baterías que deben conectarse en serie.

V_T = Tensión de trabajo del sistema fotovoltaico (V).

$V_{\text{bat.}}$ = Tensión nominal de la batería (V).

$$N_{S \text{ bat.}} = 48/12$$

$$N_{S \text{ bat.}} = 4 \text{ baterías}$$

El número de baterías que deben conectarse en paralelo

$$N_{P \text{ bat.}} = C_T / C_{\text{bat.}}$$

Donde:

$N_{P \text{ bat.}}$ = Número de baterías conectados en paralelo.

C_T = Capacidad total del banco de baterías (Ah).

$C_{\text{bat.}}$ = Capacidad individual de una batería (Ah).

$$N_{P \text{ bat.}} = 1361,9/ 503$$

$$N_{P \text{ bat.}} = 2,71 \approx 3$$

Del resultado consideraremos 3

Luego el número total de baterías es de 12

f. Dimensionamiento del inversor

Los inversores que se utilizarán para nuestro sistema de generación fotovoltaica serán los inversores de Inversor de onda pura 48V- 5000 W

Para el cálculo de la potencia requerida por el inversor usaremos la siguiente ecuación:

$$\text{Potencia de entrada al inversor} = \frac{1,2 \times \text{Potencia de la carga}}{\text{Rendimiento del inversor}}$$

En la potencia de la carga utilizaremos como máxima demanda la potencia instalada de la carga debido a que se trata de una potencia relativamente pequeña: 4,024 kW.

$$\text{Potencia de entrada al inversor} = \frac{1,2 \times 4,024}{0,95} = 5,0 \text{ kW}$$

Por lo tanto, se trabajará con un inversor de la marca VICTRON ENERGY de 5 kW (ANEXO 06)

g. Dimensionamiento de los conductores eléctricos

Cálculo de la Intensidad máxima que debe soportar el tramo campo fotovoltaico – regulador

$$I_{MAX\ mf} = 1,25 \times I_{CC\ mf} \times N_{\text{ramas en paral. x regulador.}}$$

Donde:

$I_{MAX\ mf}$ = Corriente máxima en la línea Paneles-Regulador (A).

$I_{CC\ mf}$ = Corriente de cortocircuito del panel utilizado (A).

$N_{ramas\ en\ paral.\ x\ regulador}$ = Número de ramas de paneles que deben conectarse a cada regulador.

$$I_{MAX\ mf} = 1,25 \times 5,52 \times 9$$

$$I_{MAX\ mf} = 62,10\ A$$

Cálculo de la intensidad máxima que debe soportar el tramo

regulador – inversor

$$I_{MAX\ inv} = 1,25 \times P_{Carga} / (V_{MIN\ Tacu} \times \eta_{inv})$$

Donde:

$I_{MAX\ inv}$ = Corriente máxima en la línea Baterías-inversor (A).

P_{carga} = Potencia de la carga en servicio continuo (A).

$V_{MIN\ Tacu}$ = El menor valor de tensión de las baterías con el que puede funcionar el inversor.

η_{inv} = Rendimiento del inversor a plena potencia en tanto por uno (%).

$$I_{MAX\ inv} = 1,25 \times (4024) / (48 \times 0,95)$$

$$I_{MAX\ inv} = 110,30\ A$$

Ahora consideraremos las caídas de tensión máximas en cada tramo:

Tabla N° 1: Caída de tensión por cada tramo de la instalación fotovoltaica

TRAMO	TENSION DEL SISTEMA (V)	Caída permisible de tension (%)	Caída de tension permitida (V)
PANELES-CONTROLADOR	48	1% a 3%	1,44
CONTROLADOR-BATERIA	48	1%	0,48
CONTROLADOR-INVERSOR	48	1%	0,48

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la sección mínima del conductor eléctrico tenemos lo siguiente

$$S_{\text{CABLE}} = \frac{2 \times L \times I}{56 \times \Delta V}$$

Donde:

S_{CABLE} = Sección mínima recomendada [mm^2].

L = Longitud tramo [m].

I= Corriente para cada tramo de la instalación [A].

ΔV = Caída máxima permitida para cada tramo [V].

Sección mínima del conductor para el tramo paneles – regulador

$$S_{\text{CABLE}} = 2 \times L \times I / (56 \times \Delta V)$$

$$S_{\text{CABLE}} = 2 \times 6 \times 62,10 / (56 \times 1,44)$$

$$S_{\text{CABLE}} = 9,24 \text{ mm}^2$$

Cálculo de la sección mínima del conductor para el tramo regulador–inversor

$$\text{Tenemos: } S_{\text{CABLE}} = 2 \times L \times I_{\text{MAX}} / (56 \times \Delta V)$$

$$S_{\text{CABLE}} = 2 \times 3 \times 100,68 / (56 \times 0,48)$$

$$S_{\text{CABLE}} = 22,47 \text{ mm}^2$$

Cálculo de la sección mínima del conductor para el tramo batería–regulador

$$\text{Tenemos: } S_{\text{CABLE}} = 2 \times L \times I_{\text{MAX}} / (56 \times \Delta V)$$

$$S_{\text{CABLE}} = 2 \times 3 \times 100,68 / (56 \times 0,48)$$

$$S_{\text{CABLE}} = 22,47 \text{ mm}^2$$

Del catálogo de conductores eléctrico NYY (ANEXO 07)

Seleccionamos el conductor **NYY dúplex de: 2-1x25 mm²**

4.3.3 Dimensionamiento del sistema de distribución en 220 V

Para el dimensionamiento del sistema de distribución lo aremos en base a la norma D.G.E. “Bases para el diseño de líneas y redes secundarias con conductores autoportantes para electrificación rural”.

A. Cálculos eléctricos

a. Cálculo de caída de tensión

La fórmula para calcular redes aéreas es la siguiente:

$$\Delta V = KxLxIx10^{-3}$$

Donde:

I = Corriente eléctrica que recorre el circuito, en A

L = Longitud del tramo, en m

K = Factor de caída de tensión

b. Máxima caída de tensión permisible

Para red de distribución rural la caída máxima de tensión entre la subestación de distribución y el extremo terminal más alejado de la red no deberá exceder el 7,0 % de la tensión nominal.

Sistema 220 V: Máxima caída tensión 15,4 V.

El sistema de distribución va ser monofásico en 220 V, se ha considerado el conductor 1x16/25, el cual tiene una capacidad de corriente de 64 A, según en ANEXO 08, de la potencia del inversor obtenemos la corriente eléctrica de diseño:

Aquí consideraremos la potencia del inversor

$$I_{MAX\ carga} = 5\ 000 / (220 * 0,9)$$

$$I_{MAX\ carga} = 25,25\ A$$

Como: $25,25 < 64$ OK (ANEXO 08)

c. Distancias mínimas del conductor a superficie del terreno

Tabla N° 2: Distancias mínimas del conductor a la superficie del terreno

Disposición	Carreteras y avenidas	Calles y Caminos	Áreas no transitables por vehículos	Calles y caminos en zonas rurales
Al cruce	6,5	5,5	4,0	5,5
A lo largo	5,5	5,0	4,0	4,5

Fuente: Elaborado por el propio Autor

d. Cargas De Alumbrado Público

Los puntos de iluminación se han establecido según la Norma DGE de Alumbrado de Vías Públicas vigente para la zona; por lo tanto, en este caso la iluminación corresponde exclusivamente a lo indispensable y de acuerdo a los requerimientos de un sistema rural, limitándose únicamente a las plazas públicas, calles principales y/o vías de acceso a la localidad. (Sector Típico 5).

Tabla N° 3: Lámparas de alumbrado y sus potencias

Tipo de Lámpara	Pot. de Lámpara (W)	Pérdidas (W)	Total (W)
Vapor de Sodio	50	10	60

Fuente: Norma DGE RD N° 031-2003EM/DGE - Bases para el diseño de Líneas y Redes Secundarias con Conductor Autoportante para Electrificación Rural.

B. Cálculos Mecánicos

Los cálculos mecánicos tienen la finalidad de determinar las tensiones y flechas en las diversas condiciones de operación.

a. Hipótesis de Estado

Para los cálculos mecánicos del conductor las hipótesis de estado se definen sobre la base de los factores meteorológicos, tal como se observa en la Tabla 23.

Tabla 4: hipótesis para usar la ecuación de TRUXA

HIPÓTESIS N° 1: Condición de máximo esfuerzo	Temperatura: 5°C. Velocidad de viento: 70 Km/h.
HIPÓTESIS N° 2: Condición de mayor duración (EDS)	Temperatura: Media anual (entre 15 y 25°C, salvo excepciones) 15° C. Velocidad de viento: Nula.
HIPÓTESIS N°3: Condición de flecha máxima	Temperatura: 40°C. Velocidad de viento: Nula.

Fuente: CNE Suministro

b. Esfuerzos mecánicos en el conductor portante

- El esfuerzo del conductor portante de aleación de aluminio será en todos los casos, de 52,3 N/mm², aproximadamente 18 % del esfuerzo de rotura del conductor.
- El esfuerzo máximo del conductor no superará 176 N/mm².
- Cuando, debido a la presencia de hielo, los esfuerzos en el conductor portante sobrepasarán lo máximo establecido, consultor podrá adoptar un esfuerzo EDS menor a 52,3 N/mm².

Altura del poste:

Para postes con respecto al suelo se considera una distancia mínima de 5,50 m. La distancia del vértice del poste al inicio del gancho de suspensión será de 0,30 m

La flecha según los vanos y tipo de conductores.

La longitud de empotramiento será:

$$\text{Atura de empotramiento} = \frac{H}{10} + 0,2$$

La altura necesaria del poste será:

$$H = \frac{H}{10} + 0,2 + D_{\min} + F_{\max} + H_c$$

Donde:

H : Altura del poste en metros.

D_{\min} : distancia mínima al terreno en metros.

F_{\max} : Flecha máxima en metros.

H_c : Distancia del punta del poste al conductor más bajo en metros.

Para: $D_{\min} = 5,5$ m. y $F_{\max} = 1,20$ m. Tenemos $H = 7,8$ m.

Por lo tanto, la utilización de postes de concreto de 8,00 m. de longitud se justifica.

Tabla N° 5: Características De Los Postes De Concreto Armado

Longitud del poste (m)	8	8
Longitud de empotramiento del poste (m)	1,0	1,0
Diámetro mínima en la cabeza (mm)	120	120
Diámetro mínima en la base (mm)	240	240
Diámetro de empotramiento (mm)	225	225
Altura donde se aplica la fuerza del viento (m)	3,14	3,14
Carga de trabajo a 0,15 m de la cabeza (kg)	200	300
Carga de rotura (kg)	400	400
Masa por unidad (kg)	385	406

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Tabla N° 6: Características de los Cables Autoportantes

FORMACION	SECCION DEL CONDUCTOR PORTANTE (mm ²)	DIAM EXTERIOR TOTAL (mm)	MASA TOTAL (kg/m)	MODULO DE ELAST. DEL PORTANTE (kN/mm ²)	COEFICIEN. DE DILAT. TERMICA (1/°C)
3x35+16/25	25	20,0	0,481	60,82	21x10-6
3x25+16/25	25	18,5	0,397	60,82	21x10-6
3x16+16/25	25	16,5	0,310	60,82	21x10-6
3x35/25	25	20,0	0,419	60,82	21x10-6
3x25/25	25	18,5	0,336	60,82	21x10-6
3x16/25	25	16,5	0,249	60,82	21x10-6
2x35+16/25	25	20,0	0,362	60,82	21x10-6
2x25+16/25	25	18,5	0,307	60,82	21x10-6
2x16+16/25	25	16,5	0,249	60,82	21x10-6
2x16/25	25	16,5	0,187	60,82	21x10-6
1x16/25	25	16,5	0,125	60,82	21x10-6

Fuente: Norma D.G.E. RD N° 031-2003-EM

4.4 Metrado y Presupuesto

4.4.1 Metrado y presupuesto del sistema fotovoltaico

Tabla N° 7: Valor Referencial para el suministro de materiales para el sistema fotovoltaico

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo (S/.)
Aerogenerador ENAIR 70 PRO de 5kW	Und.	1	29696,39	29696,39
Torre de 18 m + controlador eólico	Und.	1	16116,48	16116,48
Paneles solares SIMAX 190 Wp	Und.	36	721	25956
Baterías Rolls de 503 Ah	Und.	12	3425	41100
Inversor VICTRON ENERGY de 5 kW	Und.	1	8789,62	8789,62
Estructura para 09 paneles solares	Und.	4	2162,9	8651,6
Controlador fotovoltaico	Und.	1	3533,31	3533,31
Accesorios	Glb.	1	500	500
Total				134343,4

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Además, se debe considerar la capacitación del personal para que puedan desempeñar el mantenimiento preventivo del sistema híbrido eólico fotovoltaico, Se consideran S/. 2 500,00 para gastos de capacitación del personal.

Tabla N° 8: Costo Directo Microred Hibrida Eólico Solar

ITEM	DESCRIPCION	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	134343,4
2	MANO DE OBRA	7834,0
3	TRANSPORTE	5466,8
4	CAPACITACION	2500,0
COSTO DIRECTO TOTAL S/.		150144,2

Fuente: Elaborado por el propio Autor

4.4.2 Metrado y presupuesto de la red de distribución secundaria

Tabla N° 9: Suministro de Materiales

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
A	PRESUPUESTO DEL SISTEMA HIBRIDO: EOLICO FOTOVOLTAICO	150144,15
B	PRESUPUESTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	38416,95
	TOTAL	188561,10
C	GASTOS GENERALES	9428,06
D	UTILIDADES	18856,11
	COSTO DIRECTO	216845,27
F	IGV	39032,15
	TOTAL	255877,42

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Tabla N° 10: Valor referencial para el montaje de las redes secundarias

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID.	METRADO	METRADO TOTAL CANT.	PRECIO UNIT. \$/	TOTAL \$/
			(1) CANT.			
1,00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
1,01	REPLANTEO TOPOGRÁFICO, UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA DE DETALLE DE LAS REDES SECUNDARIAS	Loc	1	1	700	700
	SUB-TOTAL 1:					700,00
2,00	<u>INSTALACIÓN DE POSTES</u>					
2,01	TRANSLADO DE POSTES DE BT AL PUNTO DE IZAJE	u	10	10	43,19	0 431,90
2,02	EXCAVACIÓN DE HOYO EN TERRENO TIPO I	u	13	13	42,00	546,00
2,03	IZADO DE POSTES	m³	10,24	10,24	86,25	0 883,20
2,04	CIMENTACION DE POSTES CAC DE BT	u	10	10	27,93	0 279,30
2,04	CODIFICACION DE POSTES DE CAC DE BAT	u	13	13	51,16	665,08
2,04	SOLADO DE CONCRETO CICLPEO PARA POSTES DE BT	u	23	23	14,87	342,01
2,06	TRANASLADOS DE AGREGADOS A PUNTO DE IZAJE	m³	7,17	7,17	85,26	0 611,31
	SUB-TOTAL 2:					3 758,80
3,00	<u>INSTALACIÓN DE RETENIDAS</u>					
3,01	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I (arcilloso)	m³	11,26	11,26	42,00	0 472,92
3,02	INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA	u	11	11	36,49	401,39
3,03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE RETENIDA INCLINADA Y VERTICAL	m³	10,14	10,14	34,52	0 350,03
	SUB-TOTAL 3:					1 224,34
4,00	<u>MONTAJE DE ARMADOS</u>					
4,02	ARMADO TIPO E1/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	8	8	13,12	104,96
4,04	ARMADO TIPO E'1/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	0	0	13,12	0,00
4,08	ARMADO TIPO E3/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	5	5	13,12	65,60
4,10	ARMADO TIPO E4/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	6	6	13,12	78,72
4,12	ARMADO TIPO E5/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	1	1	13,12	13,12
4,14	ARMADO TIPO E6/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	0	0	13,12	0,00
	ARMADO TIPO E'1/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	0	0	15,75	0,00
	ARMADO TIPO E'4/S, SIN CAJA DE DERMACIÓN PARA ACOMETIDA	u	0	0	15,75	0,00
	SUB-TOTAL 4:					0 262,40
5,00	<u>MONTAJE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES</u>					
	COMPRENDE TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE :					
5,01	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 2X25+16/25 mm²	km	0,924	0,92	624,96	574,96
	SUB-TOTAL 5:					0 574,96
6,00	<u>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</u>					
6,01	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I (arcilloso)	m³	4,10	4,10	31,62	129,64
6,02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1	u	4	4	29,73	118,92
6,03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 CON TIERRACERVIDA	m³	4,10	4,10	42,76	0 175,32
	SUB-TOTAL 6:					0 423,88
7,00	<u>PASTORALES, LUMINARIAS Y LAMPARAS</u>					
7,01	INSTALACIÓN DE PASTORAL DE A° G°	u	3	3	20,33	60,99
7,02	INSTALACIÓN DE LUMINARIA Y LÁMPARA	u	3	3	35,81	107,43
	SUB-TOTAL 7:					168,42
8,00	<u>CONEXIONES DOMICILIARIAS</u>					
8,03	CONEXIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	u	21	21	36,49	766,29
8,05	MONTAJE DE MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA Y CAJA	u	21	21	20,10	422,10
8,06	CONTRASTE DE MEDIDOR MONOFÁSICO DE ENERGÍA ACTIVA - ELECTRÓNICO	u	21	21	25,00	0 525,00
	SUB-TOTAL 8:					1 713,39
9,00	<u>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO:</u>					
9,01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Loc	1	1	500,00	500,00
9,02	EXPEDIENTE TECNICO FINALES CONFORME A OBRA (1 ORIGINAL + 3 COPIAS) DE REDES SECUNDARIAS, INC. LA PRESENTACIÓN DIGITALIZADA DEL EXPEDIENTE EN UN CD	Glb	1	1	1200,00	1.200,00
	SUB-TOTAL 9:					1.700,00
TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					\$/	10 526,19

Fuente: Elaborado por el propio Autor

Tabla N° 11: Presupuesto para la Red Secundaria

ITEM	DESCRIPCION	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	134343,4
2	MANO DE OBRA	7834,0
3	TRANSPORTE	5466,8
4	CAPACITACION	2500,0
COSTO DIRECTO TOTAL S/.		150144,2

Fuente: Elaborado por el propio Autor

4.4.3 Presupuesto Total

Tabla N° 12: presupuesto referencial total

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
A	PRESUPUESTO DEL SISTEMA HIBRIDO: EOLICO FOTOVOLTAICO	150144,15
B	PRESUPUESTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	38416,95
	TOTAL	188561,10
C	GASTOS GENERALES	9428,06
D	UTILIDADES	18856,11
	COSTO DIRECTO	216845,27
F	IGV	39032,15
	TOTAL	255877,42

Fuente: Elaborado por el propio Autor

4.5 Evaluación Económica del Proyecto

4.5.1 Costo Teórico de la Energía Generada

Para calcular el Costo Teórico de la Energía Generada se usará la siguiente formula:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{i + Mt}{(1 + r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E}{(1 + r)^t}}$$

Donde:

i = Inversión Inicial (S/.)	150144,15
E = Energía durante la vida del sistema (20 años)	2629522,35
Mt = Costes de operación y mantenimiento (S/.)	30028,83
r = Tasa de descuento	0,12

Costo de la Energía Generada (S/./kW-h)	0,06851928
--	-------------------

4.5.2 Cálculo de los Indicadores Económicos

Para realizar la evaluación económica debemos considerar los siguientes parámetros.

Costo de Venta de Energía: 0,5 S/. /kWh

Inversión Total: S/. 255877,42

Con lo cual obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 21: Evaluación Económica

	0	1	2	3	4	10	11	18	19	20
Inversión Inicial	-255877,42									
Gastos en Operación y Mantenimiento		-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44
TOTAL EGRESOS	-255877,42	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44	-1501,44
Ingresos por ventas de energía (0,5 \$/kW-h)		3062,69	3084,90	3107,33	3129,98	3270,76	3295,05	3472,05	3498,36	3524,94
Ingresos por bonos de CO2		35000,00	35253,77	35510,09	35768,97	37377,71	37655,32	39678,09	39978,76	40282,44
Ahorro de pobladores en leña y velas		6000,00	6043,50	6087,44	6131,82	6407,61	6455,20	6801,96	6853,50	6905,56
TOTAL DE INGRESOS		44062,69	44382,18	44704,86	45030,78	47056,08	47405,57	49952,10	50330,62	50712,94
BENEFICIOS NETOS	-255877,42	42561,25	42880,73	43203,42	43529,34	45554,63	45904,13	48450,66	48829,18	49211,50

VAN	77097,75
TIR	16%

Fuente: Elaborado por el Autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo al estudio realizado para el presente proyecto, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El Centro Poblado Señor de la Humildad requiere una Energía diaria de 19,32 kW-h/día y la Potencia requerida es de 4,024 kW.
- Como resultado del recurso Solar y Eólico en el Centro Poblado Señor de la Humildad se tiene que la radiación media es de 3,48 kW h/m², y la velocidad del viento media es de 4,86 m/s.
- El Sistema Hibrido comprenderá de: 01 Aerogenerador ENAIR 70 PRO de 5 kW, 36 Paneles Fotovoltaicos SIMAX 190 Wp, 12 Baterías Rolls de 503 Ah, 01 inversor VICTRON ENERGY de 5 kW.
- El Presupuesto que involucra la Microred Hibrida Eólica Soar es de: S/. 255877,42
- El costo teórico de generar energía eléctrica es de S/. 0,068519, y como resultado de la evaluación económica a 20 años se obtuvo un VAN de S/. 77097,75 y una TIR de 16%
- Por todo lo antes mencionado resulta que el Proyecto es VIABLE.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que en otras localidades que no cuentan con el Servicio de Energía Eléctrica se evalúe la posibilidad de utilizar las energías renovables, como mecanismo de solución ante la carencia de este servicio..
- Se recomienda que los Gobiernos Regionales realicen un inventario de los recursos energéticos renovables a fin de evaluar sus potencialidades y por ende sus usos..

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

Agustin Castejon, G. S. (2015). Instalaciones Solares Fotovoltaicas. España: Reverte.

Chercca Ramírez, J. A. (2014). Aprovechamiento del Recurso Eólico y Solar en la Generación de Energía Eléctrica y la Reducción de emisiones de CO₂ en el Poblado Rural La Gramita de Casma. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

Diaz Galinos, L. A. (2010). Análisis Energético de un Sistema Híbrido Eólico - Fotovoltaico en el Sector Típico IV utilizando el método de Series Sintéticas. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.

Guevara Medina, M. (2013). Sistema Híbrido de Generación de Energía Eléctrica Eólico - Fotovoltaico Aislado para el Suministro Eléctrico demandado por un Edificio Habitacional. Mexico: Universidad Profesional Adolfo López Matos.

Herrera Barros, V. C. (2011). Sistema Híbrido Eólico - Fotovoltaico para la Generación de Energía Eléctrica en el Departamento de Turismo del Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Hualpa Mamani, M. T. (2016). Estudio de factibilidad de sistemas híbridos eólico solar en el departamento de Moquegua. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

Llauce Chozo, A. J. (2016). Implementación de sistema fotovoltaico para reducir el consumo de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica en el restaurant el Cruceño, ubicado en el km 901, carretera Lambayeque – Piura. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Mendez Viroto, F. J. (2010). Análisis y Técnicas para la implementación de un Sistema Híbrido Solar Eólico. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.

SENAMHI. (2003). Atlas de energia solar del Peru. Lima, Perú: SENAMHI.

Serván Sócola, J. (2014). Análisis Técnico Económico de un Sistema Híbrido de Baja Potencia Eólico Solar conectado a la Red. Piura, Perú: Universidad de Piura.

TECSUP. (2016). Generación de energía fotovoltaica. Lima, Perú: Tecsup.

ANEXOS

ANEXO 1: DATA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO A LA ALTURA DE 2 m

ANEXO 2: DATA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO A LA ALTURA DE 18 m

ANEXO 3: RADIACIÓN SOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ANEXO 4: FICHA TÉCNICA DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS SIMAX DE 190 Wp

ANEXO 5: FICHA TÉCNICA DE LAS BATERÍAS ROLLS DE 12 V-503 Ah

ANEXO 6: FICHA TÉCNICA DEL INVERSOR VICTRON ENERGY 5 KW

ANEXO 7: CATALOGO DE CABLES NYY

ANEXO 8: PARÁMETROS Y FACTORES DE CAÍDA DE TENSIÓN

ANEXO 9: FICHA TÉCNICA DEL AEROGENERADOR

ANEXO 10: ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

ANEXO 11: SOLARIMETRO MODELO (TES 1333 SOLAR POWE METER).

ANEXO 12: PLANOS DEL SISTEMA HIBRIDO Y RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

ANEXO 1: DATA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO A LA ALTURA DE 2 m

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
01/03/2019	00:00:00	0,3	252	01/03/2018	01:00:00	0,5	230
01/03/2019	03:00:00	1,3	12	01/03/2018	04:00:00	0,4	243
01/03/2019	05:00:00	0,3	164	01/03/2018	06:00:00	0,1	284
01/03/2019	07:00:00	0,7	9	01/03/2018	08:00:00	0,4	16
01/03/2019	09:00:00	0,5	64	01/03/2018	10:00:00	0,5	65
01/03/2019	11:00:00	0,6	254	01/03/2018	12:00:00	2,1	23
01/03/2019	13:00:00	1,1	27	01/03/2018	14:00:00	1,3	331
01/03/2019	15:00:00	0,8	225	01/03/2018	16:00:00	1,8	8
01/03/2019	17:00:00	2,3	2	01/03/2018	18:00:00	0,4	114
01/03/2019	19:00:00	0,1	222	01/03/2018	21:00:00	0,7	156
01/03/2019	22:00:00	0,5	340	01/03/2018	23:00:00	0,1	327
02/03/2019	00:00:00	0,3	172	02/03/2018	01:00:00	0,5	31
02/03/2019	02:00:00	0,3	224	02/03/2018	03:00:00	0,7	319
02/03/2019	04:00:00	0,8	108	02/03/2018	05:00:00	0,5	59
02/03/2019	06:00:00	0,9	88	02/03/2018	07:00:00	0,2	137
02/03/2019	09:00:00	1	303	02/03/2018	10:00:00	1,3	118
02/03/2019	11:00:00	0,6	224	02/03/2018	12:00:00	1,8	42
02/03/2019	13:00:00	2,5	329	02/03/2018	14:00:00	3	34
02/03/2019	15:00:00	2,9	246	02/03/2018	16:00:00	2,6	251
02/03/2019	17:00:00	1,6	273	02/03/2018	18:00:00	3,1	5
02/03/2019	19:00:00	2,1	2	02/03/2018	20:00:00	1,8	335
02/03/2019	21:00:00	0,7	359	02/03/2018	22:00:00	0,7	2
02/03/2019	23:00:00	0,1	259	03/03/2018	00:00:00	0,6	11
03/03/2019	01:00:00	0,4	359	03/03/2018	02:00:00	0,6	272
03/03/2019	03:00:00	0,8	279	03/03/2018	04:00:00	0,1	209
03/03/2019	05:00:00	0,7	2	03/03/2018	06:00:00	0,5	266
03/03/2019	07:00:00	0,8	125	03/03/2018	08:00:00	0,6	57
03/03/2019	09:00:00	0,5	36	03/03/2018	10:00:00	1,2	278
03/03/2019	11:00:00	1,7	92	03/03/2018	12:00:00	1,8	336
03/03/2019	13:00:00	1,8	11	03/03/2018	14:00:00	2	14
03/03/2019	15:00:00	0,5	181	03/03/2018	16:00:00	0,7	3
03/03/2019	17:00:00	0,7	24	03/03/2018	18:00:00	1,4	174
03/03/2019	19:00:00	0,5	122	03/03/2018	20:00:00	0,2	197
03/03/2019	21:00:00	0,4	178	03/03/2018	22:00:00	0,2	36
03/03/2019	23:00:00	0,6	356	04/03/2018	00:00:00	0,8	259
04/03/2019	01:00:00	0,2	161	04/03/2018	02:00:00	1,6	173

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
04/03/2019	04:00:00	1	91	04/03/2018	05:00:00	0,7	146
04/03/2019	06:00:00	0,6	182	04/03/2018	07:00:00	0,1	71
04/03/2019	08:00:00	0,1	317	04/03/2018	09:00:00	1,8	127
04/03/2019	10:00:00	1,1	122	04/03/2018	11:00:00	1	154
04/03/2019	12:00:00	2,9	22	04/03/2018	13:00:00	2	327
04/03/2019	14:00:00	4,2	345	04/03/2018	15:00:00	0,2	210
04/03/2019	16:00:00	1,4	38	04/03/2018	17:00:00	3,4	338
04/03/2019	18:00:00	0,7	302	04/03/2018	19:00:00	0,2	301
04/03/2019	20:00:00	1,3	76	04/03/2018	21:00:00	0,8	24
04/03/2019	22:00:00	0,2	43	04/03/2018	23:00:00	0,1	244
05/03/2019	00:00:00	0,2	199	05/03/2018	01:00:00	0,5	250
05/03/2019	02:00:00	0,4	279	05/03/2018	03:00:00	0,5	250
05/03/2019	04:00:00	0,6	141	05/03/2018	05:00:00	0,1	17
05/03/2019	06:00:00	1	160	05/03/2018	07:00:00	0,1	131
05/03/2019	08:00:00	0,1	255	05/03/2018	09:00:00	1,6	354
05/03/2019	10:00:00	1,9	10	05/03/2018	11:00:00	1,8	43
05/03/2019	12:00:00	2,7	22	05/03/2018	13:00:00	2,6	345
05/03/2019	14:00:00	4,5	354	05/03/2018	15:00:00	4,3	341
05/03/2019	16:00:00	3,7	5	05/03/2018	17:00:00	3,8	339
05/03/2019	18:00:00	3,2	7	05/03/2018	19:00:00	1,6	347
05/03/2019	20:00:00	0,3	197	05/03/2018	21:00:00	0,5	10
05/03/2019	22:00:00	0,3	78	05/03/2018	23:00:00	0,7	230
06/03/2019	00:00:00	0,4	166	06/03/2018	02:00:00	0,7	242
06/03/2019	03:00:00	0,2	217	06/03/2018	04:00:00	0,3	224
06/03/2019	05:00:00	0,8	230	06/03/2018	06:00:00	0,6	177
06/03/2019	07:00:00	0,1	54	06/03/2018	08:00:00	1	344
06/03/2019	09:00:00	2,6	35	06/03/2018	10:00:00	5,7	21
06/03/2019	11:00:00	4	5	06/03/2018	12:00:00	0,9	22
06/03/2019	13:00:00	3,3	358	06/03/2018	14:00:00	2,2	61
06/03/2019	15:00:00	1,8	288	06/03/2018	16:00:00	3,1	273
06/03/2019	17:00:00	0,5	287	06/03/2018	18:00:00	1,1	339
06/03/2019	19:00:00	0,5	157	06/03/2018	20:00:00	0,1	12
06/03/2019	21:00:00	0,6	316	06/03/2018	22:00:00	0,9	10
06/03/2019	23:00:00	0,2	221	07/03/2018	00:00:00	0,1	168
07/03/2019	01:00:00	0,5	212	07/03/2018	02:00:00	0,1	5

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
07/03/2019	03:00:00	0,8	21	07/03/2018	04:00:00	0,5	131
07/03/2019	05:00:00	0,4	64	07/03/2018	06:00:00	0,2	239
07/03/2019	07:00:00	1,4	124	07/03/2018	08:00:00	0,2	97
07/03/2019	09:00:00	0,3	135	07/03/2018	10:00:00	2,2	343
07/03/2019	11:00:00	2,2	11	07/03/2018	12:00:00	2,6	18
07/03/2019	13:00:00	2,2	341	07/03/2018	14:00:00	2,3	13
07/03/2019	15:00:00	2,7	6	07/03/2018	16:00:00	1,7	284
07/03/2019	17:00:00	0,6	324	07/03/2018	18:00:00	0,3	227
07/03/2019	19:00:00	0,9	347	07/03/2018	20:00:00	1	332
07/03/2019	21:00:00	0,1	321	07/03/2018	22:00:00	0,5	278
07/03/2019	23:00:00	0,2	176	08/03/2018	00:00:00	0,5	331
08/03/2019	01:00:00	0,4	93	08/03/2018	02:00:00	0,4	328
08/03/2019	03:00:00	0,4	300	08/03/2018	04:00:00	0,8	67
08/03/2019	05:00:00	0,4	237	08/03/2018	06:00:00	0,5	102
08/03/2019	07:00:00	0,1	102	08/03/2018	08:00:00	0,9	128
08/03/2019	09:00:00	0,5	69	08/03/2018	10:00:00	2	342
08/03/2019	11:00:00	2,8	352	08/03/2018	12:00:00	1,5	35
08/03/2019	13:00:00	3,1	353	08/03/2018	14:00:00	1,5	86
08/03/2019	15:00:00	1,6	359	08/03/2018	16:00:00	1,4	291
08/03/2019	17:00:00	1,7	242	08/03/2018	18:00:00	0,5	90
08/03/2019	19:00:00	0,2	97	08/03/2018	20:00:00	0,8	122
08/03/2019	21:00:00	0,4	301	08/03/2018	22:00:00	0,5	105
08/03/2019	23:00:00	0,3	244	09/03/2018	00:00:00	0,2	268
09/03/2019	01:00:00	0,5	340	09/03/2018	02:00:00	0,4	134
09/03/2019	03:00:00	0,1	262	09/03/2018	04:00:00	0,2	209
09/03/2019	05:00:00	0,4	203	09/03/2018	06:00:00	0,2	265
09/03/2019	07:00:00	0,6	258	09/03/2018	08:00:00	0,3	109
09/03/2019	09:00:00	0,6	119	09/03/2018	10:00:00	0,3	158
09/03/2019	11:00:00	2,6	154	09/03/2018	12:00:00	0,7	88
09/03/2019	13:00:00	1,4	22	09/03/2018	14:00:00	1	214
09/03/2019	15:00:00	0,2	330	09/03/2018	16:00:00	2,9	351
09/03/2019	17:00:00	0,9	133	09/03/2018	18:00:00	2,5	342
09/03/2019	19:00:00	0,6	230	09/03/2018	20:00:00	0,5	355
09/03/2019	21:00:00	0,4	356	09/03/2018	22:00:00	0,5	299
09/03/2019	23:00:00	0,2	2	10/03/2018	01:00:00	0,8	3

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
10/03/2019	02:00:00	1,9	318	10/03/2018	03:00:00	0,2	222
10/03/2019	04:00:00	0,3	89	10/03/2018	05:00:00	0,1	304
10/03/2019	06:00:00	0,5	107	10/03/2018	07:00:00	0,4	225
10/03/2019	08:00:00	0,7	218	10/03/2018	09:00:00	1,9	78
10/03/2019	10:00:00	2,9	142	10/03/2018	11:00:00	1,8	164
10/03/2019	12:00:00	1,7	30	10/03/2018	13:00:00	3,7	17
10/03/2019	14:00:00	3,7	18	10/03/2018	15:00:00	1	3
10/03/2019	16:00:00	0,8	29	10/03/2018	17:00:00	0,9	327
10/03/2019	18:00:00	1,1	131	10/03/2018	19:00:00	0,7	261
10/03/2019	20:00:00	0,6	152	10/03/2018	21:00:00	0,3	200
10/03/2019	22:00:00	0,1	197	10/03/2018	23:00:00	0,4	219
11/03/2019	00:00:00	0,1	164	11/03/2018	01:00:00	0,4	136
11/03/2019	02:00:00	0,4	124	11/03/2018	03:00:00	0,4	248
11/03/2019	04:00:00	0,7	182	11/03/2018	05:00:00	0,3	183
11/03/2019	06:00:00	0,3	229	11/03/2018	07:00:00	0,2	249
11/03/2019	08:00:00	0,9	90	11/03/2018	09:00:00	1,3	9
11/03/2019	10:00:00	3	355	11/03/2018	11:00:00	5,1	349
11/03/2019	12:00:00	1	19	11/03/2018	13:00:00	1,2	83
11/03/2019	14:00:00	1,9	3	11/03/2018	15:00:00	0,5	228
11/03/2019	16:00:00	1,4	139	11/03/2018	17:00:00	0,3	201
11/03/2019	18:00:00	0,3	154	11/03/2018	19:00:00	0,2	262
11/03/2019	20:00:00	0,2	209	11/03/2018	21:00:00	0,4	231
11/03/2019	22:00:00	0,6	111	11/03/2018	23:00:00	0,5	216
12/03/2019	00:00:00	0,2	180	12/03/2018	01:00:00	0,3	149
12/03/2019	02:00:00	0,4	25	12/03/2018	03:00:00	0,1	119
12/03/2019	04:00:00	0,4	187	12/03/2018	05:00:00	0,2	199
12/03/2019	06:00:00	0,4	114	12/03/2018	07:00:00	0,2	196
12/03/2019	08:00:00	0,4	30	12/03/2018	09:00:00	0,6	69
12/03/2019	10:00:00	0,7	93	12/03/2018	11:00:00	2,2	15
12/03/2019	12:00:00	6	0	12/03/2018	13:00:00	3,4	19
12/03/2019	14:00:00	3,4	2	12/03/2018	15:00:00	1,2	140
12/03/2019	16:00:00	2,2	13	12/03/2018	17:00:00	0,9	348
12/03/2019	18:00:00	1,4	335	12/03/2018	19:00:00	0,5	342
12/03/2019	20:00:00	0,4	5	12/03/2018	21:00:00	1	165
12/03/2019	22:00:00	0,2	157	12/03/2018	23:00:00	0,2	324

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
13/03/2019	00:00:00	0,6	180	13/03/2018	01:00:00	0,1	309
13/03/2019	02:00:00	0,2	155	13/03/2018	03:00:00	0,5	248
13/03/2019	04:00:00	0,2	136	13/03/2018	05:00:00	0,4	167
13/03/2019	06:00:00	0,1	266	13/03/2018	07:00:00	0,9	21
13/03/2019	08:00:00	0,7	51	13/03/2018	09:00:00	0,3	171
13/03/2019	10:00:00	0,9	319	13/03/2018	11:00:00	1,1	4
13/03/2019	12:00:00	2,9	269	13/03/2018	13:00:00	3,2	230
13/03/2019	14:00:00	0,9	219	13/03/2018	15:00:00	1,6	315
13/03/2019	16:00:00	0,9	249	13/03/2018	17:00:00	1,4	339
13/03/2019	18:00:00	0,8	142	13/03/2018	19:00:00	0,6	165
13/03/2019	20:00:00	0,6	260	13/03/2018	21:00:00	0,7	67
13/03/2019	22:00:00	0,3	224	13/03/2018	23:00:00	1	9
14/03/2019	00:00:00	0,3	243	14/03/2018	01:00:00	0,3	208
14/03/2019	02:00:00	0,4	161	14/03/2018	03:00:00	0,8	317
14/03/2019	04:00:00	0,2	22	14/03/2018	05:00:00	0,2	161
14/03/2019	06:00:00	0,5	217	14/03/2018	07:00:00	0,8	54
14/03/2019	08:00:00	0,6	92	14/03/2018	09:00:00	0,5	253
14/03/2019	10:00:00	0,2	134	14/03/2018	11:00:00	1,2	29
14/03/2019	12:00:00	0,5	137	14/03/2018	13:00:00	2,1	325
14/03/2019	14:00:00	0,6	230	14/03/2018	15:00:00	1,2	4
14/03/2019	16:00:00	1,7	291	14/03/2018	17:00:00	0,7	32
14/03/2019	18:00:00	1,6	337	14/03/2018	19:00:00	0,8	356
14/03/2019	20:00:00	1,6	344	14/03/2018	21:00:00	0,8	326
14/03/2019	22:00:00	0,4	324	15/03/2018	00:00:00	1,2	324
15/03/2019	01:00:00	0,5	91	15/03/2018	02:00:00	0,3	221
15/03/2019	03:00:00	0,3	127	15/03/2018	04:00:00	0,6	356
15/03/2019	05:00:00	0,3	323	15/03/2018	06:00:00	0,3	209
15/03/2019	07:00:00	0,5	1	15/03/2018	08:00:00	0,6	273
15/03/2019	09:00:00	1,4	352	15/03/2018	10:00:00	1,3	263
15/03/2019	11:00:00	2,3	291	15/03/2018	12:00:00	2,7	309
15/03/2019	13:00:00	4,5	252	15/03/2018	14:00:00	0,7	314
15/03/2019	15:00:00	3,2	295	15/03/2018	16:00:00	0,8	209
15/03/2019	17:00:00	1,4	332	15/03/2018	18:00:00	2,8	297
15/03/2019	19:00:00	1,3	11	15/03/2018	20:00:00	0,1	235
15/03/2019	21:00:00	0,9	146	15/03/2018	22:00:00	0,5	163

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
15/03/2019	23:00:00	0,5	55	16/03/2018	00:00:00	0,4	212
16/03/2019	01:00:00	0,8	136	16/03/2018	02:00:00	0,2	184
16/03/2019	03:00:00	0,2	250	16/03/2018	04:00:00	0,1	267
16/03/2019	05:00:00	0,3	182	16/03/2018	06:00:00	0,1	83
16/03/2019	08:00:00	1,1	94	16/03/2018	09:00:00	0,6	304
16/03/2019	10:00:00	1,5	18	16/03/2018	11:00:00	1,8	229
16/03/2019	12:00:00	0,7	105	16/03/2018	13:00:00	2,5	320
16/03/2019	14:00:00	2,5	285	16/03/2018	15:00:00	3,3	316
16/03/2019	16:00:00	4,5	309	16/03/2018	17:00:00	1,5	255
16/03/2019	18:00:00	0,8	292	16/03/2018	19:00:00	1,7	10
16/03/2019	20:00:00	1,7	334	16/03/2018	21:00:00	2,4	285
16/03/2019	22:00:00	1,4	299	16/03/2018	23:00:00	2,1	231
17/03/2019	00:00:00	2,5	277	17/03/2018	01:00:00	2	269
17/03/2019	02:00:00	1,1	252	17/03/2018	03:00:00	1,5	288
17/03/2019	04:00:00	1,5	321	17/03/2018	05:00:00	1,1	260
17/03/2019	06:00:00	0,3	93	17/03/2018	07:00:00	0,3	28
17/03/2019	08:00:00	0,5	95	17/03/2018	09:00:00	0,6	9
17/03/2019	10:00:00	2,1	19	17/03/2018	11:00:00	1,5	351
17/03/2019	12:00:00	3,5	331	17/03/2018	13:00:00	2,6	279
17/03/2019	14:00:00	3,6	315	17/03/2018	15:00:00	3,5	320
17/03/2019	16:00:00	0,2	292	17/03/2018	17:00:00	1,8	232
17/03/2019	18:00:00	0,8	290	17/03/2018	19:00:00	1,1	293
17/03/2019	20:00:00	0,8	348	17/03/2018	21:00:00	0,7	222
17/03/2019	22:00:00	1,1	264	17/03/2018	23:00:00	0,6	178
18/03/2019	00:00:00	0,4	187	18/03/2018	01:00:00	0,6	169
18/03/2019	02:00:00	0,7	339	18/03/2018	03:00:00	0,2	29
18/03/2019	04:00:00	0,3	249	18/03/2018	05:00:00	0,3	269
18/03/2019	06:00:00	0,3	207	18/03/2018	07:00:00	0,6	121
18/03/2019	08:00:00	0,3	243	18/03/2018	09:00:00	0,1	352
18/03/2019	10:00:00	0,8	316	18/03/2018	11:00:00	1,4	13
18/03/2019	12:00:00	1,2	245	18/03/2018	13:00:00	0,6	55
18/03/2019	14:00:00	0,4	213	18/03/2018	15:00:00	0,7	28
18/03/2019	16:00:00	1,3	316	18/03/2018	17:00:00	0,6	339
18/03/2019	18:00:00	0,2	35	18/03/2018	19:00:00	0,7	331
18/03/2019	20:00:00	0,8	235	18/03/2018	21:00:00	1,7	326

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
18/03/2019	22:00:00	1,3	345	18/03/2018	23:00:00	0,3	256
19/03/2019	00:00:00	0,6	9	19/03/2018	02:00:00	0,1	40
19/03/2019	03:00:00	0,3	314	19/03/2018	04:00:00	0,3	32
19/03/2019	05:00:00	0,4	98	19/03/2018	06:00:00	0,5	165
19/03/2019	07:00:00	0,1	100	19/03/2018	08:00:00	0,4	264
19/03/2019	09:00:00	0,7	71	19/03/2018	10:00:00	1,3	130
19/03/2019	11:00:00	1,3	85	19/03/2018	12:00:00	2,3	346
19/03/2019	13:00:00	1,1	171	19/03/2018	14:00:00	1	1
19/03/2019	15:00:00	0,3	199	19/03/2018	16:00:00	0,7	255
19/03/2019	17:00:00	1,1	358	19/03/2018	18:00:00	1,6	358
19/03/2019	19:00:00	0,5	270	19/03/2018	20:00:00	0,3	26
19/03/2019	21:00:00	0,3	11	19/03/2018	22:00:00	0,6	174
19/03/2019	23:00:00	0,5	90	20/03/2018	00:00:00	0,2	277
20/03/2019	01:00:00	0,3	214	20/03/2018	02:00:00	0,2	306
20/03/2019	03:00:00	0,3	66	20/03/2018	04:00:00	0,6	89
20/03/2019	05:00:00	0,3	284	20/03/2018	06:00:00	0,4	289
20/03/2019	07:00:00	0,1	77	20/03/2018	08:00:00	0,2	52
20/03/2019	09:00:00	1	54	20/03/2018	10:00:00	0,7	181
20/03/2019	11:00:00	0,2	339	20/03/2018	12:00:00	2,3	24
20/03/2019	13:00:00	1,9	289	20/03/2018	14:00:00	2,7	266
20/03/2019	15:00:00	3,5	309	20/03/2018	16:00:00	1,4	255
20/03/2019	17:00:00	0,9	144	20/03/2018	18:00:00	0,5	2
20/03/2019	19:00:00	0,8	331	20/03/2018	20:00:00	0,6	276
20/03/2019	21:00:00	0,6	263	20/03/2018	22:00:00	0,4	193
20/03/2019	23:00:00	0,9	85	21/03/2018	00:00:00	0,3	176
21/03/2019	01:00:00	0,4	193	21/03/2018	02:00:00	0,1	231
21/03/2019	03:00:00	0,3	188	21/03/2018	04:00:00	0,4	235
21/03/2019	05:00:00	0,4	45	21/03/2018	06:00:00	0,3	21
21/03/2019	07:00:00	0,3	102	21/03/2018	08:00:00	1,7	3
21/03/2019	09:00:00	0,9	332	21/03/2018	10:00:00	2	78
21/03/2019	11:00:00	1,1	77	21/03/2018	12:00:00	4,4	25
21/03/2019	13:00:00	1,9	86	21/03/2018	14:00:00	0,5	188
21/03/2019	15:00:00	3,6	26	21/03/2018	16:00:00	1,3	279
21/03/2019	17:00:00	1,1	28	21/03/2018	18:00:00	0,2	158
21/03/2019	20:00:00	0,4	349	21/03/2018	21:00:00	0,6	175
21/03/2019	22:00:00	0,7	140	21/03/2018	23:00:00	0,5	273

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
22/03/2019	00:00:00	0,3	90	22/03/2018	01:00:00	0,5	318
22/03/2019	02:00:00	0,3	218	22/03/2018	03:00:00	0,2	310
22/03/2019	04:00:00	0,3	66	22/03/2018	05:00:00	0,1	124
22/03/2019	06:00:00	0,5	247	22/03/2018	07:00:00	0,1	4
22/03/2019	08:00:00	0,7	101	22/03/2018	09:00:00	1	121
22/03/2019	10:00:00	1,5	313	22/03/2018	11:00:00	0,8	350
22/03/2019	12:00:00	0,6	56	22/03/2018	13:00:00	1,3	332
22/03/2019	14:00:00	1,4	279	22/03/2018	15:00:00	1,2	158
22/03/2019	16:00:00	1,8	262	22/03/2018	17:00:00	0,7	280
22/03/2019	18:00:00	0,6	48	22/03/2018	19:00:00	0,3	5
22/03/2019	20:00:00	0,2	310	22/03/2018	21:00:00	0,3	168
22/03/2019	22:00:00	1,2	9	22/03/2018	23:00:00	0,9	56
23/03/2019	00:00:00	0,6	355	23/03/2018	01:00:00	0,1	91
23/03/2019	02:00:00	0,4	216	23/03/2018	03:00:00	0,5	313
23/03/2019	04:00:00	0,1	195	23/03/2018	05:00:00	0,6	28
23/03/2019	06:00:00	0,3	205	23/03/2018	07:00:00	0,4	145
23/03/2019	08:00:00	0,3	19	23/03/2018	09:00:00	0,6	183
23/03/2019	10:00:00	1	312	23/03/2018	11:00:00	2,8	319
23/03/2019	12:00:00	1,3	253	23/03/2018	13:00:00	2,2	308
23/03/2019	14:00:00	1,1	337	23/03/2018	15:00:00	2,2	350
23/03/2019	16:00:00	0,6	220	23/03/2018	17:00:00	0,5	53
23/03/2019	18:00:00	0,6	314	23/03/2018	19:00:00	1,2	281
23/03/2019	20:00:00	0,4	340	23/03/2018	21:00:00	0,9	325
23/03/2019	22:00:00	0,3	137	23/03/2018	23:00:00	0,4	321
24/03/2019	00:00:00	0,5	227	24/03/2018	01:00:00	0,3	345
24/03/2019	02:00:00	0,5	166	24/03/2018	03:00:00	0,5	38
24/03/2019	04:00:00	0,3	173	24/03/2018	05:00:00	1,3	114
24/03/2019	06:00:00	0,3	74	24/03/2018	07:00:00	0,3	313
24/03/2019	08:00:00	2	120	24/03/2018	09:00:00	1,2	335
24/03/2019	10:00:00	2,8	345	24/03/2018	11:00:00	3,7	17
24/03/2019	12:00:00	1,4	5	24/03/2018	13:00:00	0,5	342
24/03/2019	14:00:00	3,4	258	24/03/2018	15:00:00	1,6	8
24/03/2019	16:00:00	0,2	166	24/03/2018	17:00:00	0,9	34
24/03/2019	18:00:00	0,1	216	24/03/2018	19:00:00	0,8	178
24/03/2019	20:00:00	0,6	237	24/03/2018	21:00:00	0,3	168
24/03/2019	22:00:00	0,2	195	24/03/2018	23:00:00	0,7	72

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
25/03/2019	00:00:00	0,3	181	25/03/2018	01:00:00	0,3	246
25/03/2019	02:00:00	1,6	81	25/03/2018	03:00:00	0,4	132
25/03/2019	04:00:00	0,6	313	25/03/2018	05:00:00	0,4	186
25/03/2019	06:00:00	1	254	25/03/2018	07:00:00	0,3	235
25/03/2019	08:00:00	0,6	133	25/03/2018	09:00:00	0,5	266
25/03/2019	10:00:00	1,2	6	25/03/2018	11:00:00	3,2	10
25/03/2019	12:00:00	1,4	21	25/03/2018	13:00:00	0,5	271
25/03/2019	14:00:00	2,3	352	25/03/2018	15:00:00	0,6	23
25/03/2019	16:00:00	2,7	283	25/03/2018	17:00:00	2,2	301
25/03/2019	18:00:00	2	330	25/03/2018	19:00:00	2,4	267
25/03/2019	20:00:00	0,9	263	25/03/2018	21:00:00	1,1	20
25/03/2019	22:00:00	1,1	0	25/03/2018	23:00:00	2,2	14
26/03/2019	00:00:00	0,6	56	26/03/2018	01:00:00	0,5	10
26/03/2019	02:00:00	0,1	207	26/03/2018	03:00:00	0,3	9
26/03/2019	04:00:00	0,2	47	26/03/2018	05:00:00	0,2	51
26/03/2019	06:00:00	0,3	273	26/03/2018	07:00:00	0,5	344
26/03/2019	08:00:00	0,9	266	26/03/2018	09:00:00	0,5	239
26/03/2019	10:00:00	1,1	79	26/03/2018	11:00:00	0,9	146
26/03/2019	12:00:00	1,1	7	26/03/2018	13:00:00	1,2	83
26/03/2019	14:00:00	0,6	310	26/03/2018	15:00:00	0,8	163
26/03/2019	16:00:00	2	321	26/03/2018	17:00:00	0,5	167
26/03/2019	18:00:00	3,1	308	26/03/2018	19:00:00	1,6	284
26/03/2019	20:00:00	0,7	298	26/03/2018	21:00:00	0,6	307
26/03/2019	22:00:00	0,8	354	26/03/2018	23:00:00	0,5	195
27/03/2019	00:00:00	0,4	141	27/03/2018	01:00:00	0,2	82
27/03/2019	02:00:00	0,5	146	27/03/2018	03:00:00	0,6	128
27/03/2019	04:00:00	0,2	33	27/03/2018	05:00:00	0,3	245
27/03/2019	06:00:00	0,5	301	27/03/2018	07:00:00	0,3	134
27/03/2019	08:00:00	0,2	201	27/03/2018	09:00:00	0,4	3
27/03/2019	10:00:00	1,1	53	27/03/2018	11:00:00	1,6	6
27/03/2019	12:00:00	0,7	329	27/03/2018	13:00:00	0,4	265
27/03/2019	14:00:00	1,7	347	27/03/2018	15:00:00	0,9	210
27/03/2019	16:00:00	0,8	177	27/03/2018	17:00:00	0,6	263
27/03/2019	18:00:00	1,1	326	27/03/2018	19:00:00	0,7	217
27/03/2019	20:00:00	0,5	180	27/03/2018	21:00:00	0,7	28
27/03/2019	22:00:00	0,2	314	27/03/2018	23:00:00	0,3	93

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
28/03/2019	00:00:00	0,8	356	28/03/2018	01:00:00	0,1	77
28/03/2019	02:00:00	0,2	328	28/03/2018	03:00:00	0,4	341
28/03/2019	04:00:00	0,5	136	28/03/2018	05:00:00	0,4	141
28/03/2019	06:00:00	0,4	338	28/03/2018	08:00:00	0,4	237
28/03/2019	09:00:00	2,2	145	28/03/2018	10:00:00	0,7	77
28/03/2019	11:00:00	0,3	144	28/03/2018	12:00:00	3,5	1
28/03/2019	13:00:00	2,8	6	28/03/2018	14:00:00	1,2	230
28/03/2019	15:00:00	1,1	216	28/03/2018	16:00:00	0,6	161
28/03/2019	17:00:00	1,8	231	28/03/2018	18:00:00	1,1	349
28/03/2019	19:00:00	0,5	216	28/03/2018	20:00:00	0,7	223
28/03/2019	21:00:00	0,9	231	28/03/2018	22:00:00	0,7	354
28/03/2019	23:00:00	0,2	190	29/03/2018	01:00:00	0,6	147
29/03/2019	02:00:00	0,4	49	29/03/2018	03:00:00	0,3	262
29/03/2019	04:00:00	0,1	107	29/03/2018	05:00:00	0,3	172
29/03/2019	06:00:00	0,1	70	29/03/2018	07:00:00	0,3	222
29/03/2019	08:00:00	1,1	90	29/03/2018	09:00:00	0,3	49
29/03/2019	10:00:00	1,3	268	29/03/2018	11:00:00	1,4	359
29/03/2019	12:00:00	1,6	347	29/03/2018	13:00:00	1,5	21
29/03/2019	14:00:00	4,1	247	29/03/2018	15:00:00	2,6	275
29/03/2019	16:00:00	0,2	95	29/03/2018	17:00:00	1	165
29/03/2019	18:00:00	1,5	354	29/03/2018	19:00:00	0,4	285
29/03/2019	20:00:00	0,1	94	29/03/2018	21:00:00	1	0
29/03/2019	22:00:00	0,1	135	29/03/2018	23:00:00	0,3	315
30/03/2019	00:00:00	0,3	356	30/03/2018	02:00:00	0,4	144
30/03/2019	03:00:00	0,6	275	30/03/2018	04:00:00	0,1	176
30/03/2019	05:00:00	0,2	256	30/03/2018	06:00:00	0,1	226
30/03/2019	07:00:00	0,6	130	30/03/2018	08:00:00	0,4	39
30/03/2019	09:00:00	0,3	45	30/03/2018	10:00:00	1,7	22
30/03/2019	11:00:00	2,2	98	30/03/2018	12:00:00	0,3	237
30/03/2019	13:00:00	3,6	131	30/03/2018	14:00:00	2,1	66
30/03/2019	15:00:00	1,3	246	30/03/2018	16:00:00	1,5	263
30/03/2019	17:00:00	2,4	289	30/03/2018	19:00:00	0,1	46
30/03/2019	20:00:00	0,3	260	30/03/2018	22:00:00	0,1	201
30/03/2019	23:00:00	1,2	342	31/03/2018	00:00:00	1,5	327
31/03/2019	01:00:00	0,6	7	31/03/2018	02:00:00	0,7	341
31/03/2019	03:00:00	0,6	51	31/03/2018	04:00:00	0,8	339

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
31/03/2019	05:00:00	0,8	346	31/03/2018	06:00:00	0,3	311
31/03/2019	07:00:00	0,5	347	31/03/2018	08:00:00	1,2	40
31/03/2019	09:00:00	1	142	31/03/2018	10:00:00	1,3	185
31/03/2019	11:00:00	1,4	179	31/03/2018	12:00:00	0,2	167
31/03/2019	13:00:00	0,3	113	31/03/2018	14:00:00	0,5	59
31/03/2019	15:00:00	0,5	183	31/03/2018	16:00:00	0,5	82
31/03/2019	17:00:00	1,5	338	31/03/2018	18:00:00	0,6	329
31/03/2019	19:00:00	0,3	32	31/03/2018	20:00:00	0,1	211
31/03/2019	21:00:00	0,6	12	31/03/2018	22:00:00	0,9	19
31/03/2019	23:00:00	0,9	233	01/04/2018	00:00:00	1,2	18
01/04/2019	01:00:00	0,6	330	01/04/2018	02:00:00	0,2	216
01/04/2019	03:00:00	0,2	47	01/04/2018	04:00:00	0,3	267
01/04/2019	05:00:00	0,3	110	01/04/2018	06:00:00	1	123
01/04/2019	07:00:00	0,1	55	01/04/2018	08:00:00	0,6	236
01/04/2019	09:00:00	4,2	2	01/04/2018	10:00:00	3,3	356
01/04/2019	11:00:00	0,9	43	01/04/2018	12:00:00	1,9	62
01/04/2019	13:00:00	3,1	9	01/04/2018	14:00:00	3,6	47
01/04/2019	15:00:00	2,5	355	01/04/2018	16:00:00	0,8	10
01/04/2019	17:00:00	0,8	224	01/04/2018	18:00:00	1,8	350
01/04/2019	19:00:00	0,5	303	01/04/2018	20:00:00	0,7	227
01/04/2019	21:00:00	0,8	329	01/04/2018	22:00:00	0,4	100
01/04/2019	23:00:00	0,9	311	02/04/2018	00:00:00	0,6	118
02/04/2019	01:00:00	0,9	351	02/04/2018	02:00:00	0,5	227
02/04/2019	03:00:00	0,3	245	02/04/2018	04:00:00	0,2	113
02/04/2019	05:00:00	0,4	232	02/04/2018	06:00:00	0,2	195
02/04/2019	07:00:00	0,5	140	02/04/2018	08:00:00	1,1	161
02/04/2019	09:00:00	5	3	02/04/2018	10:00:00	0,8	16
02/04/2019	11:00:00	2,6	4	02/04/2018	12:00:00	3,8	11
02/04/2019	13:00:00	3,2	23	02/04/2018	14:00:00	3	36
02/04/2019	15:00:00	2,5	6	02/04/2018	16:00:00	2,3	19
02/04/2019	17:00:00	1,1	349	02/04/2018	18:00:00	2,4	9
02/04/2019	19:00:00	1,8	13	02/04/2018	20:00:00	0,7	86
02/04/2019	21:00:00	1,6	138	02/04/2018	22:00:00	0,7	183
02/04/2019	23:00:00	0,3	151	03/04/2018	01:00:00	0,5	132
03/04/2019	02:00:00	0,4	137	03/04/2018	03:00:00	1,7	165
03/04/2019	04:00:00	0,2	216	03/04/2018	05:00:00	1,2	161

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
03/04/2019	06:00:00	0,2	178	03/04/2018	07:00:00	0,6	231
03/04/2019	08:00:00	0,4	48	03/04/2018	09:00:00	1,5	10
03/04/2019	10:00:00	0,8	171	03/04/2018	11:00:00	0,7	32
03/04/2019	12:00:00	2	121	03/04/2018	13:00:00	2,9	7
03/04/2019	14:00:00	1,3	327	03/04/2018	15:00:00	2,5	346
03/04/2019	16:00:00	1,6	313	03/04/2018	17:00:00	2,5	3
03/04/2019	18:00:00	0,2	152	03/04/2018	19:00:00	0,6	131
03/04/2019	20:00:00	0,8	280	03/04/2018	21:00:00	0,5	230
03/04/2019	22:00:00	1,1	326	03/04/2018	23:00:00	0,6	140
04/04/2019	00:00:00	0,5	151	04/04/2018	01:00:00	0,7	151
04/04/2019	02:00:00	0,3	177	04/04/2018	03:00:00	0,5	357
04/04/2019	04:00:00	1	167	04/04/2018	05:00:00	0,5	189
04/04/2019	06:00:00	1,3	122	04/04/2018	07:00:00	0,4	26
04/04/2019	08:00:00	0,6	144	04/04/2018	09:00:00	0,6	244
04/04/2019	10:00:00	3	353	04/04/2018	11:00:00	1,5	53
04/04/2019	12:00:00	2,2	116	04/04/2018	13:00:00	2,1	104
04/04/2019	14:00:00	1,8	21	04/04/2018	15:00:00	3,8	357
04/04/2019	16:00:00	1,2	68	04/04/2018	17:00:00	0,6	139
04/04/2019	18:00:00	1,2	141	04/04/2018	19:00:00	0,2	46
04/04/2019	20:00:00	0,6	146	04/04/2018	21:00:00	0,5	179
04/04/2019	22:00:00	0,9	181	04/04/2018	23:00:00	0,7	219
05/04/2019	00:00:00	0,3	6	05/04/2018	01:00:00	1,2	219
05/04/2019	02:00:00	1	170	05/04/2018	03:00:00	2	141
05/04/2019	04:00:00	0,7	13	05/04/2018	05:00:00	0,8	248
05/04/2019	06:00:00	0,8	218	05/04/2018	07:00:00	0,7	109
05/04/2019	08:00:00	2,7	0	05/04/2018	09:00:00	2,4	1
05/04/2019	10:00:00	1,9	25	05/04/2018	11:00:00	2	356
05/04/2019	12:00:00	4,5	3	05/04/2018	13:00:00	6,3	2
05/04/2019	14:00:00	2,8	6	05/04/2018	15:00:00	1,5	75
05/04/2019	16:00:00	0,7	87	05/04/2018	17:00:00	0,6	309
05/04/2019	18:00:00	1,1	42	05/04/2018	19:00:00	0,8	127
05/04/2019	20:00:00	3,4	75	05/04/2018	21:00:00	1,6	125
05/04/2019	22:00:00	1,8	292	05/04/2018	23:00:00	1,6	267
06/04/2019	00:00:00	1,4	124	06/04/2018	01:00:00	1,7	351
06/04/2019	02:00:00	0,6	285	06/04/2018	03:00:00	1,5	17
06/04/2019	04:00:00	0,1	58	06/04/2018	05:00:00	0,3	140

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
06/04/2019	06:00:00	0,8	226	06/04/2018	07:00:00	0,7	177
06/04/2019	08:00:00	0,6	4	06/04/2018	09:00:00	3,2	28
06/04/2019	10:00:00	1,7	343	06/04/2018	11:00:00	3,3	6
06/04/2019	12:00:00	3	15	06/04/2018	13:00:00	2,8	353
06/04/2019	14:00:00	1,3	356	06/04/2018	15:00:00	2,8	19
06/04/2019	16:00:00	2,8	31	06/04/2018	17:00:00	0,4	263
06/04/2019	18:00:00	0,5	255	06/04/2018	19:00:00	0,9	359
06/04/2019	20:00:00	0,4	16	06/04/2018	21:00:00	0,5	205
06/04/2019	22:00:00	0,1	254	06/04/2018	23:00:00	0,9	211
07/04/2019	00:00:00	0,3	205	07/04/2018	01:00:00	0,4	2
07/04/2019	02:00:00	0,5	192	07/04/2018	03:00:00	0,5	7
07/04/2019	04:00:00	1	128	07/04/2018	05:00:00	0,5	183
07/04/2019	06:00:00	0,4	21	07/04/2018	07:00:00	0,9	132
07/04/2019	08:00:00	1,6	96	07/04/2018	09:00:00	2,8	13
07/04/2019	10:00:00	1,4	337	07/04/2018	11:00:00	1,7	67
07/04/2019	12:00:00	3,8	359	07/04/2018	13:00:00	3,3	319
07/04/2019	14:00:00	1,9	322	07/04/2018	15:00:00	0,7	331
07/04/2019	16:00:00	1	335	07/04/2018	17:00:00	2,9	252
07/04/2019	18:00:00	1,2	5	07/04/2018	19:00:00	0,6	19
07/04/2019	20:00:00	1,4	120	07/04/2018	21:00:00	1	25
07/04/2019	22:00:00	0,3	325	07/04/2018	23:00:00	0,5	336
08/04/2019	00:00:00	0,3	285	08/04/2018	01:00:00	1,1	333
08/04/2019	02:00:00	0,4	359	08/04/2018	03:00:00	0,5	96
08/04/2019	04:00:00	0,7	356	08/04/2018	05:00:00	0,3	261
08/04/2019	06:00:00	0,2	204	08/04/2018	07:00:00	1,4	5
08/04/2019	08:00:00	0,9	6	08/04/2018	09:00:00	1,9	338
08/04/2019	10:00:00	1,8	9	08/04/2018	11:00:00	2,2	117
08/04/2019	12:00:00	0,8	79	08/04/2018	13:00:00	2,9	277
08/04/2019	14:00:00	2,8	325	08/04/2018	15:00:00	1	273
08/04/2019	16:00:00	2,1	12	08/04/2018	17:00:00	0,5	299
08/04/2019	18:00:00	0,7	1	08/04/2018	19:00:00	0,4	207
08/04/2019	20:00:00	0,5	283	08/04/2018	21:00:00	0,2	89
08/04/2019	22:00:00	0,2	50	08/04/2018	23:00:00	0,2	133
09/04/2019	00:00:00	0,2	222	09/04/2018	01:00:00	0,6	347
09/04/2019	02:00:00	0,7	333	09/04/2018	03:00:00	0,3	61
09/04/2019	04:00:00	1	3	09/04/2018	05:00:00	0,3	338

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
09/04/2019	06:00:00	1,1	9	09/04/2018	07:00:00	1	317
09/04/2019	08:00:00	1,4	19	09/04/2018	09:00:00	0,6	137
09/04/2019	10:00:00	1,5	143	09/04/2018	11:00:00	1,3	176
09/04/2019	12:00:00	1	278	09/04/2018	13:00:00	0,6	211
09/04/2019	14:00:00	1,5	325	09/04/2018	15:00:00	1,3	152
09/04/2019	16:00:00	2,5	318	09/04/2018	17:00:00	3,2	339
09/04/2019	18:00:00	1,3	19	09/04/2018	19:00:00	1,2	351
09/04/2019	20:00:00	0,4	84	09/04/2018	21:00:00	0,7	11
09/04/2019	22:00:00	0,5	144	09/04/2018	23:00:00	0,2	204
10/04/2019	00:00:00	0,4	186	10/04/2018	01:00:00	0,2	180
10/04/2019	02:00:00	0,4	291	10/04/2018	03:00:00	0,8	73
10/04/2019	04:00:00	0,5	88	10/04/2018	05:00:00	0,3	100
10/04/2019	06:00:00	0,3	204	10/04/2018	07:00:00	1,2	109
10/04/2019	08:00:00	0,2	112	10/04/2018	09:00:00	1,6	18
10/04/2019	10:00:00	1,7	87	10/04/2018	11:00:00	2,4	14
10/04/2019	12:00:00	5,6	341	10/04/2018	13:00:00	2	40
10/04/2019	14:00:00	2,6	36	10/04/2018	15:00:00	1,2	256
10/04/2019	16:00:00	2,6	341	10/04/2018	17:00:00	0,7	19
10/04/2019	18:00:00	0,8	283	10/04/2018	19:00:00	1	100
10/04/2019	20:00:00	0,4	353	10/04/2018	21:00:00	0,3	138
10/04/2019	22:00:00	0,4	199	10/04/2018	23:00:00	0,5	182
11/04/2019	00:00:00	0,5	160	11/04/2018	01:00:00	0,2	236
11/04/2019	03:00:00	0,3	201	11/04/2018	04:00:00	0,7	177
11/04/2019	05:00:00	0,4	251	11/04/2018	07:00:00	0,7	129
11/04/2019	08:00:00	1	5	11/04/2018	09:00:00	1,3	115
11/04/2019	10:00:00	2,2	9	11/04/2018	11:00:00	1,9	336
11/04/2019	12:00:00	3,1	10	11/04/2018	13:00:00	3,3	25
11/04/2019	14:00:00	4	13	11/04/2018	15:00:00	4,9	322
11/04/2019	16:00:00	2,3	261	11/04/2018	17:00:00	2,7	10
11/04/2019	18:00:00	0,9	336	11/04/2018	19:00:00	1,5	295
11/04/2019	20:00:00	0,9	344	11/04/2018	21:00:00	0,5	155
11/04/2019	22:00:00	1,2	161	11/04/2018	23:00:00	1,5	128
12/04/2019	00:00:00	0,2	116	12/04/2018	01:00:00	0,5	148
12/04/2019	02:00:00	0,2	113	12/04/2018	03:00:00	0,6	171
12/04/2019	04:00:00	0,5	154	12/04/2018	05:00:00	0,3	180
12/04/2019	06:00:00	0,9	54	12/04/2018	07:00:00	0,4	214

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
09/04/2019	06:00:00	1,1	9	09/04/2018	07:00:00	1	317
09/04/2019	08:00:00	1,4	19	09/04/2018	09:00:00	0,6	137
09/04/2019	10:00:00	1,5	143	09/04/2018	11:00:00	1,3	176
09/04/2019	12:00:00	1	278	09/04/2018	13:00:00	0,6	211
09/04/2019	14:00:00	1,5	325	09/04/2018	15:00:00	1,3	152
09/04/2019	16:00:00	2,5	318	09/04/2018	17:00:00	3,2	339
09/04/2019	18:00:00	1,3	19	09/04/2018	19:00:00	1,2	351
09/04/2019	20:00:00	0,4	84	09/04/2018	21:00:00	0,7	11
09/04/2019	22:00:00	0,5	144	09/04/2018	23:00:00	0,2	204
10/04/2019	00:00:00	0,4	186	10/04/2018	01:00:00	0,2	180
10/04/2019	02:00:00	0,4	291	10/04/2018	03:00:00	0,8	73
10/04/2019	04:00:00	0,5	88	10/04/2018	05:00:00	0,3	100
10/04/2019	06:00:00	0,3	204	10/04/2018	07:00:00	1,2	109
10/04/2019	08:00:00	0,2	112	10/04/2018	09:00:00	1,6	18
10/04/2019	10:00:00	1,7	87	10/04/2018	11:00:00	2,4	14
10/04/2019	12:00:00	5,6	341	10/04/2018	13:00:00	2	40
10/04/2019	14:00:00	2,6	36	10/04/2018	15:00:00	1,2	256
10/04/2019	16:00:00	2,6	341	10/04/2018	17:00:00	0,7	19
10/04/2019	18:00:00	0,8	283	10/04/2018	19:00:00	1	100
10/04/2019	20:00:00	0,4	353	10/04/2018	21:00:00	0,3	138
10/04/2019	22:00:00	0,4	199	10/04/2018	23:00:00	0,5	182
11/04/2019	00:00:00	0,5	160	11/04/2018	01:00:00	0,2	236
11/04/2019	03:00:00	0,3	201	11/04/2018	04:00:00	0,7	177
11/04/2019	05:00:00	0,4	251	11/04/2018	07:00:00	0,7	129
11/04/2019	08:00:00	1	5	11/04/2018	09:00:00	1,3	115
11/04/2019	10:00:00	2,2	9	11/04/2018	11:00:00	1,9	336
11/04/2019	12:00:00	3,1	10	11/04/2018	13:00:00	3,3	25
11/04/2019	14:00:00	4	13	11/04/2018	15:00:00	4,9	322
11/04/2019	16:00:00	2,3	261	11/04/2018	17:00:00	2,7	10
11/04/2019	18:00:00	0,9	336	11/04/2018	19:00:00	1,5	295
11/04/2019	20:00:00	0,9	344	11/04/2018	21:00:00	0,5	155
11/04/2019	22:00:00	1,2	161	11/04/2018	23:00:00	1,5	128
12/04/2019	00:00:00	0,2	116	12/04/2018	01:00:00	0,5	148
12/04/2019	02:00:00	0,2	113	12/04/2018	03:00:00	0,6	171
12/04/2019	04:00:00	0,5	154	12/04/2018	05:00:00	0,3	180
12/04/2019	06:00:00	0,9	54	12/04/2018	07:00:00	0,4	214

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
12/04/2019	08:00:00	0,4	111	12/04/2018	09:00:00	0,7	137
12/04/2019	10:00:00	0,7	209	12/04/2018	11:00:00	4,6	4
12/04/2019	12:00:00	3,4	11	12/04/2018	13:00:00	1	73
12/04/2019	14:00:00	3,1	357	12/04/2018	15:00:00	2,5	359
12/04/2019	16:00:00	4,8	16	12/04/2018	17:00:00	1,4	243
12/04/2019	18:00:00	1,7	351	12/04/2018	19:00:00	0,4	320
12/04/2019	20:00:00	1,5	346	12/04/2018	21:00:00	1,3	349
12/04/2019	22:00:00	1	31	13/04/2018	00:00:00	0,7	11
13/04/2019	01:00:00	3,7	332	13/04/2018	02:00:00	0,3	230
13/04/2019	03:00:00	0,5	182	13/04/2018	04:00:00	0,5	199
13/04/2019	05:00:00	1	174	13/04/2018	06:00:00	1,2	167
13/04/2019	07:00:00	1,3	236	13/04/2018	08:00:00	2,3	0
13/04/2019	09:00:00	4,8	2	13/04/2018	10:00:00	1,2	356
13/04/2019	11:00:00	5,3	7	13/04/2018	12:00:00	5,7	12
13/04/2019	13:00:00	5	9	13/04/2018	14:00:00	1,6	352
13/04/2019	15:00:00	3,7	2	13/04/2018	16:00:00	2,4	358
13/04/2019	17:00:00	1,5	277	13/04/2018	18:00:00	0,7	279
13/04/2019	19:00:00	1	41	13/04/2018	20:00:00	0,2	337
13/04/2019	21:00:00	0,3	25	13/04/2018	22:00:00	1,4	326
13/04/2019	23:00:00	0,5	202	14/04/2018	00:00:00	0,4	200
14/04/2019	01:00:00	1,9	115	14/04/2018	02:00:00	0,2	266
14/04/2019	03:00:00	0,3	270	14/04/2018	04:00:00	0,6	191
14/04/2019	05:00:00	0,5	190	14/04/2018	06:00:00	0,4	234
14/04/2019	07:00:00	1,6	138	14/04/2018	08:00:00	3,1	359
14/04/2019	09:00:00	3	346	14/04/2018	10:00:00	0,9	12
14/04/2019	11:00:00	2,1	336	14/04/2018	12:00:00	0,8	324
14/04/2019	13:00:00	3,2	9	14/04/2018	14:00:00	3,1	346
14/04/2019	15:00:00	2,2	49	14/04/2018	16:00:00	0,9	39
14/04/2019	17:00:00	0,9	40	14/04/2018	18:00:00	0,4	299
14/04/2019	19:00:00	2,3	254	14/04/2018	20:00:00	0,4	211
14/04/2019	21:00:00	0,8	137	14/04/2018	22:00:00	0,2	240
14/04/2019	23:00:00	0,3	164	15/04/2018	00:00:00	0,7	283
15/04/2019	01:00:00	0,6	234	15/04/2018	02:00:00	0,4	142
15/04/2019	03:00:00	1	84	15/04/2018	04:00:00	1,1	158
15/04/2019	05:00:00	1,2	261	15/04/2018	06:00:00	0,5	255
15/04/2019	07:00:00	0,5	207	15/04/2018	08:00:00	0,8	322

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
15/04/2019	09:00:00	3,4	45	15/04/2018	10:00:00	2,4	359
15/04/2019	11:00:00	2,3	22	15/04/2018	12:00:00	3,2	51
15/04/2019	13:00:00	2,6	73	15/04/2018	14:00:00	5,8	3
15/04/2019	15:00:00	4,7	19	15/04/2018	16:00:00	5,8	2
15/04/2019	17:00:00	2,7	46	15/04/2018	18:00:00	2,8	21
15/04/2019	19:00:00	2	306	15/04/2018	20:00:00	1,4	346
15/04/2019	21:00:00	2,5	73	15/04/2018	22:00:00	0,4	210
15/04/2019	23:00:00	1,2	169	16/04/2018	00:00:00	0,7	98
16/04/2019	01:00:00	0,3	84	16/04/2018	02:00:00	0,6	92
16/04/2019	03:00:00	0,2	327	16/04/2018	04:00:00	0,6	147
16/04/2019	05:00:00	0,7	175	16/04/2018	06:00:00	0,1	170
16/04/2019	07:00:00	0,1	143	16/04/2018	08:00:00	0,9	359
16/04/2019	09:00:00	3,2	40	16/04/2018	10:00:00	0,8	31
16/04/2019	11:00:00	5,2	17	16/04/2018	12:00:00	0,8	140
16/04/2019	13:00:00	1,7	31	16/04/2018	14:00:00	4	40
16/04/2019	15:00:00	4,4	345	16/04/2018	16:00:00	2,7	7
16/04/2019	17:00:00	1,5	327	16/04/2018	18:00:00	0,4	195
16/04/2019	19:00:00	1,2	325	16/04/2018	20:00:00	0,2	235
16/04/2019	21:00:00	0,9	237	16/04/2018	22:00:00	0,2	1
16/04/2019	23:00:00	0,5	231	17/04/2018	00:00:00	0,6	140
17/04/2019	01:00:00	0,5	158	17/04/2018	02:00:00	0,1	241
17/04/2019	03:00:00	0,3	202	17/04/2018	04:00:00	0,3	137
17/04/2019	05:00:00	0,3	332	17/04/2018	06:00:00	0,7	100
17/04/2019	07:00:00	2,2	121	17/04/2018	08:00:00	1	37
17/04/2019	09:00:00	1	60	17/04/2018	10:00:00	1,7	4
17/04/2019	11:00:00	4,3	31	17/04/2018	12:00:00	3,5	33
17/04/2019	13:00:00	3,8	356	17/04/2018	14:00:00	4,3	84
17/04/2019	15:00:00	4	325	17/04/2018	16:00:00	0,7	30
17/04/2019	17:00:00	2,7	294	17/04/2018	18:00:00	1,1	253
17/04/2019	19:00:00	0,5	348	17/04/2018	20:00:00	0,1	307
17/04/2019	21:00:00	0,4	192	17/04/2018	23:00:00	0,5	197
18/04/2019	00:00:00	0,6	340	18/04/2018	01:00:00	0,3	163
18/04/2019	02:00:00	0,1	184	18/04/2018	03:00:00	0,7	173
18/04/2019	04:00:00	1,3	109	18/04/2018	05:00:00	0,1	226
18/04/2019	06:00:00	0,8	332	18/04/2018	07:00:00	0,8	116
18/04/2019	08:00:00	0,6	326	18/04/2018	09:00:00	0,4	53

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
18/04/2019	10:00:00	3,5	349	18/04/2018	11:00:00	2,1	35
18/04/2019	12:00:00	3	33	18/04/2018	13:00:00	2,7	6
18/04/2019	14:00:00	4,2	347	18/04/2018	15:00:00	3,9	295
18/04/2019	16:00:00	3,3	245	18/04/2018	17:00:00	1	244
18/04/2019	18:00:00	1,6	332	18/04/2018	19:00:00	1,3	25
18/04/2019	20:00:00	1,1	330	18/04/2018	21:00:00	0,6	11
18/04/2019	22:00:00	0,3	256	19/04/2018	00:00:00	0,4	328
19/04/2019	01:00:00	0,3	82	19/04/2018	02:00:00	0,1	175
19/04/2019	03:00:00	0,3	206	19/04/2018	04:00:00	0,8	158
19/04/2019	05:00:00	0,1	286	19/04/2018	06:00:00	0,1	224
19/04/2019	07:00:00	0,2	87	19/04/2018	08:00:00	0,3	35
19/04/2019	09:00:00	0,4	48	19/04/2018	10:00:00	1	292
19/04/2019	11:00:00	1,1	276	19/04/2018	12:00:00	2,9	312
19/04/2019	13:00:00	1,8	277	19/04/2018	14:00:00	3,9	247
19/04/2019	15:00:00	3,6	257	19/04/2018	16:00:00	0,9	290
19/04/2019	17:00:00	2	295	19/04/2018	18:00:00	1,8	302
19/04/2019	19:00:00	0,7	272	19/04/2018	20:00:00	0,4	5
19/04/2019	21:00:00	2,3	325	19/04/2018	22:00:00	1	254
19/04/2019	23:00:00	1,4	357	20/04/2018	00:00:00	0,8	73
20/04/2019	01:00:00	0,2	37	20/04/2018	02:00:00	0,3	98
20/04/2019	03:00:00	0,3	24	20/04/2018	04:00:00	0,5	356
20/04/2019	05:00:00	0,4	31	20/04/2018	06:00:00	0,6	351
20/04/2019	07:00:00	1,2	340	20/04/2018	08:00:00	0,2	325
20/04/2019	09:00:00	0,1	84	20/04/2018	10:00:00	0,4	23
20/04/2019	11:00:00	1,7	351	20/04/2018	12:00:00	0,6	43
20/04/2019	13:00:00	1,9	235	20/04/2018	14:00:00	1,8	283
20/04/2019	15:00:00	2,3	277	20/04/2018	16:00:00	0,2	117
20/04/2019	17:00:00	1,1	345	20/04/2018	18:00:00	0,4	180
20/04/2019	20:00:00	2,2	352	20/04/2018	21:00:00	0,8	3
20/04/2019	22:00:00	1,1	206	21/04/2018	00:00:00	0,3	76
21/04/2019	01:00:00	0,2	179	21/04/2018	02:00:00	0,2	204
21/04/2019	03:00:00	0,2	334	21/04/2018	04:00:00	0,9	319
21/04/2019	05:00:00	0,1	137	21/04/2018	06:00:00	0,2	135
21/04/2019	08:00:00	0,4	152	21/04/2018	09:00:00	0,5	205
21/04/2019	10:00:00	2,6	343	21/04/2018	11:00:00	0,7	6
21/04/2019	12:00:00	2,2	14	21/04/2018	13:00:00	0,7	170

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
21/04/2019	14:00:00	1,3	45	21/04/2018	15:00:00	4,7	255
21/04/2019	16:00:00	3,2	277	21/04/2018	17:00:00	3,4	256
21/04/2019	18:00:00	0,8	92	21/04/2018	19:00:00	0,6	267
21/04/2019	20:00:00	1,5	333	21/04/2018	21:00:00	2,5	296
21/04/2019	22:00:00	0,7	136	21/04/2018	23:00:00	0,2	214
22/04/2019	00:00:00	0,9	338	22/04/2018	01:00:00	1	329
22/04/2019	02:00:00	0,1	335	22/04/2018	03:00:00	0,6	80
22/04/2019	04:00:00	0,5	168	22/04/2018	05:00:00	0,7	216
22/04/2019	06:00:00	0,6	80	22/04/2018	07:00:00	0,1	184
22/04/2019	08:00:00	0,3	306	22/04/2018	10:00:00	2	18
22/04/2019	11:00:00	3,1	341	22/04/2018	12:00:00	3,9	357
22/04/2019	13:00:00	3,5	348	22/04/2018	14:00:00	2,4	350
22/04/2019	15:00:00	5,4	359	22/04/2018	16:00:00	4,6	14
22/04/2019	17:00:00	2,3	359	22/04/2018	18:00:00	0,2	10
22/04/2019	19:00:00	1,4	323	22/04/2018	20:00:00	1,9	7
22/04/2019	21:00:00	1,1	132	22/04/2018	22:00:00	0,4	244
22/04/2019	23:00:00	0,5	246	23/04/2018	00:00:00	0,4	294
23/04/2019	01:00:00	0,2	193	23/04/2018	02:00:00	0,6	148
23/04/2019	03:00:00	0,1	199	23/04/2018	04:00:00	0,6	344
23/04/2019	05:00:00	1	329	23/04/2018	06:00:00	0,3	273
23/04/2019	07:00:00	0,5	132	23/04/2018	08:00:00	1,3	14
23/04/2019	09:00:00	1,1	26	23/04/2018	10:00:00	1,8	10
23/04/2019	11:00:00	3,9	19	23/04/2018	12:00:00	6,9	343
23/04/2019	13:00:00	5,2	30	23/04/2018	14:00:00	4,6	19
23/04/2019	15:00:00	4,4	18	23/04/2018	16:00:00	1,4	270
23/04/2019	17:00:00	1,2	357	23/04/2018	18:00:00	0,4	49
23/04/2019	19:00:00	0,7	358	23/04/2018	20:00:00	0,5	124
23/04/2019	21:00:00	0,8	340	23/04/2018	22:00:00	1,1	171
23/04/2019	23:00:00	0,7	97	24/04/2018	00:00:00	0,8	119
24/04/2019	01:00:00	1,1	162	24/04/2018	02:00:00	0,2	132
24/04/2019	03:00:00	0,5	170	24/04/2018	04:00:00	0,5	165
24/04/2019	05:00:00	0,1	194	24/04/2018	06:00:00	0,3	137
24/04/2019	07:00:00	0,6	9	24/04/2018	08:00:00	0,3	70
24/04/2019	09:00:00	2,3	100	24/04/2018	10:00:00	2,2	327
24/04/2019	11:00:00	5,5	352	24/04/2018	12:00:00	4,2	26
24/04/2019	13:00:00	1,7	1	24/04/2018	14:00:00	4,5	353

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
24/04/2019	15:00:00	1,9	358	24/04/2018	16:00:00	1,7	7
24/04/2019	17:00:00	0,8	231	24/04/2018	18:00:00	1,9	252
24/04/2019	19:00:00	1,9	278	24/04/2018	20:00:00	0,6	284
24/04/2019	21:00:00	1,2	33	24/04/2018	22:00:00	0,4	23
24/04/2019	23:00:00	0,1	240	25/04/2018	02:00:00	1	335
25/04/2019	05:00:00	0,2	94	25/04/2018	06:00:00	0,5	344
25/04/2019	07:00:00	0,4	45	25/04/2018	08:00:00	0,2	13
25/04/2019	09:00:00	0,2	172	25/04/2018	10:00:00	1,5	121
25/04/2019	11:00:00	1	257	25/04/2018	12:00:00	2,5	89
25/04/2019	13:00:00	0,6	342	25/04/2018	14:00:00	0,9	350
25/04/2019	15:00:00	1,3	333	25/04/2018	16:00:00	1,4	147
25/04/2019	17:00:00	1,2	129	25/04/2018	18:00:00	0,5	249
25/04/2019	19:00:00	0,5	143	25/04/2018	20:00:00	0,9	240
25/04/2019	21:00:00	0,4	219	25/04/2018	22:00:00	0,5	208
25/04/2019	23:00:00	0,2	202	26/04/2018	00:00:00	1,3	101
26/04/2019	01:00:00	1	265	26/04/2018	02:00:00	0,4	201
26/04/2019	03:00:00	0,4	190	26/04/2018	04:00:00	0,2	100
26/04/2019	05:00:00	0,2	179	26/04/2018	06:00:00	0,1	203
26/04/2019	07:00:00	0,7	351	26/04/2018	08:00:00	0,2	341
26/04/2019	09:00:00	1,2	336	26/04/2018	10:00:00	1,1	144
26/04/2019	11:00:00	1,6	10	26/04/2018	12:00:00	1,5	175
26/04/2019	13:00:00	0,4	127	26/04/2018	14:00:00	0,8	132
26/04/2019	15:00:00	1,4	50	26/04/2018	16:00:00	0,1	292
26/04/2019	17:00:00	0,3	65	26/04/2018	18:00:00	2,5	258
26/04/2019	19:00:00	1,6	343	26/04/2018	20:00:00	1,2	247
26/04/2019	21:00:00	0,4	86	26/04/2018	22:00:00	1,1	240
26/04/2019	23:00:00	0,7	209	27/04/2018	00:00:00	0,5	281
27/04/2019	01:00:00	0,5	157	27/04/2018	02:00:00	0,3	239
27/04/2019	03:00:00	0,2	127	27/04/2018	04:00:00	0,5	130
27/04/2019	05:00:00	0,3	348	27/04/2018	07:00:00	0,5	166
27/04/2019	08:00:00	0,4	141	27/04/2018	09:00:00	0,3	271
27/04/2019	10:00:00	0,9	344	27/04/2018	11:00:00	2,8	87
27/04/2019	12:00:00	2,4	9	27/04/2018	13:00:00	3,4	3
27/04/2019	14:00:00	2,4	355	27/04/2018	15:00:00	1,8	18
27/04/2019	16:00:00	1,5	68	27/04/2018	17:00:00	1,5	83
27/04/2019	18:00:00	0,4	93	27/04/2018	19:00:00	0,6	333

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
27/04/2019	20:00:00	0,2	213	27/04/2018	21:00:00	0,6	267
27/04/2019	22:00:00	0,8	151	27/04/2018	23:00:00	0,6	137
28/04/2019	00:00:00	0,8	192	28/04/2018	01:00:00	0,5	174
28/04/2019	02:00:00	0,3	162	28/04/2018	03:00:00	2,3	332
28/04/2019	04:00:00	1,5	16	28/04/2018	05:00:00	0,4	159
28/04/2019	06:00:00	0,1	32	28/04/2018	07:00:00	0,5	326
28/04/2019	08:00:00	1,3	1	28/04/2018	09:00:00	2,1	351
28/04/2019	10:00:00	2,8	25	28/04/2018	11:00:00	3,9	333
28/04/2019	12:00:00	4,8	330	28/04/2018	13:00:00	4,8	14
28/04/2019	14:00:00	4,5	355	28/04/2018	15:00:00	1,2	30
28/04/2019	16:00:00	2,4	7	28/04/2018	17:00:00	1,1	351
28/04/2019	18:00:00	2,6	14	28/04/2018	19:00:00	1,2	0
28/04/2019	20:00:00	1,1	174	28/04/2018	21:00:00	0,5	57
28/04/2019	22:00:00	0,5	192	28/04/2018	23:00:00	1,5	323
29/04/2019	00:00:00	2,3	87	29/04/2018	01:00:00	0,2	247
29/04/2019	02:00:00	0,2	175	29/04/2018	03:00:00	0,3	300
29/04/2019	05:00:00	0,4	344	29/04/2018	06:00:00	0,1	221
29/04/2019	07:00:00	0,1	158	29/04/2018	08:00:00	0,5	112
29/04/2019	09:00:00	1,4	338	29/04/2018	10:00:00	0,5	14
29/04/2019	11:00:00	1,4	322	29/04/2018	12:00:00	3,1	353
29/04/2019	13:00:00	1	18	29/04/2018	14:00:00	4,3	336
29/04/2019	15:00:00	2,3	357	29/04/2018	16:00:00	2,9	322
29/04/2019	17:00:00	0,6	0	29/04/2018	18:00:00	1,3	221
29/04/2019	19:00:00	0,1	98	29/04/2018	20:00:00	1,8	292
29/04/2019	21:00:00	0,7	169	29/04/2018	22:00:00	0,3	259
29/04/2019	23:00:00	0,2	112	30/04/2018	00:00:00	0,6	152
30/04/2019	01:00:00	0,6	217	30/04/2018	02:00:00	0,4	206
30/04/2019	03:00:00	0,5	17	30/04/2018	04:00:00	0,3	230
30/04/2019	05:00:00	0,3	328	30/04/2018	06:00:00	0,5	15
30/04/2019	07:00:00	0,4	295	30/04/2018	08:00:00	0,5	82
30/04/2019	09:00:00	2,6	41	30/04/2018	10:00:00	3,1	27
30/04/2019	11:00:00	3,3	13	30/04/2018	12:00:00	3	17
30/04/2019	13:00:00	1,2	3	30/04/2018	14:00:00	3,2	37
30/04/2019	15:00:00	2,7	359	30/04/2018	16:00:00	2,1	26
30/04/2019	17:00:00	1,1	305	30/04/2018	18:00:00	1,3	283
30/04/2019	19:00:00	1	257	30/04/2018	20:00:00	1,2	0

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
30/04/2019	21:00:00	0,2	201	30/04/2018	22:00:00	0,8	321
30/04/2019	23:00:00	0,9	1				

ANEXO 2: DATA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO A LA ALTURA DE 18 m

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
01/03/2019	00:00:00	0,466	252	01/03/2018	01:00:00	0,776	230
01/03/2019	03:00:00	2,017	12	01/03/2018	04:00:00	0,621	243
01/03/2019	05:00:00	0,466	164	01/03/2018	06:00:00	0,155	284
01/03/2019	07:00:00	1,086	9	01/03/2018	08:00:00	0,621	16
01/03/2019	09:00:00	0,776	64	01/03/2018	10:00:00	0,776	65
01/03/2019	11:00:00	0,931	254	01/03/2018	12:00:00	3,259	23
01/03/2019	13:00:00	1,707	27	01/03/2018	14:00:00	2,017	331
01/03/2019	15:00:00	1,241	225	01/03/2018	16:00:00	2,793	8
01/03/2019	17:00:00	3,569	2	01/03/2018	18:00:00	0,621	114
01/03/2019	19:00:00	0,155	222	01/03/2018	21:00:00	1,086	156
01/03/2019	22:00:00	0,776	340	01/03/2018	23:00:00	0,155	327
02/03/2019	00:00:00	0,466	172	02/03/2018	01:00:00	0,776	31
02/03/2019	02:00:00	0,466	224	02/03/2018	03:00:00	1,086	319
02/03/2019	04:00:00	1,241	108	02/03/2018	05:00:00	0,776	59
02/03/2019	06:00:00	1,397	88	02/03/2018	07:00:00	0,31	137
02/03/2019	09:00:00	1,552	303	02/03/2018	10:00:00	2,017	118
02/03/2019	11:00:00	0,931	224	02/03/2018	12:00:00	2,793	42
02/03/2019	13:00:00	3,88	329	02/03/2018	14:00:00	4,656	34
02/03/2019	15:00:00	4,5	246	02/03/2018	16:00:00	4,035	251
02/03/2019	17:00:00	2,483	273	02/03/2018	18:00:00	4,811	5
02/03/2019	19:00:00	3,259	2	02/03/2018	20:00:00	2,793	335
02/03/2019	21:00:00	1,086	359	02/03/2018	22:00:00	1,086	2
02/03/2019	23:00:00	0,155	259	03/03/2018	00:00:00	0,931	11
03/03/2019	01:00:00	0,621	359	03/03/2018	02:00:00	0,931	272
03/03/2019	03:00:00	1,241	279	03/03/2018	04:00:00	0,155	209
03/03/2019	05:00:00	1,086	2	03/03/2018	06:00:00	0,776	266
03/03/2019	07:00:00	1,241	125	03/03/2018	08:00:00	0,931	57
03/03/2019	09:00:00	0,776	36	03/03/2018	10:00:00	1,862	278
03/03/2019	11:00:00	2,638	92	03/03/2018	12:00:00	2,793	336
03/03/2019	13:00:00	2,793	11	03/03/2018	14:00:00	3,104	14
03/03/2019	15:00:00	0,776	181	03/03/2018	16:00:00	1,086	3
03/03/2019	17:00:00	1,086	24	03/03/2018	18:00:00	2,173	174
03/03/2019	19:00:00	0,776	122	03/03/2018	20:00:00	0,31	197
03/03/2019	21:00:00	0,621	178	03/03/2018	22:00:00	0,31	36
03/03/2019	23:00:00	0,931	356	04/03/2018	00:00:00	1,241	259
04/03/2019	01:00:00	0,31	161	04/03/2018	02:00:00	2,483	17

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
04/03/2019	04:00:00	1,552	91	04/03/2018	05:00:00	1,086	146
04/03/2019	06:00:00	0,931	182	04/03/2018	07:00:00	0,155	71
04/03/2019	08:00:00	0,155	317	04/03/2018	09:00:00	2,793	127
04/03/2019	10:00:00	1,707	122	04/03/2018	11:00:00	1,552	154
04/03/2019	12:00:00	4,5	22	04/03/2018	13:00:00	3,104	327
04/03/2019	14:00:00	6,518	345	04/03/2018	15:00:00	0,31	210
04/03/2019	16:00:00	2,173	38	04/03/2018	17:00:00	5,276	338
04/03/2019	18:00:00	1,086	302	04/03/2018	19:00:00	0,31	301
04/03/2019	20:00:00	2,017	76	04/03/2018	21:00:00	1,241	24
04/03/2019	22:00:00	0,31	43	04/03/2018	23:00:00	0,155	244
05/03/2019	00:00:00	0,31	199	05/03/2018	01:00:00	0,776	250
05/03/2019	02:00:00	0,621	279	05/03/2018	03:00:00	0,776	250
05/03/2019	04:00:00	0,931	141	05/03/2018	05:00:00	0,155	17
05/03/2019	06:00:00	1,552	160	05/03/2018	07:00:00	0,155	131
05/03/2019	08:00:00	0,155	255	05/03/2018	09:00:00	2,483	354
05/03/2019	10:00:00	2,949	10	05/03/2018	11:00:00	2,793	43
05/03/2019	12:00:00	4,19	22	05/03/2018	13:00:00	4,035	345
05/03/2019	14:00:00	6,983	354	05/03/2018	15:00:00	6,673	341
05/03/2019	16:00:00	5,742	5	05/03/2018	17:00:00	5,897	339
05/03/2019	18:00:00	4,966	7	05/03/2018	19:00:00	2,483	347
05/03/2019	20:00:00	0,466	197	05/03/2018	21:00:00	0,776	10
05/03/2019	22:00:00	0,466	78	05/03/2018	23:00:00	1,086	230
06/03/2019	00:00:00	0,621	166	06/03/2018	02:00:00	1,086	242
06/03/2019	03:00:00	0,31	217	06/03/2018	04:00:00	0,466	224
06/03/2019	05:00:00	1,241	230	06/03/2018	06:00:00	0,931	177
06/03/2019	07:00:00	0,155	54	06/03/2018	08:00:00	1,552	344
06/03/2019	09:00:00	4,035	35	06/03/2018	10:00:00	8,846	21
06/03/2019	11:00:00	6,207	5	06/03/2018	12:00:00	1,397	22
06/03/2019	13:00:00	5,121	358	06/03/2018	14:00:00	3,414	61
06/03/2019	15:00:00	2,793	288	06/03/2018	16:00:00	4,811	273
06/03/2019	17:00:00	0,776	287	06/03/2018	18:00:00	1,707	339
06/03/2019	19:00:00	0,776	157	06/03/2018	20:00:00	0,155	12
06/03/2019	21:00:00	0,931	316	06/03/2018	22:00:00	1,397	10
06/03/2019	23:00:00	0,31	221	07/03/2018	00:00:00	0,155	168
07/03/2019	01:00:00	0,776	212	07/03/2018	02:00:00	0,155	5
07/03/2019	03:00:00	1,241	21	07/03/2018	04:00:00	0,776	131

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
13/03/2019	06:00:00	0,155	266	13/03/2018	07:00:00	1,397	21
13/03/2019	08:00:00	1,086	51	13/03/2018	09:00:00	0,466	171
13/03/2019	10:00:00	1,397	319	13/03/2018	11:00:00	1,707	4
13/03/2019	12:00:00	4,5	269	13/03/2018	13:00:00	4,966	230
13/03/2019	14:00:00	1,397	219	13/03/2018	15:00:00	2,483	315
13/03/2019	16:00:00	1,397	249	13/03/2018	17:00:00	2,173	339
13/03/2019	18:00:00	1,241	142	13/03/2018	19:00:00	0,931	165
13/03/2019	20:00:00	0,931	260	13/03/2018	21:00:00	1,086	67
13/03/2019	22:00:00	0,466	224	13/03/2018	23:00:00	1,552	9
14/03/2019	00:00:00	0,466	243	14/03/2018	01:00:00	0,466	208
14/03/2019	02:00:00	0,621	161	14/03/2018	03:00:00	1,241	317
14/03/2019	04:00:00	0,31	22	14/03/2018	05:00:00	0,31	161
14/03/2019	06:00:00	0,776	217	14/03/2018	07:00:00	1,241	54
14/03/2019	08:00:00	0,931	92	14/03/2018	09:00:00	0,776	253
14/03/2019	10:00:00	0,31	134	14/03/2018	11:00:00	1,862	29
14/03/2019	12:00:00	0,776	137	14/03/2018	13:00:00	3,259	325
14/03/2019	14:00:00	0,931	230	14/03/2018	15:00:00	1,862	4
14/03/2019	16:00:00	2,638	291	14/03/2018	17:00:00	1,086	32
14/03/2019	18:00:00	2,483	337	14/03/2018	19:00:00	1,241	356
14/03/2019	20:00:00	2,483	344	14/03/2018	21:00:00	1,241	326
14/03/2019	22:00:00	0,621	324	15/03/2018	00:00:00	1,862	324
15/03/2019	01:00:00	0,776	91	15/03/2018	02:00:00	0,466	221
15/03/2019	03:00:00	0,466	127	15/03/2018	04:00:00	0,931	356
15/03/2019	05:00:00	0,466	323	15/03/2018	06:00:00	0,466	209
15/03/2019	07:00:00	0,776	1	15/03/2018	08:00:00	0,931	273
15/03/2019	09:00:00	2,173	352	15/03/2018	10:00:00	2,017	263
15/03/2019	11:00:00	3,569	291	15/03/2018	12:00:00	4,19	309
15/03/2019	13:00:00	6,983	252	15/03/2018	14:00:00	1,086	314
15/03/2019	15:00:00	4,966	295	15/03/2018	16:00:00	1,241	209
15/03/2019	17:00:00	2,173	332	15/03/2018	18:00:00	4,345	297
15/03/2019	19:00:00	2,017	11	15/03/2018	20:00:00	0,155	235
15/03/2019	21:00:00	1,397	146	15/03/2018	22:00:00	0,776	163
15/03/2019	23:00:00	0,776	55	16/03/2018	00:00:00	0,621	212
16/03/2019	01:00:00	1,241	136	16/03/2018	02:00:00	0,31	184
16/03/2019	03:00:00	0,31	250	16/03/2018	04:00:00	0,155	267
16/03/2019	05:00:00	0,466	182	16/03/2018	06:00:00	0,155	83

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
16/03/2019	08:00:00	1,707	94	16/03/2018	09:00:00	0,931	304
16/03/2019	10:00:00	2,328	18	16/03/2018	11:00:00	2,793	229
16/03/2019	12:00:00	1,086	105	16/03/2018	13:00:00	3,88	320
16/03/2019	14:00:00	3,88	285	16/03/2018	15:00:00	5,121	316
16/03/2019	16:00:00	6,983	309	16/03/2018	17:00:00	2,328	255
16/03/2019	18:00:00	1,241	292	16/03/2018	19:00:00	2,638	10
16/03/2019	20:00:00	2,638	334	16/03/2018	21:00:00	3,724	285
16/03/2019	22:00:00	2,173	299	16/03/2018	23:00:00	3,259	231
17/03/2019	00:00:00	3,88	277	17/03/2018	01:00:00	3,104	269
17/03/2019	02:00:00	1,707	252	17/03/2018	03:00:00	2,328	288
17/03/2019	04:00:00	2,328	321	17/03/2018	05:00:00	1,707	260
17/03/2019	06:00:00	0,466	93	17/03/2018	07:00:00	0,466	28
17/03/2019	08:00:00	0,776	95	17/03/2018	09:00:00	0,931	9
17/03/2019	10:00:00	3,259	19	17/03/2018	11:00:00	2,328	351
17/03/2019	12:00:00	5,431	331	17/03/2018	13:00:00	4,035	279
17/03/2019	14:00:00	5,587	315	17/03/2018	15:00:00	5,431	320
17/03/2019	16:00:00	0,31	292	17/03/2018	17:00:00	2,793	232
17/03/2019	18:00:00	1,241	290	17/03/2018	19:00:00	1,707	293
17/03/2019	20:00:00	1,241	348	17/03/2018	21:00:00	1,086	222
17/03/2019	22:00:00	1,707	264	17/03/2018	23:00:00	0,931	178
18/03/2019	00:00:00	0,621	187	18/03/2018	01:00:00	0,931	169
18/03/2019	02:00:00	1,086	339	18/03/2018	03:00:00	0,31	29
18/03/2019	04:00:00	0,466	249	18/03/2018	05:00:00	0,466	269
18/03/2019	06:00:00	0,466	207	18/03/2018	07:00:00	0,931	121
18/03/2019	08:00:00	0,466	243	18/03/2018	09:00:00	0,155	352
18/03/2019	10:00:00	1,241	316	18/03/2018	11:00:00	2,173	13
18/03/2019	12:00:00	1,862	245	18/03/2018	13:00:00	0,931	55
18/03/2019	14:00:00	0,621	213	18/03/2018	15:00:00	1,086	28
18/03/2019	16:00:00	2,017	316	18/03/2018	17:00:00	0,931	339
18/03/2019	18:00:00	0,31	35	18/03/2018	19:00:00	1,086	331
18/03/2019	20:00:00	1,241	235	18/03/2018	21:00:00	2,638	326
18/03/2019	22:00:00	2,017	345	18/03/2018	23:00:00	0,466	256
19/03/2019	00:00:00	0,931	9	19/03/2018	02:00:00	0,155	40
19/03/2019	03:00:00	0,466	314	19/03/2018	04:00:00	0,466	32
19/03/2019	05:00:00	0,621	98	19/03/2018	06:00:00	0,776	165
19/03/2019	07:00:00	0,155	100	19/03/2018	08:00:00	0,621	264

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
19/03/2019	09:00:00	1,086	71	19/03/2018	10:00:00	2,017	130
19/03/2019	11:00:00	2,017	85	19/03/2018	12:00:00	3,569	346
19/03/2019	13:00:00	1,707	171	19/03/2018	14:00:00	1,552	1
19/03/2019	15:00:00	0,466	199	19/03/2018	16:00:00	1,086	255
19/03/2019	17:00:00	1,707	358	19/03/2018	18:00:00	2,483	358
19/03/2019	19:00:00	0,776	270	19/03/2018	20:00:00	0,466	26
19/03/2019	21:00:00	0,466	11	19/03/2018	22:00:00	0,931	174
19/03/2019	23:00:00	0,776	90	20/03/2018	00:00:00	0,31	277
20/03/2019	01:00:00	0,466	214	20/03/2018	02:00:00	0,31	306
20/03/2019	03:00:00	0,466	66	20/03/2018	04:00:00	0,931	89
20/03/2019	05:00:00	0,466	284	20/03/2018	06:00:00	0,621	289
20/03/2019	07:00:00	0,155	77	20/03/2018	08:00:00	0,31	52
20/03/2019	09:00:00	1,552	54	20/03/2018	10:00:00	1,086	181
20/03/2019	11:00:00	0,31	339	20/03/2018	12:00:00	3,569	24
20/03/2019	13:00:00	2,949	289	20/03/2018	14:00:00	4,19	266
20/03/2019	15:00:00	5,431	309	20/03/2018	16:00:00	2,173	255
20/03/2019	17:00:00	1,397	144	20/03/2018	18:00:00	0,776	2
20/03/2019	19:00:00	1,241	331	20/03/2018	20:00:00	0,931	276
20/03/2019	21:00:00	0,931	263	20/03/2018	22:00:00	0,621	193
20/03/2019	23:00:00	1,397	85	21/03/2018	00:00:00	0,466	176
21/03/2019	01:00:00	0,621	193	21/03/2018	02:00:00	0,155	231
21/03/2019	03:00:00	0,466	188	21/03/2018	04:00:00	0,621	235
21/03/2019	05:00:00	0,621	45	21/03/2018	06:00:00	0,466	21
21/03/2019	07:00:00	0,466	102	21/03/2018	08:00:00	2,638	3
21/03/2019	09:00:00	1,397	332	21/03/2018	10:00:00	3,104	78
21/03/2019	11:00:00	1,707	77	21/03/2018	12:00:00	6,828	25
21/03/2019	13:00:00	2,949	86	21/03/2018	14:00:00	0,776	188
21/03/2019	15:00:00	5,587	26	21/03/2018	16:00:00	2,017	279
21/03/2019	17:00:00	1,707	28	21/03/2018	18:00:00	0,31	158
21/03/2019	20:00:00	0,621	349	21/03/2018	21:00:00	0,931	175
21/03/2019	22:00:00	1,086	140	21/03/2018	23:00:00	0,776	273
22/03/2019	00:00:00	0,466	90	22/03/2018	01:00:00	0,776	318
22/03/2019	02:00:00	0,466	218	22/03/2018	03:00:00	0,31	310
22/03/2019	04:00:00	0,466	66	22/03/2018	05:00:00	0,155	124
22/03/2019	06:00:00	0,776	247	22/03/2018	07:00:00	0,155	4
22/03/2019	08:00:00	1,086	101	22/03/2018	09:00:00	1,552	121

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
22/03/2019	10:00:00	2,328	313	22/03/2018	11:00:00	1,241	350
22/03/2019	12:00:00	0,931	56	22/03/2018	13:00:00	2,017	332
22/03/2019	14:00:00	2,173	279	22/03/2018	15:00:00	1,862	158
22/03/2019	16:00:00	2,793	262	22/03/2018	17:00:00	1,086	280
22/03/2019	18:00:00	0,931	48	22/03/2018	19:00:00	0,466	5
22/03/2019	20:00:00	0,31	310	22/03/2018	21:00:00	0,466	168
22/03/2019	22:00:00	1,862	9	22/03/2018	23:00:00	1,397	56
23/03/2019	00:00:00	0,931	355	23/03/2018	01:00:00	0,155	91
23/03/2019	02:00:00	0,621	216	23/03/2018	03:00:00	0,776	313
23/03/2019	04:00:00	0,155	195	23/03/2018	05:00:00	0,931	28
23/03/2019	06:00:00	0,466	205	23/03/2018	07:00:00	0,621	145
23/03/2019	08:00:00	0,466	19	23/03/2018	09:00:00	0,931	183
23/03/2019	10:00:00	1,552	312	23/03/2018	11:00:00	4,345	319
23/03/2019	12:00:00	2,017	253	23/03/2018	13:00:00	3,414	308
23/03/2019	14:00:00	1,707	337	23/03/2018	15:00:00	3,414	350
23/03/2019	16:00:00	0,931	220	23/03/2018	17:00:00	0,776	53
23/03/2019	18:00:00	0,931	314	23/03/2018	19:00:00	1,862	281
23/03/2019	20:00:00	0,621	340	23/03/2018	21:00:00	1,397	325
23/03/2019	22:00:00	0,466	137	23/03/2018	23:00:00	0,621	321
24/03/2019	00:00:00	0,776	227	24/03/2018	01:00:00	0,466	345
24/03/2019	02:00:00	0,776	166	24/03/2018	03:00:00	0,776	38
24/03/2019	04:00:00	0,466	173	24/03/2018	05:00:00	2,017	114
24/03/2019	06:00:00	0,466	74	24/03/2018	07:00:00	0,466	313
24/03/2019	08:00:00	3,104	120	24/03/2018	09:00:00	1,862	335
24/03/2019	10:00:00	4,345	345	24/03/2018	11:00:00	5,742	17
24/03/2019	12:00:00	2,173	5	24/03/2018	13:00:00	0,776	342
24/03/2019	14:00:00	5,276	258	24/03/2018	15:00:00	2,483	8
24/03/2019	16:00:00	0,31	166	24/03/2018	17:00:00	1,397	34
24/03/2019	18:00:00	0,155	216	24/03/2018	19:00:00	1,241	178
24/03/2019	20:00:00	0,931	237	24/03/2018	21:00:00	0,466	168
24/03/2019	22:00:00	0,31	195	24/03/2018	23:00:00	1,086	72
25/03/2019	00:00:00	0,466	181	25/03/2018	01:00:00	0,466	246
25/03/2019	02:00:00	2,483	81	25/03/2018	03:00:00	0,621	132
25/03/2019	04:00:00	0,931	313	25/03/2018	05:00:00	0,621	186
25/03/2019	06:00:00	1,552	254	25/03/2018	07:00:00	0,466	235
25/03/2019	08:00:00	0,931	133	25/03/2018	09:00:00	0,776	266

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
25/03/2019	10:00:00	1,862	6	25/03/2018	11:00:00	4,966	10
25/03/2019	12:00:00	2,173	21	25/03/2018	13:00:00	0,776	271
25/03/2019	14:00:00	3,569	352	25/03/2018	15:00:00	0,931	23
25/03/2019	16:00:00	4,19	283	25/03/2018	17:00:00	3,414	301
25/03/2019	18:00:00	3,104	330	25/03/2018	19:00:00	3,724	267
25/03/2019	20:00:00	1,397	263	25/03/2018	21:00:00	1,707	20
25/03/2019	22:00:00	1,707	0	25/03/2018	23:00:00	3,414	14
26/03/2019	00:00:00	0,931	56	26/03/2018	01:00:00	0,776	10
26/03/2019	02:00:00	0,155	207	26/03/2018	03:00:00	0,466	9
26/03/2019	04:00:00	0,31	47	26/03/2018	05:00:00	0,31	51
26/03/2019	06:00:00	0,466	273	26/03/2018	07:00:00	0,776	344
26/03/2019	08:00:00	1,397	266	26/03/2018	09:00:00	0,776	239
26/03/2019	10:00:00	1,707	79	26/03/2018	11:00:00	1,397	146
26/03/2019	12:00:00	1,707	7	26/03/2018	13:00:00	1,862	83
26/03/2019	14:00:00	0,931	310	26/03/2018	15:00:00	1,241	163
26/03/2019	16:00:00	3,104	321	26/03/2018	17:00:00	0,776	167
26/03/2019	18:00:00	4,811	308	26/03/2018	19:00:00	2,483	284
26/03/2019	20:00:00	1,086	298	26/03/2018	21:00:00	0,931	307
26/03/2019	22:00:00	1,241	354	26/03/2018	23:00:00	0,776	195
27/03/2019	00:00:00	0,621	141	27/03/2018	01:00:00	0,31	82
27/03/2019	02:00:00	0,776	146	27/03/2018	03:00:00	0,931	128
27/03/2019	04:00:00	0,31	33	27/03/2018	05:00:00	0,466	245
27/03/2019	06:00:00	0,776	301	27/03/2018	07:00:00	0,466	134
27/03/2019	08:00:00	0,31	201	27/03/2018	09:00:00	0,621	3
27/03/2019	10:00:00	1,707	53	27/03/2018	11:00:00	2,483	6
27/03/2019	12:00:00	1,086	329	27/03/2018	13:00:00	0,621	265
27/03/2019	14:00:00	2,638	347	27/03/2018	15:00:00	1,397	210
27/03/2019	16:00:00	1,241	177	27/03/2018	17:00:00	0,931	263
27/03/2019	18:00:00	1,707	326	27/03/2018	19:00:00	1,086	217
27/03/2019	20:00:00	0,776	180	27/03/2018	21:00:00	1,086	28
27/03/2019	22:00:00	0,31	314	27/03/2018	23:00:00	0,466	93
28/03/2019	00:00:00	1,241	356	28/03/2018	01:00:00	0,155	77
28/03/2019	02:00:00	0,31	328	28/03/2018	03:00:00	0,621	341
28/03/2019	04:00:00	0,776	136	28/03/2018	05:00:00	0,621	141
28/03/2019	06:00:00	0,621	338	28/03/2018	08:00:00	0,621	237
28/03/2019	09:00:00	3,414	145	28/03/2018	10:00:00	1,086	77

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
28/03/2019	11:00:00	0,466	144	28/03/2018	12:00:00	5,431	1
28/03/2019	13:00:00	4,345	6	28/03/2018	14:00:00	1,862	230
28/03/2019	15:00:00	1,707	216	28/03/2018	16:00:00	0,931	161
28/03/2019	17:00:00	2,793	231	28/03/2018	18:00:00	1,707	349
28/03/2019	19:00:00	0,776	216	28/03/2018	20:00:00	1,086	223
28/03/2019	21:00:00	1,397	231	28/03/2018	22:00:00	1,086	354
28/03/2019	23:00:00	0,31	190	29/03/2018	01:00:00	0,931	147
29/03/2019	02:00:00	0,621	49	29/03/2018	03:00:00	0,466	262
29/03/2019	04:00:00	0,155	107	29/03/2018	05:00:00	0,466	172
29/03/2019	06:00:00	0,155	70	29/03/2018	07:00:00	0,466	222
29/03/2019	08:00:00	1,707	90	29/03/2018	09:00:00	0,466	49
29/03/2019	10:00:00	2,017	268	29/03/2018	11:00:00	2,173	359
29/03/2019	12:00:00	2,483	347	29/03/2018	13:00:00	2,328	21
29/03/2019	14:00:00	6,363	247	29/03/2018	15:00:00	4,035	275
29/03/2019	16:00:00	0,31	95	29/03/2018	17:00:00	1,552	165
29/03/2019	18:00:00	2,328	354	29/03/2018	19:00:00	0,621	285
29/03/2019	20:00:00	0,155	94	29/03/2018	21:00:00	1,552	0
29/03/2019	22:00:00	0,155	135	29/03/2018	23:00:00	0,466	315
30/03/2019	00:00:00	0,466	356	30/03/2018	02:00:00	0,621	144
30/03/2019	03:00:00	0,931	275	30/03/2018	04:00:00	0,155	176
30/03/2019	05:00:00	0,31	256	30/03/2018	06:00:00	0,155	226
30/03/2019	07:00:00	0,931	130	30/03/2018	08:00:00	0,621	39
30/03/2019	09:00:00	0,466	45	30/03/2018	10:00:00	2,638	22
30/03/2019	11:00:00	3,414	98	30/03/2018	12:00:00	0,466	237
30/03/2019	13:00:00	5,587	131	30/03/2018	14:00:00	3,259	66
30/03/2019	15:00:00	2,017	246	30/03/2018	16:00:00	2,328	263
30/03/2019	17:00:00	3,724	289	30/03/2018	19:00:00	0,155	46
30/03/2019	20:00:00	0,466	260	30/03/2018	22:00:00	0,155	201
30/03/2019	23:00:00	1,862	342	31/03/2018	00:00:00	2,328	327
31/03/2019	01:00:00	0,931	7	31/03/2018	02:00:00	1,086	341
31/03/2019	03:00:00	0,931	51	31/03/2018	04:00:00	1,241	339
31/03/2019	05:00:00	1,241	346	31/03/2018	06:00:00	0,466	311
31/03/2019	07:00:00	0,776	347	31/03/2018	08:00:00	1,862	40
31/03/2019	09:00:00	1,552	142	31/03/2018	10:00:00	2,017	185
31/03/2019	11:00:00	2,173	179	31/03/2018	12:00:00	0,31	167
31/03/2019	13:00:00	0,466	113	31/03/2018	14:00:00	0,776	59

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
31/03/2019	15:00:00	0,776	183	31/03/2018	16:00:00	0,776	82
31/03/2019	17:00:00	2,328	338	31/03/2018	18:00:00	0,931	329
31/03/2019	19:00:00	0,466	32	31/03/2018	20:00:00	0,155	211
31/03/2019	21:00:00	0,931	12	31/03/2018	22:00:00	1,397	19
31/03/2019	23:00:00	1,397	233	01/04/2018	00:00:00	1,862	18
01/04/2019	01:00:00	0,931	330	01/04/2018	02:00:00	0,31	216
01/04/2019	03:00:00	0,31	47	01/04/2018	04:00:00	0,466	267
01/04/2019	05:00:00	0,466	110	01/04/2018	06:00:00	1,552	123
01/04/2019	07:00:00	0,155	55	01/04/2018	08:00:00	0,931	236
01/04/2019	09:00:00	6,518	2	01/04/2018	10:00:00	5,121	356
01/04/2019	11:00:00	1,397	43	01/04/2018	12:00:00	2,949	62
01/04/2019	13:00:00	4,811	9	01/04/2018	14:00:00	5,587	47
01/04/2019	15:00:00	3,88	355	01/04/2018	16:00:00	1,241	10
01/04/2019	17:00:00	1,241	224	01/04/2018	18:00:00	2,793	350
01/04/2019	19:00:00	0,776	303	01/04/2018	20:00:00	1,086	227
01/04/2019	21:00:00	1,241	329	01/04/2018	22:00:00	0,621	100
01/04/2019	23:00:00	1,397	311	02/04/2018	00:00:00	0,931	118
02/04/2019	01:00:00	1,397	351	02/04/2018	02:00:00	0,776	227
02/04/2019	03:00:00	0,466	245	02/04/2018	04:00:00	0,31	113
02/04/2019	05:00:00	0,621	232	02/04/2018	06:00:00	0,31	195
02/04/2019	07:00:00	0,776	140	02/04/2018	08:00:00	1,707	161
02/04/2019	09:00:00	7,759	3	02/04/2018	10:00:00	1,241	16
02/04/2019	11:00:00	4,035	4	02/04/2018	12:00:00	5,897	11
02/04/2019	13:00:00	4,966	23	02/04/2018	14:00:00	4,656	36
02/04/2019	15:00:00	3,88	6	02/04/2018	16:00:00	3,569	19
02/04/2019	17:00:00	1,707	349	02/04/2018	18:00:00	3,724	9
02/04/2019	19:00:00	2,793	13	02/04/2018	20:00:00	1,086	86
02/04/2019	21:00:00	2,483	138	02/04/2018	22:00:00	1,086	183
02/04/2019	23:00:00	0,466	151	03/04/2018	01:00:00	0,776	132
03/04/2019	02:00:00	0,621	137	03/04/2018	03:00:00	2,638	165
03/04/2019	04:00:00	0,31	216	03/04/2018	05:00:00	1,862	161
03/04/2019	06:00:00	0,31	178	03/04/2018	07:00:00	0,931	231
03/04/2019	08:00:00	0,621	48	03/04/2018	09:00:00	2,328	10
03/04/2019	10:00:00	1,241	171	03/04/2018	11:00:00	1,086	32
03/04/2019	12:00:00	3,104	121	03/04/2018	13:00:00	4,5	7
03/04/2019	14:00:00	2,017	327	03/04/2018	15:00:00	3,88	346

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
03/04/2019	16:00:00	2,483	313	03/04/2018	17:00:00	3,88	3
03/04/2019	18:00:00	0,31	152	03/04/2018	19:00:00	0,931	131
03/04/2019	20:00:00	1,241	280	03/04/2018	21:00:00	0,776	230
03/04/2019	22:00:00	1,707	326	03/04/2018	23:00:00	0,931	140
04/04/2019	00:00:00	0,776	151	04/04/2018	01:00:00	1,086	151
04/04/2019	02:00:00	0,466	177	04/04/2018	03:00:00	0,776	357
04/04/2019	04:00:00	1,552	167	04/04/2018	05:00:00	0,776	189
04/04/2019	06:00:00	2,017	122	04/04/2018	07:00:00	0,621	26
04/04/2019	08:00:00	0,931	144	04/04/2018	09:00:00	0,931	244
04/04/2019	10:00:00	4,656	353	04/04/2018	11:00:00	2,328	53
04/04/2019	12:00:00	3,414	116	04/04/2018	13:00:00	3,259	104
04/04/2019	14:00:00	2,793	21	04/04/2018	15:00:00	5,897	357
04/04/2019	16:00:00	1,862	68	04/04/2018	17:00:00	0,931	139
04/04/2019	18:00:00	1,862	141	04/04/2018	19:00:00	0,31	46
04/04/2019	20:00:00	0,931	146	04/04/2018	21:00:00	0,776	179
04/04/2019	22:00:00	1,397	181	04/04/2018	23:00:00	1,086	219
05/04/2019	00:00:00	0,466	6	05/04/2018	01:00:00	1,862	219
05/04/2019	02:00:00	1,552	170	05/04/2018	03:00:00	3,104	141
05/04/2019	04:00:00	1,086	13	05/04/2018	05:00:00	1,241	248
05/04/2019	06:00:00	1,241	218	05/04/2018	07:00:00	1,086	109
05/04/2019	08:00:00	4,19	0	05/04/2018	09:00:00	3,724	1
05/04/2019	10:00:00	2,949	25	05/04/2018	11:00:00	3,104	356
05/04/2019	12:00:00	6,983	3	05/04/2018	13:00:00	9,777	2
05/04/2019	14:00:00	4,345	6	05/04/2018	15:00:00	2,328	75
05/04/2019	16:00:00	1,086	87	05/04/2018	17:00:00	0,931	309
05/04/2019	18:00:00	1,707	42	05/04/2018	19:00:00	1,241	127
05/04/2019	20:00:00	5,276	75	05/04/2018	21:00:00	2,483	125
05/04/2019	22:00:00	2,793	292	05/04/2018	23:00:00	2,483	267
06/04/2019	00:00:00	2,173	124	06/04/2018	01:00:00	2,638	351
06/04/2019	02:00:00	0,931	285	06/04/2018	03:00:00	2,328	17
06/04/2019	04:00:00	0,155	58	06/04/2018	05:00:00	0,466	140
06/04/2019	06:00:00	1,241	226	06/04/2018	07:00:00	1,086	177
06/04/2019	08:00:00	0,931	4	06/04/2018	09:00:00	4,966	28
06/04/2019	10:00:00	2,638	343	06/04/2018	11:00:00	5,121	6
06/04/2019	12:00:00	4,656	15	06/04/2018	13:00:00	4,345	353
06/04/2019	14:00:00	2,017	356	06/04/2018	15:00:00	4,345	19

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
06/04/2019	16:00:00	4,345	31	06/04/2018	17:00:00	0,621	263
06/04/2019	18:00:00	0,776	255	06/04/2018	19:00:00	1,397	359
06/04/2019	20:00:00	0,621	16	06/04/2018	21:00:00	0,776	205
06/04/2019	22:00:00	0,155	254	06/04/2018	23:00:00	1,397	211
07/04/2019	00:00:00	0,466	205	07/04/2018	01:00:00	0,621	2
07/04/2019	02:00:00	0,776	192	07/04/2018	03:00:00	0,776	7
07/04/2019	04:00:00	1,552	128	07/04/2018	05:00:00	0,776	183
07/04/2019	06:00:00	0,621	21	07/04/2018	07:00:00	1,397	132
07/04/2019	08:00:00	2,483	96	07/04/2018	09:00:00	4,345	13
07/04/2019	10:00:00	2,173	337	07/04/2018	11:00:00	2,638	67
07/04/2019	12:00:00	5,897	359	07/04/2018	13:00:00	5,121	319
07/04/2019	14:00:00	2,949	322	07/04/2018	15:00:00	1,086	331
07/04/2019	16:00:00	1,552	335	07/04/2018	17:00:00	4,5	252
07/04/2019	18:00:00	1,862	5	07/04/2018	19:00:00	0,931	19
07/04/2019	20:00:00	2,173	120	07/04/2018	21:00:00	1,552	25
07/04/2019	22:00:00	0,466	325	07/04/2018	23:00:00	0,776	336
08/04/2019	00:00:00	0,466	285	08/04/2018	01:00:00	1,707	333
08/04/2019	02:00:00	0,621	359	08/04/2018	03:00:00	0,776	96
08/04/2019	04:00:00	1,086	356	08/04/2018	05:00:00	0,466	261
08/04/2019	06:00:00	0,31	204	08/04/2018	07:00:00	2,173	5
08/04/2019	08:00:00	1,397	6	08/04/2018	09:00:00	2,949	338
08/04/2019	10:00:00	2,793	9	08/04/2018	11:00:00	3,414	117
08/04/2019	12:00:00	1,241	79	08/04/2018	13:00:00	4,5	277
08/04/2019	14:00:00	4,345	325	08/04/2018	15:00:00	1,552	273
08/04/2019	16:00:00	3,259	12	08/04/2018	17:00:00	0,776	299
08/04/2019	18:00:00	1,086	1	08/04/2018	19:00:00	0,621	207
08/04/2019	20:00:00	0,776	283	08/04/2018	21:00:00	0,31	89
08/04/2019	22:00:00	0,31	50	08/04/2018	23:00:00	0,31	133
09/04/2019	00:00:00	0,31	222	09/04/2018	01:00:00	0,931	347
09/04/2019	02:00:00	1,086	333	09/04/2018	03:00:00	0,466	61
09/04/2019	04:00:00	1,552	3	09/04/2018	05:00:00	0,466	338
09/04/2019	06:00:00	1,707	9	09/04/2018	07:00:00	1,552	317
09/04/2019	08:00:00	2,173	19	09/04/2018	09:00:00	0,931	137
09/04/2019	10:00:00	2,328	143	09/04/2018	11:00:00	2,017	176
09/04/2019	12:00:00	1,552	278	09/04/2018	13:00:00	0,931	211
09/04/2019	14:00:00	2,328	325	09/04/2018	15:00:00	2,017	152

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
09/04/2019	16:00:00	3,88	318	09/04/2018	17:00:00	4,966	339
09/04/2019	18:00:00	2,017	19	09/04/2018	19:00:00	1,862	351
09/04/2019	20:00:00	0,621	84	09/04/2018	21:00:00	1,086	11
09/04/2019	22:00:00	0,776	144	09/04/2018	23:00:00	0,31	204
10/04/2019	00:00:00	0,621	186	10/04/2018	01:00:00	0,31	180
10/04/2019	02:00:00	0,621	291	10/04/2018	03:00:00	1,241	73
10/04/2019	04:00:00	0,776	88	10/04/2018	05:00:00	0,466	100
10/04/2019	06:00:00	0,466	204	10/04/2018	07:00:00	1,862	109
10/04/2019	08:00:00	0,31	112	10/04/2018	09:00:00	2,483	18
10/04/2019	10:00:00	2,638	87	10/04/2018	11:00:00	3,724	14
10/04/2019	12:00:00	8,69	341	10/04/2018	13:00:00	3,104	40
10/04/2019	14:00:00	4,035	36	10/04/2018	15:00:00	1,862	256
10/04/2019	16:00:00	4,035	341	10/04/2018	17:00:00	1,086	19
10/04/2019	18:00:00	1,241	283	10/04/2018	19:00:00	1,552	100
10/04/2019	20:00:00	0,621	353	10/04/2018	21:00:00	0,466	138
10/04/2019	22:00:00	0,621	199	10/04/2018	23:00:00	0,776	182
11/04/2019	00:00:00	0,776	160	11/04/2018	01:00:00	0,31	236
11/04/2019	03:00:00	0,466	201	11/04/2018	04:00:00	1,086	177
11/04/2019	05:00:00	0,621	251	11/04/2018	07:00:00	1,086	129
11/04/2019	08:00:00	1,552	5	11/04/2018	09:00:00	2,017	115
11/04/2019	10:00:00	3,414	9	11/04/2018	11:00:00	2,949	336
11/04/2019	12:00:00	4,811	10	11/04/2018	13:00:00	5,121	25
11/04/2019	14:00:00	6,207	13	11/04/2018	15:00:00	7,604	322
11/04/2019	16:00:00	3,569	261	11/04/2018	17:00:00	4,19	10
11/04/2019	18:00:00	1,397	336	11/04/2018	19:00:00	2,328	295
11/04/2019	20:00:00	1,397	344	11/04/2018	21:00:00	0,776	155
11/04/2019	22:00:00	1,862	161	11/04/2018	23:00:00	2,328	128
12/04/2019	00:00:00	0,31	116	12/04/2018	01:00:00	0,776	148
12/04/2019	02:00:00	0,31	113	12/04/2018	03:00:00	0,931	171
12/04/2019	04:00:00	0,776	154	12/04/2018	05:00:00	0,466	180
12/04/2019	06:00:00	1,397	54	12/04/2018	07:00:00	0,621	214
12/04/2019	08:00:00	0,621	111	12/04/2018	09:00:00	1,086	137
12/04/2019	10:00:00	1,086	209	12/04/2018	11:00:00	7,138	4
12/04/2019	12:00:00	5,276	11	12/04/2018	13:00:00	1,552	73
12/04/2019	14:00:00	4,811	357	12/04/2018	15:00:00	3,88	359
12/04/2019	16:00:00	7,449	16	12/04/2018	17:00:00	2,173	243

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
12/04/2019	18:00:00	2,638	351	12/04/2018	19:00:00	0,621	320
12/04/2019	20:00:00	2,328	346	12/04/2018	21:00:00	2,017	349
12/04/2019	22:00:00	1,552	31	13/04/2018	00:00:00	1,086	11
13/04/2019	01:00:00	5,742	332	13/04/2018	02:00:00	0,466	230
13/04/2019	03:00:00	0,776	182	13/04/2018	04:00:00	0,776	199
13/04/2019	05:00:00	1,552	174	13/04/2018	06:00:00	1,862	167
13/04/2019	07:00:00	2,017	236	13/04/2018	08:00:00	3,569	0
13/04/2019	09:00:00	7,449	2	13/04/2018	10:00:00	1,862	356
13/04/2019	11:00:00	8,225	7	13/04/2018	12:00:00	8,846	12
13/04/2019	13:00:00	7,759	9	13/04/2018	14:00:00	2,483	352
13/04/2019	15:00:00	5,742	2	13/04/2018	16:00:00	3,724	358
13/04/2019	17:00:00	2,328	277	13/04/2018	18:00:00	1,086	279
13/04/2019	19:00:00	1,552	41	13/04/2018	20:00:00	0,31	337
13/04/2019	21:00:00	0,466	25	13/04/2018	22:00:00	2,173	326
13/04/2019	23:00:00	0,776	202	14/04/2018	00:00:00	0,621	200
14/04/2019	01:00:00	2,949	115	14/04/2018	02:00:00	0,31	266
14/04/2019	03:00:00	0,466	270	14/04/2018	04:00:00	0,931	191
14/04/2019	05:00:00	0,776	190	14/04/2018	06:00:00	0,621	234
14/04/2019	07:00:00	2,483	138	14/04/2018	08:00:00	4,811	359
14/04/2019	09:00:00	4,656	346	14/04/2018	10:00:00	1,397	12
14/04/2019	11:00:00	3,259	336	14/04/2018	12:00:00	1,241	324
14/04/2019	13:00:00	4,966	9	14/04/2018	14:00:00	4,811	346
14/04/2019	15:00:00	3,414	49	14/04/2018	16:00:00	1,397	39
14/04/2019	17:00:00	1,397	40	14/04/2018	18:00:00	0,621	299
14/04/2019	19:00:00	3,569	254	14/04/2018	20:00:00	0,621	211
14/04/2019	21:00:00	1,241	137	14/04/2018	22:00:00	0,31	240
14/04/2019	23:00:00	0,466	164	15/04/2018	00:00:00	1,086	283
15/04/2019	01:00:00	0,931	234	15/04/2018	02:00:00	0,621	142
15/04/2019	03:00:00	1,552	84	15/04/2018	04:00:00	1,707	158
15/04/2019	05:00:00	1,862	261	15/04/2018	06:00:00	0,776	255
15/04/2019	07:00:00	0,776	207	15/04/2018	08:00:00	1,241	322
15/04/2019	09:00:00	5,276	45	15/04/2018	10:00:00	3,724	359
15/04/2019	11:00:00	3,569	22	15/04/2018	12:00:00	4,966	51
15/04/2019	13:00:00	4,035	73	15/04/2018	14:00:00	9,001	3
15/04/2019	15:00:00	7,294	19	15/04/2018	16:00:00	9,001	2
15/04/2019	17:00:00	4,19	46	15/04/2018	18:00:00	4,345	21

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
15/04/2019	19:00:00	3,104	306	15/04/2018	20:00:00	2,173	346
15/04/2019	21:00:00	3,88	73	15/04/2018	22:00:00	0,621	210
15/04/2019	23:00:00	1,862	169	16/04/2018	00:00:00	1,086	98
16/04/2019	01:00:00	0,466	84	16/04/2018	02:00:00	0,931	92
16/04/2019	03:00:00	0,31	327	16/04/2018	04:00:00	0,931	147
16/04/2019	05:00:00	1,086	175	16/04/2018	06:00:00	0,155	170
16/04/2019	07:00:00	0,155	143	16/04/2018	08:00:00	1,397	359
16/04/2019	09:00:00	4,966	40	16/04/2018	10:00:00	1,241	31
16/04/2019	11:00:00	8,07	17	16/04/2018	12:00:00	1,241	140
16/04/2019	13:00:00	2,638	31	16/04/2018	14:00:00	6,207	40
16/04/2019	15:00:00	6,828	345	16/04/2018	16:00:00	4,19	7
16/04/2019	17:00:00	2,328	327	16/04/2018	18:00:00	0,621	195
16/04/2019	19:00:00	1,862	325	16/04/2018	20:00:00	0,31	235
16/04/2019	21:00:00	1,397	237	16/04/2018	22:00:00	0,31	1
16/04/2019	23:00:00	0,776	231	17/04/2018	00:00:00	0,931	140
17/04/2019	01:00:00	0,776	158	17/04/2018	02:00:00	0,155	241
17/04/2019	03:00:00	0,466	202	17/04/2018	04:00:00	0,466	137
17/04/2019	05:00:00	0,466	332	17/04/2018	06:00:00	1,086	100
17/04/2019	07:00:00	3,414	121	17/04/2018	08:00:00	1,552	37
17/04/2019	09:00:00	1,552	60	17/04/2018	10:00:00	2,638	4
17/04/2019	11:00:00	6,673	31	17/04/2018	12:00:00	5,431	33
17/04/2019	13:00:00	5,897	356	17/04/2018	14:00:00	6,673	84
17/04/2019	15:00:00	6,207	325	17/04/2018	16:00:00	1,086	30
17/04/2019	17:00:00	4,19	294	17/04/2018	18:00:00	1,707	253
17/04/2019	19:00:00	0,776	348	17/04/2018	20:00:00	0,155	307
17/04/2019	21:00:00	0,621	192	17/04/2018	23:00:00	0,776	197
18/04/2019	00:00:00	0,931	340	18/04/2018	01:00:00	0,466	163
18/04/2019	02:00:00	0,155	184	18/04/2018	03:00:00	1,086	173
18/04/2019	04:00:00	2,017	109	18/04/2018	05:00:00	0,155	226
18/04/2019	06:00:00	1,241	332	18/04/2018	07:00:00	1,241	116
18/04/2019	08:00:00	0,931	326	18/04/2018	09:00:00	0,621	53
18/04/2019	10:00:00	5,431	349	18/04/2018	11:00:00	3,259	35
18/04/2019	12:00:00	4,656	33	18/04/2018	13:00:00	4,19	6
18/04/2019	14:00:00	6,518	347	18/04/2018	15:00:00	6,052	295
18/04/2019	16:00:00	5,121	245	18/04/2018	17:00:00	1,552	244
18/04/2019	18:00:00	2,483	332	18/04/2018	19:00:00	2,017	25

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
18/04/2019	20:00:00	1,707	330	18/04/2018	21:00:00	0,931	11
18/04/2019	22:00:00	0,466	256	19/04/2018	00:00:00	0,621	328
19/04/2019	01:00:00	0,466	82	19/04/2018	02:00:00	0,155	175
19/04/2019	03:00:00	0,466	206	19/04/2018	04:00:00	1,241	158
19/04/2019	05:00:00	0,155	286	19/04/2018	06:00:00	0,155	224
19/04/2019	07:00:00	0,31	87	19/04/2018	08:00:00	0,466	35
19/04/2019	09:00:00	0,621	48	19/04/2018	10:00:00	1,552	292
19/04/2019	11:00:00	1,707	276	19/04/2018	12:00:00	4,5	312
19/04/2019	13:00:00	2,793	277	19/04/2018	14:00:00	6,052	247
19/04/2019	15:00:00	5,587	257	19/04/2018	16:00:00	1,397	290
19/04/2019	17:00:00	3,104	295	19/04/2018	18:00:00	2,793	302
19/04/2019	19:00:00	1,086	272	19/04/2018	20:00:00	0,621	5
19/04/2019	21:00:00	3,569	325	19/04/2018	22:00:00	1,552	254
19/04/2019	23:00:00	2,173	357	20/04/2018	00:00:00	1,241	73
20/04/2019	01:00:00	0,31	37	20/04/2018	02:00:00	0,466	98
20/04/2019	03:00:00	0,466	24	20/04/2018	04:00:00	0,776	356
20/04/2019	05:00:00	0,621	31	20/04/2018	06:00:00	0,931	351
20/04/2019	07:00:00	1,862	340	20/04/2018	08:00:00	0,31	325
20/04/2019	09:00:00	0,155	84	20/04/2018	10:00:00	0,621	23
20/04/2019	11:00:00	2,638	351	20/04/2018	12:00:00	0,931	43
20/04/2019	13:00:00	2,949	235	20/04/2018	14:00:00	2,793	283
20/04/2019	15:00:00	3,569	277	20/04/2018	16:00:00	0,31	117
20/04/2019	17:00:00	1,707	345	20/04/2018	18:00:00	0,621	180
20/04/2019	20:00:00	3,414	352	20/04/2018	21:00:00	1,241	3
20/04/2019	22:00:00	1,707	206	21/04/2018	00:00:00	0,466	76
21/04/2019	01:00:00	0,31	179	21/04/2018	02:00:00	0,31	204
21/04/2019	03:00:00	0,31	334	21/04/2018	04:00:00	1,397	319
21/04/2019	05:00:00	0,155	137	21/04/2018	06:00:00	0,31	135
21/04/2019	08:00:00	0,621	152	21/04/2018	09:00:00	0,776	205
21/04/2019	10:00:00	4,035	343	21/04/2018	11:00:00	1,086	6
21/04/2019	12:00:00	3,414	14	21/04/2018	13:00:00	1,086	170
21/04/2019	14:00:00	2,017	45	21/04/2018	15:00:00	7,294	255
21/04/2019	16:00:00	4,966	277	21/04/2018	17:00:00	5,276	256
21/04/2019	18:00:00	1,241	92	21/04/2018	19:00:00	0,931	267
21/04/2019	20:00:00	2,328	333	21/04/2018	21:00:00	3,88	296
21/04/2019	22:00:00	1,086	136	21/04/2018	23:00:00	0,31	214

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
22/04/2019	00:00:00	1,397	338	22/04/2018	01:00:00	1,552	329
22/04/2019	02:00:00	0,155	335	22/04/2018	03:00:00	0,931	80
22/04/2019	04:00:00	0,776	168	22/04/2018	05:00:00	1,086	216
22/04/2019	06:00:00	0,931	80	22/04/2018	07:00:00	0,155	184
22/04/2019	08:00:00	0,466	306	22/04/2018	10:00:00	3,104	18
22/04/2019	11:00:00	4,811	341	22/04/2018	12:00:00	6,052	357
22/04/2019	13:00:00	5,431	348	22/04/2018	14:00:00	3,724	350
22/04/2019	15:00:00	8,38	359	22/04/2018	16:00:00	7,138	14
22/04/2019	17:00:00	3,569	359	22/04/2018	18:00:00	0,31	10
22/04/2019	19:00:00	2,173	323	22/04/2018	20:00:00	2,949	7
22/04/2019	21:00:00	1,707	132	22/04/2018	22:00:00	0,621	244
22/04/2019	23:00:00	0,776	246	23/04/2018	00:00:00	0,621	294
23/04/2019	01:00:00	0,31	193	23/04/2018	02:00:00	0,931	148
23/04/2019	03:00:00	0,155	199	23/04/2018	04:00:00	0,931	344
23/04/2019	05:00:00	1,552	329	23/04/2018	06:00:00	0,466	273
23/04/2019	07:00:00	0,776	132	23/04/2018	08:00:00	2,017	14
23/04/2019	09:00:00	1,707	26	23/04/2018	10:00:00	2,793	10
23/04/2019	11:00:00	6,052	19	23/04/2018	12:00:00	10,708	343
23/04/2019	13:00:00	8,07	30	23/04/2018	14:00:00	7,138	19
23/04/2019	15:00:00	6,828	18	23/04/2018	16:00:00	2,173	270
23/04/2019	17:00:00	1,862	357	23/04/2018	18:00:00	0,621	49
23/04/2019	19:00:00	1,086	358	23/04/2018	20:00:00	0,776	124
23/04/2019	21:00:00	1,241	340	23/04/2018	22:00:00	1,707	171
23/04/2019	23:00:00	1,086	97	24/04/2018	00:00:00	1,241	119
24/04/2019	01:00:00	1,707	162	24/04/2018	02:00:00	0,31	132
24/04/2019	03:00:00	0,776	170	24/04/2018	04:00:00	0,776	165
24/04/2019	05:00:00	0,155	194	24/04/2018	06:00:00	0,466	137
24/04/2019	07:00:00	0,931	9	24/04/2018	08:00:00	0,466	70
24/04/2019	09:00:00	3,569	100	24/04/2018	10:00:00	3,414	327
24/04/2019	11:00:00	8,535	352	24/04/2018	12:00:00	6,518	26
24/04/2019	13:00:00	2,638	1	24/04/2018	14:00:00	6,983	353
24/04/2019	15:00:00	2,949	358	24/04/2018	16:00:00	2,638	7
24/04/2019	17:00:00	1,241	231	24/04/2018	18:00:00	2,949	252
24/04/2019	19:00:00	2,949	278	24/04/2018	20:00:00	0,931	284
24/04/2019	21:00:00	1,862	33	24/04/2018	22:00:00	0,621	23
24/04/2019	23:00:00	0,155	240	25/04/2018	02:00:00	1,552	335

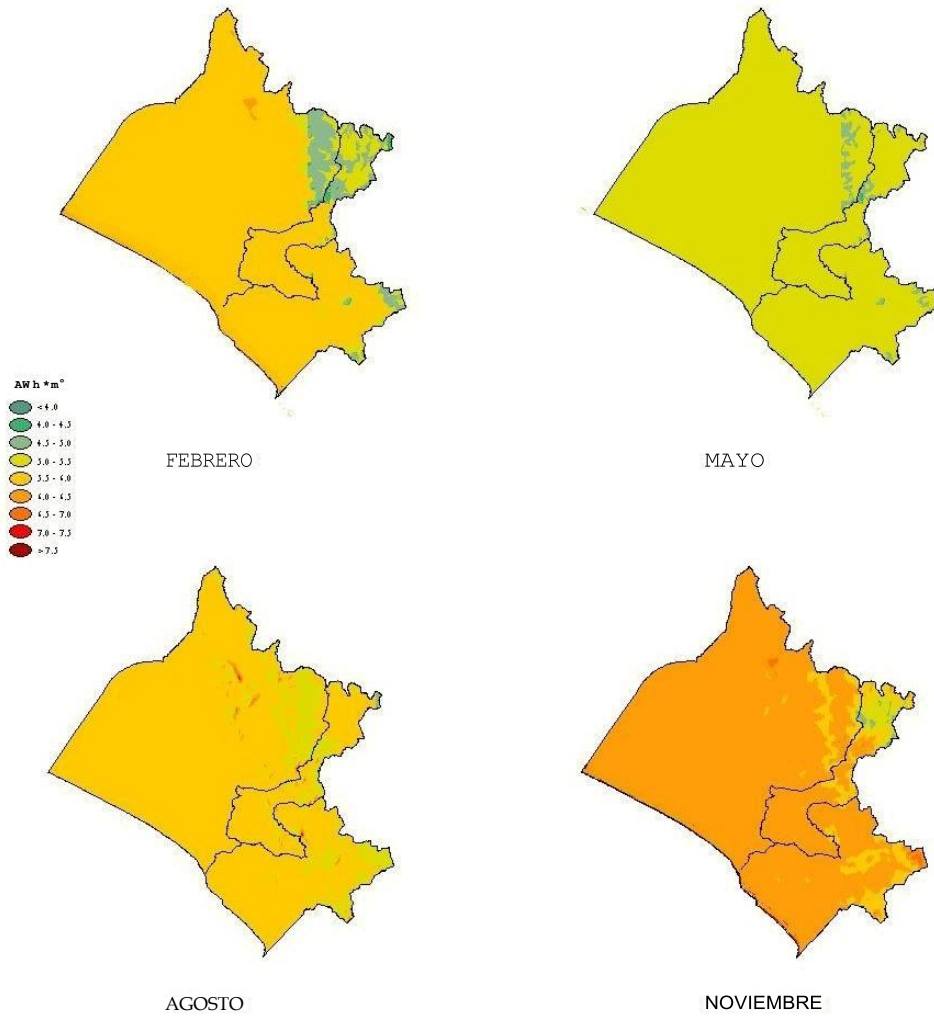
FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
25/04/2019	05:00:00	0,31	94	25/04/2018	06:00:00	0,776	344
25/04/2019	07:00:00	0,621	45	25/04/2018	08:00:00	0,31	13
25/04/2019	09:00:00	0,31	172	25/04/2018	10:00:00	2,328	121
25/04/2019	11:00:00	1,552	257	25/04/2018	12:00:00	3,88	89
25/04/2019	13:00:00	0,931	342	25/04/2018	14:00:00	1,397	350
25/04/2019	15:00:00	2,017	333	25/04/2018	16:00:00	2,173	147
25/04/2019	17:00:00	1,862	129	25/04/2018	18:00:00	0,776	249
25/04/2019	19:00:00	0,776	143	25/04/2018	20:00:00	1,397	240
25/04/2019	21:00:00	0,621	219	25/04/2018	22:00:00	0,776	208
25/04/2019	23:00:00	0,31	202	26/04/2018	00:00:00	2,017	101
26/04/2019	01:00:00	1,552	265	26/04/2018	02:00:00	0,621	201
26/04/2019	03:00:00	0,621	190	26/04/2018	04:00:00	0,31	100
26/04/2019	05:00:00	0,31	179	26/04/2018	06:00:00	0,155	203
26/04/2019	07:00:00	1,086	351	26/04/2018	08:00:00	0,31	341
26/04/2019	09:00:00	1,862	336	26/04/2018	10:00:00	1,707	144
26/04/2019	11:00:00	2,483	10	26/04/2018	12:00:00	2,328	175
26/04/2019	13:00:00	0,621	127	26/04/2018	14:00:00	1,241	132
26/04/2019	15:00:00	2,173	50	26/04/2018	16:00:00	0,155	292
26/04/2019	17:00:00	0,466	65	26/04/2018	18:00:00	3,88	258
26/04/2019	19:00:00	2,483	343	26/04/2018	20:00:00	1,862	247
26/04/2019	21:00:00	0,621	86	26/04/2018	22:00:00	1,707	240
26/04/2019	23:00:00	1,086	209	27/04/2018	00:00:00	0,776	281
27/04/2019	01:00:00	0,776	157	27/04/2018	02:00:00	0,466	239
27/04/2019	03:00:00	0,31	127	27/04/2018	04:00:00	0,776	130
27/04/2019	05:00:00	0,466	348	27/04/2018	07:00:00	0,776	166
27/04/2019	08:00:00	0,621	141	27/04/2018	09:00:00	0,466	271
27/04/2019	10:00:00	1,397	344	27/04/2018	11:00:00	4,345	87
27/04/2019	12:00:00	3,724	9	27/04/2018	13:00:00	5,276	3
27/04/2019	14:00:00	3,724	355	27/04/2018	15:00:00	2,793	18
27/04/2019	16:00:00	2,328	68	27/04/2018	17:00:00	2,328	83
27/04/2019	18:00:00	0,621	93	27/04/2018	19:00:00	0,931	333
27/04/2019	20:00:00	0,31	213	27/04/2018	21:00:00	0,931	267
27/04/2019	22:00:00	1,241	151	27/04/2018	23:00:00	0,931	137
28/04/2019	00:00:00	1,241	192	28/04/2018	01:00:00	0,776	174
28/04/2019	02:00:00	0,466	162	28/04/2018	03:00:00	3,569	332
28/04/2019	04:00:00	2,328	16	28/04/2018	05:00:00	0,621	159

FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	FECHA	HORA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
		m/s				m/s	
28/04/2019	06:00:00	0,155	32	28/04/2018	07:00:00	0,776	326
28/04/2019	08:00:00	2,017	1	28/04/2018	09:00:00	3,259	351
28/04/2019	10:00:00	4,345	25	28/04/2018	11:00:00	6,052	333
28/04/2019	12:00:00	7,449	330	28/04/2018	13:00:00	7,449	14
28/04/2019	14:00:00	6,983	355	28/04/2018	15:00:00	1,862	30
28/04/2019	16:00:00	3,724	7	28/04/2018	17:00:00	1,707	351
28/04/2019	18:00:00	4,035	14	28/04/2018	19:00:00	1,862	0
28/04/2019	20:00:00	1,707	174	28/04/2018	21:00:00	0,776	57
28/04/2019	22:00:00	0,776	192	28/04/2018	23:00:00	2,328	323
29/04/2019	00:00:00	3,569	87	29/04/2018	01:00:00	0,31	247
29/04/2019	02:00:00	0,31	175	29/04/2018	03:00:00	0,466	300
29/04/2019	05:00:00	0,621	344	29/04/2018	06:00:00	0,155	221
29/04/2019	07:00:00	0,155	158	29/04/2018	08:00:00	0,776	112
29/04/2019	09:00:00	2,173	338	29/04/2018	10:00:00	0,776	14
29/04/2019	11:00:00	2,173	322	29/04/2018	12:00:00	4,811	353
29/04/2019	13:00:00	1,552	18	29/04/2018	14:00:00	6,673	336
29/04/2019	15:00:00	3,569	357	29/04/2018	16:00:00	4,5	322
29/04/2019	17:00:00	0,931	0	29/04/2018	18:00:00	2,017	221
29/04/2019	19:00:00	0,155	98	29/04/2018	20:00:00	2,793	292
29/04/2019	21:00:00	1,086	169	29/04/2018	22:00:00	0,466	259
29/04/2019	23:00:00	0,31	112	30/04/2018	00:00:00	0,931	152
30/04/2019	01:00:00	0,931	217	30/04/2018	02:00:00	0,621	206
30/04/2019	03:00:00	0,776	17	30/04/2018	04:00:00	0,466	230
30/04/2019	05:00:00	0,466	328	30/04/2018	06:00:00	0,776	15
30/04/2019	07:00:00	0,621	295	30/04/2018	08:00:00	0,776	82
30/04/2019	09:00:00	4,035	41	30/04/2018	10:00:00	4,811	27
30/04/2019	11:00:00	5,121	13	30/04/2018	12:00:00	4,656	17
30/04/2019	13:00:00	1,862	3	30/04/2018	14:00:00	4,966	37
30/04/2019	15:00:00	4,19	359	30/04/2018	16:00:00	3,259	26
30/04/2019	17:00:00	1,707	305	30/04/2018	18:00:00	2,017	283
30/04/2019	19:00:00	1,552	257	30/04/2018	20:00:00	1,862	0
30/04/2019	21:00:00	0,31	201	30/04/2018	22:00:00	1,241	321
30/04/2019	23:00:00	1,397	1				

ANEXO 3: RADIACIÓN SOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



LAMBAYEQUE



REPÚBLICA DEL PERÚ

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

(1975-1990)

LIMA - PERÚ

ENERO 1993

kilómetros

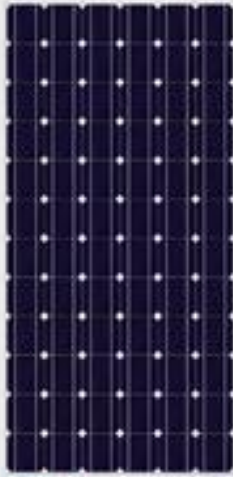
0 40 80



**ANEXO 4: FICHA TÉCNICA DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS SIMAX DE 190
Wp**



SIMAX 125 Monocrystalline Solar Module (SM572-165W-195W)



Mechanical Characteristics

Solar Cell	Monocrystalline silicon solar cell 125x125(mm)
No. of Cells	72(6x12)
Dimensions	1580x808x45/35/50(mm)
Weight	15.5kg
Front Glass	3.2mm(0.13 inches) tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy

Output

Cable Type	$\phi=4\text{mm}^2$
Lengths	L=900mm
Junction Box	PV-GZX0601 MC3 or MC4

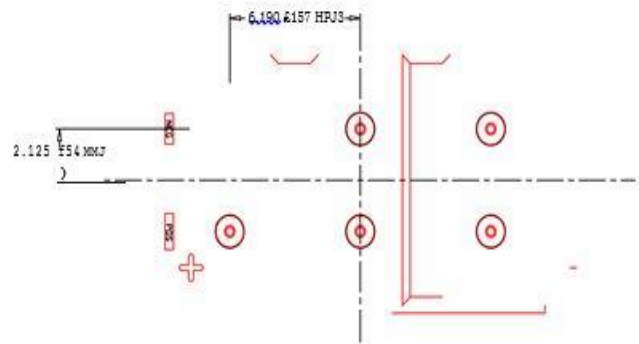
Temperature Coefficients

Nominal Operating Cell Temperature(NOCT)	$45 \pm 2^\circ\text{C}$
Temperature Coefficient of P_{max}	$-0.39\%/^\circ\text{C}$
Temperature Coefficient of V_{oc}	$-0.34\%/^\circ\text{C}$
Temperature Coefficient of I_{sc}	$0.052\%/^\circ\text{C}$

Electrical Specifications

Parameters	SM572-165	SM572-170	SM572-175	SM572-180	SM572-185	SM572-190	SM572-195
Peak power P_{max} (W)	165±3%	170±3%	175±3%	180±3%	185±3%	190±3%	195±3%
Open circuit voltage V_{oc} (V)	42.7	43.3	43.3	43.9	43.9	44.5	44.5
Max. power voltage V_{mp} (V)	35	35.5	35.5	36.0	36.0	36.5	36.5
Max. power current I_{mp} (A)	4.71	4.79	4.93	5.00	5.14	5.21	5.34
Short circuit current I_{sc} (A)	5.04	5.08	5.23	5.30	5.45	5.52	5.77
Dimensions(L*W*H)	1580*808*45/35/50						
Weight(kg)	15.5						
Max. over-current (A)	10						
Max. system voltage (V)	1000V DC						
Application Class	Class A						
Monocrystalline silicon solar cell	125*125*0.19mm						
No. of cells and connections	72 series						
No. of bypass diodes	3						
Bypass diode rating (A)	10						
Bypass diode max. junction temperature($^\circ\text{C}$)	200						
Bypass diode thermal resistance($^\circ\text{C}/\text{W}$)	3.0						
STC	Irradiance:1000W/m ² , Cell temperature:25 $^\circ\text{C}$, AM 1.5						
Maximum No. of series connection	22						
Maximum No. of parallel connection	2						

ANEXO 5: FICHA TÉCNICA DE LAS BATERÍAS ROLLS DE 12 V-503 Ah



PART NUMBER: 2 - C 5 - 11P

WEIGHT VET: 272 LB / 124 KG

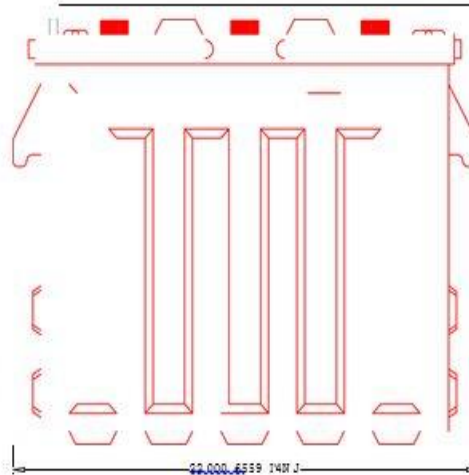
WEIGHT DRY: 220 LB / 100 KG

CAPACITY: 357 AH @ 20 HR

VOLTAGE: 12 V

OVERALL DIMENSIONS: 22" X 11 1/2" X 18 1/2"

MAX HEIGHT WITH OPTIONAL HYDROCAPS: 18.63" / 473MM



18.25 E464 NNJ

Rolls
BATTERY ENGINEERING

TITLE: izcsii

DESCRIPTION:
UV 7.6 CELL & PLATE 105% DEEP CYCLE
500/5000 RESISE.

CONTACT INFO:
TEL: (714) 398-1111 FAX: (714) 398-1112
E-MAIL: SALES@SURRETTE.COM
PHONE: 1-800-681-9974

SCALE: 1" = 6" 1" = 4" 1" = 3" 1" = 2"
8.5" X 11" 11" X 17" 11" X 17" 11" X 17"
NOT TO SCALE

Drawn by: S. VUER Approved By: D. SURRETTE

DATE: LAN-2010 REVISION: 0

DRAWING NO.: 00W 018, 8D TO CHS

ANEXO 6: FICHA TÉCNICA DEL INVERSOR VICTRON ENERGY 5 KW

Inversores Phoenix

1200VA - 5000VA (por módulo)

www.victronenergy.com



Phoenix Inverter
24/5000

SinusMax – Diseño superior

Desarrollado para uso profesional, la gama de inversores Phoenix es ideal para innumerables aplicaciones. El criterio utilizado en su diseño fue el de producir un verdadero inversor sinusoidal con una eficiencia optimizada pero sin comprometer su rendimiento. Al utilizar tecnología híbrida de alta frecuencia, obtenemos como resultado un producto de la máxima calidad, de dimensiones compactas, ligero y capaz de suministrar potencia, sin problemas, a cualquier carga.

Potencia de arranque adicional

Una de las características singulares de la tecnología SinusMax consiste en su muy alta potencia de arranque. La tecnología de alta frecuencia convencional no ofrece un rendimiento tan extraordinario. Los inversores Phoenix, sin embargo, están bien dotados para alimentar cargas difíciles, como frigoríficos, compresores, motores eléctricos y aparatos similares.

Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo y trifásico.

Hasta 6 unidades del inversor pueden funcionar en paralelo para alcanzar una mayor potencia de salida. Seis unidades 24/5000, por ejemplo, proporcionarán 24 kW / 30 kVA de potencia de salida. También es posible su configuración para funcionamiento trifásico.

Transferencia de la carga a otra fuente CA: el conmutador de transferencia automático

Si se requiere un conmutador de transferencia automático, recomendamos usar el inversor/cargador MultiPlus en vez de este. El conmutador está incluido en este producto y la función de cargador del MultiPlus puede deshabilitarse. Los ordenadores y demás equipos electrónicos continuarán funcionando sin interrupción, ya que el MultiPlus dispone de un tiempo de conmutación muy corto (menos de 20 milisegundos).

Interfaz para el ordenador

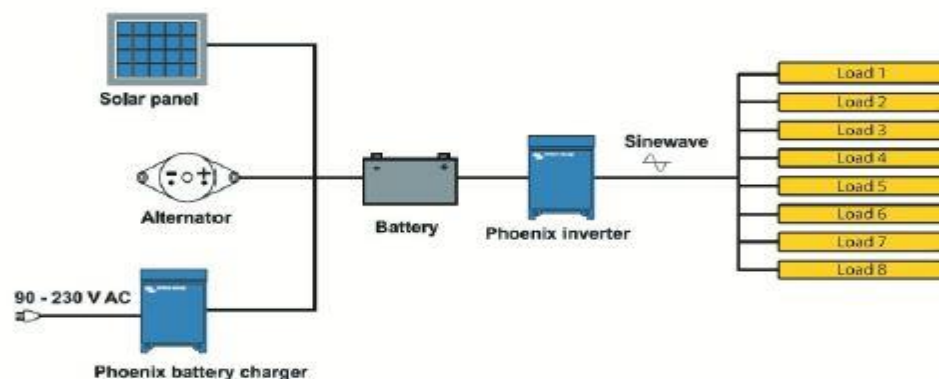
Todos los modelos disponen de un Puerto RS-485. Todo lo que necesita conectar a su PC es nuestro interfaz MK2 (ver el apartado "Accesorios"). Este interfaz se encarga del aislamiento galvánico entre el inversor y el ordenador, y convierte la toma RS-485 en RS-232. También hay disponible un cable de conversión RS-232 en USB. Junto con nuestro software **VEConfigure**, que puede descargarse gratuitamente desde nuestro sitio Web www.victronenergy.com, se pueden personalizar todos los parámetros de los inversores. Esto incluye la tensión y la frecuencia de salida, los ajustes de sobretensión o subtensión y la programación del relé. Este relé puede, por ejemplo, utilizarse para señalar varias condiciones de alarma distintas, o para arrancar un generador. Los inversores también pueden conectarse a **VENet**, la nueva red de control de potencia de Victron Energy, o a otros sistemas de seguimiento y control informáticos.

Nuevas aplicaciones para inversores de alta potencia

Las posibilidades que ofrecen los inversores de alta potencia conectados en paralelo son realmente asombrosas. Para obtener ideas, ejemplos y cálculos de capacidad de baterías, le rogamos consulte nuestro libro "Electricity on board" (electricidad a bordo), disponible gratuitamente en Victron Energy y descargable desde www.victronenergy.com.



Phoenix Inverter Compact
24/1600



Inversor Phoenix					
	C12/1200 C24/1200	C1 2/1 600 C24/1 600	C12/2000 C24/2000	12/3000 24/3000 48/3000	24/5000 48/5000
Funcionamiento en paralelo y trifásico	Sí				
INVERSOR					
Rango de tensión de entrada (VDC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida	Salida: 230V ± 2% / 50/60Hz ± 0,1% (1)				
Potencia cont. de salida 25 °C (VA) (2)	1200	1600	2000	3000	5000
Potencia cont. de salida 25 °C (W)	1000	1300	1600	2500	4500
Potencia cont. de salida 40 °C (W)	900	1200	1450	2200	4000
Pico de potencia (W)	2400	3000	4000	6000	10000
Eficacia máx. 12/ 24 /48V (%)	92 / 94	92 / 94	92 / 92	93 / 94 / 95	94 / 95
Consumo en vacío 12 / 24 / 48 V(W)	8 / 10	8 / 10	9 / 11	15 / 15 / 16	25 / 25
Consumo en vacío en modo AES (W)	5 / 8	5 / 8	7 / 9	10 / 10 / 12	20 / 20
Consumo en vacío modo Search (W)	2 / 3	2 / 3	3 / 4	4 / 5 / 5	5 / 6
GENERAL					
Relé programable (3)	Sí				
Protección (4)	a - g				
Puerto de comunicación VEBus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
On/Off remoto	Sí				
Características comunes	Temperatura de funcionamiento: -20 a +50°C (refrigerado por ventilador) Humedad (sin condensación): Máx. 95%				
CARCASA					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Tipo de protección: IP 21				
Conexiones de la batería	cables de batería de 1,5 metros se incluye		Pernos M8	2+2 Pernos M8	
Conexiones 230 V CA	Enchufe G-ST 18i		Abrazadera-resorte	Bornes atornillados	
Peso (kg)	10		12	18	30
Dimensiones (al x an x p en mm.)	375x214x110		520x255x125	362x258x218	444x328x240
NORMATIVAS					
Seguridad	EN 60335-1				
Emisiones / Inmunidad	EN 55014-1 / EN 55014-2				
Directiva de automoción	2004/104/EC	2004/104/EC		2004/104/EC	
1) Puede ajustarse a 60 Hz y a 240V. 2) Carga no lineal, factor de cresta 3:1 3) Relé programable que puede configurarse en alarma general, subtensión de C.D. o como señal de arranque de un generador si es necesario. (el interfaz MK2 y el software VEConfigure). Capacidad nominal CA 230V / 4A. Capacidad nominal CC 4A hasta 35VDC, 1 A hasta 60VDC. 4) Protección: a) Cortocircuito de salida b) Sobrecarga c) Tensión de la batería demasiado alta d) Tensión de la batería demasiado baja e) Temperatura demasiado alta f) 230 V CA en la salida del inversor g) Ondulación de la tensión de entrada demasiado alta					



Panel de Control para Inversor Phoenix

También puede utilizarse en un inversor/cargador MultiPlus cuando se desea disponer de un conmutador de transferencia automático, pero no de la función como cargador. La luminosidad de los LED se reduce automáticamente durante la noche.



Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:

- Convertidor MK2.2 VE.Bus a RS232
Se conecta al puerto RS232 de un ordenador (ver "Guía para el VEConfigure")
- Convertidor MK2-USB VE.Bus a USB
Se conecta a un puerto USB (ver Guía para el VEConfigure)
- Convertidor VE.Net a VE.Bus
Interfaz del VE.Net (ver la documentación VE.Net)
- Convertidor VE.Bus a NMEA 2000
- Victron Global Remote
El Global Remote de Victron es un módem que envía alarmas, avisos e informes sobre el estado del sistema a teléfonos móviles mediante mensajes de texto (SMS). También puede registrar datos de monitores de baterías Victron, Multi, Quattro e inversores en una web mediante una conexión GPRS. El acceso a esta web es gratuito.
- Victron Ethernet Remote
Para conectar a Ethernet.



Monitor de baterías BMV

El monitor de baterías BMV dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de medición de alta resolución de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar exactamente el estado de la carga de la batería. El BMV muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o tiempo restante de carga de la batería. El monitor también almacena una multitud de datos relacionados con el rendimiento y uso de la batería.

Hay varios modelos disponibles (ver la documentación del monitor de baterías).

ANEXO 7: CATALOGO DE CABLES NYY

NYY DUPLEX / TRIPLE

Usos

Aplicación general como cable de energía. En redes de distribución en baja tensión, instalaciones industriales, en edificios y estaciones de maniobra. En instalaciones fijas, en ambientes interiores (en bandejas, canaletas, etc.), directamente enterrado en lugares secos y húmedos.

Descripción

Conductores de cobre electrolítico recocido, sólido o cableado (comprimido, compactado), aislamiento y cubierta individual de PVC. En la conformación duplex los dos conductores son trenzados entre sí. En la conformación triple, los tres conductores son ensamblados en forma paralela mediante una cinta de sujeción.

Características

Buenas propiedades eléctricas y mecánicas. La cubierta exterior de PVC le otorga una adecuada resistencia a los ácidos, grasas, aceites y a la abrasión. Facilita empalmes, derivaciones y terminaciones. Menor peso que los cables NYY convencionales y mejor disipación de calor permitiendo obtener una mayor intensidad de corriente admisible. Retardante a la llama.

Marcación

INDECO S.A. NYY(80°) 0.6/1 kV 3-1x<Sección> <Año> <Metrado Secuencial>

Calibre

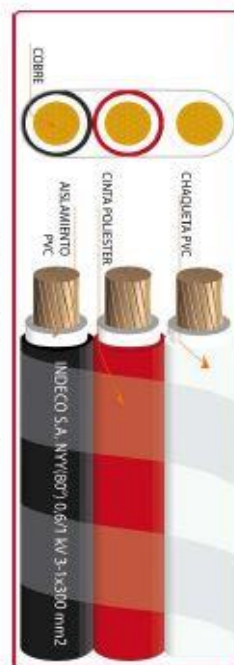
6 mm² – 500 mm²

Embalaje

En carretes de madera, en longitudes requeridas.

Colores

Aislamiento: Blanco
Cubierta: Duplex : Blanco, negro.
Triple : Blanco, negro, rojo.



Norma(s) de Fabricación
NTP-IEC 60502-1
Tensión de servicio
0.6/1 kV
Temperatura de operación
80 °C

TABLA DE DATOS TECNICOS NYY DUPLEX

CALIBRE	N° HILOS	ESPESORES		DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
		AISLAMIENTO	CUBIERTA			ENTERRADO	AIRE	DUCTO
N° x mm²		mm	mm	mm	(Kg/Km)	A	A	A
2x1x6	1	1	1.4	15.4	218	77	58	62
2x1x10	1	1	1.4	17	307	105	80	85
2x1x16	7	1	1.4	19.3	454	136	108	112
2x1x25	7	1.2	1.4	22.5	672	170	140	140
2x1x35	7	1.2	1.4	24.6	880	205	175	170

TABLA DE DATOS TECNICOS NYY TRIPLE

CALIBRE	N° HILOS	ESPESORES		DIMENSIONES		PESO	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
		AISLAMIENTO	CUBIERTA	ALTO	ANCHO		ENTERRADO	AIRE	DUCTO
N° x mm²		mm	mm	mm	mm	(Kg/Km)	A	A	A
3 - 1 x 6	1	1	1.4	7.8	23.2	324	72	54	58
3 - 1 x 10	1	1	1.4	8.6	25.7	455	95	74	77
3 - 1 x 16	7	1	1.4	9.8	29.1	672	127	100	102
3 - 1 x 25	7	1.2	1.4	11.4	33.9	992	163	131	132
3 - 1 x 35	7	1.2	1.4	12.4	37.1	1298	195	161	157
3 - 1 x 50	19	1.4	1.4	14.1	42	1707	230	196	186
3 - 1 x 70	19	1.4	1.4	15.7	46.8	2339	282	250	222
3 - 1 x 95	19	1.6	1.5	18.2	54.3	3209	336	306	265
3 - 1 x 120	37	1.6	1.5	19.9	59.5	3975	382	356	301
3 - 1 x 150	37	1.8	1.6	21.7	64.9	4836	428	408	338
3 - 1 x 185	37	2	1.7	24.1	72	6027	483	470	367
3 - 1 x 240	37	2.2	1.8	27	80.8	7825	561	562	426
3 - 1 x 300	37	2.4	1.9	29.8	89.3	9736	632	646	480
3 - 1 x 400	61	2.6	2	33.2	99.4	12336	730	790	555
3 - 1 x 500	61	2.8	2.1	36.9	110.4	15590	823	895	567

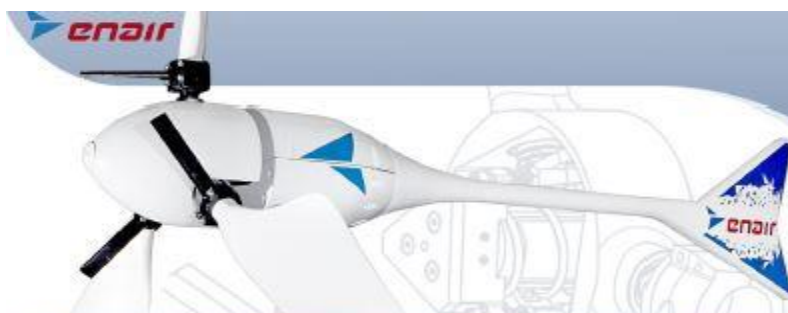
(*) Temperatura del suelo: 20°C
Temperatura ambiente: 30°C
Temperatura en el conductor: 80°C
Resistividad del suelo: 1 k.m/W

ANEXO 8: PARÁMETROS Y FACTORES DE CAÍDA DE TENSIÓN

PARAMETROS Y FACTORES DE CAIDA DE TENSION PARA CABLES AUTOPORTANTES

FORMACION	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE FASE (Ω/Km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE ALUMBRADO PUBLICO (Ω/Km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR NEUTRO (Ω/Km)		REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/Km)		FACTOR DE CAIDA DE TENSION			CAPACIDAD DE CORRIENTE	
	A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	XL(30)	XL (10)	K (380-220 V)	K(440-220 V)	K(220 VAP)	A 40 °C (A)	
												Cond. Fase	Cond. A.P.
3x35+16/25	0,888	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,094	0,123	1,607	-	3,272	102	64
3x25+16/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,100	0,116	2,223	-	3,272	83	64
3x16+16/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,110	0,110	3,538	-	3,272	64	64
3x35/25	0,888	0,929	-	-	1,38	1,478	0,091	-	1,607	-	-	102	-
3x25/25	1,200	1,285	-	-	1,38	1,478	0,095	-	2,223	-	-	83	-
3x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	0,103	-	3,538	-	-	64	-
2x35+16/25	0,888	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,086	0,114		3,780	3,272	102	64
2x25+16/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,093	0,109		3,776	3,272	83	64
2x16+16/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,096	0,096	3,538	3,765	3,272	64	64
2x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,096	-	3,765	3,272	64	-
1x16/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,094	-		3,272	64	-

ANEXO 9: FICHA TÉCNICA DEL AEROGENERADOR



E70PRO

FICHA TÉCNICA

Con una velocidad de viento medio situado en la nominal de 11m/s el modelo Enair 70PRO es capaz de generar más de 70kWh/día



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, ELÉCTRICAS Y DE FUNCIONAMIENTO

Numero de palas	3
Material de palas	Fibra de vidrio con resinas y núcleo de poliuretano
Generador	250rpm nominales Imanes de neodimio
Potencia	5500W
Potencia Nominal	4000W (según IEC 61400-2)
Tensión	24/48/220V
Clase de viento	CLASS II-IEC 61400-2/NVNI-A
Diámetro	4.30m
Sentido de Giro	Horario
Área de barrido	14.5m²
Peso	165kg
Aplicaciones	Carga de baterías 24 o 48V y conexión a red
Viento de arranque	2m/s
Velocidad nominal	11m/s
Vel. regulación paso variable	12m/s
Velocidad de supervivencia	60m/s
Rango de generación eficiente	De 2 a 60m/s
Tipo	Rotor de eje horizontal a barlovento
Orientación	Sistema pasivo con timón de orientación
Control de potencia	Sistema de paso variable pasivo centrífugo con dos vel.
Transmisión	Directa
Freno	<ul style="list-style-type: none"> - Electromagnético por cortocircuito - Mecánico (opcional) - Aerodinámico mediante paso variable - Manual o automático por viento o por tensión de baterías
Controlador	Carga de baterías y conexión a red
Inversor eólico	Eficiencia 97%, algoritmo MPPT
Ruido	48dB Reducción al mínimo gracias al diseño de las palas y a las bajas revoluciones. 1% más que el ruido ambiente del viento
Protección anti-corrosión	Hermético, pintura epoxi de secado al horno de alta temperatura, generando un recubrimiento plástico
Torre	Celosía, presilla y tubular, abatibles o fijas, altura variable



3.4m



165kg



4.3m



Avenida de Ibi, 44 - P.O. 182 C.P. 03420 | Castalla (Alicante), España
+34 96 556 00 18 info@enair.es

www.enair.es

E70PRO Wind Turbine

FICHA TÉCNICA

Tecnología patentada para maximizar la producción de energía.
Es un sistema mecánico que gracias a la fuerza centrífuga, modifica el ángulo de las palas y nunca se sobrepasan sus rpm de diseño.

Obteniendo:

- Menos ruido
- Más capacidad de absorber rachas de viento
- Más constancia en la generación
- Más energía con menos viento

Sistema de gestión de la energía inteligente

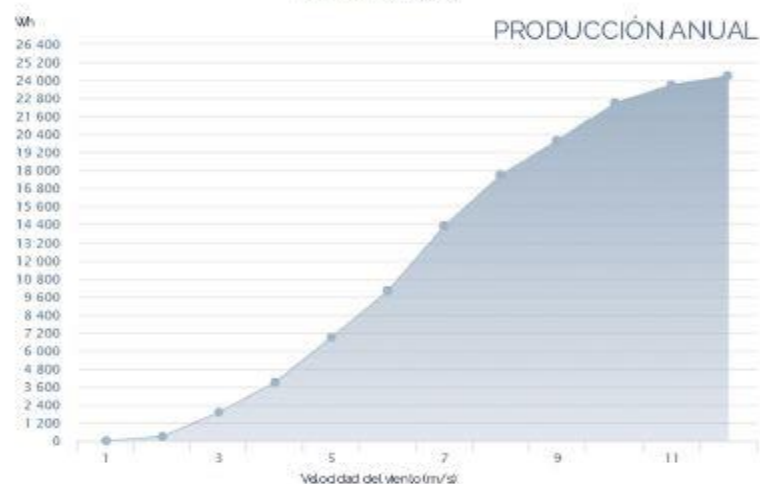
Conexión de baterías:
7 tipos de baterías programables (litio, plomo, gel, etc.)
Cargador con pulsos de derivación a resistencias en caso de sobrecarga. Solo deriva el exceso que no puede cargar para proteger las baterías

Conexión a red:
Los inversores MPPT programados con la curva de potencia edica maximizan la producción en todo momento. Compatibles con redes trifásicas y monofásicas en sistemas europeos y americanos

- MÁS ENERGÍA**
- MÁS EFICIENCIA**
- MÁS ROBUSTEZ**
- MÁS SEGURIDAD**

CLASS II WIND TURBINE

IEC 61400-2/NVI-A



- Mínimo ruido**
El ruido está en torno a un 1% por encima del ruido ambiente siendo prácticamente inapreciable para nuestro oído.
- Safety-Brake**
Nuevo sistema de seguridad mecánica acoplada al eje que garantiza el frenado bajo las condiciones más adversas, para vientos incluso mayores de 70m/s
- Anticorrosivo**
El uso de pintura epoxy lo convierte en un conjunto anticorrosivo y antisalino ideal para islas y costas
- Anti-icing and Hermetic**
Uretano acrílico de resina estructural con una composición química antiadherente al hielo y de máxima resistencia para temperaturas de hasta -60°C. Sellado hermético
- Storm-detection**
Algoritmo inteligente de detección de tormentas y bloqueo de seguridad del aerogenerador totalmente automático combinado con el Safety-Brake
- Remote-Control**
Control combinado con el Venus de Victron que permite la marcha/paro del aerogenerador de forma remota
- BBS (Battery Brake System)**
Sistema inteligente que mide el nivel de carga de la batería y permite detener el aerogenerador cuando la batería llega a la tensión de consigna retomando la marcha cuando baja su carga



Avenida de Ibi, 44 - P.O. 182 C.P. 03420 | Castalla (Alicante), España
+34 96 556 00 18 info@enair.es

www.enair.es

ANEXO 10: ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

FORMATO DE ENCUESTA

LOCALIDAD: C.P. SEÑOR DE LA HUMILDAD

1. UBICACIÓN

1.1. Departamento: LAMBAYEQUE Provincia: FERREÑE Distrito: INCAHUASI
 1.2. Región: LAMBAYEQUE 1.3. Este (utm): 654200 1.4. Norte (utm): 973200
 1.5. Altitud: 3200 m.s.n.m. 1.6. Área localidad: 2700 km² 1.7. Temperatura Promedio: 18°C

2. POBLACION

2.1. Número Total de Viviendas de la localidad 21
 2.2. Número Total de Habitantes 105 2.3. Número Total de Habitantes mayores de 15 años

3. COMUNICACIONES

3.1. ¿Qué medio utiliza para comunicarse con la capital de su distrito?

Camino de Herradura ☐ Río ☐
 Carretera ☐ Otro ☒

(Especifique Trocha Comunal)

3.2. ¿Qué distancia y qué tiempo hay entre su localidad con:

La capital del distrito : km 25 horas 1.50

La capital de la provincia : km 47 horas 3.00

3.3. Acceso a la localidad (desde la ciudad más próxima)

Desde	Hasta	Tiempo (Hr)	Distancia (Km)	Medio Transporte	Frecuencia
.....
.....

3.4. Su localidad cuenta con servicios de:

Tenencia Gobernación ☐

Club de Madres ☒ Internado ☐ P.N.P. ☐ Televisión ☐
 Local Comunal ☒ Teléfono ☐ Radio ☐ (otros) ☐

4. SERVICIOS BÁSICOS

4.1. N° de Viviendas con piso de

4.2. N° de Viviendas sin agua ni d 21

4.3. Agua Potable : Domiciliaria ☐ Piletas ☐
 4.4. Instalaciones Sanitarias : Desagüe ☐ Letrinas ☐

5. ENERGIA

5.1. ¿Tiene energía eléctrica? SI ☐ NO ☒ 5.2. N° de Viviendas sin servicio eléctrico 21

Si la tiene, indique de qué tipo: Central Hidráulica ☐ Grupo Térmico ☐
 Sistema Interconectado ☐ Panel Solar ☐

5.3. Horas al día con energía eléctrica? Horas 5.4. N° de viviendas sin electrodomésticos

5.5. Consumo promedio de energía kw-h/mes-familia 5.6. Pago promedio S/./mes-familia

5.7. Gasto equivalente de energía en velas, mecheros, combustible, carbón, etc, por familia S/ 20.00

6. SALUD

6.1. ¿Existe Puesto o Centro de Salud en su localidad?

SI

☐

NO

☒

6.2. Si su respuesta es NO, indique el Puesto de Salud más cercano a su localidad:

Localidad donde se ubica el Puesto : CONGACHA Distancia: km horas

7. EDUCACION : Indique si su localidad cuenta con:

Centro de Educación Inicial

SI

☒

NO

☐

Nº Alumnos

12

Centro de Educación Primaria

SI

☒

NO

☐

Nº Alumnos

22

Centro de Educación Secundaria

SI

☐

NO

☒

Nº Alumnos

Instituto Tecnológico

SI

☐

NO

☒

Nº Alumnos

Otros centros ☐ Especifique tipo y número de alumnos.....

8. ACTIVIDADES ECONOMICAS

8.1. Agricultura ☒ Productos principales de cultivo

Papa, Trigo

Tierra de cultivo permanente por familia

☒

Hectáreas

Tierra de pastoreo por familia

☒

Hectáreas

Existe terrenos de Reserva Natural

SI

☐

NO

☒

Número de familias dedicadas a la agricultura: 21

Ingreso promedio mensual por familia : S/. 900.00

Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: S/. 10

La producción se destina a : Consumo Propio ☒ Venta ☐ Trueque ☐

8.2. Ganadería ☒ Reses/familia Ovejas-Cabras/familia Auquenidos/familia

Número de familias dedicadas a la ganadería: 10

Ingreso promedio mensual por familia : S/. 900

Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: S/.....

La producción se destina a : Consumo Propio ☐ Venta ☐ Trueque ☐

8.3. Comercio ☒ Principales productos que se comercializan

Primera necesidad

Número de familias dedicadas al comercio: 01

Ingreso promedio mensual por familia : S/.....

Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: S/.....

La producción se destina a : Consumo Propio ☐ Venta ☐ Trueque ☐

8.4. Minería ☐ Principales minerales de explotación.....

Nombre de la Compañía Minera:

Número de familias dedicadas a la actividad:

Ingreso promedio mensual por familia : \$/.....

Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/.....

El proceso de explotación es: Industrializado ☐ Artesanal ☐

8.5. Otra Actividad ☐ Especifique.....

Número de familias dedicadas a la actividad:

Ingreso promedio mensual por familia : \$/.....

Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/.....

La producción se destina a : Consumo Propio ☐ Venta ☐ Trueque ☐

9. OTROS DATOS DE IMPORTANCIA

Existen evidencias de descargas atmosféricas SI ☐ NO ☒

Existen evidencias de presencia de pájaros carpinteros SI ☐ NO ☒

Del material principal de la fachada en los lotes:

- Ladrillo y cemento	<input type="checkbox"/> SI	Nº de viviendas:.....	<input type="checkbox"/>
- Adobe	<input checked="" type="checkbox"/> SI	Nº de viviendas: 23	<input type="checkbox"/>
- Quincha	SI <input type="checkbox"/>	Nº de viviendas:.....	NO <input type="checkbox"/>
- Piedra y barro	<input type="checkbox"/> SI	Nº de viviendas:.....	<input type="checkbox"/>
- Madera	SI <input type="checkbox"/>	Nº de viviendas:.....	NO <input type="checkbox"/>
- Otros	<input type="checkbox"/> SI	Especifique	Nº de viviendas:.....

Nivel de polución ambiental típico según Norma IEC 815 :

Muy Bajo ☐ Bajo ☒ Medio ☐ Pesado ☐ Muy pesado ☐

POR EL CONSULTOR:

(Firma del Responsable de la Encuesta)

Nombre : JUAN JUNIOR NUÑEZ RAMIREZ

Cargo : Jefe de Encuesta

POR LA LOCALIDAD :

(Vº Bº Autoridades locales)

Nombre : Ramiro Carlos Benítez

Cargo : Director del Colegio

(Vº Bº Jefe de Estudio)

Nombre :

Cargo :

(Vº Bº Autoridades locales)

Nombre :

Cargo :

NOTA : Anexar a esta ficha estadística, fotos con vistas panorámicas de la localidad.

ANEXO 11: SOLARIMETRO MODELO (TES 1333 SOLAR POWE METER).



Traditional
Chinese Simplified
Chinese

Contact Product Registration

About Us News Products Application Calibration Laboratory Online Inquiry Software Video Product Search

Solar Power Meter

Home > Products > DC/AC Solar Power Meter > Solar Power Meter

New Products **NEW**

Sound Level Meter
Vibration Meter
Light Meter
Humidity Temperature
Meter
Particle Counter
CO/ CO₂ Tester
Infrared Thermometer
Thermometer
EMF Tester
PH Meter
Power Clamp Meter
Harmonic Clamp Meter
Battery Impedance
Tester

Solar Power Meter

Flexible Clamp Meter
Anemometer/
Tachometer
Multimeter
Milli / Micro Ohm Meter
Earth/ Ground Tester
Insulation tester
Clamp Meter
Calibrator
Lan Cable Tester
Power Supply
Accessories



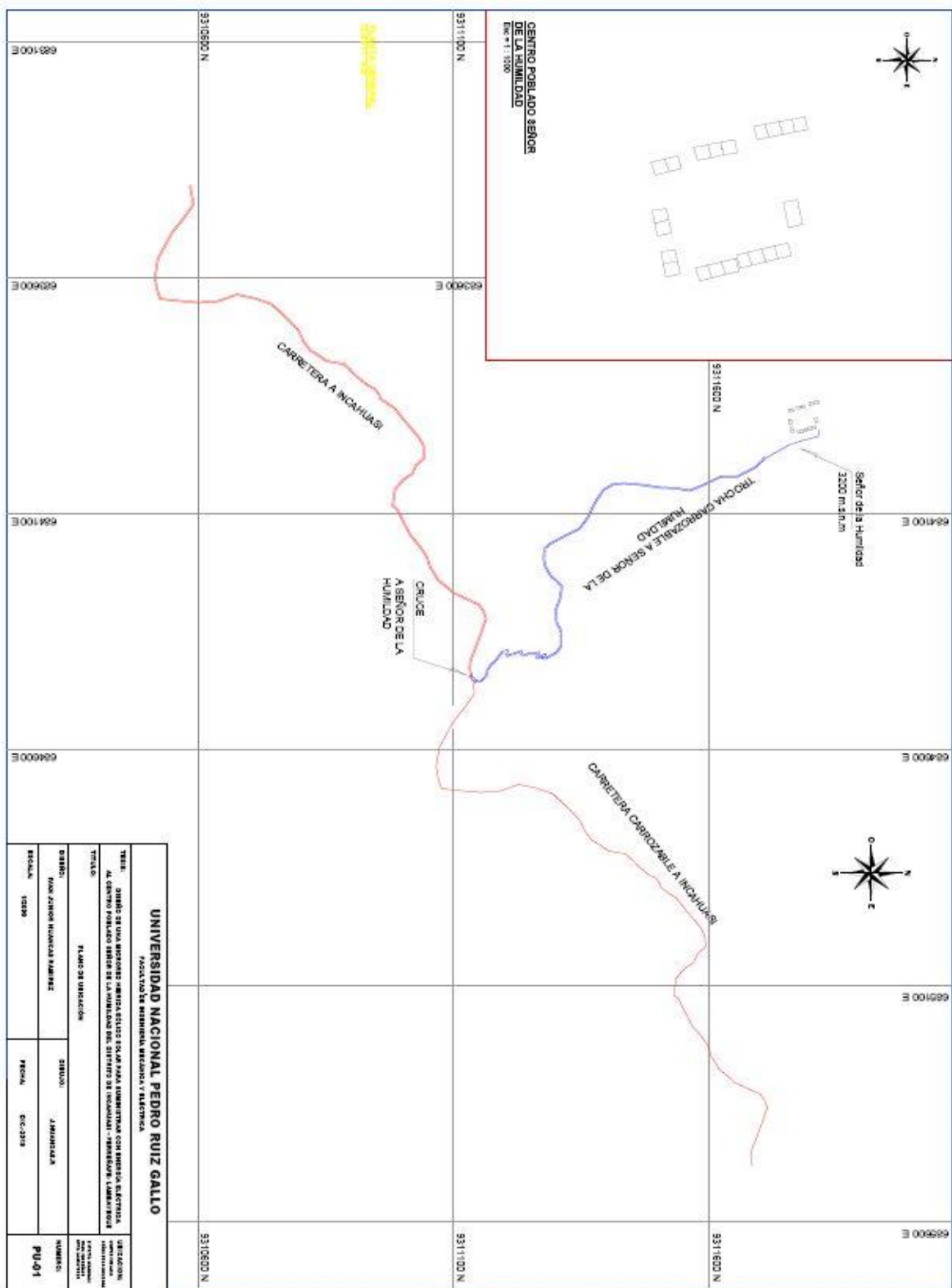
TES-1333/TES-1333R Solar Power Meter

Product Features

- Wide spectral range.
- Excellent long term stability.
- Cosine corrected.
- Automatic transmission measurements.
- Select either power or transmission.
- Solar energy measurement.
- Current time setting function.
- User calibration factor setting function.
- End-mount light sensor.
- Select either W/m² or Btu / (ft² x h) units.
- Data Hold/MAX/MIN/AVG modes.
- Data Memory and Read function. (99 sets)
- Auto Data Memory and RS232 Interface to PC. (TES-1333R)

Display	LCD display, 4 digit LCD reading
Range	2000 W/m ² 634 Btu / (ft ² x h)
Resolution	0.1 W/m ² 0.1 Btu / (ft ² x h)
Spectral response	400-1100nm
Accuracy	Typically within ± 10 W/m ² [± 3 Btu / (ft ² x h)] or $\pm 5\%$, whichever is greater in sunlight ; Additional temperature induced error ± 0.38 W/m ² /°C [± 0.12 Btu / (ft ² x h)/°C] from 25°C
Angular accuracy	Cosine corrected <5% for angles < 60°
Drift	< $\pm 2\%$ per year
Calibration	User recalibration available
Over-Input	Display shows "OL"
Sampling Rate	4 times/sec
Manu Data Memory and Read	99 sets
Auto Data Memory	43000 sets (TES-1333R)
Battery	4 pcs size AAA
Battery Life	Approx. 100 hours
Operating Temp and Humidity	0°C to 50°C (32°F to 122°F) below 80%RH
Storage Temp and Humidity	-10°C to 60°C below 70%RH
Weight	Approx. 158g
Dimension	110(L) × 64 (W) × 34(H) mm
Accessories Included	Manual, 4 pcs size AAA, (RS232 Cable, CD software—TES-1333R)

**ANEXO 12: PLANOS DEL SISTEMA HIBRIDO Y RED DE DISTRIBUCIÓN
SECUNDARIA**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO			
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA			
TITULO: DISEÑO DE UNA ANTENA PARA LA TRANSMISIÓN DE RADIOFRECUENCIAS AL CENTRO POBLADO SEÑOR DE LA HUMILDAD EN EL DISTRITO DE INAHUAS - PROVINCIA LAMBAREQUE			
AUTOR: FLORES DE LOS ANGELES			
DISEÑO: FLORES DE LOS ANGELES		DISEÑO: J. ALFONSO	
ESCALA: 1:5000		FECHA: 02-2019	
		NÚMERO: PU-01	

