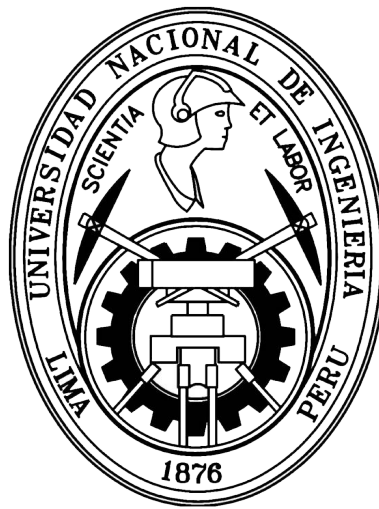


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS
Unidad de Postgrado



Tesina para Optar el Título de Segunda Especialización
Profesional en Energía Solar

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICO Y SOLAR
EN LA CIUDAD DE JULIACA DE LA REGIÓN DE PUNO

Presentado por:

Jose Quiñonez Choquecota

Asesor:

Mg. Rafael Espinoza Paredes

Lima - Perú

2015

A mi Mamá Epifanía

Índice general

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Índice General | iv |
| Índice de Figuras | v |
| Índice de Tablas | vii |
| Resumen | ix |
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Descripción del Problema | 1 |
| 1.2. Justificación | 2 |
| 1.3. Objetivos | 3 |
| 2. Marco Teórico de la Investigación | 5 |
| 2.1. Aspectos teóricos de la energía eólica | 5 |
| 2.1.1. Energía contenida en el viento y potencia desarrollada por un aerogenerador | 6 |
| 2.1.2. Variación de la velocidad de viento con la altura | 8 |
| 2.1.3. Distribución de Weibull | 10 |
| 2.1.4. Variación de la densidad del aire respecto a la altura | 14 |
| 2.2. Aspectos teóricos de la energía solar fotovoltaica | 17 |
| 2.2.1. Radiación Solar | 17 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2. Herramientas matemáticas para la determinación teórica de la radiación solar | 18 |
| 2.3. Lugar de estudio | 36 |
| 3. Exposición y Discusión de los Resultados | 38 |
| 3.1. Evaluación cuantitativa y cualitativa de la energía eólica en el distrito de Juliaca | 38 |
| 3.1.1. Análisis cuantitativo de la energía eólica | 38 |
| 3.1.2. Validación de los resultados | 43 |
| 3.1.3. Análisis cualitativo de la energía eólica | 45 |
| 3.2. Evaluación cuantitativa y cualitativa de la energía solar en el distrito de Juliaca | 51 |
| 3.2.1. Cuantificación del recurso solar para la ciudad de Juliaca | 51 |
| 3.3. Análisis cualitativo de la recurso solar | 56 |
| 3.3.1. Radiación solar global en un plano inclinado | 57 |
| Conclusiones | 61 |
| Bibliografía | 61 |
| Recomendaciones | 62 |
| Agradecimientos | 63 |
| Anexos | 64 |

Índice de figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Factores que intervienen en la potencia desarrollada por un aerogenerador | 7 |
| 2.2. Eje de rotación de la Tierra. | 21 |
| 2.3. Componentes de la radiación solar que llega a la tierra. | 24 |
| 2.4. Piranómetro de Kipp. | 26 |
| 2.5. Relación geométrica para la radiación directa en superficie horizontal y la radiación radiación global sobre una superficie horizontal. | 31 |
| 2.6. Relación geométrica para radiación directa en superficie inclinada. . . . | 31 |
| 2.7. Desplazamiento del plano inclinado respecto al Ecuador. | 32 |
| 2.8. Vista de la ciudad de Juliaca. | 37 |
| 3.1. Tendencias mensuales horarias de la velocidad del viento para la ciudad de Juliaca a 10 m de altura. | 40 |
| 3.2. Tendencias mensuales horarias de la velocidad del viento para la ciudad de Juliaca a 10 m de altura. | 40 |
| 3.3. Horas en las que ocurren las velocidades máximas y mínimas para cada mes del año. | 41 |
| 3.4. Rango de variación mensual de la velocidad. | 42 |
| 3.5. Rosa de vientos anual para Juliaca. | 43 |
| 3.6. Gráfico comparativo entre resultados de la SENAMHI Y NASA para Latitud 15,44°S y Longitud 70,21°O, valores en m/s a 25 m de altura. . | 45 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.7. Vista panorámica de la cuida de Juliaca con sus coordenadas. | 46 |
| 3.8. Histograma y función de probabilidad de Weibull anual a 25 m. | 47 |
| 3.9. Densidad de potencia mensual para Julica a 25 m de altura. | 49 |
| 3.10. Variación de la densidad de potencia con la altura. | 50 |
| 3.11. Tendencias mensuales horarias de irradiancia solar global en el plano horizontal para la ciudad de Juliaca. | 53 |
| 3.12. Tendencia de valores promedio mensuales de irradiancia solar global en un plano horizontal de Juliaca. | 53 |
| 3.13. Hora en el que se presentan las máximas irradiacias promedio mensuales. | 54 |
| 3.14. Valores promedio y máximos mensuales de irradiancia solar global en plano horizontal para Juliaca. | 54 |
| 3.15. Gráfica de comparación de insolación solar de datos NASA y SENAMHI para Juliaca. | 56 |

Índice de tablas

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Variación del coeficiente de rugosidad a respecto al tipo de terreno | 9 |
| 2.2. Valores típicos de h_0 | 10 |
| 2.3. Intensidad y porcentaje de absorción de la luz solar en la superficie. | 18 |
| 2.4. Constantes geográficas para a y b | 25 |
| 2.5. Albedos para diferentes suelos. | 35 |
| 3.1. Promedio mensual de velocidades de la SENAMHI para Juliaca a 25 m. | 44 |
| 3.2. Comparación de la velocidad del viento promedio entre resultados de la SENAMHI Y NASA para Latitud 15,44°S y Longitud 70,21°O, valores en m/s a 25 m de altura. | 44 |
| 3.3. Velocidad media y densidad de potencia mensual a 25 m de altura. | 48 |
| 3.4. variación con la altura de la velocidad y la densidad de potencia. | 50 |
| 3.5. valores promedios de irradiancia solar global horaria en W/m^2 para la ciudad de Juliaca. | 52 |
| 3.6. Promedio mensual de insolación solar procesados con los datos de la SENAMHI Puno para Juliaca. | 55 |
| 3.7. Comparación entre valores mensual de insolación de NASA y SENAMHI, para Juliaca. | 55 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.8. Promedio mensual de la variación de distancia Sol-Tierra, declinación, ángulo horario, horas de sol teóricos y radiación solar extraterrestre por diaria para la ciudad Juliaca. | 57 |
| 3.9. Radiación Solar global en un plano inclinado para la ciudad de Juliaca. | 58 |

Resumen

El aprovechamiento de las energías renovables en cualquier lugar de nuestro país requiere tener una información actualizada sobre las características de los recursos solar y eólico disponibles para realizar la instalación de una de las tecnologías, ya sean aerogenerador o paneles fotovoltaicos. Con el fin de tener una información confiable sobre los recursos solar y eólico que reflejen los recursos disponibles que existen en esta zona, en el presente trabajo se realizará en primer lugar una evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos eólico y solar enfocados a la generación de electricidad para la ciudad de Juliaca en la región de Puno; este análisis se realizará con los datos proporcionados por la estación meteorológica de la SENAMHI Puno (2014) ubicada en la provincia de San Román Juliaca y la base de datos de la NASA (Earth Science Enterprise SSE, 2012) disponible en la internet. El análisis cuantitativo se basa principalmente en la caracterización de las variables viento y radiación solar en el distrito de Juliaca, mientras que el análisis cualitativo corresponde a una estimación del potencial eólico utilizando el método estadístico de distribución de Weibull y a una obtención teórica y análisis de la radiación solar para Juliaca mediante el método de Liu y Jordan.

Los resultados de estos análisis muestran que en Juliaca se tiene abundante recurso solar, que en una superficie inclinada se tiene un promedio de insolación solar igual a $7,087 \text{ kWh/m}^2/\text{dia}$, y el ángulo apropiado para la instalación es aproximadamente 15° . El recurso eólico para esta zona no es notorio y además es muy variable.

Introducción

1.1. Descripción del Problema

La demanda de la energía a nivel mundial crece cada vez mas con el transcurso de los años, y el desarrollo de un país está directamente ligado al consumo de la energía eléctrica, para lo cual las fuentes de energías renovables son una alternativa que en la actualidad se viene adoptando, con el fin de disminuir el consumo desmedido de los recursos fosiles, y así mismo no contribuir al contaminación ambiental y el cambio climático.

En la actualidad, la matriz energética de Perú cuenta con una participación importante de las energías renovables, en particular de la energía de las centrales Hidroeléctricas, llamadas energías renovables convencionales; creemos que se vendrá implementando mas centrales con recursos renovables como la eólica y la solar fotovoltaica (denominadas energías renovables no convencionales) de tal forma sirva para el abastecimiento de la energía eléctrica nacional.

La energía renovable proveniente del sol y del viento, es una alternativa que depende de su forma de aprovechamiento, que genera impactos ambientales significativamente inferiores a las fuentes convencionales de energía, pueden contribuir al suministro de la red nacional energética y sustentabilidad ambiental. La magnitud de dicha contribución y la viabilidad económica de su implantación, depende de las particularidades

tales como el potencial explotable de los recursos, su localización geográfica y las características de los mercados energéticos.

1.2. Justificación

La ciudad de Juliaca llamada *la ciudad de los vientos*, se encuentra ubicada en el altiplano peruano en donde el viento es casi constante que no se aprovecha, asimismo según los datos del atlas solar del Perú se estima que existe muy buena cantidad de recurso solar la cual tiene que ser determinado y dimensionado. Por otro lado a lo largo de la ciudad y sus alrededores existe una buena cantidad de habitantes que no cuentan con los servicios básicos como el agua y el desagüe, los pobladores de estas zonas generalmente utilizan el agua provenientes de pozo subterráneos y usan letrinas.

Estas son las razones por las que nos llama la atención hacer un estudio detallado del recurso eólico y solar en este lugar que permitiría desarrollar proyectos como bombeo de agua con esta energía o la generación de la energía eléctrica para zonas aisladas cercanas a Juliaca, o en fin proyectos productivos de cualquier especie en donde se pueda utilizar esta energía de forma sostenible. Además no se cuenta con un mapa eólico y solar detallado a profundidad para la región de Puno necesaria para la implementación de proyectos con energía eólica.

Para aprovechar los recursos renovables en cualquier lugar de nuestro país se requiere tener información confiable y actualizada sobre las características de los recursos en una zona en donde se hará el uso de estos recursos, para electrificación de zonas rurales, bombeo de agua, y otras aplicaciones.

Por las razones expuestas se realiza este trabajo es evaluar el potencial eólico y solar en el distrito de Juliaca, para viabilizar los proyectos aprovechando los recursos eólicos y solares en esta localidad y sus alrededores.

1.3. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el potencial de los recursos eólico y solar de la ciudad de Juliaca, Provincia de San Román de la región de Puno.

Objetivo Específico

- Analizar la velocidad y dirección de viento promedio mensual y anual para en la ciudad de Juliaca.
- Estimar la potencia explotable mensual y anual utilizando la distribución de Weibull.
- Analizar la irradiancia solar global sobre una superficie horizontal promedio mensual y anual para la ciudad de Juliaca.
- Estimar la insolación solar global promedio para una superficie inclinada mediante el método de Liu y Jordan.

El estudio se a realizado con los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Puno (SENAMHI-Puno) del año 2014, y la base de datos meteorológicos de la NASA (National Aeronautics and Space Administration); con las cuales se determinan las tendencias mensuales del promedio de la velocidad del viento durante todo el año, la dirección predominante del viento en el que se hace la rosa de viento para la zona, las velocidades extrapoladas a diferentes alturas del suelo. Posteriormente se realizará un análisis cualitativo utilizando herramientas matemáticas como la distribución de Weibull para el recurso eólico, con el que se determinan la densidades de potencias mensuales y anual a diferentes alturas.

Del la misma forma el recurso solar se ha evaluado teniendo ambos bases de datos, los cuales se realiza las tendencias mensuales del promedio de la irradiancia solar y la insolación promedio para una superficie horizontal, seguidamente se obtiene teóricamente la insolación para una superficie con inclinación utilizando el método de Liu y Jordan.

Comprende este trabajo de investigación de una introducción donde se describe el problema la justificación y los objetivos, en los dos capítulos siguientes:

En el **Capítulo 2**, se desarrolla la teoría sobre la energía eólica y la energía solar, conceptos y aplicaciones necesarias para entender y estudiar al viento y la radiación solar.

En el **Capítulo 3**, se muestra los resultados de la investigación es decir se evalúa y caracteriza el recurso eólico y solar. El trabajo finaliza con las conclusiones que se considera las más relevantes, referencias, las recomendaciones y los anexos.

Marco Teórico de la Investigación

2.1. Aspectos teóricos de la energía eólica

La energía eólica, como la mayoría de las energías renovables, tiene su origen en la radiación que alcanza al planeta procedente del Sol. En concreto, entre el 1 y 2 % de la energía solar que llega a la Tierra se convierte en energía eólica, lo que supone entre 50 y 100 veces más de la energía que transforman en biomasa todas las plantas del planeta. La energía eólica se genera debido a que no todas las partes del planeta se calientan de igual modo, lo cual genera diferencias de presión en la atmósfera. A ese fenómeno se une el efecto del movimiento de rotación terrestre a escala global y los factores geográficos y climáticos locales. Una característica fundamental de este tipo de energía es su gran aleatoriedad, por lo que resulta complicado estimar la cantidad de energía eólica de la que se dispone en un intervalo determinado de tiempo. Además, presenta una gran variación local, superior a la de la energía solar, por lo que dos vecinos, que muy probablemente tendrán el mismo potencial solar, pueden tener un recurso eólico muy diferente si uno de ellos está en una zona más propicia, más elevada o mejor orientada respecto a la dirección principal del viento. A continuación se analizarán los aspectos y herramientas matemáticas más importantes asociadas al recurso eólico [8].

2.1.1. Energía contenida en el viento y potencia desarrollada por un aerogenerador

En términos simples, la energía del viento, o energía eólica, no es otra cosa más que la energía cinética que posee una masa de aire que se encuentra en movimiento. La energía cinética (E_C) de un cuerpo de masa m cualquiera, que se mueve con una velocidad v , responde a la ecuación 2.1.

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.1)$$

Esta es la forma más general que existe para expresar la energía cinética. En este caso en particular, la masa m corresponde a una masa de aire, y la velocidad v corresponde a la velocidad del viento (velocidad de esa masa de aire). Esta expresión sin embargo no ayuda mucho, se necesitan expresiones que no dependan de la masa del aire y que al mismo tiempo relacionen la energía y la potencia eléctrica sólo con la velocidad del viento y en lo posible con alguna característica propia de los aerogeneradores [1]. En efecto, se verá que la cantidad de energía transferida al rotor de un aerogenerador por el viento depende de la densidad del aire ρ , del área barrida por las aspas del rotor, A , y de la velocidad del viento v .

Si el volumen del aire que se mueve es V , y tiene una densidad ρ , su masa queda determinada por la ecuación 2.2:

$$m = V\rho \quad (2.2)$$

Luego, insertando la ecuación 2.2 en la 2.1, se obtiene la expresión 2.3 para la energía cinética:

$$E_C = \frac{1}{2}V\rho v^2 \quad (2.3)$$

Por otro lado, la cantidad de aire que llega al rotor de un aerogenerador en un tiempo t dependerá de: el área de barrido del rotor A y de la velocidad del viento v , como en

la figura 2.1.

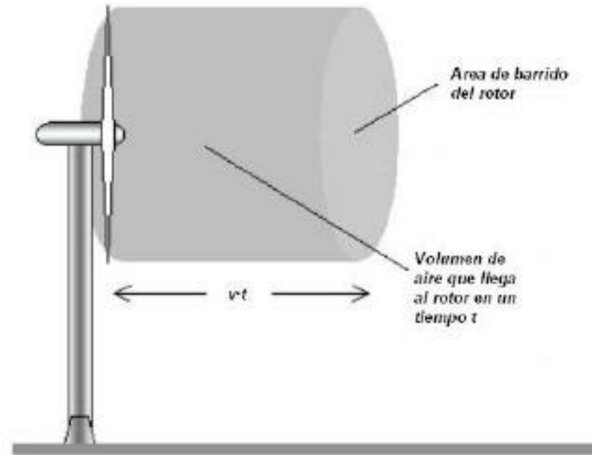


Figura 2.1. Factores que intervienen en la potencia desarrollada por un aerogenerador

Así, el volumen de aire que llega al rotor estará dado por:

$$V = avt \quad (2.4)$$

Insertando la ecuación 2.4 en la 2.3, se obtienen finalmente las expresiones 2.5 y 2.6 para la energía cinética y potencia respectivamente que aporta el aire a las aspas del rotor en un tiempo t :

$$E_C = \frac{1}{2} \rho A t v^3 \quad (2.5)$$

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (2.6)$$

Como se puede apreciar en la ecuación 2.6, la potencia desarrollada por un aerogenerador depende del cubo de la velocidad del viento, lo que hace que pequeñas variaciones en la velocidad provoquen grandes variaciones en la potencia capturada por las palas del rotor y por ende en la potencia eléctrica generada, esta es una de las principales causas del fracaso de muchos proyectos basados en energía eólica, la estimación incorrecta del verdadero potencial eólico de la zona o simplemente la no disponibilidad de

registros de mediciones. Volviendo a la expresión 2.6, no toda esta potencia se transfiere al generador eléctrico. Hasta ahora, se ha hablado de la energía disponible en el viento, pero la capacidad de un aerogenerador cualquiera para extraer esta potencia disponible en el viento depende de varios factores entre ellos su eficiencia mecánica. De esta manera para extraer la potencia de un aerogenerador, se habla de un coeficiente adimensional característico de cada aerogenerador, que se conoce como coeficiente de potencia, dado por la ecuación 2.7:

$$C_p = \frac{P_M}{P_V} = \frac{\text{Potencia mecánica}}{\text{Potencia del viento}} \quad (2.7)$$

Luego:

$$P_M = \frac{1}{2} \rho A v^3 C_p \quad (2.8)$$

Se ha obtenido de forma teórica el máximo valor que puede alcanzar este coeficiente de potencia, se le denomina límite de Betz y es el de 0,5926. Este concepto proviene de la ley de Betz y dice que sólo puede convertirse menos del 16/27 (el 59 %) de la energía cinética en energía mecánica usando un aerogenerador. Esta ley fue formulada por primera vez por el físico alemán Albert Betz en 1919. Su libro *Wind-Energie*, publicado en 1926, proporcionaba buena parte del conocimiento que en ese momento se tenía sobre energía eólica y aerogeneradores [1]. Es sorprendente que se pueda hacer una afirmación general tan tajante que se pueda aplicar a cualquier aerogenerador de eje horizontal.

2.1.2. Variación de la velocidad de viento con la altura

La velocidad del viento también varía con la altura respecto al suelo y con ello la energía disponible, es por eso que se requiere una ecuación que prediga la velocidad del viento a una altura determinada en función de la velocidad conocida a una altura de referencia. Para una turbina eólica se necesita saber la velocidad del viento a la altura del eje del rotor, dada por lo general por el tamaño de la torre, la expresión más común

es la ecuación 2.9.

$$v = v_0 \left(\frac{h}{h_0} \right)^\alpha \quad (2.9)$$

Donde h es la altura a la cual se desea conocer la velocidad v , y v_0 es la velocidad conocida a la altura de referencia h_0 también conocida. El exponente α varía con la altura, hora del día, estación del año, naturaleza del terreno, velocidad del viento y temperatura. Esta ley también se conoce con el nombre de ley exponencial o ley de potencia, tomando como altura de referencia 10 metros. La tabla 2.1 muestra la variación del coeficiente α con el tipo de terreno:

| Tipo de terreno | C. Rugosidad α |
|----------------------------------------------|-----------------------|
| Lugares llanos con hielo o hierba | 0,08 a 0,12 |
| Lugares llanos (mar, costa) | 0,14 |
| Terrenos poco accidentados | 0,13 a 0,16 |
| Zonas rústicas | 0,2 |
| Terrenos accidentados o bosques | 0,2 a 0,26 |
| Terrenos muy accidentados y grandes ciudades | 0,25 a 0,4 |

Tabla 2.1. Variación del coeficiente de rugosidad a respecto al tipo de terreno

Juliaca, presenta un coeficiente de rugosidad que estaría entre 0,2 y 0,25; en este trabajo se utilizará para Juliaca un coeficiente de rugosidad $\alpha = 0,2$; (**Fuente: RetScreen International** [1]).

Otro modelo, alternativo al anterior, es el llamado modelo logarítmico. Este modelo asume que la velocidad del viento es proporcional al logaritmo de la altura respecto al suelo, el modelo queda descrito por la ecuación 2.10:

$$\frac{v(h_{gen})}{v(h_{anem})} = \frac{\ln(h_{gen}/h_0)}{\ln(h_{anem}/h_0)} \quad (2.10)$$

Donde h_{gen} es la altura del eje del aerogenerador, h_{anem} es la altura a la cual se realizaron las mediciones, o altura del anemómetro, y h_0 es la longitud de rugosidad, mientras que $v(h_{gen})$ y $v(h_{anem})$ son las velocidades de viento a la altura del eje de la turbina y a la altura del anemómetro respectivamente. Tal como en el primer modelo planteado, existen valores típicos para h_0 dependiendo del tipo de terreno tal como se muestra en la tabla 2.2. Estos modelos se utilizarán en el momento que sea necesario.

| Tipo de terreno | Longitud de Rugosid (m) h_0 |
|-------------------------------------------|-------------------------------|
| Muy liso, hielo o barro | 0,00001 |
| Mar abierto tranquilo | 0,0002 |
| Superficie de nieve | 0,003 |
| Césped | 0,008 |
| Pasto rugoso | 0,0010 |
| Campo baldío | 0,03 |
| Cultivos | 0,05 |
| Pocos árboles | 0,10 |
| Muchos árboles y algunas construcciones | 0,25 |
| Bosques y selvas | 0,5 |
| Suburbios | 1,5 |
| Centro de la ciudad, construcciones altas | 3,0 |

Tabla 2.2. Valores típicos de h_0

2.1.3. Distribución de Weibull

Una de las formas más comunes de analizar los datos de velocidad de viento, y de elaborar estudios sobre energías renovables basados en energía eólica es hacerlo mediante una función de densidad de probabilidad. Existen varias funciones de densidad

de probabilidad que se pueden utilizar, tres de las más comunes son la de Weibull, Rayleigh y Normal, pero lejos la herramienta más utilizada para estos efectos es la llamada función de densidad de probabilidad de Weibull, o simplemente distribución de Weibull [8]. La función de densidad de probabilidad de Weibull para la velocidad del viento (v) está dada por la ecuación 2.11:

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-(v/c)^k} \quad k > 0, v > 0, c > 1 \quad (2.11)$$

Esta es una distribución de dos parámetros donde:

c se denomina parámetro de escala y

k es el factor de forma.

Existen varios métodos para determinar el valor de los parámetros c y k , un método simple por ejemplo es cuando la velocidad media (\bar{v}) y la desviación estándar (σ) de la velocidad del viento se conocen, entonces, una buena aproximación para encontrar el valor de k es la de la ecuación 2.12.

$$k = \left(\frac{\sigma}{\bar{v}}\right)^{-1,086} \quad 1 \leq k \leq 10 \quad (2.12)$$

Donde σ corresponde a la desviación estándar y se obtiene de la varianza (σ^2) de acuerdo a la ecuación:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2 \quad (2.13)$$

Una vez calculado k , se puede encontrar el valor de c según la ecuación:

$$c = \frac{\bar{v}}{\Gamma(1 + 1/k)} \quad (2.14)$$

Donde \bar{v} es la velocidad media, y Γ es la función gamma tal como se muestra en las ecuaciones 2.15 y 2.16:

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad (2.15)$$

$$\Gamma(y) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{y-1} dx \quad \text{con } y \geq 0 \quad (2.16)$$

Este es un método práctico sobre todo cuando se tiene una serie de velocidades horarias para un año completo. La ventaja de trabajar de esta manera es que se pueden utilizar las características propias de la función de densidad de probabilidad aplicadas a la velocidad del viento. Así es como se obtienen los siguientes resultados de importancia a la hora de hacer cálculos.

La velocidad del viento media se puede escribir según la ecuación:

$$\bar{v} = \int_0^{\infty} v f(v) dv \quad (2.17)$$

Si f es la función de densidad de probabilidad de Weibull, se puede insertar la ecuación 2.11 en la ecuación 2.17 para obtener la expresión 2.18:

$$\bar{v} = \int_0^{\infty} \frac{vk}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-(v/c)^k} dv \quad (2.18)$$

Haciendo el cambio de variables $x = \left(\frac{v}{c}\right)^k$, la velocidad media se puede escribir como se muestra en la ecuación 2.19.

$$\bar{v} = c \int_0^{\infty} x^{1/k} e^{-x} dx \quad (2.19)$$

Ahora, si $y = 1 + \frac{1}{k}$, se puede usar la función gamma de la ecuación 2.16, de esta manera, se obtiene finalmente la ecuación 2.20 para la velocidad media en función sólo de los parámetros de Weibull.

$$\bar{v} = c \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) \quad (2.20)$$

Las tablas de función gamma publicadas sólo se dan para valores de y entre 1 y 2. Si y está fuera de este rango se puede usar la fórmula recursiva 2.21, mientras que si y es un entero se hace uso de la ecuación 2.22.

$$\Gamma(y + 1) = y\Gamma(y), \quad 1 < y < 2 \quad (2.21)$$

$$\Gamma(y + 1) = y, \quad y = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.22)$$

Por otro lado, la función de distribución de Weibull está dada por la ecuación [1]:

$$F(v) = 1 - e^{-(v/c)^k} \quad (2.23)$$

Entre los resultados que se pueden obtener de la función de distribución figuran por ejemplo la varianza, que se puede calcular según las ecuaciones (2.24 y 2.25):

$$\sigma^2 = c^2 \left[\Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{k}\right) \right] \quad (2.24)$$

$$\sigma^2 = \frac{\bar{v}^2 \Gamma\left(1 + \frac{2}{k}\right)}{\Gamma^2\left(1 + \frac{1}{k}\right)} - 1 \quad (2.25)$$

Otro de los resultados, y uno de los más importantes y útiles es el siguiente, según la ecuación 2.26, la probabilidad de que la velocidad del viento sea igual o superior a una velocidad de viento conocida v_a es:

$$P(v \geq v_a) = \int_{v_a}^{\infty} f(v)dv = e^{-(v_a/c)^k} \quad (2.26)$$

La importancia de este resultado radica en que de esta manera y dadas las características de operación de un aerogenerador determinado se puede calcular las horas de operación del mismo en cierto período de tiempo, como por ejemplo un año. La probabilidad de que la velocidad del viento esté dentro de un intervalo de 1 m/seg, centrado en la velocidad de viento v_a , está dada por las ecuaciones:

$$P(v_a - 0,5 \leq v \leq v_a + 0,5) = \int_{v_a-0,5}^{v_a+0,5} f(v)dv \quad (2.27a)$$

$$= e^{-(\frac{v_a-0,5}{c})^k} - e^{-(\frac{v_a+0,5}{c})^k} \quad (2.27b)$$

$$\approx f(v_a)\Delta v = f(v_a) \quad (2.27c)$$

Y en lo que respecta a la potencia promedio en el viento, se tiene la ecuación 2.28:

$$\bar{P}_W = \frac{1}{2} \rho A \int_0^{\infty} v^3 f(v)dv \quad (2.28)$$

Nuevamente, si f es la función de densidad de probabilidad de Weibull, la potencia promedio queda dada por la ecuación 2.29.

$$\bar{P}_W = \frac{\rho A \bar{v}^3 \Gamma(1 + 3/k)}{2 [\Gamma(1 + 1/k)]^3} \quad (2.29)$$

Esta expresión también es de mucha importancia ya que permite calcular la densidad de potencia al dividir \bar{P}_W por el área de barrido A obteniéndose la ecuación 2.30.

$$\text{densidad de potencia} = \frac{\bar{P}_W}{A} = \frac{\rho \bar{v}^3 \Gamma(1 + 3/k)}{2 [\Gamma(1 + 1/k)]^3} \quad (2.30)$$

Todas las expresiones anteriores constituyen la base para el análisis cualitativo del apartado 2.3, en el cual se aplican estas ecuaciones.

A modo de ejemplo se plantea la siguiente situación: considere que se tiene una serie anual con 8760 datos de velocidad de viento en m/seg a 19 metros de altura la cual entrega un promedio anual de 5,12 m/seg con una desviación estándar de 2,44. En base a esta información, el factor k de la distribución de Weibull se obtiene aplicando la ecuación 2.12 obteniéndose $k = 2,24$. De manera similar y aplicando la ecuación 2.14 se obtiene el factor de escala de la distribución, $c = 5,78$. Para obtener la densidad de potencia mediante el uso de la ecuación 2.30 se debe conocer el valor de la densidad del aire, en este caso a nivel del mar. Este valor se obtendrá en el apartado 2.1.4.3 y corresponde a $\rho = 1,248 \text{ kg/m}^3$. De esta manera y utilizando los valores de velocidad media anual y factor de forma se obtiene una densidad de potencia promedio anual de $143,92 \text{ W/m}^2$.

2.1.4. Variación de la densidad del aire respecto a la altura

La fuerza impulsora básica del aire en movimiento es su diferencia de presión entre dos regiones. Esta presión del aire está descrita por varias leyes físicas. Una de estas es la ley de Boyle, la cual establece que el producto de presión y volumen de un gas a una temperatura constante debe ser una constante, respondiendo a la ecuación 2.31 [5].

$$P_1V_1 = P_2V_2 = \text{cte} \quad (2.31)$$

Otra es la ley de Charles, la cual establece que para una presión constante, el volumen de un gas varía directamente con la temperatura absoluta según la ecuación 2.32.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.32)$$

En un gráfico que relacione el volumen versus temperatura, se verificaría que para un volumen 0 le corresponderían ~ 273 °C, o 0 °K. Las leyes de Charles y Boyle se pueden combinar en la ecuación de estado de los gases ideales, ecuación 2.33.

$$PV = nRT \quad (2.33)$$

En esta ecuación, R es la constante universal de gas, T es la temperatura en grados Kelvin, V es el volumen del gas en m^3 , n es el número de kilomoles de gas, y P es la presión en pascales (N/m^2). En condiciones estándares, 0 °C y 1 atmósfera (101,325 KPa), un kilomol de gas ocupa $22,414 \text{ m}^3$ y la constante universal de gas es de $8314,5 \text{ J}/(\text{Kmol}^\circ\text{K})$, donde J representa un Joule o un Newton metro de energía. La presión de un kilomol a 0 °C es entonces:

$$\frac{(8314,5 \text{ J}/(\text{Kmol}^\circ\text{K}))(273,15^\circ\text{K})}{22,414 \text{ m}^3} = 101,325(\text{KPa}) \quad (2.34)$$

La densidad del aire ρ de un gas es la masa m de 1 kilomol dividida por el volumen V del kilomol, dado por la ecuación:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.35)$$

El volumen de un kilomol varía con la presión y temperatura tal como en la ecuación 2.33, al insertar la ecuación 2.33 en la 2.35 se obtiene la expresión para la densidad del aire:

$$\rho = \frac{mP}{RT} = 3,484 \frac{P}{T} \text{ Kg}/\text{m}^3 \quad (2.36)$$

Donde P está en kPa, y T en grados °K.

Como se aprecia en la ecuación 2.36, la densidad del aire es función tanto de la presión atmosférica como de la temperatura, y estas dos variables son a su vez dependientes de la altura. Por una parte, la presión disminuye a medida que la altura aumenta, haciendo que la densidad del aire ρ disminuya (manteniendo temperatura constante). Asimismo, la temperatura también disminuye con la altura haciendo que la densidad del aire aumente (manteniendo presión constante). Sin embargo, en la práctica ambas variables, presión y temperatura, están variando al mismo tiempo respecto a la altura, pero el efecto sobre la densidad del aire es mínimo y es más notorio su cambio respecto a la variación de la presión que por temperatura obteniéndose una leve disminución de la densidad del aire respecto a la altura.

Por otro lado para cuantificar el efecto de la variación de la densidad del aire respecto a la altura, en este estudio se procederá de la misma forma como lo hace HOMER, según su manual [5].

De acuerdo con la ley de los gases ideales, la densidad del aire esta definida como:

$$\rho = \frac{P}{RT} \quad (2.37)$$

Como se había visto, ρ es la densidad del aire (kg/m^3); P es la presión (Pa); R la constante de los gases para el aire (287 J/kgK); T temperatura ($^{\circ}\text{K}$)

La variable que vamos a calcular es el ratio de densidad de aire, que es la densidad real del aire en nuestro emplazamiento dividida por la densidad de aire en condiciones estándar, 15°C y al nivel del mar. Usando la ley de los gases universales se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{P}{P_0} \left(\frac{T_0}{T} \right) \quad (2.38)$$

Donde: P_0 es la presión en condiciones estandar (101.325 Pa); T_0 es la temperatura en condiciones estandar (288.16°K)

La altitud afecta tanto a la presión como a la temperatura. Para altitudes inferiores de 10000 m se puede hacer la aproximación de que la temperatura decrece linealmente

con la altura según la siguiente ecuación 2.39:

$$T = T_0 - B \cdot h \quad (2.39)$$

Donde: B es una constante (0.0065 °K/m) y h es la altura (m).

Asumiendo esta simplificación, se puede considerar también que la presión depende de la altitud de la siguiente forma:

$$P = \left(1 - \frac{Bh}{T_0}\right)^{g/RB} \quad (2.40)$$

siendo g la aceleración de la gravedad (9.81 m/s²).

Sustituyendo estas ecuaciones para P y T en la ecuación que definía el ratio de densidad del aire, se llega a la siguiente ecuación 2.41 para calcular el ratio de densidad de aire:

$$\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{hB}{T_0}\right)^{g/RB} \left(\frac{T_0}{T_0 - hB}\right) \quad (2.41)$$

La ventaja de esta ecuación es que sólo h , la altitud, es una variable. Por lo tanto, con las aproximaciones realizadas se puede concluir que el ratio de densidad de aire es únicamente función de la altitud del terreno, h .

2.2. Aspectos teóricos de la energía solar fotovoltaica

2.2.1. Radiación Solar

La luz que proviene del sol está constituida por fotones de muchos colores, entre el ultravioleta (UV), y el infrarrojo (IR). En términos más rigurosos, *color* es sinónimo de *longitud de onda* (λ) o de *frecuencia* (f) de la radiación correspondiente. El producto λf es igual a la velocidad de la luz, $c = 3 \times 10^8$ m/s.

La energía de un fotón depende de su color, y viene dada por la relación de Max Planck, ecuación 2.42,

$$E_f = hf \tag{2.42}$$

Donde, $h = 4,136 \times 10^{-15}$ eV y se llama constante de Planck. También $E_f = h_c/\lambda$, donde $h_c = 1240$ eV·nm.

La energía de cualquier fotón con $\lambda < 1100$ nm es mayor que la energía de enlace de las cargas positivas y negativas en los átomos del silicio. En condiciones ideales, la intensidad de la luz solar, o irradiancia, en la superficie de la tierra es de 1000 W/m^2 , que se reparten como sigue en la tabla 2.3.

| λ (nm) | E (%) |
|----------------|-------|
| < 400 | 8 |
| 400 – 770 | 46,4 |
| 770 – 2400 | 42 |
| > 2400 | 3,2 |

Tabla 2.3. Intensidad y porcentaje de absorción de la luz solar en la superficie.

2.2.2. Herramientas matemáticas para la determinación teórica de la radiación solar

Hay que tener en cuenta que la caracterización de la radiación solar incidente en la tierra no es algo sencillo, debido a dos razones fundamentalmente:

- El movimiento relativo *Sol-Tierra* está regido por ecuaciones complejas, que determinan en todo momento la posición relativa del sol con respecto a cualquier punto de la superficie terrestre.

- La variedad de modelos existentes para caracterizar la radiación, la cual obliga al usuario a elegir en función de las necesidades en cada caso.

Es por las razones anteriores que los investigadores han tratado de llegar a valores de radiación incidente sobre un plano horizontal a nivel de la estación registradora a partir de las horas reales de sol. En el año 1964, se desarrolló la ecuación 2.43, mediante correlación estadística, que permite calcular la radiación solar global incidente sobre un plano horizontal en base al número de horas teóricas de sol, tipo de clima y ubicación geográfica, respecto a esto se considera que para lugares ubicados en el hemisferio sur y al oeste del meridiano de Greenwich, los ángulos de la latitud y longitud deben ser considerados negativos [8].

$$H_{HT} = H_o \left(a + b \frac{s}{S} \right) \quad (2.43)$$

Donde:

H_{HT} : Radiación solar global promedio diaria mensual incidente sobre una superficie horizontal.

H_o : Radiación solar extraterrestre promedio diaria mensual sobre una superficie horizontal.

s : Horas reales de sol medidos.

S : Horas teóricas de sol calculadas.

a y b : constante empíricas que dependen del tipo de clima y que deben determinarse.

2.2.2.1. Constante solar

La constante solar está definida como la cantidad de energía solar que incide perpendicularmente por unidad de tiempo sobre una superficie de área unitaria, colocada fuera de la atmósfera terrestre a una distancia del sol igual a la distancia promedio sol-tierra. La referencia radiométrica mundial World Radiometric Reference (WRR) del World Radiation Center (WRC) entrega el siguiente valor para la constante solar

(I).

$$I = 1367 \text{ W/m}^2 = 433,3 \text{ Btu}/(\text{ft}^2\text{h}) = 1,96 \text{ cal}/(\text{cm}^2\text{min}) \quad (2.44)$$

con una desviación standard de $1,6 \text{ W/m}^2$ y una desviación máxima de $\pm 7 \text{ W/m}^2$.

2.2.2.2. Variación de la distancia tierra sol

La pequeña excentricidad de la elíptica hace que la distancia entre el sol y la tierra varíe. Las expresiones que rigen esta variación tienen en cuenta el hecho de que la velocidad angular de la tierra en su camino sobre la elíptica es variable y se ajusta a la conocida ley de Kepler, según la cual, los planetas barren áreas iguales en tiempos iguales. Sin embargo, para la mayoría de las aplicaciones de la ingeniería, la aproximación de considerar que la tierra gira alrededor del sol con velocidad angular constante es muy cómoda y conduce a una exactitud suficiente de la variación de la distancia de la Tierra respecto al sol, esta es la ecuación 2.45.

$$C = 1 + 0,033 \cos\left(\frac{360n}{365}\right) \quad (2.45)$$

Donde:

C : Variación de la distancia tierra-sol.

n : Numero del día del año (01-ene = 1; 02-ene= 2; ...; 30 dic= 364; 31dic= 365).

2.2.2.3. Ángulo de declinación solar

Se le denomina ángulo de declinación solar, al ángulo del movimiento relativo que realiza el sol con respecto a la línea de Ecuador terrestre. Este desplazamiento relativo del sol, de Norte a Sur y viceversa, se debe a que el eje de rotación de la tierra tiene una inclinación de $23,45^\circ$ con respecto a la normal sobre el plano de la eclíptica solar, esto se muestra en la figura 2.2.

La variación del ángulo de declinación solar para todo el año se puede determinar

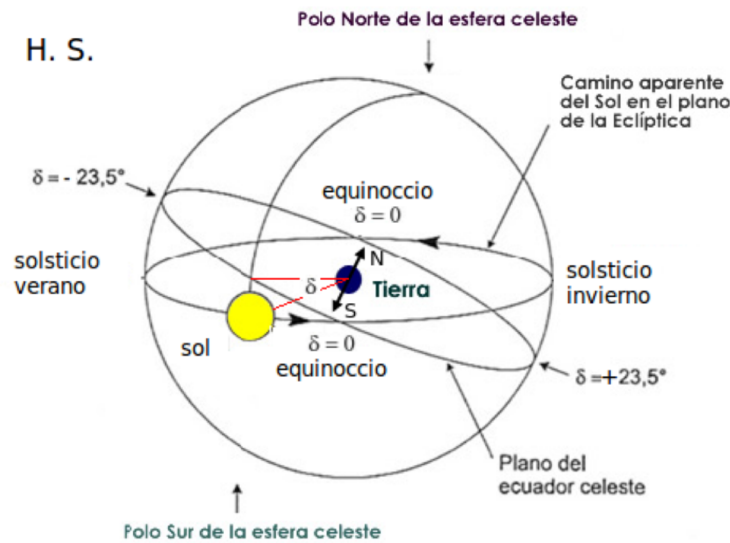


Figura 2.2. Eje de rotación de la Tierra.

de manera aproximada para aplicaciones de ingeniería con la ecuación 2.46.

$$\delta = 23,45 \operatorname{sen} \left(\frac{360}{365} (284 + n) \right) \quad (2.46)$$

Donde:

δ : Ángulo de declinación solar en grados.

n : Numero correlativo del día del año.

2.2.2.4. Ángulo horario a la salida del sol

Es el ángulo con respecto al norte astronómico (medio día solar) con el cual sale el sol en el horizonte cuando amanece, suponiendo el punto de observación un plano horizontal. Este ángulo se puede determinar para todo el año para cualquier parte de la superficie terrestre conociendo la latitud y la declinación solar, como se aprecia en la ecuación 2.47.

$$W_s = \operatorname{arc} \cos [-\tan(\delta) \tan(L)] \quad (2.47)$$

Donde:

W_s : Angulo horario a la salida del sol en grados (el ángulo horario para la puesta del

sol es $-W_s$).

L : Latitud en grados.

δ : es la declinación en grados.

Haciendo uso de la expresión anterior puede calcularse la longitud del día (en grados), es decir, el tiempo de sol desde el orto hasta el ocaso, el cual estaría dado por: $2 \arccos [-\tan(\delta) \tan(L)]$.

2.2.2.5. Horas reales de sol

Las horas reales de sol diario (s) se miden mediante un instrumento denominado heliógrafo.

La duración de la luz solar se puede definir como el intervalo de tiempo durante el cual se ve el disco solar y determina los períodos del día durante los cuales la intensidad de la radiación directa es superior a un cierto umbral, que está reconocido a nivel mundial y es de 120 W/m^2 .

Debe quedar claro que el registro de horas de sol no entrega el nivel de radiación que ha caído sobre la estación meteorológica.

2.2.2.6. Horas teóricas de sol

La duración del día se puede calcular matemáticamente para cada día del año, y se deduce a partir del ángulo horario de salida de sol. Si se supone que el sol recorre un ángulo de 15° por cada hora, 360° en 24 horas, por lo que la duración del día en función del ángulo horario de la salida del sol, se determinaría mediante la ecuación 2.48.

$$S = \frac{24}{360} (2W_s) = \frac{2}{15} \arccos [-\tan(\delta) \tan(L)] \quad (2.48)$$

Donde S es la horas teóricas de sol (en horas), W_s tiene que estar dado en grados ($^\circ$).

2.2.2.7. Radiación Solar extraterrestre diaria

Es la cantidad de energía solar que recibe perpendicularmente una superficie horizontal en la parte superior de la atmósfera y que se encuentra a la distancia media sol-tierra (150 millones de km). La radiación solar extraterrestre se puede calcular matemáticamente y es función de la latitud (L), de la declinación solar (δ), del Angulo horario de salida del sol (W_s) y de la variación de la distancia del sol a la Tierra (C). La forma general de la radiación solar extraterrestre diaria (H_o) se define en la ecuación 2.49.

$$H_o = I \cdot C \cdot \frac{24}{\pi} \left[\cos(L) \cos(\delta) \text{sen}(W_s) + \frac{2\pi}{360} W_s \text{sen}(L) \text{sen}(\delta) \right] \quad (2.49)$$

La radiación solar extraterrestre diaria varía durante el año debido a la variación de la distancia entre el sol y la tierra durante el año.

2.2.2.8. Interacciones con la atmósfera

Antes de llegar a la superficie terrestre, la radiación solar extraterrestre interactúa con la atmósfera. Como resultado de esto se tiene entre otras la radiación directa y difusa (figura 2.3) [1].

Radiación directa: Es la radiación que incide sobre los objetivos iluminados por el sol sin haber interactuado con nada y sin cambiar de dirección (es la más importante en un día soleado). Su símbolo es H_b , y se mide en W/m^2 .

Radiación difusa: Es una radiación que incide indirectamente, como reflejo de la radiación solar que es absorbida por el polvo y el aire (es la radiación típica de los días nublados). La difusión se produce al desviarse los rayos solares, debido a las partículas sólidas y las moléculas, como el vapor de agua, que existen en la atmósfera. Su símbolo es H_d , y se mide en W/m^2 .

Radiación reflejada o albedo: Es la radiación procedente de la reflexión de la radiación directa en los elementos del entorno (es importante cerca del mar y de las zonas con

nieve) H_r .

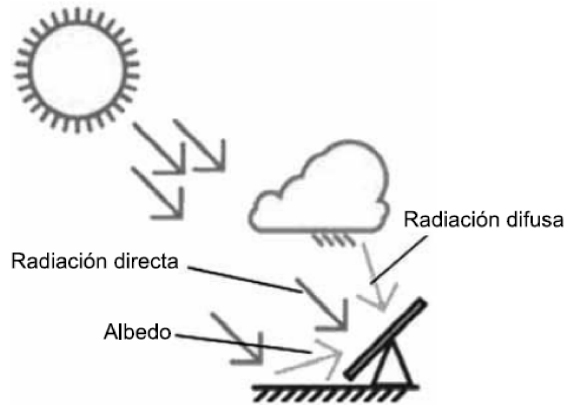


Figura 2.3. Componentes de la radiación solar que llega a la tierra.

Entonces, las condiciones atmosféricas que imperan cambian el tipo de radiación y la cantidad de la misma que llega a la superficie terrestre. Por lo tanto, una superficie expuesta al sol recibe tanto radiación directa como difusa, figura 2.3. Si se tiene en cuenta el tiempo que se expone la superficie al sol, entonces se habla de energía solar recibida por la superficie.

2.2.2.9. Radiación solar global en un plano horizontal

La radiación global que incide sobre una superficie es la suma de la radiación directa mas la radiación difusa. Y se puede determinar en función de las horas teóricas de sol (S), horas reales de sol (s), incluyendo unos parámetros a y b que son propios del suelo y el clima donde se va a instalar el sistema, esto se muestra en la 2.43, y en la tabla 2.4 se dan algunos valores para las constantes geográficas a y b .

Según la SENAMHI para la estación meteorológica de Puno ciudad $a = 0,378$
 $B = 0,438$.

| Ciudad | Clima | a | b |
|--------------------|------------------------------|-------|------|
| El Paso, U.S.A | Desértico, árido | 0,54 | 0,20 |
| Hamburgo, Alemania | Húmedo, lluvias frecuentes | 0,22 | 0,57 |
| Honolulu, U.S.A | Tropical, lluvias frecuentes | 0,14 | 0,73 |
| Madison, U.S.A | Húmedo, lluvias, nieves | 0,30 | 0,34 |
| Miami, U.S.A | Bosques, tropical | 0,420 | 0,22 |
| Niza, Francia | Bosques, seco en invierno | 0,17 | 0,63 |

Tabla 2.4. Constantes geográficas para a y b .

2.2.2.10. Índice de claridad

Una forma particularmente conveniente de caracterizar un año solar es mediante el llamado índice de claridad (K_T), definido como la relación entre la radiación global sobre una superficie horizontal situada en la Tierra (H_{HT}) y la radiación sobre una superficie horizontal situada fuera de la atmósfera (H_o), ecuación 2.50. Este parámetro, propuesto originariamente por Liu y Jordan, mide la transparencia de la atmósfera, y en el se apoyan la mayoría de los métodos para estimar la radiación sobre superficies inclinadas [1]:

$$K_T = \frac{H_{HT}}{H_o} = a + b \frac{s}{S} \quad (2.50)$$

2.2.2.11. Determinación de radiación directa sobre un plano horizontal

La determinación de las características de la radiación solar en una localidad se puede hacer de manera directa, instalando aparatos de medición, debidamente calibrados y durante largos períodos de tiempo. Los promedios horarios, diarios, mensuales etc, se calculan estadísticamente. El instrumento a utilizar para este caso es el piranómetro, el cual sirve para medir la radiación global (radiación directa más radiación difusa), que se recibe en todas direcciones, por lo que el instrumento tiene que descansar sobre una base horizontal. La banda de longitud de ondas medida por el piranómetro está comprendida entre 0,3 mm y 3 mm; si está protegido de la radiación directa por un anillo

protector desvanecedor, entonces mide sólo la radiación difusa. Los piranómetros más usuales se basan en la detección de la diferencia de temperaturas entre una superficie negra y una superficie blanca mediante termopilas o células fotoeléctricas, que deben estar protegidas del viento y compensadas para cambios de temperatura ambientales, mediante una doble semiesfera de vidrio, para suprimir los fenómenos de convección. Mediante un nivel se consigue la horizontalidad del aparato.

El piranómetro de Kipp y Zonen, figura 2.4, está constituido por una termopila contenida en una caja metálica cerrada en su parte superior por dos hemisferios de cristal de 3 a 5 cm de diámetro y 2 mm de espesor. La caja está fijada sobre un zócalo metálico y la pila está protegida de la radiación difundida por el suelo por una gran corona blanca horizontal circular que actúa también como pantalla térmica. La termopila está formada por una serie de 14 termopares, láminas planas de 10 mm de longitud, 1mm de ancho y 5 mm de espesor, dispuestas en un plano horizontal, en el que las extremidades están soldadas a unas barras de cobre verticales solidarias a una placa de latón maciza. El conjunto está protegido por un barniz negro material especial que absorbe la radiación. El calor emitido al nivel de la superficie negra es evacuado en parte por conducción y el resto por radiación y convección.

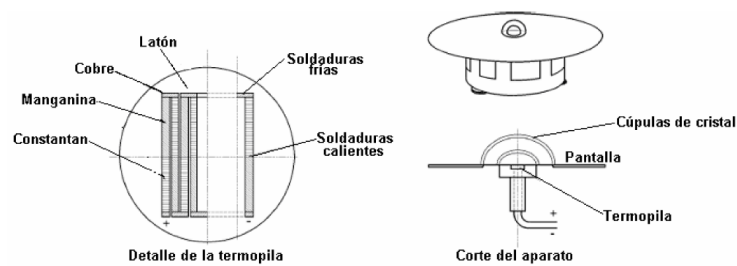


Figura 2.4. Piranómetro de Kipp.

2.2.2.12. Método directo para la determinación de la radiación solar global

La radiación solar global disponible en una localidad se caracteriza por los siguientes promedios:

El promedio diario mensual para el día $1 \leq i \leq 28, 29, 30, 31$, mes $1 \leq j \leq 12$ de un año, ecuación 2.51,

$$H_{HTj} = \left(\frac{1}{i}\right) \sum_{i=1}^i H_{ij} \quad (2.51)$$

El promedio diario anual, esta dado según la ecuación 2.52:

$$H_{HT} = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^{12} H_{ij} \quad (2.52)$$

Donde H_{ij} es la radiación global del día i -ésimo del mes j -ésimo del año, i es el número de días del mes j de un año.

Cuando no se cuenta con los instrumentos o los datos necesarios, se procede a utilizar métodos indirectos.

2.2.2.13. Método indirecto para la determinación de la radiación solar global

Los métodos indirectos son de dos tipos:

- **Métodos computacionales** que simulan con modelos físicos las diferentes interacciones de la radiación solar con la atmósfera (dispersión, absorción y reflexión) y con los cuales se puede obtener el valor de la radiación en la superficie terrestre a partir del valor de la radiación solar en el tope de la misma. Estos no se emplearán en este trabajo.
- **Métodos empíricos** que estiman el valor de la radiación solar a partir de modelos estadísticos elaborados con información de otras variables climatológicas. El brillo solar es el estimador más significativo de la radiación solar. Debido al gran número de estaciones que miden esta variable en el mundo, se han podido elaborar mapas de la distribución espacial y temporal de la disponibilidad de la energía solar.

El promedio diario de la radiación solar terrestre se puede interpretar como una fracción de la radiación en el tope de la atmósfera o de la radiación terrestre en un día completamente despejado. Por la dificultad en la definición de día despejado, que conlleva mediciones bajo esta condición durante diferentes épocas del año, se prefiere la opción al tope de radiación al tope de la atmósfera, ecuación 2.53.

$$H_{HTj} = K_{Tj}H_{oj} \quad (2.53)$$

Donde:

H_{oj} es el promedio de la radiación solar extraterrestre y

K_{Tj} es el promedio del índice de claridad atmosférica.

H_{HTj} es el promedio de la radiación solar una superficie horizontal

Para los modelos que parten del brillo solar (horas de sol), se asume que este índice K_{Tj} es función de las horas de sol reales S_j , como se aprecia en la ecuación 2.54.

$$K_{Tj} = f(S_j) \quad (2.54)$$

El modelo más ampliamente aceptado es el modelo de Ångstrom modificado por Page [8].

Modelo de Ångstrom modificado La modificación introducida por Page se aprecia

en la ecuación 2.55:

$$K_{Tj} = \frac{H_{HTj}}{H_{oj}} = a + b \left(\frac{S_j}{S_{oj}} \right) \quad (2.55)$$

Donde:

a y b son constantes empíricas

S_j es el promedio de horas de sol

S_{oj} es el promedio de la duración astronómica del día y j es el número del mes ($1 \leq j \leq 12$).

Para emplear este modelo es necesario calcular H_{oj} y S_{oj} , conocer a y b , y haber determinado S_j .

Modelo de Glover y McCulloch Se rige por la ecuación 2.56, en donde L es la latitud del lugar,

$$K_{Tj} = \frac{H_{HTj}}{H_{oj}} = 0,29 \cos(L) + 0,52 \left(\frac{S_j}{S_{oj}} \right) \quad (2.56)$$

Modelo de Rietveld Este modelo se rige por la ecuación 2.57.

$$K_{Tj} = \frac{H_{HTj}}{H_{oj}} = 0,18 + 0,62 \left(\frac{S_j}{S_{oj}} \right) \quad (2.57)$$

Los valores de K_T obtenidos con estos modelos en diferentes lugares del mundo son muy parecidos, lo que hace pensar que las diferencias en los valores de los coeficientes a y b se deben a problemas de calibración y al tipo de instrumentos así como al procedimiento utilizado para calcular en la regresión H_o y S_o .

2.2.2.14. Radiación difusa y directa

La radiación difusa H_{dj} y la directa H_{bj} . Se pueden también estimar a partir de la radiación global. Nuevamente en estos casos es mejor medir cada componente, pero en ausencia de datos se pueden emplear los modelos de Liu-Jordan y de Collares-Pereira-Rabi [8].

- En el primer modelo, Liu-Jordan se tiene la ecuación 2.58.

$$\frac{H_{dj}}{H_{HTj}} = f(K_{Tj}) \quad (2.58)$$

- En el segundo modelo (Collares-Pereira-Rabi.), f es además función de W_s . La radiación directa H_b está dada por la ecuación 2.59.

$$H_{bj} = H_{HTj} - H_{dj} \quad (2.59)$$

- El modelo de Liu-Jordan establece la ecuación 2.60 para la radiación difusa.

$$\frac{H_{dj}}{H_{HTj}} = 1,390 - 4,027K_{Tj} + 5,531K_{Tj}^2 - 3,108K_{Tj}^3 \quad (0,8 < K_{Tj} < 0,75) \quad (2.60)$$

- En el modelo de Collares-Pereira-Rabi se tiene la ecuación 2.61, para la relación entre radiación difusa y radiación solar global.

$$\frac{H_{dj}}{H_{HTj}} = 0,775 + 0,00653(W_s - 90) - [0,505 + 0,00455(W_s - 90)] \cos(115K_{Tj} - 103) \quad (2.61)$$

2.2.2.15. Radiación solar en un plano inclinado

Los paneles o colectores solares usualmente se instalan con una inclinación respecto a la horizontal, que permite recibir una mayor cantidad de energía, así como reducir la reflexión y las pérdidas por el ángulo de incidencia de la radiación. Los datos sobre radiación solar están disponibles generalmente para superficies horizontales, se debe entonces modificar esta información para conocer la radiación sobre superficies inclinadas [7].

Un correlación para poder estimar la radiación global promedio diaria o mensual sobre una superficie inclinada, a partir de datos de radiación promedio diaria o mensual sobre una superficie el la correlación de Liu y Jordan, la cual considera que la radiación solar incidente sobre un plano inclinado H_β está compuesta por la radiación directa recibida del sol $H_{b,\beta}$, la radiación difusa proveniente del cielo $H_{d,\beta}$ y la radiación reflejada por el piso y las superficies vecinas $H_{r,\beta}$, por lo que radiación solar global sobre superficies inclinadas estaría dado por la ecuación 2.62:

$$H_\beta = H_{b,\beta} + H_{d,\beta} + H_{r,\beta} \quad (2.62)$$

Radiación directa sobre una superficie inclinada: El modelo más aceptado para la estimación de radiación directa sobre una superficie inclinada es el que se realiza en función de la posición geométrica del Sol y del colector y se basa en la hipótesis de proporcionalidad entre fracciones directas de radiación y extraterrestres.

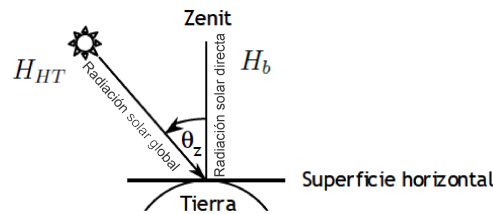


Figura 2.5. Relación geométrica para la radiación directa en superficie horizontal y la radiación radiación global sobre una superficie horizontal.

De la figura 2.5 observamos que la radiación directa sobre una superficie horizontal es el coseno del ángulo cenital θ_z multiplicado por la radiación solar global promedio que llega a la superficie, esto es:

$$H_b = H_{HT} \cos(\theta_z) = H_{HT} [\sin(L) \sin(\delta) + \cos(L) \cos(\delta) \cos(W_s)] \quad (2.63)$$

Debido a que el ángulo de incidencia del rayo solar es invariante para un instante dado, pues depende de la latitud, declinación solar y ángulo de la hora, en ese instante la única manera de aumentar la magnitud de la radiación incidente es levantar el plano en un ángulo, que se le denominará β , con respecto a la horizontal y en dirección al Ecuador (Norte). Al realizar esto lo que estamos haciendo es equivalente a desplazar la superficie hacia una latitud de menor ángulo, como se ve en la figura 2.6.

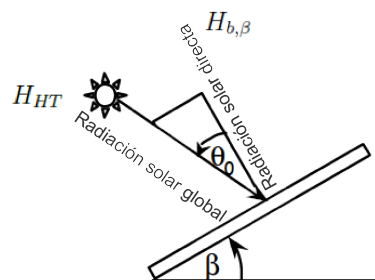


Figura 2.6. Relación geométrica para radiación directa en superficie inclinada.

De similar forma que el anterior, de la figura 2.6 donde la superficie esta inclinado

se obtiene una relación (ecuación 2.64)

$$H_{b,\beta} = H_{HT} \cos(\theta_0) = H_{HT} [\text{sen}(L - \beta) \text{sen}(\delta) + \text{cos}(L - \beta) \text{cos}(\delta) \text{cos}(W'_s)] \quad (2.64)$$

Donde $W'_s = \text{arc cos} [-\tan(\delta) \tan(L - \beta)]$ es el ángulo horario aparente de la salida del sol para una superficie inclinada en el hemisferio sur, orientado hacia el norte.

Como se puede apreciar en la figura 2.7, la latitud aparente del plano inclinado es $(L - \beta)$, se puede decir a modo de ejemplo, que si la latitud L es 50° Sur y el plano se inclina 50° en dirección al Ecuador, es equivalente a que este plano se desplace al ecuador en posición horizontal, ya que $(L - \beta)$ sería cero.

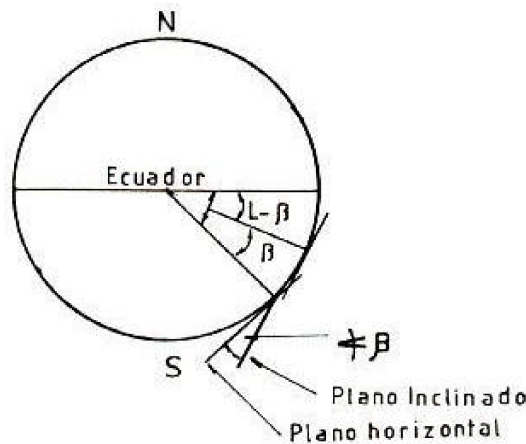


Figura 2.7. Desplazamiento del plano inclinado respecto al Ecuador.

Se observa en las figuras que 2.5 y 2.6, la radiación directa que cae en un plano aumenta cuando este se inclina hacia el ecuador (Norte), por lo tanto **el factor modificación** de radiación directa en un plano horizontal a un plano inclinado es la que se presenta en la ecuación 2.65,

$$R_b = \frac{H_{b,\beta}}{H_b} = \frac{\text{cos}(\theta_0)}{\text{cos}(\theta_z)} = \frac{\text{sen}(L - \beta) \text{sen}(\delta) + \text{cos}(L - \beta) \text{cos}(\delta) \text{cos}(W'_s)}{\text{sen}(L) \text{sen}(\delta) + \text{cos}(L) \text{cos}(\delta) \text{cos}(W_s)} \quad (2.65)$$

En esta ecuación existen dos parámetros que son variables durante todo el año, como los son la declinación y el ángulo horario, y otro que es susceptible de variación como lo es el ángulo del plano, en el caso de este trabajo el ángulo del módulo fotovoltaico o colector. Cabe mencionar que para el caso del hemisferio sur en el que se encuentra Juliaca, se deben considerar como negativos los ángulos de latitud (L) e inclinación (β), mientras que para el hemisferio norte se deben considerar como positivos.

Debido a que el mayor porcentaje de aporte de radiación directa normal a la superficie de radiación se presenta alrededor del medio día solar, el factor de corrección se calcula para el ángulo de la hora nulo ($W_s = 0$). Es decir, el medio día solar es el momento en que el sol alcanza su máxima altitud con respecto al horizonte en su desplazamiento diario por Tierra, también se entiende como su paso por el meridiano del punto de medición.

El factor R_b es una función de la transmitancia de la atmósfera, menos en los equinoccios. Depende de la nubosidad atmosférica, la concentración de vapor y de la concentración de partículas. Liu y Jordan sugieren que R_b debe estimarse como la radiación extraterrestre en la superficie inclinada, entre la correspondiente a una superficie horizontal para el mes en cuestión. Por lo que R_b se calcula mediante la ecuación 2.66:

$$R_b = \frac{\cos(L - \beta) \cos(\delta) \sin(W'_s) + \frac{2\pi}{360} W'_s \sin(L - \beta) \sin(\delta)}{\cos(L) \cos(\delta) \sin(W_s) + \frac{2\pi}{360} W_s \sin(L) \sin(\delta)} \quad (2.66)$$

donde, el valor de W'_s para el hemisferio sur y orientado a norte, es (ecuación 2.67):

$$W'_s = \text{mínimo} \{W_s; \arccos[-\tan(\delta) \tan(L - \beta)]\} \quad (2.67)$$

Radiación difusa incidente sobre una superficie inclinada: Para el cálculo de la radiación difusa existen tres tipos generales de modelos: el circunsolar, el isotrópico y los anisotrópicos. El primero consideran que la radiación difusa incidente procede exclusivamente del disco solar y de su aureola; los segundos parten de la asunción simplista de que la distribución de dicha radiación difusa es independiente del azimut y el ángulo cenital, teniendo la misma intensidad, la radiación que parte de cualquier punto del hemisferio celeste, mientras que los últimos la diferencian según la posición en dicho hemisferio. Por todo ello, éstos últimos, por lo general, dan mejores resultados, debido a que tienen en cuenta la distribución de dicha radiación, que cada autor la realizan basándose en distintas hipótesis, siendo los errores cometidos, generalmente, inferiores al 5 %.

En el modelo isotrópico de Liu y Jordan, la radiación difusa no sólo varía en intensidad dependiendo del vapor de agua, las partículas, etc., sino que también varía en distribución angular con los cambios en las condiciones atmosféricas. Si se supone que la radiación procedente de la bóveda celeste es isotrópica, esto es, si se supone que es uniforme en todas las direcciones, entonces se puede decir que el cociente de la radiación difusa incidente sobre una superficie inclinada a un ángulo β , y la radiación difusa sobre la superficie horizontal es igual a la expresión 2.68.

$$R_d = \frac{H_{d,\beta}}{H_d} = \frac{1 + \cos(\beta)}{2} \quad (2.68)$$

Dado que este cociente es independiente de la posición del sol en el firmamento, el factor de modificación disminuye al aumentar el ángulo de inclinación β .

Radiación reflejada incidente sobre una superficie inclinada: Similarmente dado que los diversos materiales que constituyen el suelo (pasto, concreto, arena, tierra, etc.) reflejan la radiación solar de una manera difusa, se considerará que el suelo localizado frente a la superficie inclinada es grande y tiene una reflectancia

hemisférica uniforme (o albedo) ρ ante la radiación solar. Si la radiación global diaria promedio sobre una superficie horizontal es $H_{HT} = H_b + H_d$, el factor de conversión de ésta radiación que intercepta la superficie inclinada esta dada mediante la expresión 2.69:

$$R_r = \frac{H_{r,\beta}}{H_{HT}} = \rho \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (2.69)$$

El albedo del suelo, el cual presenta una gran variabilidad, siendo función de la naturaleza del suelo. Cuando su valor no está disponible, se recomienda $\rho = 0,2$ para suelos comunes y $\rho = 0,7$ cuando se encuentran cubiertos de nieve [1]. La tabla 2.5. muestra los valores de albedo para diferentes tipos de superficies.

| TIPO DE SUELO | ALBEDO |
|---------------------------------|-------------|
| Tierra negra seca | 0.14 |
| Tierra negra húmeda | 0.08 |
| Tierra gris seca | 0.25 a 0.30 |
| Tierra gris húmeda | 0.10 a 0.12 |
| Tierra arcillosa azulada seca | 0.23 |
| Tierra arcillosa azulada húmeda | 0.16 |
| Tierra de barbecho seca | 0.08 a 0.12 |
| Tierra de barbecho húmeda | 0.05 a 0.07 |
| Campo arado húmedo | 0.14 |
| Superficie desértica arcillosa | 0.29 a 0.31 |
| Arena amarillenta | 0.35 |
| Arena blanca | 0.34 a 0.40 |
| Arena gris | 0.18 a 0.23 |
| Arena de río | 0.43 |
| Arena ligera fina | 0.37 |
| Cultivo de trigo o centeno | 0.10 a 0.25 |
| Cultivo herbáceo | 0.18 a 0.26 |
| Algodonal | 0.10 a 0.22 |
| Arrozal | 0.12 |
| Cultivo de crucíferas | 0.22 |
| Cultivo de solanáceas | 0.19 |
| Vegetación boscosa | 0.10 a 0.18 |

Tabla 2.5. Albedos para diferentes suelos.

Combinando las ecuaciones 2.65, 2.66, 2.68 y 2.69 en 2.62, tenemos la ecuación que nos permite hallar la radiación solar global sobre una superficie inclinada, ubicada en

el hemisferio sur.

$$H_{\beta} = H_{HT} \left(1 - \frac{H_d}{H_{HT}}\right) R_b + H_d \left(\frac{1 + \cos(\beta)}{2}\right) + H_{HT} \left(\frac{1 - \cos \beta}{2}\right) \rho \quad (2.70)$$

2.3. Lugar de estudio

Juliaca es la capital de la provincia de San Román y del distrito homónimo, ubicada en la jurisdicción de la región Puno, en el sudeste de Perú. Cuenta con una población de 225.146 habitantes (2007), situada a 3826 msnm en la meseta del Collao, al noroeste del lago Titicaca. Es el mayor centro económico de la región Puno, y una de las mayores zonas comerciales del Perú. Se halla en las proximidades de la laguna de Chacas, del Lago Titicaca y del río Maravillas [2].

La ciudad de Juliaca según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es la decimotercera ciudad más poblada del Perú y albergaba en el año 2007 una población de 216.716 habitantes. Posee un buen sistema de transporte terrestre: carreteras y líneas férreas que la interconectan con la región sur del país (Puno, Cusco, Arequipa, Tacna), además de la república de Bolivia, lo que la hace un punto de tránsito para los viajeros de esta área de la nación.

La denominación de Ciudad de los Vientos, se debe a que durante gran parte del año hay presencia de vientos, por estar ubicada dentro de la meseta del collao.

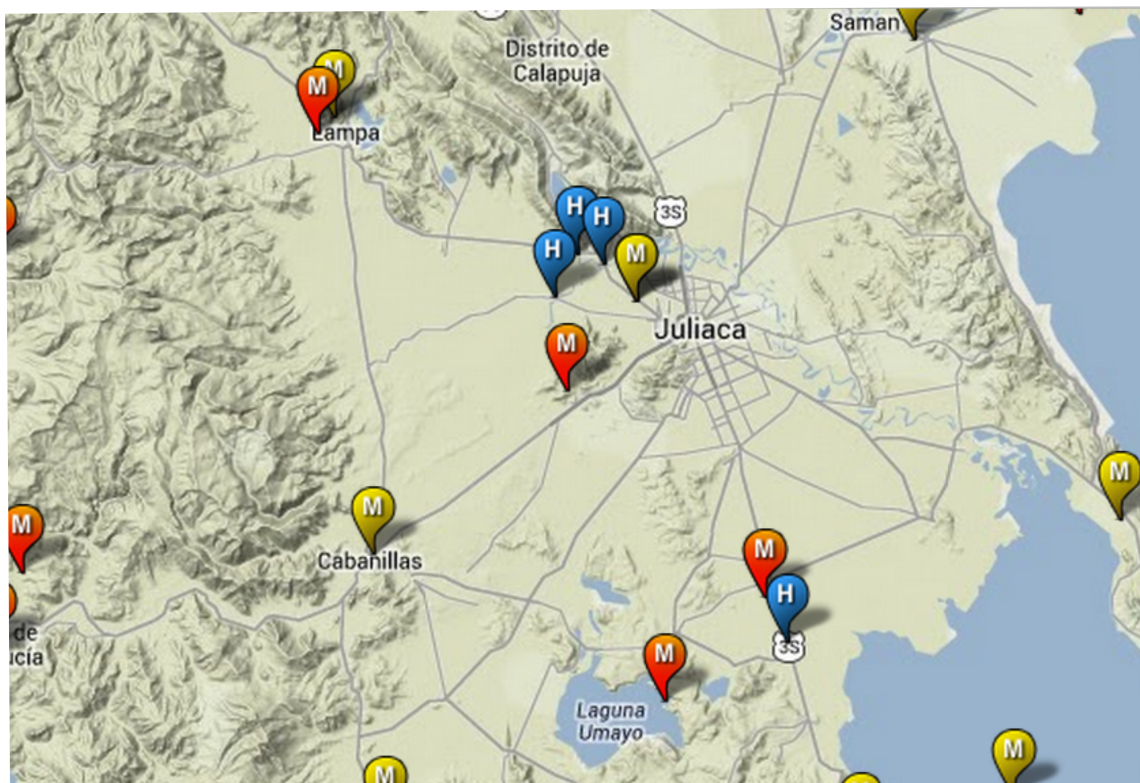


Figura 2.8. Vista de la ciudad de Juliaca.

Exposición y Discusión de los Resultados

3.1. Evaluación cuantitativa y cualitativa de la energía eólica en el distrito de Juliaca

Para realizar cualquier proyecto basado en energías renovables eólica, se debe realizar un estudio del potencial eólico en la zona de interés, en este caso el distrito de Juliaca, y para que este estudio de potencial en un área de interés sea un estudio válido, los encargados de tal estudio deben preocuparse no solo de obtener la mayor cantidad de información referente a registros de los distintos recursos renovables si no que también deben asegurarse de la calidad de la información recogida, sobre todo en lo que respecta a la información del recurso eólico, debido a la relación cúbica que existe entre la velocidad del viento y la potencia desarrollada por un aerogenerador. Nuestro estudio se detalla en seguida.

3.1.1. Análisis cuantitativo de la energía eólica

Para realizar el análisis del potencial eólico se utilizaron las siguientes fuente de información: los datos recogidos por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidroló-

gica (SENAMHI) de Puno, durante el año 2014, y la base de datos de la National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Los datos de la SENAMHI consisten en un conjunto de datos recogidos por la estación meteorológica ubicada en Latitud sur $15^{\circ} 26' 39.0''$ y Longitud oeste $70^{\circ} 12' 28.2''$; cada uno de los cuales representa la velocidad promedio del viento para cada hora y el día del año 2014 a 10 metros de altura.

La NASA pone a disposición del mundo entero una base de datos de diversas variables climatológicas tales como velocidad de viento, radiación, temperatura, etc. creada especialmente para su utilización en estudios de factibilidad de proyectos basados en energías renovables y fomentar la utilización de estas energías limpias. Esta base de datos está formada por valores promedio de 10 años para cada mes del año. En el caso de velocidad de viento, estos valores corresponden a promedios de velocidad en m/s a 50 metros de altura. Los datos se encuentran organizados en un sistema con áreas comprendidas de 1° de latitud por 1° de longitud para todo el mundo. Esta información será de mucha utilidad para cuantificar tanto el recurso eólico como solar en sectores más alejados de los principales sectores poblados.

3.1.1.1. Cuantificación de los recursos eólico para la ciudad de Juliaca

En este trabajo se analizaron 8377 datos de un total de 8760 (horas del año), los restantes para un año se debe a que por situaciones ajenas no registró la estación meteorológica de la SENAMHI-Puno. La información recopilada de fue reordenada de tal forma de analizar las distintas tendencias mensuales a lo largo del año, a continuación se muestra en la Figura 3.1.

De la Figura. 3.1 queda de manifiesto la aleatoriedad del recurso, pero se observa que el mes al que corresponden a las mayores velocidades a lo largo del año son los meses de Noviembre y Diciembre, siendo los mes mas ventosos del año, y viendo a simple vista el mes con menos viento es el mes de Junio.

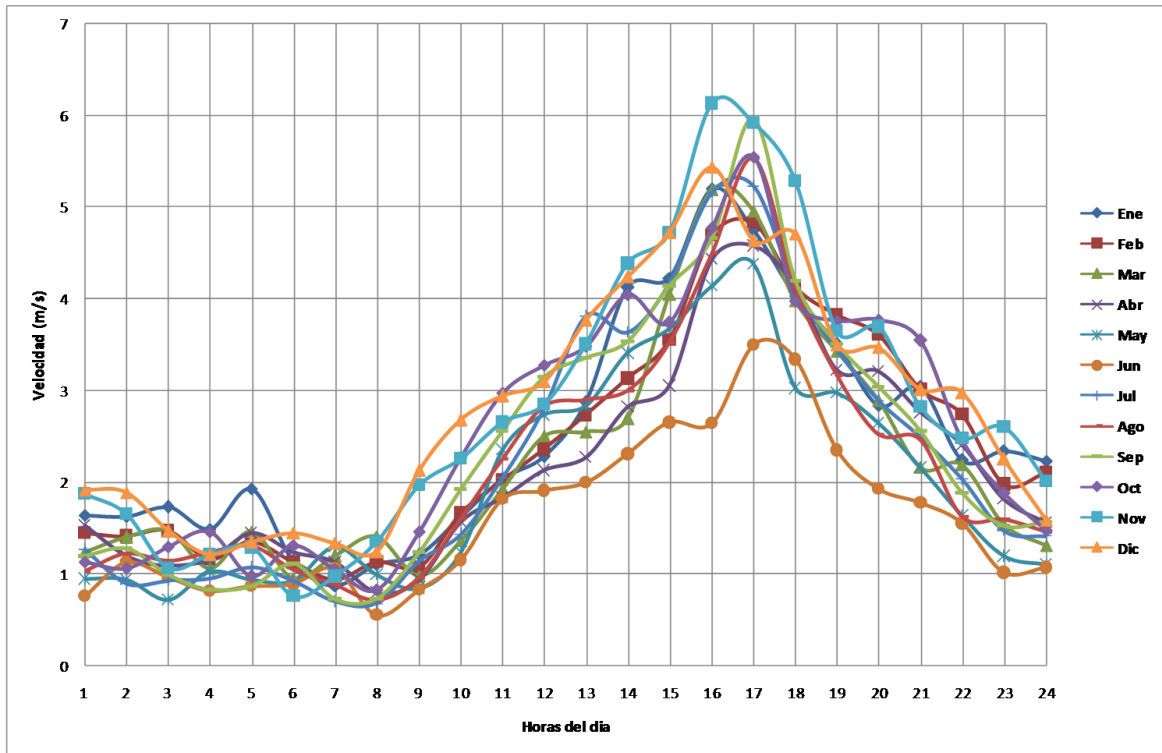


Figura 3.1. Tendencias mensuales horarias de la velocidad del viento para la ciudad de Juliaca a 10 m de altura.

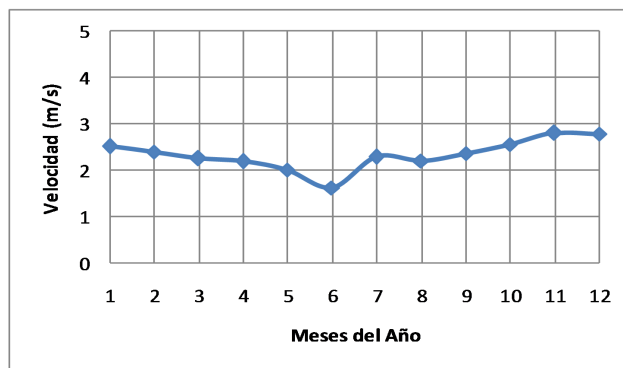


Figura 3.2. Tendencias mensuales horarias de la velocidad del viento para la ciudad de Juliaca a 10 m de altura.

De la Figura. 3.2 se puede observar que tal como se sospechaba, los meses que presentan un mayor potencial eólico son los meses de Primavera y Verano; Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero. La mayoría de estos meses superan los 2,5 m/s de

promedio mensual. El mes de Noviembre presenta además el promedio de velocidad mensual más alto del año que corresponde a 2,79 m/s.

Por otra parte, la época del año que presenta los promedios más bajos de velocidad corresponde a los meses de Otoño e Invierno, entre Marzo y Agosto, obteniéndose promedios mensuales incluso los 1,62 m/seg para el mes de Junio.

Las horas a las que ocurren las velocidades máximas y mínimas también presentan alguna tendencia, los valores máximos de velocidad se presentan por lo general al medio día entre las 14:00 y las 15:00 horas. El caso de la hora para la velocidad mínima es un poco distinto, donde no existe una tendencia tan clara varía entre las 3:00 horas y las 8:00 horas. Podemos confirmar esto viendo la Figura 3.3.

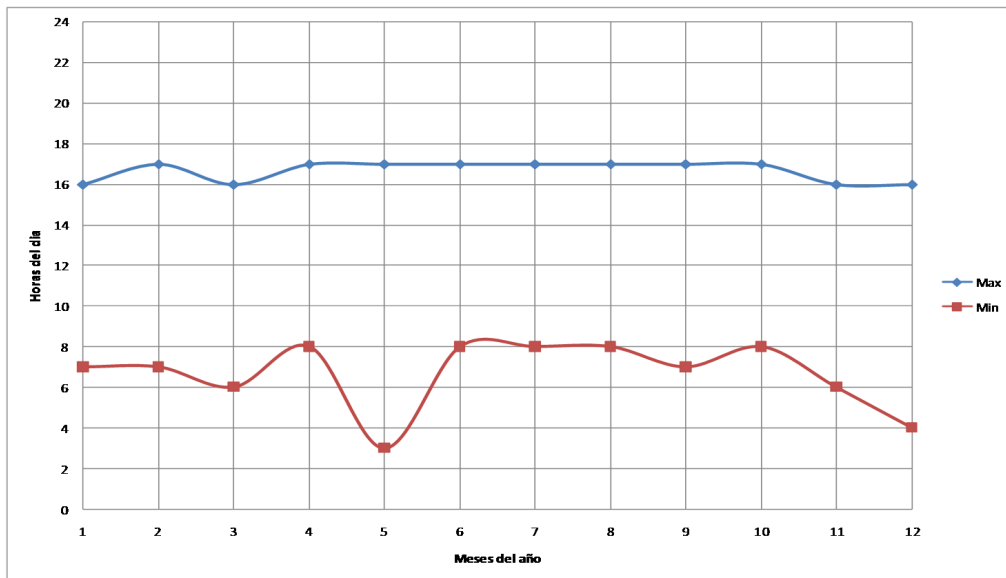


Figura 3.3. Horas en las que ocurren las velocidades máximas y mínimas para cada mes del año.

En la Figura. 3.4 se puede ver que los meses de mayor potencial eólico (mayor promedio de velocidad) son además los meses que presentan el mayor grado de variabilidad, es decir, presentan un rango más amplio de velocidades, por ejemplo en Noviembre las velocidades varían entre los 0,75 m/seg y los 6,13 m/seg, es decir un rango de 5 m/seg,

mientras que Junio presenta velocidades entre los 0,54 m/seg y 3,50 m/seg, un rango cercano a 2 m/seg.

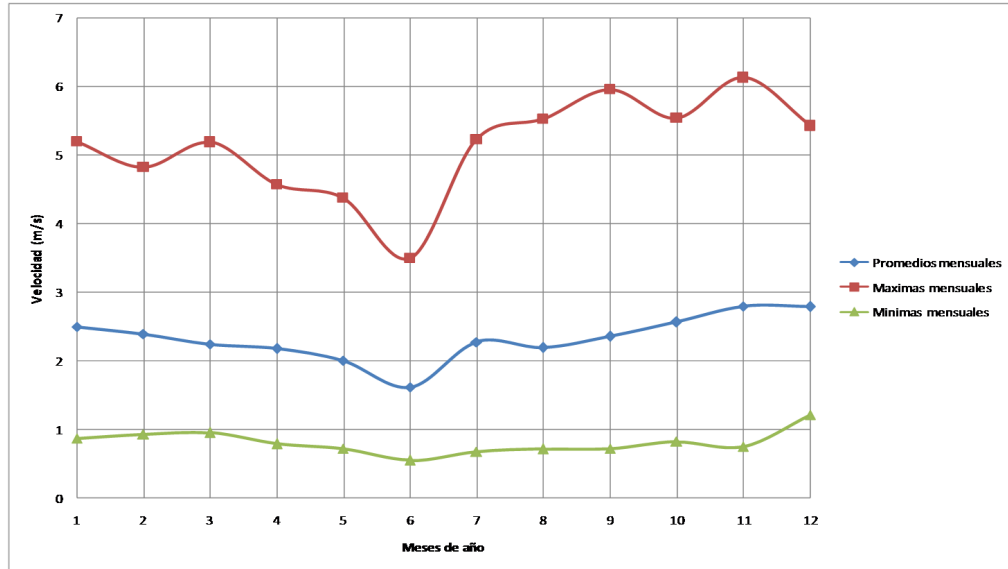


Figura 3.4. Rango de variación mensual de la velocidad.

3.1.1.2. Análisis de la dirección del viento

Para determinar la energía que pueda generar un aerogenerador no basta con conocer la energía que tiene el viento únicamente, sino que también es importante conocer la dirección predominante del viento, esto es si la variabilidad en la dirección es muy grande, habrá muchos momentos en los que la turbina estará girando para posicionarse de frente al viento.

Para realizar este análisis se ocupara de serie de dirección de viento promedio obtenido por el SENAMHI durante el año 2013. Se aprecia en la Figura 3.5 que la dirección predominante del viento es el Oeste, un porcentaje considerable también es el Este.

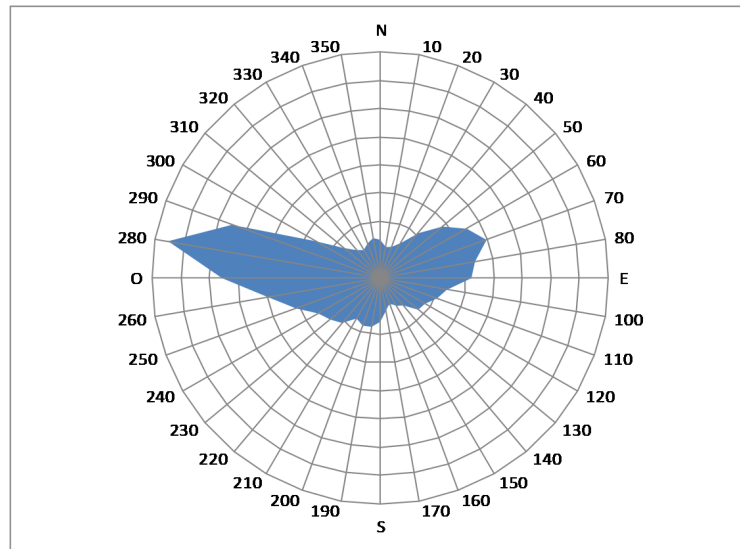


Figura 3.5. Rosa de vientos anual para Juliaca.

3.1.2. Validación de los resultados

Como es sabido, en general la información de la que se dispone en cuanto a recurso eólico, de la estación meteorológicas ubicadas físicamente en el Distrito de Juliaca, son por lo general buenos resultados. Sin embargo, en el presente trabajo se ha utilizado una base de datos proveniente de la NASA para cuantificar el recurso eólico. El objetivo de este apartado es comparar las distintas fuentes de información de las cuales se dispone y ver si existe o no alguna similitud. Es decir, saber qué tan representativa es la base de datos de la NASA.

Para comparar los resultados de la SENAMHI que son velocidades a 10 metros de suelo, se tiene que extrapolar desde 10 a 25 metros, ya que las velocidades obtenidas de la NASA están a 25 metros del suelo, esto con el fin de que el estudio sea para aerogeneradores de pequeña potencia. La ecuación que es mas confiable para extrapolar velocidades es la ecuación (3.1):

$$v = v_0 \left(\frac{h}{h_0} \right)^\alpha \quad (3.1)$$

Donde: h es la altura a la cual se desea conoce la velocidad v , y v_0 es la velocidad

conocida a una altura de referencia h_0 también conocida. El exponente α llamado coeficiente de rugosidad, varía con la altura, hora del día, estación del año, naturaleza de terreno, velocidad del viento y temperatura. Para Juliaca se va a utilizar un coeficiente de rugosidad $\alpha = 0,2$ (para zonas rústicas, sector rural, barrios).

| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 3,00 | 2,87 | 2,69 | 2,61 | 2,40 | 1,94 | 2,73 | 2,63 | 2,83 | 3,08 | 3,35 | 3,35 | 2,79 |

Tabla 3.1. Promedio mensual de velocidades de la SENAMHI para Juliaca a 25 m.

Si se comparan los resultados de la SENAMHI con la base de datos de la NASA se aprecia que la diferencia no es tan notoria llegando a un promedio de 17%, siendo los meses de enero a abril y Octubre a diciembre los que presentan menos diferencia, menores a 10% y 15% respectivamente, asimismo el que presenta mayor diferencia es el mes de junio llegando al 76% de diferencia, tal como se muestra en la Tabla 3.2 y Figura 3.6.

| Mes | SENAMHI | NASA | Dif | Dif (%) |
|------|---------|------|------|---------|
| Ene | 3 | 2,76 | 0,24 | 8,00 |
| Feb | 2,87 | 2,82 | 0,05 | 1,74 |
| Mar | 2,69 | 2,71 | 0,02 | 0,74 |
| Abr | 2,61 | 2,82 | 0,21 | 8,05 |
| May | 2,4 | 3,09 | 0,69 | 28,75 |
| Jun | 1,94 | 3,41 | 1,47 | 75,77 |
| Jul | 2,73 | 3,61 | 0,88 | 32,23 |
| Ago | 2,63 | 3,38 | 0,75 | 28,52 |
| Sep | 2,83 | 3,38 | 0,55 | 19,43 |
| Oct | 3,08 | 3,15 | 0,07 | 2,27 |
| Nov | 3,35 | 3,02 | 0,33 | 9,85 |
| Dic | 3,35 | 2,9 | 0,45 | 13,43 |
| Prom | 2,79 | 3,09 | 0,48 | 17,05 |

Tabla 3.2. Comparación de la velocidad del viento promedio entre resultados de la SENAMHI Y NASA para Latitud 15,44°S y Longitud 70,21°O, valores en m/s a 25 m de altura.

Finalmente respecto a la diferencia entre NASA y SENAMHI, se debe tener en cuenta en primer lugar que los resultados de la SENAMHI se elaboró en base a información de una estación meteorológica existente en un lugar físico específico, mientras

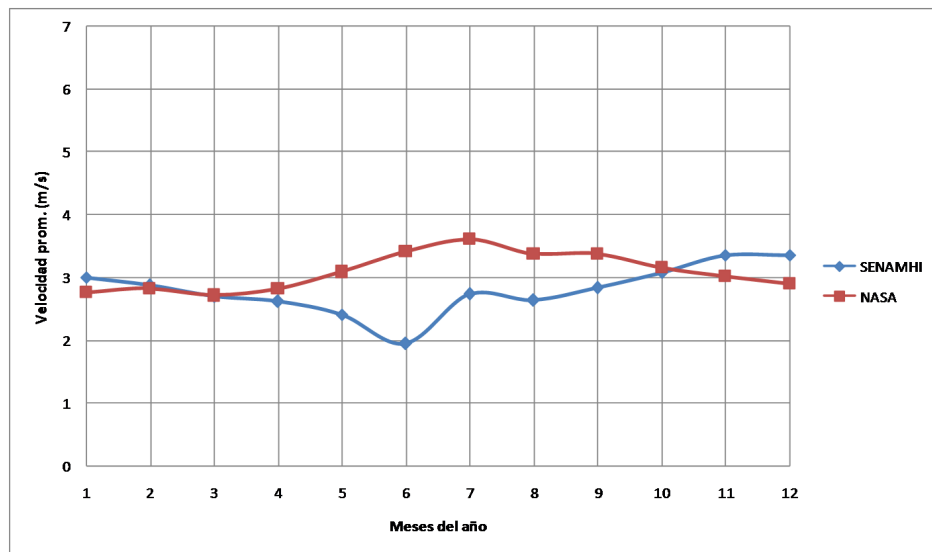


Figura 3.6. Gráfico comparativo entre resultados de la SENAMHI Y NASA para Latitud 15,44°S y Longitud 70,21°O, valores en m/s a 25 m de altura.

que la información proveniente de la NASA corresponde a un valor representativo para una extensa zona de territorio obtenido de un promedio de 10 años de mediciones. En este caso al decir Juliaca, en realidad esto se refiere a una extensa zona de territorio que abarca desde los alrededores de la ciudad de Lampa, hasta la ciudad de Puno como se aprecia en la Figura 3.7. Además de este factor, pueden existir otros que pueden ir desde una ubicación inadecuada de la estación meteorológica, hasta una mala estimación del coeficiente de rugosidad α . Uno de los factores más críticos es la existencia de un microclima para la ciudad debido a la cercanía de cerros con alturas que pueden superar los 700 metros que hace que la velocidad promedio cercana a los cerros disminuyan.

3.1.3. Análisis cualitativo de la energía eólica

El análisis del potencial eólico está basado en el concepto de densidad de potencia y la función de probabilidad de Weibull. La fuente de información considerada es los

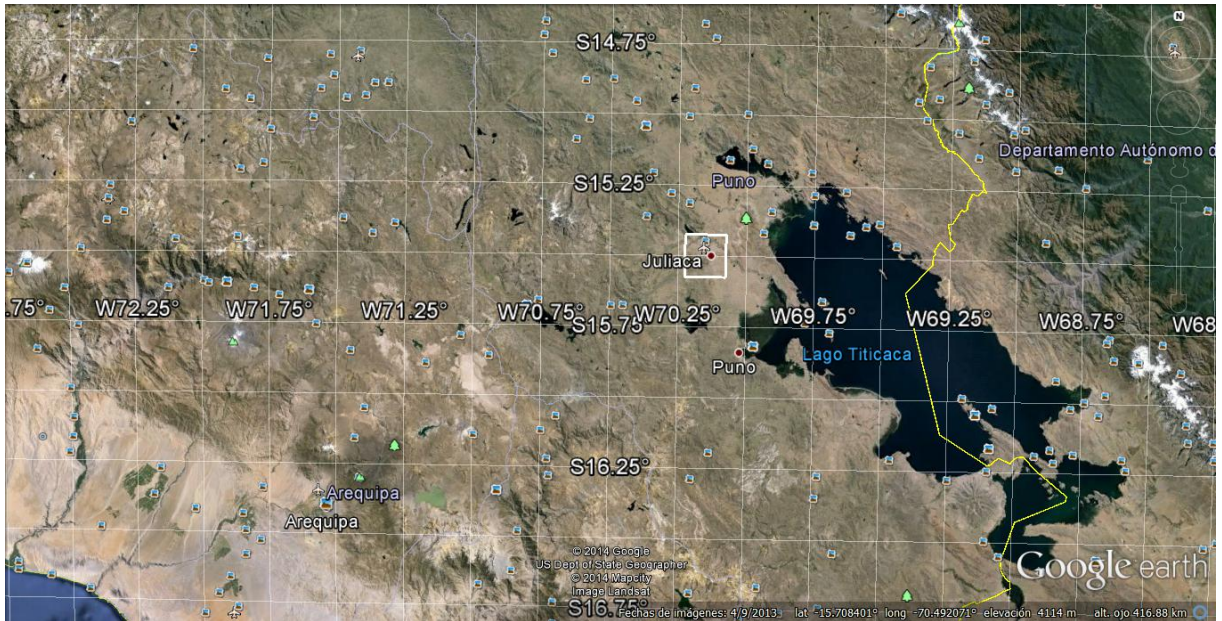


Figura 3.7. Vista panorámica de la cuida de Juliaca con sus coordenadas.

resultados de la SENAMHI para una altura de 25 m de la superficie de suelo.

3.1.3.1. Función de densidad de probabilidad de Weibull

La función de densidad de probabilidad de Weibull nos permite describir el potencial probable del recurso eólico en base a velocidad promedios horarios del viento. La expresión dada por Weibull para velocidad del viento v esta dado por la ecuación (3.2),

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}, \quad k > 0, v > 0, c > 1 \quad (3.2)$$

Esta es una distribución de dos parámetros donde c es el parámetro de escala y k es el factor de forma.

Se va utilizar el método de los momentos para determinar los parametros c y k , que presenta mayor efectividad en determinar estos parámetros de la distribución de Weibull. La ecuación (ecuación (3.3)) para encontrar el valor de k es:

$$k = \left(\frac{\sigma}{\bar{v}}\right)^{-1,086} \quad 1 \leq k \leq 10 \quad (3.3)$$

donde σ es la desviación estándar y \bar{v} es la velocidad media.

Una vez calculado k se puede hallar el valor de c , según la ecuación (3.4):

$$c = \frac{\bar{v}}{\Gamma(1 + 1/k)} \quad (3.4)$$

donde Γ es la función gamma dado por:

$$\Gamma(y) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{y-1} dx \quad \text{con } y \geq 0 \quad (3.5)$$

Esta importante información fue calculada gracias a los 8377 datos de la velocidad media horaria. En la Figura 3.8 se muestra el histograma y la función de probabilidad de Weibull ajustado con los parámetros de forma: $k = 1,22$ y de escala $c = 2,98$ m/s habiendo utilizado la velocidad media anual igual a 2,79 m/s.

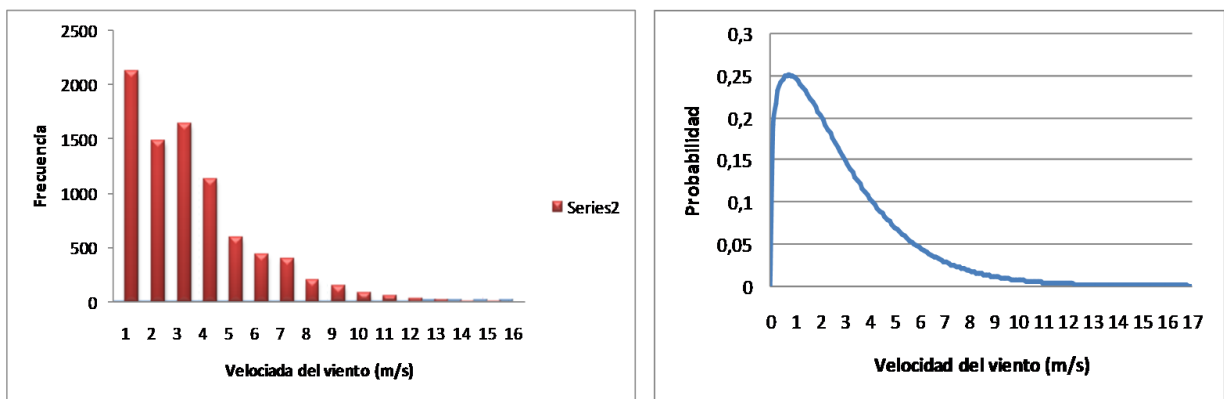


Figura 3.8. Histograma y función de probabilidad de Weibull anual a 25 m.

La forma muy estrecha de esta función de distribución de probabilidad que se aprecia en la Figura 3.8 significa que hay una regular variación de velocidades con una alta probabilidad de que ocurran velocidades muy bajas.

3.1.3.2. Potencial eólico

Una vez que ya se han obtenido los parámetros de Weibull, se puede estimar la densidad de potencia (Potencia media \bar{P} por el área de barrido A) mensual mediante

la ecuación (3.6):

$$\text{Densidad de potencia} = P_W = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{\rho \bar{v}^3 \Gamma(1 + 3/k)}{2 [\Gamma(1 + 1/k)]^3} \quad (3.6)$$

ρ es la densidad media del aire en el lugar que disminuye con la altura la temperatura y la presión. Para nuestros cálculos se va a considerar que la densidad varía únicamente con la altura del lugar según la ecuación (3.7):

$$\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{hB}{T_0}\right)^{g/RB} \left(\frac{T_0}{T_0 - hB}\right) \quad (3.7)$$

Donde: ρ_0 es la densidad del aire en condición estándar (1,225 kg/m³), T_0 es la temperatura estándar (288,16 °K), h es la altura (en m) donde se quiere calcular la densidad, g es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s²), R constante específica del aire (287 J/kg°K) y $B = 0,0065$ °K/m.

Si sustituimos para Juliaca $h = 3826$ m en la ecuación (3.7) la densidad media es: $\rho = 0,832$ kg/m³.

Haciendo uso de la ecuación (3.6) la densidad de potencia mensual a una altura de 25 m, se aprecia en la tabla y figura.

| Mes | \bar{v} (m/s) | P_w (W/m ²) |
|-------------|-----------------|---------------------------|
| Ene | 3 | 43,42 |
| Feb | 2,87 | 38,01 |
| Mar | 2,69 | 31,30 |
| Abr | 2,61 | 28,59 |
| May | 2,4 | 22,23 |
| Jun | 1,94 | 11,74 |
| Jul | 2,73 | 32,72 |
| Ago | 2,63 | 29,25 |
| Sep | 2,83 | 36,45 |
| Oct | 3,08 | 46,98 |
| Nov | 3,35 | 60,45 |
| Dic | 3,35 | 60,45 |
| Prom | 2,79 | 36,80 |
| TOTAL | | 441,59 |

Tabla 3.3. Velocidad media y densidad de potencia mensual a 25 m de altura.

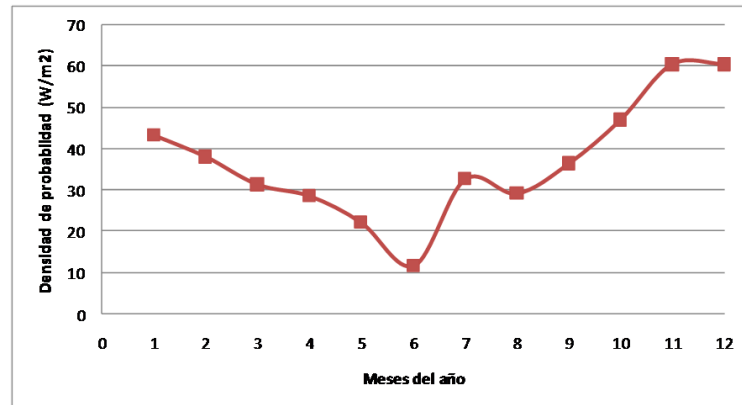


Figura 3.9. Densidad de potencia mensual para Juliaca a 25 m de altura.

El análisis realizado indica que los meses de enero, febrero y setiembre hasta diciembre presentan niveles de densidad superiores a 38 W/m^2 , siendo estas las mejores épocas del año, en el mes de mayo y junio presenciamos las más bajas del año con una densidad de potencia mínima en el mes de junio de $11,38 \text{ W/m}^2$.

3.1.3.3. Variación con la altura

Una de las importancias de este estudio también es determinar la variación tanto de la velocidad del viento como de la potencia con la altura, ya que si se quiere instalar un aerogenerador las variables de su potencia desarrollada vienen determinadas por la velocidad de viento reinante y la altura de la torre del aerogenerador, o altura del eje del rotor. Dependiendo de las necesidades de la carga a la cual se desee suministrar electricidad, se harán necesarios aerogeneradores de mayor o menor potencia nominal o bien situar este a una altura específica. Hoy en día podemos tener torres de entre 20 y 80 metros de altura e incluso más, para aerogeneradores pequeños, lo normal es encontrar torres de poco más de 20 metros hasta 40 metros, mientras que para aerogeneradores de gran potencia las alturas son por sobre los 50 m.

La Tabla 3.4 y la Figura 3.10 muestran cómo varían tanto la velocidad media anual como la densidad de potencia media en función de la altura para la ciudad de Juliaca

considerando los resultados trabajados con los datos de la SENAMHI. En la Tabla 3.4

| Altura (m) | \bar{v} (m/s) | k | c | P_w (W/m ²) | P_w Total anual (W/m ²) |
|------------|--------------------|------|------|------------------------------|------------------------------------------|
| 10 | 2,32 | 1,22 | 2,48 | 20,08 | 240,95 |
| 15 | 2,52 | 1,22 | 2,69 | 25,61 | 307,31 |
| 20 | 2,66 | 1,22 | 2,84 | 30,43 | 365,21 |
| 25 | 2,79 | 1,22 | 2,97 | 34,79 | 417,53 |
| 30 | 2,89 | 1,22 | 3,09 | 38,82 | 465,80 |
| 35 | 2,98 | 1,22 | 3,18 | 42,58 | 510,94 |
| 40 | 3,06 | 1,22 | 3,27 | 46,13 | 553,56 |
| 45 | 3,13 | 1,22 | 3,35 | 49,51 | 594,09 |
| 50 | 3,20 | 1,22 | 3,42 | 52,74 | 632,86 |
| 55 | 3,26 | 1,22 | 3,48 | 55,84 | 670,11 |
| 60 | 3,32 | 1,22 | 3,54 | 58,83 | 706,02 |
| 65 | 3,37 | 1,22 | 3,60 | 61,73 | 740,75 |
| 70 | 3,42 | 1,22 | 3,65 | 64,54 | 774,43 |
| 75 | 3,47 | 1,22 | 3,71 | 67,26 | 807,16 |
| 80 | 3,52 | 1,22 | 3,75 | 69,92 | 839,03 |

Tabla 3.4. variación con la altura de la velocidad y la densidad de potencia.

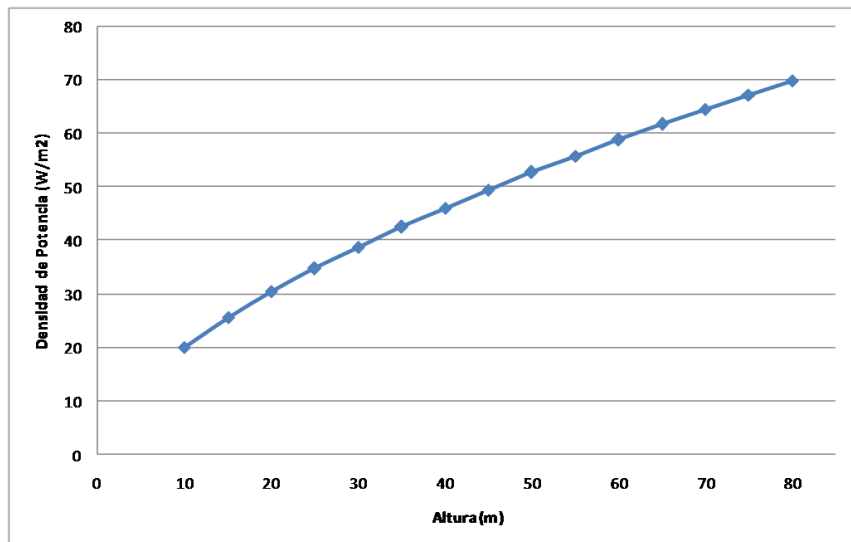


Figura 3.10. Variación de la densidad de potencia con la altura.

se observa que un aumento de 10 a 80 metros traería como consecuencia un aumento en la densidad de potencia media de poco más de un 240 % teniendo como referencia los 20,08 W/m² disponibles a 10 metros. Sin embargo, por tratarse de un sector urbano,

difícilmente podríamos contar con una torre de dicho tamaño para la instalación de un aerogenerador. Para aerogeneradores por debajo de 10 KW de potencia, se podrían considerar torres de entre 20 y 30 metros, en cuyo caso la densidad de potencia media disponible aumenta entre un 50 % a casi un 94 % respectivamente, de hecho se aprecia que la densidad de potencia media se duplica aproximadamente a los 35 metros.

3.2. Evaluación cuantitativa y cualitativa de la energía solar en el distrito de Juliaca

3.2.1. Cuantificación del recurso solar para la ciudad de Juliaca

Se procede a cuantificar de forma similar que se hizo para el recurso eólico. La base de datos que se empleará para este análisis son los datos registrados por la estación meteorológica de la SENAMHI-Puno, durante el año 2013, y la base de datos de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) como se indicó en los apartados anteriores. La ubicación geográfica que utilizaremos es el análisis de datos es la ubicación de la estación meteorológica es decir, Latitud sur 15° 26' 39.0" y Longitud oeste 70° 12' 28.2".

A continuación, en la tabla 3.5 se muestra la irradiancia solar global promedio horaria sobre la superficie horizontal en W/m^2 .

En la tabla 3.5 se puede observar que los meses de Primavera-Verano presenta la mayor irradiancia incidente alcanzándose en el mes de Noviembre un irradiancia promedio de 322,36 W/m^2 en cada hora, al igual que en el caso eólico, al periodo comprendido entre los meses de Septiembre a Febrero; mientras que como meses de Otoño-Invierno al período de Marzo a Agosto disminuye la irradiancia promedio alcanzándose el mínimo

3. Exposición y Discusión de los Resultados

| Hora - Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio |
|------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 11,65 | 4,36 | 2,61 | 1,53 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 13,27 | 36,31 | 46,15 | 25,42 | 10,60 |
| 7 | 120,23 | 111,46 | 108,84 | 98,97 | 85,19 | 27,43 | 48,39 | 89,03 | 192,03 | 229,55 | 299,35 | 169,71 | 128,22 |
| 8 | 313,39 | 322,04 | 358,39 | 326,10 | 122,94 | 49,43 | 71,23 | 330,48 | 462,30 | 490,62 | 534,08 | 356,74 | 307,36 |
| 9 | 510,71 | 568,82 | 601,65 | 568,60 | 324,10 | 58,47 | 153,03 | 543,61 | 676,47 | 694,79 | 712,19 | 576,84 | 492,04 |
| 10 | 693,03 | 781,04 | 768,13 | 763,23 | 698,87 | 635,70 | 576,13 | 723,77 | 888,43 | 868,72 | 883,62 | 780,35 | 752,79 |
| 11 | 813,32 | 939,86 | 867,52 | 860,13 | 813,55 | 782,97 | 783,35 | 848,03 | 1026,77 | 978,45 | 1026,38 | 820,77 | 885,48 |
| 12 | 935,90 | 1044,54 | 923,94 | 877,53 | 825,00 | 838,17 | 827,97 | 872,90 | 1080,07 | 958,00 | 1013,96 | 898,26 | 927,09 |
| 13 | 850,55 | 920,61 | 822,48 | 807,37 | 762,10 | 790,03 | 764,68 | 769,90 | 973,43 | 894,72 | 967,69 | 849,84 | 847,60 |
| 14 | 811,84 | 938,75 | 686,71 | 699,10 | 665,29 | 653,60 | 651,74 | 678,77 | 832,80 | 732,14 | 879,54 | 728,61 | 748,21 |
| 15 | 659,26 | 719,68 | 587,84 | 550,33 | 547,06 | 548,20 | 565,29 | 553,45 | 651,63 | 552,90 | 693,96 | 598,29 | 602,69 |
| 16 | 408,97 | 486,07 | 352,65 | 318,93 | 329,42 | 338,97 | 324,42 | 350,26 | 401,20 | 368,07 | 435,77 | 326,87 | 374,07 |
| 17 | 221,06 | 250,43 | 153,65 | 121,30 | 125,00 | 120,20 | 135,58 | 157,77 | 176,37 | 148,41 | 207,00 | 148,65 | 165,16 |
| 18 | 58,00 | 59,79 | 26,94 | 8,53 | 3,77 | 3,73 | 9,03 | 13,42 | 20,17 | 19,86 | 37,00 | 36,48 | 23,66 |
| 19 | 1,61 | 0,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,45 | 0,21 |
| 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Promedio | 267,06 | 297,83 | 260,89 | 250,07 | 220,94 | 201,95 | 204,62 | 247,16 | 308,12 | 290,52 | 322,36 | 263,22 | 261,23 |
| Maximo | 935,90 | 1044,54 | 923,94 | 877,53 | 825,00 | 838,17 | 827,97 | 872,90 | 1080,07 | 978,45 | 1026,38 | 898,26 | 927,09 |

Tabla 3.5. valores promedios de irradiancia solar global horaria en W/m^2 para la ciudad de Juliaca.

de $201,95 W/m^2$ en el mes de Junio.

Las tendencias horarias mensuales de irradiancia como se aprecia en la figura 3.11, un aspecto interesante es la **forma de campana** que presentan los datos ordenados en forma horaria.

Como se observó en la figura 3.11 y figura 3.13 claramente que el máximo valor para el recurso solar, para cualquier época del año se encuentra al mediodía entre las 11:00 y 12:00, un dato interesante a considerar para cualquier proyecto basado en esta tecnología.

Respecto a las tendencias, se confirma la tendencia en forma de campana para todos los meses del año. Las horas en que ocurren los valores máximos de irradiancia solar se presentan por lo general al medio día entre las 11:00 y las 12:00 horas. El caso de la hora para la irradiancia solar mínima para cada mes es distinto, pero la mayor parte del año ésta se presenta en horas comprendidas, entre las 18:30 y las 05:30 horas, podemos

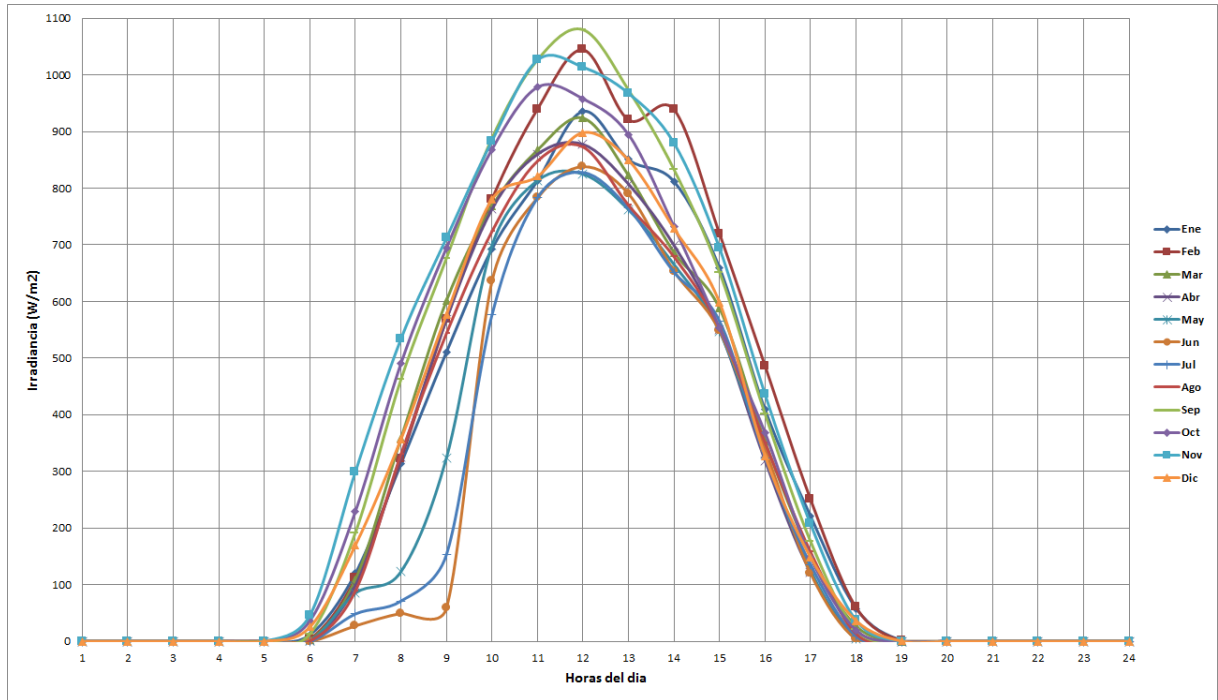


Figura 3.11. Tendencias mensuales horarias de irradiancia solar global en el plano horizontal para la ciudad de Juliaca.

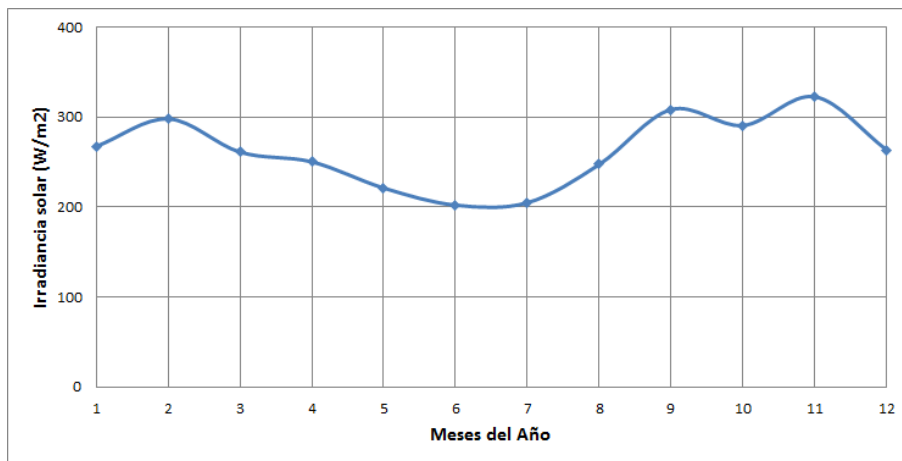


Figura 3.12. Tendencia de valores promedio mensuales de irradiancia solar global en un plano horizontal de Juliaca.

confirmar esto viendo la figura 3.11. Profundizando un poco más en este tema, vemos que lo más común es encontrar el peak de irradiancia solar entre las 11:00 y las 12:00

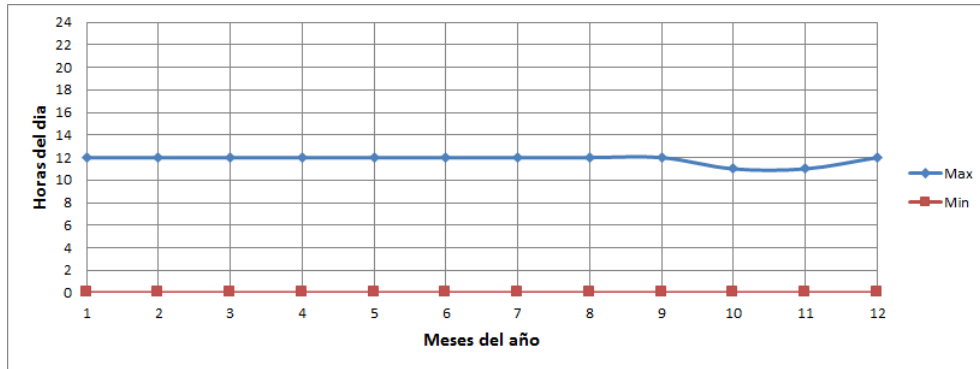


Figura 3.13. Hora en el que se presentan las máximas irradiancias promedio mensuales.

horas.

También se puede apreciar que los valores máximos anuales de irradiancia solar se encuentran gráficamente en la figura 3.14.

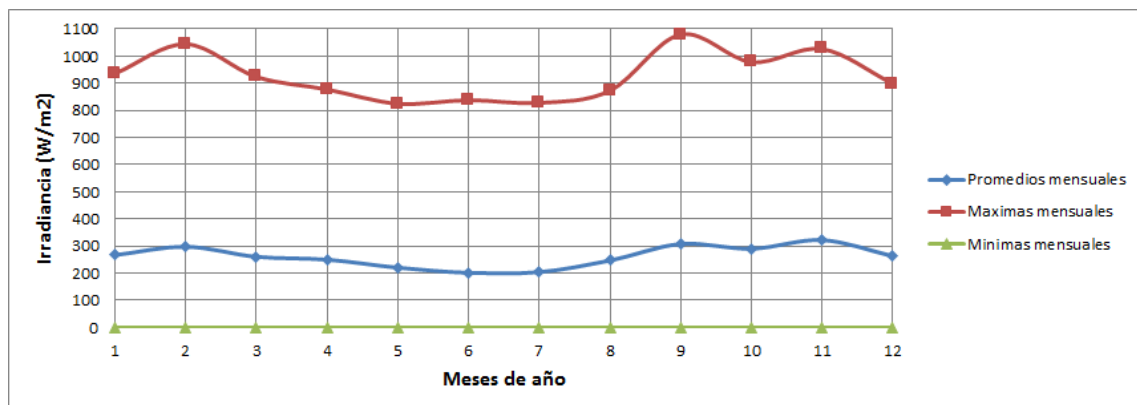


Figura 3.14. Valores promedio y máximos mensuales de irradiancia solar global en plano horizontal para Juliaca.

3.2.1.1. Comparación de resultados del SENAMHI con datos de la NASA

El objetivo de este apartado, al igual que en el recurso eólico, es comparar las distintas fuentes de información de las que se dispone y ver si existe o no alguna correlación.

Al igual que en el apartado para el análisis del recurso eólico, es necesario realizar una comparación de los datos de NASA con los datos procesados obtenidos de nuestra estación meteorológica; para lo cual necesitamos convertir los promedios mensuales de la irradiancia (Tabla 3.5) obtenida, a unidades de irradiación o insolación el cual se consigue multiplicando a la irradiancia promedio por el número de horas del día (24 horas) y dividiendo entre (1 kilo = 1000), por lo que la insolación se medirá en kWh/m²/día, esto lo tenemos en la tabla 3.6

| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 6,41 | 7,15 | 6,26 | 6,00 | 5,30 | 4,85 | 4,91 | 5,93 | 7,39 | 6,97 | 7,74 | 6,32 | 6,27 |

Tabla 3.6. Promedio mensual de insolación solar procesados con los datos de la SENAMHI Puno para Juliaca.

Al realizar la comparación entre NASA y SENAMHI se obtiene una diferencia promedio anual de 8,39%, con una máxima de 18,32% en el mes de Febrero y una mínima de 0,17%. Esto se aprecia en la tabla 3.7 y figura 4.12.

| Mes | SENAMHI | NASA | Dif | Dif (%) |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ene | 6,41 | 5,84 | 0,57 | 8,89 |
| Feb | 7,15 | 5,84 | 1,31 | 18,32 |
| Mar | 6,26 | 5,66 | 0,6 | 9,58 |
| Abr | 6,00 | 5,65 | 0,35 | 5,83 |
| May | 5,30 | 5,63 | 0,33 | 6,23 |
| Jun | 4,85 | 5,39 | 0,54 | 11,13 |
| Jul | 4,91 | 5,57 | 0,66 | 13,44 |
| Ago | 5,93 | 5,94 | 0,01 | 0,17 |
| Sep | 7,39 | 6,49 | 0,9 | 12,18 |
| Oct | 6,97 | 6,84 | 0,13 | 1,87 |
| Nov | 7,74 | 7,01 | 0,73 | 9,43 |
| Dic | 6,32 | 6,50 | 0,18 | 2,85 |
| Promedio | 6,27 | 6,03 | 0,53 | 8,39 |

Tabla 3.7. Comparación entre valores mensual de insolación de NASA y SENAMHI, para Juliaca.

Respecto a la diferencia entre SENAMHI y NASA, hay que considerar que el primero se elaboró en base a información de una estación meteorológica existente en un lugar físico específico (base de datos de la estación de SENAMHI Puno), mientras que

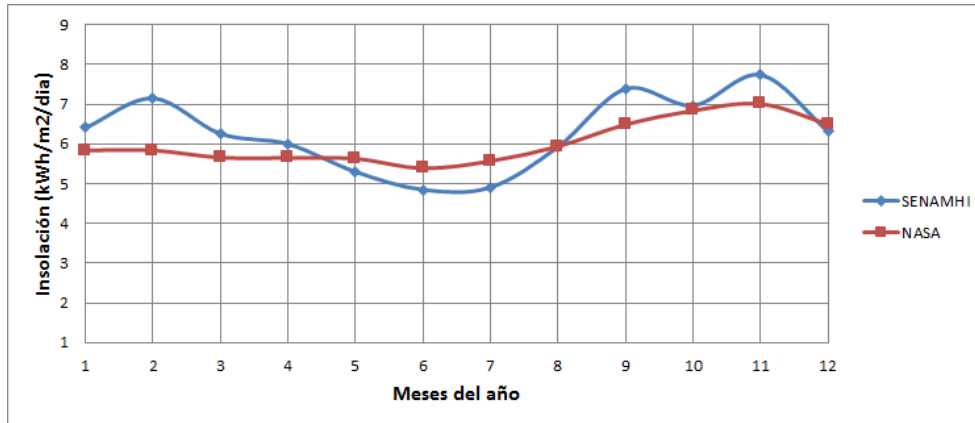


Figura 3.15. Gráfica de comparación de insolación solar de datos NASA y SENAMHI para Juliaca.

la información proveniente de la NASA corresponde a un promedio de 10 años para una extensa zona de territorio, al igual que en el caso del recurso eólico. Todos los datos analizados anteriormente, se aprecia claramente la similitud de los datos y existe tanta diferencia entre estas dos como para el recurso eólico discutido en apartados anteriores.

3.3. Análisis cualitativo de la recurso solar

En este apartado se realizará la determinación de la insolación solar para la ciudad de Juliaca en forma teórica. Para poder realizar la determinación teórica de insolación solar para la ciudad de Juliaca, se debe contar con una base de datos de las horas reales de sol de la ciudad para poder utilizar las ecuaciones que están en función de ésta. En este trabajo no se utilizará esta base de datos ya que no se cuenta con ello, sin embargo se va a tomar los datos de la insolación global promedio sobre una superficie horizontal para determinar el la insolación global promedio para una superficie inclinada.

En primer lugar se debe obtener las horas teóricas de sol mensual, para lo cual se debe determinar las horas teóricas de sol diaria para cada día del mes. Se utiliza para

esto la ecuación 2.48, valor de la distancia tierra-sol (C), declinación solar (δ) y ángulo horario de salida del sol (W_s) y la radiación extraterrestre.

En la tabla 3.8 se aprecia los valores mencionados anteriormente para todo el año. Cabe señalar que al momento de realizar los cálculos, por tratarse de una zona ubicada al sur de la línea del Ecuador, y al Oeste del meridiano de Greenwich, los valores de latitud y longitud deben ser considerados como negativos.

| Mes | C | δ (°) | W_s | S (horas) | Ho (kWh/m ² /día) |
|-----|-------|--------------|--------|-----------|------------------------------|
| Ene | 1,031 | -20,847 | 96,057 | 12,808 | 11,357 |
| Feb | 1,017 | -8,670 | 92,419 | 12,323 | 10,803 |
| Mar | 1,009 | -2,389 | 90,664 | 12,089 | 10,314 |
| Abr | 0,992 | 9,493 | 87,338 | 11,645 | 9,131 |
| May | 0,977 | 18,806 | 84,582 | 11,278 | 7,970 |
| Jun | 0,969 | 23,077 | 83,226 | 11,097 | 7,369 |
| Jul | 0,968 | 21,101 | 83,862 | 11,182 | 7,617 |
| Ago | 0,977 | 13,296 | 86,238 | 11,498 | 8,597 |
| Sep | 0,992 | 1,994 | 89,446 | 11,926 | 9,808 |
| Oct | 1,008 | -9,849 | 92,764 | 12,369 | 10,751 |
| Nov | 1,023 | -19,051 | 95,493 | 12,732 | 11,233 |
| Dic | 1,032 | -23,096 | 96,780 | 12,904 | 11,387 |

Tabla 3.8. Promedio mensual de la variación de distancia Sol-Tierra, declinación, ángulo horario, horas de sol teóricos y radiación solar extraterrestre por diaria para la ciudad Juliaca.

3.3.1. Radiación solar global en un plano inclinado

En este apartado se determinará la radiación solar global por día en un plano inclinado (H_β) para Juliaca, para lo cual se debe utilizar la ecuación 2.70. Para esta ecuación se considerarán los valores obtenidos para la insolación solar global media para una superficie horizontal; y los valores mensuales de radiación solar extraterrestre diaria. Una vez obtenida la radiación solar global mensual se determina el índice de claridad (K_T) para cada mes del año.

Una vez obtenido los valores anteriormente mencionados radiación solar directa y difusa, para esto se utiliza la expresión de Liu y Jordan, ecuación 2.60, en la cual se

debe determinar la relación entre la radiación solar difusa y la radiación solar global. Finalmente se obtiene el valor final para la radiación solar global en un plano inclinado para la ciudad de Juliaca. Esto se aprecia en la tabla 3.9.

| Mes | β | KT | HHT | Hd | H β |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ene | -18 | 0,564 | 6,410 | 2,053 | 7,648 |
| Feb | -6 | 0,646 | 7,150 | 1,850 | 7,841 |
| Mar | 12 | 0,607 | 6,260 | 1,805 | 6,447 |
| Abr | 32 | 0,657 | 6,000 | 1,501 | 6,409 |
| May | 45 | 0,665 | 5,300 | 1,292 | 6,196 |
| Jun | 50 | 0,658 | 4,850 | 1,210 | 5,979 |
| Jul | 48 | 0,645 | 4,910 | 1,276 | 5,876 |
| Ago | 38 | 0,690 | 5,930 | 1,327 | 6,563 |
| Sep | 21 | 0,754 | 7,390 | 1,226 | 7,683 |
| Oct | 0 | 0,649 | 6,970 | 1,791 | 7,423 |
| Nov | -16 | 0,689 | 7,740 | 1,739 | 9,184 |
| Dic | -21 | 0,555 | 6,320 | 2,069 | 7,797 |
| Promedio | 15,42 | 0,648 | 6,269 | 1,595 | 7,087 |

Tabla 3.9. Radiación Solar global en un plano inclinado para la ciudad de Juliaca.

En esta ultima tabla se aprecia no solo la radiación global para una plano inclinado, sino también el ángulo optimo para cada mes del año para el cual se tiene la radiación global máxima. Finalmente, para un colector solar se requiere un ángulo de inclinación promedio de 15,4° siempre que este orientado hacia el norte, esta superficie recibirá una energía solar promedio por unidad de área igual a 7,087 kWh/m²/día, energía que es adecuada para instalar sistemas con tecnología solar.

Conclusiones

Se enumerará a continuación las conclusiones que se considera las más relevantes.

1. En lo que se refiere al recurso eólico, de los resultados del estudio de potencial realizados para la ciudad de Juliaca, se concluye que se presentan un mayor potencial son los meses de Primavera-Verano, la mayoría de estos meses superan los 3 m/s de promedio mensual a una altura de 25 m de altura. Los meses de Noviembre y Diciembre presentan además el promedio de velocidad mensual más alto del año que corresponde a 3,38 m/s. Las tendencias mensuales se mantienen regularmente para todo el año con la excepción del mes de Junio en donde se tiene una velocidad promedio muy baja de 1,94 m/s. El promedio anual de la velocidad del viento es de 2,79 m/s a una altura de 25 m esto con datos de la SENAMHI y 3,09 m/s debido a la NASA. También se observa que la dirección predominante del viento es el Oeste, sin embargo existe también un porcentaje considerable en la dirección Este.
2. Del análisis estadístico y probabilístico de las velocidades medias horarias durante el año 2013, el factor de forma y de escala para esta zona es de 1,22 y 2,98 m/s respectivamente, estos valores nos indican la alta probabilidad de tener velocidades bajas. La densidad de probabilidad promedio anual es 36,80 W/m², y la densidad de potencia mensual varía en relación a potencia cubica de la velocidad media, en donde el mes de Noviembre y Diciembre son los meses de mayor potencia y el

mes de Mayo y Junio los de menor potencia. En la variación de la densidad de potencia con la altura se observa que un aumento de 10 a 80 metros traería como consecuencia un aumento en la densidad de potencia media de más de un 240 %. Para alturas entre 20 y 30 metros, la densidad de potencia media disponible aumenta entre un 50 % a casi un 94 % respectivamente, y también se aprecia que la densidad de potencia media se duplica aproximadamente a los 35 metros.

3. Con relación al recurso solar se tiene que el máximo valor para la ciudad de Juliaca, se encuentra al mediodía entre las 11:00 y 12:00 horas, un dato interesante a considerar para cualquier proyecto basado en esta tecnología. También se concluye que el mes con mayor radiación solar en un plano horizontal es Noviembre con promedio de $7,74 \text{ (W/m}^2\text{)}$ y el de menor valor es Junio con un promedio de $4,85 \text{ (W/m}^2\text{)}$. Los promedios mensuales de radiación global en un plano inclinado son siempre mejor que en la superficie horizontal.
4. Respecto al potencial solar se observa que los meses que presentan un mayor potencial son los de primavera-verano. Para la región se aprecia que el mes de mayor potencial solar es el de Noviembre. En relación al recurso solar, para lograr un mejor aprovechamiento de este, se debe orientar el arreglo o colector solar hacia el Norte con un ángulo de inclinación que puede ser tanto fijo como variable. El ángulo de inclinación del arreglo debe ser 15° orientado hacia Norte, para la situación de un arreglo fijo, mientras que para la opción de un arreglo con ángulos de inclinación variables se tiene para cada mes un valor óptimo.
5. Por último la intención del presente trabajo ha sido mostrar la bondad y alcance del recurso eólico y solar, en donde observamos que no es muy abundante como para que se pueda instalar centrales eólicas y solare para la generación de electricidad, sin embargo con la potencia estimado se podría utilizar para bombeo de agua en el lugar o similares proyectos.

Bibliografía

- [1] Carta G. J., Calero, P. R. “*Centrales de Energías Renovables, Generación eléctrica con energías renovables*”, Pearson Educación, Madrid, (2009).
- [2] Google Earth. , Recuperado el 14 de septiembre del 2014 del sitio Web <http://www.earth.google.com>, (2014).
- [3] Javier, M. M., Luis, R. R., “*Energía Eólica*”, FC Editorial, Madrid, (2012).
- [4] Lopez, L. J., Gonzales, G. C., “*Estadística Preliminar de los Vientos para la Zona Urbana de Aguascalientes*”, UAAC, N^o. 41, pp. 20-27. (2008).
- [5] National Aeronautics and Space Administration (NASA). , Recuperado el 22 de Noviembre del 2014 del sitio Web <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>, (2014).
- [6] Palomares, L. A., “*Caracterización del régimen de vientos y desarrollo de un modelo de predicción eólica a escala local en el estrecho de Gibraltar*”, Tesis Doctoral, UCM, Madrid, (2002).
- [7] Serrano, R. J., “*Comparación de métodos para determinar los parámetros de Weibull para la generación de energía eólica*”, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. 18, N^o 2, pp. 315-320., (2013).
- [8] Silva, M. Oyarsun, E. “*Aplicación de las energías renovables*”, UM, Magallanes, (2006).

Recomendaciones

1. En lo que se refiere al recurso eólico, los resultados del estudio de potencial realizados para la ciudad de Juliaca, es una referencia calculada de un año de datos del viento, sin embargo sería mejor trabajar con mayor cantidad de años para que se tenga datos más consistentes.
2. Con relación al recurso solar se hizo comparaciones mas pertinentes que tienden a mantenerse casi constante para cada año, sufre menor variación en relación al recursos eólico, por lo cual los cálculos realizados son mas acertados, pero de todas maneras mientras se realice con datos de mas años es el trabajo sería muy provechoso.
3. Por último pensamos que este trabajo puede ayudar a realizar nuevos proyectos de mayor alcance que tenga impacto social y económico en las zonas rurales y urbanas en el altiplano del Perú.

Agradecimientos

Es un placer agradecer a las personas e instituciones que, de una u otra forma, ayudaron al desarrollo del presente trabajo. En primer lugar agradezco a mis padres, a la facultad de ciencias de la UNI, a los docentes de la SEPES y Asimismo a la CARELEC quienes apoyaron creando un ambiente de trabajo óptimo para ejecutar este trabajo.

Por último agradezco a la Universidad Nacional de Ingeniería, a mi familiares y amigos, ya que su apoyo es el mismo con este trabajo o sin ella; espero haber sabido mostrarles mi aprecio más allá de lo que pueda escribir aquí en unas pocas líneas.

Anexos

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - ENERO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 1,7 | 1,5 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | | 3,5 | 0,1 | 0,1 | 1,6 | 3,3 | 1,1 | 2,6 | 0,6 | 1,3 | 0,6 | 3,1 | 0 | 3,3 | 2,2 | 0,2 | 1,8 | 1,3 | 2,6 | 3,4 | 2,7 | 1,2 | 4,3 | 1,1 | 0,1 | 1,8 | 1,63 |
| 2 | 1,3 | 0,8 | 1 | 2,9 | 0,3 | 0 | 1 | 0,6 | 5,7 | 1 | 1,7 | 2,8 | 2,5 | 2,2 | 3,8 | 1,8 | 2,2 | 0 | 2,8 | 1,5 | 0 | 2,9 | 1,8 | 1,9 | 0,9 | 3,3 | 0,4 | 1 | 0 | 0,3 | 2 | 1,63 |
| 3 | 1,3 | 1,4 | 0,2 | 0,4 | 0 | 1,9 | 4,2 | 1,5 | 5 | 0 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,9 | 6,4 | 1,8 | 1,7 | 1,3 | 2 | 0,3 | 0 | 4 | 3,9 | 2,8 | 1,5 | 1,9 | 3,1 | 2,3 | 0,7 | 0,3 | 2,1 | 1,73 |
| 4 | 0,4 | 1,4 | 2 | 1,3 | | 0 | 2,4 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 4,5 | 1 | 2 | 1,3 | 3,7 | 1,9 | 0,7 | 4,7 | 1,9 | | 1,6 | 0,3 | 0 | 0,3 | 2 | 0,1 | 2,4 | 1,48 |
| 5 | 1,4 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | | 4,6 | 3 | 3,4 | 2,3 | 2,7 | 1,8 | 0,1 | 0,1 | 2,4 | 6,2 | 2 | 1,3 | 2,1 | 3,4 | 1,9 | 1,7 | 3,5 | 2,9 | | 0,5 | 0,8 | 0,7 | 0,1 | 2,1 | 0,8 | 2,6 | 1,92 |
| 6 | 0 | 0,4 | 0,4 | 1,7 | | 0,6 | 2,7 | 2,2 | 2,4 | 0,5 | 0,2 | 3,4 | 2 | 0 | 4,8 | 1,8 | 0 | 1,5 | 0,6 | 2 | 0 | 3,2 | 0,7 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0 | 0,9 | 0,1 | 0,4 | 1,13 |
| 7 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 1,3 | 0,2 | 1,7 | 0,2 | 1,8 | 0,4 | 1,9 | 1 | 0,5 | 0 | 3,5 | 2 | 0,1 | 0,6 | 3 | 0,9 | 1,3 | 0,9 | 0 | 0,8 | 0,6 | 0 | 2,4 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,87 |
| 8 | 0,4 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 1,8 | 0,3 | 1,9 | 2,7 | 0,5 | 4,3 | 0,1 | 0,6 | 1,4 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 3,1 | 1,4 | 2,9 | 2,1 | 0,6 | 1,2 | 1,3 | 0,7 | 1,9 | 0,2 | 1,5 | 0,6 | 0,3 | 1,10 |
| 9 | 0 | 0,7 | 1,9 | 1,1 | 1,6 | 0,6 | 0,1 | 4,4 | 0,4 | 0,8 | 2,4 | 1,5 | 1,4 | 0,8 | 2,9 | 0,4 | 0,3 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 2,3 | 1,1 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 0,8 | 1,20 |
| 10 | 0,1 | 0,8 | 2,7 | 0,3 | 2,6 | 1,4 | 5,4 | 5,2 | 2,3 | 0,8 | 2,5 | 1 | 1,8 | 1 | 2,3 | 1,8 | 0,1 | 2,4 | 1,2 | 1 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 0,6 | 0,2 | 0,9 | 0,8 | 1 | 2,3 | 2,1 | 0,2 | 1,61 |
| 11 | 0 | 2,1 | 2,8 | 1,9 | 2,1 | 3,7 | 2,6 | 5,5 | 2,2 | 1,5 | 3,1 | 2,7 | 0,8 | 2,8 | 3 | 3,6 | 2 | 2,9 | 1,9 | 1,1 | 1,2 | 0,6 | 1 | 1,4 | 1,7 | 1,1 | 2 | 2 | 1,2 | 1,5 | 0,9 | 2,03 |
| 12 | 1,7 | 2,5 | 2,6 | 2,8 | 2,8 | 4,1 | 3,5 | 5 | 2,4 | 3 | 6,4 | 2,4 | 0,8 | 2,6 | 1,9 | 2,6 | 1,4 | 0,8 | 1,3 | 0,8 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 2,2 | 1,5 | 0,5 | 1,8 | 2,5 | 1,5 | 2,6 | 1,9 | 2,27 |
| 13 | 1,7 | 2,2 | 1,7 | 5,1 | 3,3 | 4,1 | 4,6 | 4,9 | 5,4 | 3,5 | 7,2 | 3,5 | 1,8 | 3,2 | 1,3 | 2,6 | 2,2 | 2 | 0,8 | 3,7 | 2,4 | 2,2 | 0,6 | 2,5 | 1,6 | 2,9 | 3 | 3,7 | 0,8 | 2,6 | 1,8 | 2,87 |
| 14 | 3,5 | 0,9 | 4,3 | 9,5 | 10,8 | 6,1 | 5,1 | 3,5 | 4,6 | 9,4 | 5,3 | 4,1 | 2,2 | 4,3 | 2,4 | 5,4 | 6,2 | 1,8 | 1,4 | 3,8 | 3,6 | 1 | 4,8 | 3,6 | 0,8 | 2,7 | 3,3 | 1,4 | 8,4 | 0,8 | 2,7 | 4,12 |
| 15 | 1,8 | 1,4 | 7,3 | 7 | 6,2 | 5,2 | 6,4 | 3,8 | 5,1 | 5,8 | 6,3 | 4,1 | 3,6 | 4,8 | 2,4 | 3,1 | 3,7 | 3,1 | 2,3 | 2,3 | 2,7 | 2,7 | 4,9 | 5,8 | 5,7 | 0,5 | 5,6 | 2,6 | 6,5 | 2 | 6,2 | 4,22 |
| 16 | 0,2 | 3,8 | 7,1 | 3,7 | 5,4 | 3,7 | 5,9 | 6,2 | 7,1 | 5,3 | 6,5 | 6,6 | 5,1 | 6,1 | 8,7 | 1 | 7,9 | 4,7 | 8,8 | 3 | 3,8 | 3,7 | 6,2 | 5,7 | 6,3 | 4,4 | 5,5 | 3,8 | 4,4 | 3,6 | 7 | 5,20 |
| 17 | 3,5 | 5,3 | 4,2 | 4,2 | 4,6 | 3,6 | 5,1 | 4,3 | 8,5 | 5 | 4,9 | 5,5 | 4,4 | 7,2 | 1,9 | 1,2 | 3,4 | 4,2 | 7,1 | 4,7 | 6,3 | 4 | 4,1 | 10,3 | 3,6 | 5,6 | 5,2 | 4,5 | 3,6 | 1,1 | 6 | 4,75 |
| 18 | 4,3 | 6,1 | 2,4 | 2,4 | 4,3 | 3,9 | 3,7 | 3,1 | 6,1 | 3,2 | 4,4 | 4,5 | 3,7 | 5 | 1,7 | 1,9 | 3,9 | 3 | 3,2 | 6,2 | 1,9 | 1,6 | 2,8 | 6,5 | 3,7 | 3,7 | 5,7 | 6,5 | 2,9 | 7,9 | 4,8 | 4,03 |
| 19 | 6,2 | 5,3 | 2,9 | 2,2 | 3 | 2,6 | 1,2 | 2,3 | 4,5 | 2,2 | 2,4 | 6,1 | 3 | 2,4 | 4,9 | 2,2 | 4,2 | 1,2 | 0,3 | 7,7 | 3,8 | 0,3 | 1 | 4,9 | 3,3 | 4,3 | 5,3 | 4,8 | 7,4 | 3,6 | 3,1 | 3,50 |
| 20 | 5,7 | 1 | 0,4 | | 4 | 2,3 | 1,5 | 1 | 2,4 | 1,4 | 1,9 | 4,9 | 0 | 2,1 | 3,6 | 3,6 | 4,6 | 1,7 | 0,1 | 6,3 | 3,1 | 0,8 | 1,6 | 2,2 | 4,7 | 0 | 6,5 | 4 | 4,8 | 2,4 | 6,4 | 2,83 |
| 21 | 0,7 | 3,6 | 7,4 | 3,3 | 0,2 | 2,7 | 4,1 | 6,1 | 3,4 | 0 | 1,7 | 3 | 2,2 | 5 | 3,2 | 3,7 | 0,4 | 3,1 | 0,4 | 3,5 | 3 | 3,9 | 3,8 | 4,1 | 4 | 2,1 | 4,4 | 0,3 | 1,8 | 2,1 | 6,9 | 3,04 |
| 22 | 0,4 | 0,6 | 3,4 | 1,4 | 0,4 | 2,4 | 3,5 | 2,3 | 1,2 | 0,2 | 0,6 | 4,2 | 3 | 4,1 | 3,5 | 2,4 | 0 | 1,9 | 2,7 | 0,2 | | 2,8 | 4,8 | 3,3 | 3,4 | 2,2 | 2,9 | 0,2 | 2 | 1,8 | 5,2 | 2,23 |
| 23 | 2,3 | 0,4 | 2 | 1,5 | 0,7 | 3,4 | 2,1 | 2,4 | 0,7 | 1,4 | 4,3 | 4 | 1,8 | 4,9 | 4,7 | 2,4 | 0,1 | 3,9 | 1,9 | 0,1 | 1,3 | 3,5 | 4,5 | 2,2 | 3,4 | 2,3 | 0,6 | 1,6 | 3,2 | 1,1 | 3,6 | 2,33 |
| 24 | 1,7 | 0,9 | 2,1 | 0,5 | 0 | 2,1 | 1,5 | 2 | 1,9 | 4,2 | 4,4 | 4,7 | 0 | 4,6 | 3,1 | 2,6 | 0 | 3,4 | 1,7 | 0,5 | 3,7 | 2,2 | 3,1 | 4 | 5,1 | 0,4 | 1,9 | 1 | 1,3 | 1,4 | 3 | 2,23 |
| Pro-Dia | 1,7 | 1,84 | 2,49 | 2,39 | 2,6 | 2,58 | 3,19 | 2,93 | 3,24 | 2,38 | 3,11 | 3,23 | 1,9 | 2,89 | 3,48 | 2,15 | 2,13 | 2 | 2,43 | 2,44 | 2,1 | 2,42 | 2,53 | 3,14 | 2,49 | 1,92 | 2,73 | 2,05 | 2,57 | 1,68 | 3,02 | 2,50 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - FEBRERO 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|----------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | 28 |
| 1 | 1,3 | 2,1 | 0,1 | 3,1 | 0,5 | 1 | 3,7 | 1,4 | 0,4 | 1,4 | 2,1 | 0,4 | 0,9 | 1,4 | 2,3 | 0,7 | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 0,3 | 1 | 2,1 | 1,9 | 1,9 | 1,5 | 2,2 | 1 | 1,45 |
| 2 | 1,7 | 1,6 | | 0 | 2,3 | 0,6 | 4,4 | 0,2 | 0,1 | 3,6 | 2,7 | 0 | 0,7 | 3,2 | 0,1 | 0 | 1,2 | 0 | 0,3 | 2,7 | 4,4 | 2,9 | 1,5 | 0,7 | 1,7 | 0 | 1,3 | 0,1 | 1,41 |
| 3 | 1,6 | 1,7 | 0 | 0,2 | 0,9 | 3,9 | 4,9 | 0 | 0,7 | 1,2 | 1,6 | 0 | 2,8 | 0,9 | 4 | 0,3 | 1,5 | 1,7 | | 1,7 | 3,8 | 1,7 | 0,3 | 2,5 | 0,6 | 0 | 1 | 0 | 1,46 |
| 4 | 1,2 | 2,4 | 0,3 | 2,1 | 0,9 | 4 | 1,1 | 0,2 | | 0 | 2,7 | 0,1 | 2,1 | 0,5 | 0,1 | 0 | 0,9 | 1,6 | 0,3 | 1,5 | 0,1 | 0,6 | 1,8 | 2 | 0 | 1,9 | 1,2 | 1,6 | 1,16 |
| 5 | 2,3 | 0 | 0,9 | 1,8 | 0,8 | 3,9 | 0 | 1,8 | | 0,3 | 1 | 0,5 | 2,2 | 0,5 | 2 | 2,3 | 2,1 | 0,2 | 3,5 | 0,9 | 2 | 1,6 | 2 | 1,4 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 1,35 |
| 6 | 2,2 | 0,3 | 2 | 0,8 | 0,3 | 2,3 | 0,2 | 0,9 | 0 | 0,2 | 0,1 | 1,7 | 1,7 | 3,2 | 0,6 | 0,1 | 2,2 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 2,1 | 1,9 | 2 | 1,4 | 1,6 | 0,3 | 1,9 | 0,1 | 1,12 |
| 7 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 2,6 | 0,1 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 2,4 | 0 | 1,1 | 0,2 | 1,3 | 1,6 | 1,9 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 1,9 | 1,8 | 0,1 | 0,5 | 1,7 | 1,6 | 0,8 | 0,93 |
| 8 | 1,2 | 0,1 | 0,3 | 2,1 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 2,6 | 0 | 1,6 | 0,7 | 1,9 | 2,1 | 1,3 | 0,7 | 0 | 3,2 | 1,3 | 0,5 | 1,3 | 0,1 | 1,6 | 0,5 | 0,2 | 0 | 1,13 |
| 9 | 0,4 | 0,6 | 1,5 | 0,6 | 0,4 | 1,1 | 1,8 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 1,6 | 1,8 | 0,2 | 4,4 | 1,4 | 2,2 | 0,4 | 1,2 | 0,8 | 1,6 | 0,9 | 0,9 | 1 | 0,2 | 1,8 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 1,08 |
| 10 | 0,5 | 0,4 | 2,8 | 1,3 | 0,8 | 2,7 | 3,3 | 0,8 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 1,7 | 4 | 1,4 | 2,3 | 1,3 | 1,5 | 1,2 | 0,6 | 1,5 | 2,4 | 1,6 | 0,9 | 1,5 | 5,1 | 2,3 | 1,9 | 1,66 |
| 11 | 0,5 | 1,1 | 2,8 | 2,6 | 0,8 | 3,3 | 3,4 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 2,5 | 1,6 | 2,1 | 2,1 | 1,8 | 2,6 | 0,8 | 1 | 2,4 | 1,6 | 1,9 | 1,6 | 1,2 | 2,6 | 3,7 | 3,7 | 2,1 | 3,2 | 2,02 |
| 12 | 0,1 | 1,7 | 2,1 | 0,3 | 2,7 | 0,2 | 2,7 | 1,6 | 1,5 | 1,8 | 1,7 | 3,2 | 2,3 | 1,8 | 2,7 | 2,8 | 1,1 | 2,8 | 2,2 | 4,7 | 1,6 | 3 | 2,6 | 1 | 5,5 | 6 | 3,1 | 3,2 | 2,36 |
| 13 | 4,7 | 0,1 | 2,5 | 1,1 | 0,4 | 2,4 | 5,6 | 1,8 | 1,5 | 2,1 | 1,5 | 2,9 | 2,8 | 5,4 | 2,8 | 3,4 | 3 | 1,9 | 2,8 | 3,9 | 1,6 | 0,4 | 3,6 | 2,3 | 3,5 | 4,8 | 4,6 | 3,1 | 2,73 |
| 14 | 3,2 | 2,5 | 3 | 2,6 | 0,7 | 0,4 | 3,1 | 3,2 | 2,8 | 3,7 | 1,7 | 6,1 | 3 | 0,9 | 3,3 | 4 | 2,3 | 1,4 | 3,4 | 4,2 | 4,5 | 5,7 | 1,8 | 4,5 | 3,8 | 4,9 | 3,9 | 3 | 3,13 |
| 15 | 2 | 2,4 | 7 | 0,9 | 1,9 | 2,5 | 6,4 | 3,9 | 1,1 | 2,3 | 3,8 | 7,4 | 2,5 | 2,6 | 3 | 2,3 | 3,4 | 1,1 | 1,2 | 4,1 | 4,9 | 0,6 | 5,8 | 4,6 | 5,9 | 5,6 | 6,5 | 3,7 | 3,55 |
| 16 | 3,8 | 2,2 | 5 | 3,2 | 6,8 | 6,9 | 5 | 5,6 | 3,5 | 3,8 | 3,7 | 4,7 | 6,3 | 3,3 | 2,8 | 3,9 | 9,3 | 4,4 | 1,3 | 4,7 | 6,4 | 3,6 | 5,8 | 4,9 | 5,8 | 5,8 | 5,2 | 3,7 | 4,69 |
| 17 | 5,3 | 3,1 | 2,4 | 5,5 | 3,9 | 3,7 | 4,9 | 6,9 | 3,7 | 6,2 | 5,9 | 4,1 | 7,7 | 2,8 | 5,7 | 2,3 | 3,2 | 5,5 | 5 | 4,5 | 5,8 | 2,8 | 5,5 | 5,7 | 7 | 5,8 | 4,4 | 5,9 | 4,83 |
| 18 | 2,3 | 11 | 3,8 | 5,5 | 3,9 | 3 | 6,3 | 3,9 | 5 | 5,5 | 1,9 | 3,1 | 5 | 3 | 4,6 | 1,9 | 1,7 | 4,6 | 4,6 | 2,7 | 2,6 | 4,6 | 1,4 | 4,1 | 4,7 | 4,1 | 4 | 6,9 | 4,13 |
| 19 | 3,5 | 0,2 | 5,7 | 2,7 | 5,6 | 5,3 | 8,6 | 3,6 | 7 | 3 | 2,4 | 0,7 | 7,5 | 3,4 | 6,1 | 5,7 | 1,3 | 7,4 | 1,9 | 1,1 | 6 | 2,7 | 3,6 | 1,8 | 2,1 | 0,7 | 1,9 | 5,4 | 3,82 |
| 20 | 3,3 | | 3 | | 1,9 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 7,3 | 1,2 | 1,2 | 5 | 3,9 | 3,7 | 4,7 | 6,2 | 7,7 | 1,4 | 4,4 | 4,8 | 5,3 | 1,2 | 2,7 | | 0,1 | 2,2 | 3,1 | 2 | 3,60 |
| 21 | 0,6 | 4,3 | 3,6 | 3,8 | 1,6 | 5,5 | 4,1 | 3,8 | 1,2 | 6,3 | 4,5 | 1,8 | | 3,7 | 4 | 3,2 | 6 | | 3,8 | | 2,6 | | 0,7 | | 3,7 | 0 | 0,3 | 0,1 | 3,01 |
| 22 | 5 | 3,8 | 3,8 | 2,9 | 2 | 6,3 | 2,7 | 2,4 | 2,9 | 4,4 | 1,3 | 1,1 | 7,7 | 2 | 3 | 1,8 | 2,7 | | 2,7 | 4,6 | | | 0 | | 0,1 | 1 | 1 | 0,4 | 2,73 |
| 23 | 4,3 | 2,6 | 1,9 | 1,5 | 0,5 | 2 | 2,4 | 0 | 2,3 | 3,4 | 3,2 | 1 | 5,6 | 5,1 | 0,3 | 0,2 | 3,6 | 0,6 | 0,3 | 3,2 | 1,8 | 2,3 | 0 | 1 | 3,4 | 2,4 | 0,2 | 0,2 | 1,98 |
| 24 | 0 | 1,4 | 5,2 | 0,8 | 3,5 | 3,5 | 1,2 | 0,3 | 0,2 | 1,7 | 2 | 1,8 | 5,4 | 3,7 | 0,8 | 1,9 | 3,5 | 0,7 | 0,6 | 2,2 | 1,6 | 5 | 2,8 | 2,1 | 3,4 | 2,6 | 0 | 1 | 2,10 |
| Pro-Dia | 2,18 | 2,03 | 2,63 | 2,09 | 1,91 | 3 | 3,48 | 2,07 | 2 | 2,27 | 2,28 | 2,09 | 3,34 | 2,6 | 2,53 | 2,24 | 2,65 | 1,93 | 1,94 | 2,62 | 2,76 | 2,22 | 2,2 | 2,18 | 2,66 | 2,58 | 2,22 | 2,03 | 2,39 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - MARZO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 0,4 | 2,7 | 0,7 | 0 | 2 | 3,7 | 2,7 | 2,6 | 1,1 | 0,5 | 2,3 | 1,6 | 0,1 | 0,1 | 0 | 1,4 | 0,7 | 1,3 | 0,9 | 1,3 | 0,1 | 0,2 | 1,6 | 1,3 | 0,1 | 3,5 | 0,2 | 0,8 | 2,7 | 0 | 1,7 | 1,24 |
| 2 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0 | 2,2 | 1,1 | 0,1 | 4,6 | 1,8 | 0 | 1,4 | 4,2 | 0 | 1,5 | 2,5 | 0,6 | 1,3 | 3,5 | 5,1 | 5,3 | 0,1 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0 | 2,4 | 0,9 | 0,1 | 0,3 | 0 | 2,5 | 1,39 |
| 3 | 0,3 | 1,6 | 0,2 | 2,1 | 1,1 | 0,1 | 3,6 | 2,7 | 2,2 | 0,5 | 2,6 | 2,8 | 1,7 | 0,1 | 0,3 | 0,7 | 4,1 | 2,6 | 5 | 0,5 | 0,3 | 1,7 | 0 | 0,4 | 0,7 | 3,7 | 1,9 | 0 | 0,4 | 1,2 | 0,3 | 1,46 |
| 4 | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 0,8 | 0 | 0,1 | 2,3 | 3,8 | 0,5 | 3,1 | 1,7 | 0 | 0,2 | 3,5 | 0 | 0,5 | 3,1 | 0,5 | 1,3 | 0,3 | 0,8 | 1,5 | 0,3 | 0,2 | 0,7 | 1,8 | 0 | 1,9 | 0,1 | 0,8 | 1,5 | 1,06 |
| 5 | 0,2 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 2,2 | 1,2 | 0,8 | 2,5 | 0 | 2,5 | 2,8 | 0,5 | 1,6 | 3,4 | 0 | 0,4 | 5,8 | 0 | 4,5 | 0 | 0,6 | 0,7 | 1,8 | 1,2 | 3 | 1,8 | 1,8 | 0,2 | 0,3 | | 0,3 | 1,46 |
| 6 | 2 | 0,5 | 0,2 | 0,9 | 2,2 | 0,2 | 0,2 | 0 | 2,2 | 1,2 | 1,1 | 1,9 | 0,8 | 2,9 | 0,5 | 0,1 | 2,8 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,4 | 0 | 2,2 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,8 | 1,4 | | 1,9 | 0,95 |
| 7 | 1,2 | 0,1 | 0 | 0 | 2,2 | 0,3 | 0,6 | 4,2 | 1,6 | 0,8 | 0,2 | 1,9 | | 5,3 | 0,2 | 0 | 1,9 | | 1,4 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 1,8 | 0,7 | 2,9 | 0,6 | 1,1 | 0,9 | 0,6 | | 1,6 | 1,19 |
| 8 | 0,2 | 1,3 | 1,2 | 0,3 | 0,8 | 0,8 | 1,5 | 6 | 1,7 | 0,9 | 1 | 0,7 | | 1,9 | 0,2 | 0,5 | 4,2 | | 3,1 | 1,4 | 0,3 | 2,8 | 0,6 | 2 | 0,3 | 1,9 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 3 | 1,40 |
| 9 | 1 | 1,6 | 1,9 | 0,4 | 0,7 | 1,7 | 0,5 | 2,4 | 0,4 | 1,1 | 0,9 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 0,8 | 0,2 | 2 | 1,8 | 0,1 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 1,5 | 1,4 | 0,9 | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 0,9 | 1,4 | 0,97 |
| 10 | 2,5 | 0,3 | 1,4 | 1,1 | 2,8 | 1,8 | 1,3 | 1,7 | 1 | 1,4 | 2,3 | 2,2 | 0,7 | 2 | 0,2 | 1,6 | 3,1 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 1,7 | 1 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 1,9 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 2,1 | 1,5 | 1,36 |
| 11 | 1,7 | 2,7 | 1,8 | 0,9 | 2,5 | 1,7 | 2,7 | 2,1 | 1,9 | 1,2 | 2,4 | 2,1 | 1,7 | 2,6 | 2,1 | 2,6 | 3,1 | 1,3 | 1,6 | 2,1 | 1,7 | 1,7 | 2,3 | 1,1 | 1,8 | 1,3 | 0,9 | 0,8 | 2,3 | 3,1 | 1,9 | 1,93 |
| 12 | 2,2 | 1,6 | 2 | 1,5 | 2,1 | 2,1 | 3,9 | 2,9 | 3,2 | 1,9 | 1,8 | 2,6 | 1,8 | 0,8 | 3,7 | 1,7 | 1,7 | 6 | 1,9 | 2,8 | 2,1 | 1,4 | 0,6 | 1,3 | 2,8 | 6,5 | 6,7 | 1,6 | 1,9 | 1,3 | 3,1 | 2,50 |
| 13 | 2,6 | 2,1 | 1,6 | 2,3 | 1,8 | 1,8 | 4,3 | 2,4 | 1,7 | 3,2 | 2,2 | 2,8 | 1,8 | 2,5 | 2,9 | 2,2 | 2,4 | 4,5 | 2,5 | 0,7 | 2 | 2,5 | 2 | 0,8 | 7,3 | 4,3 | 1,8 | 3,4 | 3,1 | 2 | 1,5 | 2,55 |
| 14 | 2,7 | 4,5 | 1,4 | 1,4 | 2,5 | 0,7 | 4,1 | 3,1 | 1,7 | 3,1 | 6,2 | 1,4 | 2,6 | 0,8 | 3,3 | 1,7 | 1,3 | 6,6 | 4,9 | 2,1 | 0,9 | 3,3 | 3,7 | 2,1 | 0,8 | 2,8 | 1,9 | 4,8 | 3 | 2,1 | 1,9 | 2,69 |
| 15 | 2,8 | 2,4 | 4,3 | 5,5 | 6,3 | 2,1 | 4,2 | 3 | 1,6 | 0,6 | 8,6 | 3,1 | 7,2 | 5 | 5,1 | 3,4 | 3,1 | 6 | 6,9 | 2,1 | 5,2 | 4,2 | 1,9 | 3 | 3,9 | 7,2 | 3 | 4,6 | 4,5 | 2,7 | 1,9 | 4,05 |
| 16 | 6,7 | 11,1 | 2,9 | 4,5 | 7,8 | 6,8 | 5,8 | 2,9 | 0,8 | 2,5 | 6,2 | 6,7 | 5,9 | 3,1 | 5,6 | 5,6 | 3,5 | 7,2 | 7 | 2,3 | 3,7 | 9,2 | 1,3 | 4,2 | 4,4 | 7,9 | 1,6 | 6,4 | 7,6 | 3,6 | 6,1 | 5,19 |
| 17 | 6,6 | 1,9 | 5,3 | 6,1 | 3 | 6,3 | 5,7 | 3,3 | 4,3 | 8,1 | 4,8 | 4,8 | 5,4 | 1,8 | 5,3 | 5,7 | 3,1 | 6,9 | 5,1 | 2,9 | 1,9 | 8,4 | 5,3 | 2,5 | 2,8 | 3,2 | 3,6 | 10,2 | 6,6 | 6,9 | 5,7 | 4,95 |
| 18 | 4,9 | 7,1 | 4,4 | 5,5 | 2,4 | 4,2 | 4,7 | 1,7 | 4,6 | 4,1 | 8,6 | 2,5 | 4,5 | 2 | 4,9 | 3,2 | 1,3 | 3,4 | 3,6 | 5,4 | 1,1 | 3,2 | 4,7 | 2,9 | 1,7 | 3,4 | 4,2 | 6,5 | 5,8 | 2,4 | 4,3 | 3,97 |
| 19 | 6,1 | 9,6 | 3,2 | 2,1 | 1,5 | 2 | 0,7 | 2 | 4,1 | 5,5 | 8 | 0,6 | 3 | 4 | 6,7 | 4,9 | 3 | 1,1 | 2,2 | | 1,5 | 1,6 | 4,6 | 1 | | 2,4 | 4,3 | 5,6 | | 1,9 | 2,6 | 3,42 |
| 20 | | 5,3 | 1 | 0,5 | 0,5 | 3 | 2,8 | 1,9 | 2,4 | | 3,3 | 2,3 | 5,4 | 0,3 | 4,8 | 1,3 | 3 | 5,6 | 2,1 | 3 | 0 | 2,5 | 4 | 2,3 | 6,8 | 2,6 | 3,1 | 4,2 | 3,6 | 3,2 | 3,1 | 2,89 |
| 21 | | | 2,3 | 0,5 | 0,1 | 1,8 | 0,6 | 2,5 | 2,9 | | 1,4 | 0,3 | 3,6 | 1,3 | 0,1 | 1,1 | 4,3 | 4,1 | 2,9 | 1,8 | 0,1 | 3,5 | 1,8 | 2,6 | 6,2 | 1,2 | 1,9 | 3,1 | 2,6 | 3,7 | 2,1 | 2,16 |
| 22 | 0,4 | 1,1 | | 1,4 | 2,9 | 1,6 | 4,7 | 2,2 | 0,6 | | | | 1,5 | 4,6 | 0,2 | 3,4 | | | 5,8 | | 1,6 | 3,4 | 0,6 | 0,2 | 0,9 | 0 | 0,2 | 8 | 0,6 | 4,5 | 2,1 | 2,19 |
| 23 | 0,4 | 0,2 | | 0,3 | 0,3 | | 4,9 | 3,1 | 0,3 | | 0,6 | | | 1,9 | 0,1 | 1,8 | 3,7 | 3 | 4,7 | | 0 | 4,9 | 0,7 | 2,7 | 0,4 | 1,4 | 0 | 0,7 | 0,2 | 2,1 | 0 | 1,54 |
| 24 | 0 | 0,2 | 0,4 | 2,1 | 2,2 | | 1,9 | 1,1 | 1,4 | | 1 | | | 0 | 0,7 | | 0,3 | 3,3 | 3,1 | 0,5 | 0,8 | 2,4 | 0,6 | 0,7 | 5,4 | 0,7 | 0,3 | 2,4 | 0,6 | 0,1 | 1,8 | 1,31 |
| Pro-Dia | 2,08 | 2,63 | 1,71 | 1,71 | 2,17 | 2,05 | 2,69 | 2,7 | 1,83 | 2,22 | 3,1 | 2,17 | 2,51 | 2,18 | 2,11 | 1,97 | 2,65 | 3,31 | 3,26 | 1,69 | 1,18 | 2,57 | 1,86 | 1,5 | 2,41 | 2,66 | 1,7 | 2,85 | 2,19 | 2,15 | 2,24 | 2,24 |

VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - ABRIL - 2014

| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1 | 0,5 | 0,8 | 4,6 | 2,9 | 0,1 | 1,5 | 2 | 0,7 | 1,7 | 1,2 | 0,2 | 1,1 | 2,1 | 0 | 0,7 | 2,2 | 0,7 | 4,1 | 1,2 | 2,9 | 2 | 4,5 | 1,9 | 0,1 | 3,1 | 1,7 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 1,53 |
| 2 | 1,9 | 0,3 | 2 | 0,1 | | 0 | 1,8 | 0,1 | 0 | 2,8 | 0,1 | 1,1 | 0,6 | 2 | 2,1 | 1,7 | 0,2 | 5,4 | 0,6 | 0,2 | 1,8 | 0,7 | 0,3 | 2,1 | 1,7 | 2,8 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 1,3 | 1,19 |
| 3 | 0 | 1,9 | 3 | 1,1 | | 0,6 | 0,6 | 1 | 0,2 | 2,2 | 1 | 1,7 | 0,7 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0 | 0 | 1,6 | 0,3 | 0,4 | 1,7 | 0,1 | 1,8 | 2 | 1 | 1,08 |
| 4 | 1 | 0,4 | 3,4 | 2,3 | 0,7 | 0 | 0,1 | 1,4 | 1,2 | 3 | 0,7 | 0 | 2,9 | 0 | 1,2 | 0,8 | 0,3 | 1,9 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 2,1 | 0,8 | 1,7 | 2,5 | 1 | 2,8 | 1,2 | 0 | 0,6 | 1,16 |
| 5 | 0 | 2,3 | 1,8 | 1,8 | 1 | 1,7 | 7,2 | 1,6 | 1,7 | 2,5 | 0,2 | 1,7 | 1,7 | 2,3 | 0,1 | 2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 1,8 | 1,3 | 1,2 | 2,3 | 1,9 | 1,2 | | 0,1 | 0 | 1,5 | 0,5 | 1,44 |
| 6 | 1,1 | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 0 | 5,8 | 1,9 | 0 | 1,7 | 1,7 | 3 | 0,1 | 1,1 | 2 | 2,3 | 0 | 0 | 1,5 | 0,4 | | 1,6 | 0,4 | 2,4 | 0,5 | | 0,1 | 0,4 | 0 | 1,9 | 1,24 |
| 7 | 1,8 | 0,8 | 0,2 | 0,8 | 0 | 1,4 | 5,4 | 1,4 | 2,2 | 1,8 | 2 | 0 | 2,1 | 1,7 | 1,1 | 2 | 0,8 | 2 | 0,1 | 0,9 | | 0,2 | 0 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,4 | 0 | 0,2 | 1,1 | 1,13 |
| 8 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,7 | 3,1 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,8 | 0,1 | 1,5 | 3,3 | 2 | 0,5 | 0,1 | 0,8 | 1 | 0,9 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,9 | 1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 3,4 | 0,79 |
| 9 | 1,1 | 2,5 | 0,8 | 0,3 | 0,6 | 1,4 | 2,3 | 1 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 1,8 | 0,4 | 0,9 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 2,5 | 0,7 | 2,1 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | 1,7 | 1,2 | 1,1 | 0,93 |
| 10 | 0,9 | 0,9 | 1,9 | 0,5 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 1,3 | 1,1 | 0,5 | 2,7 | 1,1 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2,4 | 1,2 | 1,2 | 2,2 | 1,4 | 2,9 | 2,7 | 1,7 | 1,2 | 2 | 1 | 2,1 | 1,7 | 1,3 | 2,4 | 1,57 |
| 11 | 1,6 | 2,6 | 1,1 | 3 | 2,9 | 1,3 | 1,9 | 0,7 | 2,2 | 0,5 | 3,2 | 1,9 | 2 | 0,5 | 1,9 | 2,1 | 0,4 | 1,8 | 1,5 | 0,3 | 1 | 0,8 | 2,6 | 1,9 | 3,2 | 2,9 | 1,3 | 2,3 | 0,7 | 4,8 | 1,83 |
| 12 | 1,4 | 1,7 | 3,1 | 2,7 | 2 | 1,6 | 2,3 | 2,4 | 1,1 | 1,7 | 2,5 | 3,1 | 2,8 | 1,7 | 1,9 | 3,4 | 1,5 | 1,8 | 0,8 | 2,8 | 1,6 | 2,2 | 1,2 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 2,3 | 1,9 | 1,8 | 4,6 | 2,12 |
| 13 | 3,3 | 1,5 | 5,1 | 2,7 | 1,3 | 3,3 | 1,8 | 2,7 | 2,5 | 1,4 | 1,8 | 3,6 | 0,8 | 2 | 1,1 | 1,8 | 1,9 | 1,4 | 1,4 | 0,6 | 3 | 0,4 | 4,7 | 2,3 | 3,3 | 1,3 | 1,5 | 3,9 | 1,5 | 4,3 | 2,27 |
| 14 | 4,6 | 0,4 | 3,8 | 2,6 | 5 | 2,7 | 2,9 | 1 | 2,7 | 4,5 | 2,3 | 2,6 | 1,1 | 4,5 | 4,7 | 1,2 | 1,2 | 2,5 | 1,8 | 1,2 | 2,4 | 2,7 | 3,5 | 1,4 | 0,9 | 3 | 1,7 | 4,2 | 8,4 | 3 | 2,82 |
| 15 | 4,7 | 1,5 | 4,3 | 5,9 | 1,4 | 3,1 | 3,8 | 2,6 | 2 | 2,2 | 1,1 | 4,4 | 2,5 | 3,1 | 4 | 0,6 | 1,2 | 2 | 2 | 8,2 | 3,6 | 2 | 1,9 | 7,6 | 2,5 | 3,3 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 3,6 | 3,05 |
| 16 | 7,2 | 5,3 | 5 | 6,6 | 1,4 | 2,1 | 9,9 | 7 | 7,1 | 5,2 | 2,4 | 5,8 | 4,1 | 3,5 | 5,8 | 3,9 | 3,1 | 6,5 | 6,4 | 4,5 | 4,3 | 0,1 | 3,6 | 1,8 | 4,7 | 4,3 | 1,6 | 2,6 | 5,3 | 1,8 | 4,43 |
| 17 | 7,6 | 3,7 | 5,8 | 6,9 | 8,3 | 1,6 | 4,9 | 1,7 | 5,5 | 5,6 | 2,4 | 6,4 | 5,8 | 3,8 | 5,1 | 1,9 | 1,7 | 8,4 | 3,2 | 4,7 | 4,9 | 5 | 4,6 | 1 | 4,4 | 6,7 | 4,9 | 1,4 | 5,4 | 4 | 4,58 |
| 18 | 5,4 | 4,6 | 0,4 | 3,9 | 7,4 | 5,2 | 6 | 7,3 | 3,6 | 2,7 | 5,3 | 2,5 | 3,5 | 2,4 | 3,5 | 6,6 | 4,3 | 5,9 | 7,9 | 4,4 | 4,3 | 1,8 | 1,9 | 3,3 | 6,5 | 4,1 | 1,6 | 4,4 | 1,1 | 2,1 | 4,13 |
| 19 | 2 | 2,6 | 2,3 | 2,8 | 1,5 | 2,5 | 7,3 | 5,2 | 1,1 | 2,7 | | 2,2 | 2,7 | 1,7 | 1,6 | 3,3 | 5,6 | 4 | 5,2 | 4,5 | 0,4 | 3,1 | 2,5 | 2,4 | 5,7 | 1,7 | 2,5 | 5,7 | 6,5 | 2,1 | 3,22 |
| 20 | 5,2 | 3,1 | 1,2 | 8,3 | 4 | 2,5 | 1,5 | 2,4 | 3 | 1,2 | | 2 | 2,8 | 3,8 | 6,6 | 3,2 | 5,9 | 2,9 | 5,2 | 1,4 | 3,4 | 2,6 | 0,5 | 0,2 | 4,5 | 4,4 | 2,1 | 2,7 | 4,5 | 1,9 | 3,21 |
| 21 | 6 | 2,5 | 1 | 5,7 | 2 | 0,1 | 1,8 | 2 | 2,8 | 1,4 | | 2,4 | 2,5 | 2,2 | 3,8 | 1,7 | 4,6 | 4,2 | 5,3 | 0,7 | 1,3 | 3,6 | 2,3 | 2,2 | 4,3 | 1,9 | 2,7 | 3,2 | 5,3 | 0,5 | 2,76 |
| 22 | 4 | 1,8 | 0,1 | 4,3 | 2,1 | 1,3 | 1,2 | 0 | 3,6 | 2,4 | 1,9 | 3,7 | 2 | 1,9 | 3,7 | 5,3 | 11,3 | 0,4 | 2,1 | 3,1 | 1 | 2 | 2,3 | 2,7 | 0,1 | 0,3 | 1,9 | 1,5 | 4 | 0 | 2,40 |
| 23 | 2,7 | 0,3 | 0,3 | 0 | 3 | 2,4 | 2,1 | 3,2 | 4,3 | 0,7 | 0 | 3,3 | 1 | 0,1 | 2,7 | 5,5 | 7,9 | 1,1 | 3,6 | 0,1 | 0 | 1 | 1,9 | 0,2 | 0,7 | 1,8 | 1,7 | 1,3 | 0,4 | 1,1 | 1,81 |
| 24 | 0,5 | 6,1 | 0,7 | 0,2 | 2,8 | 0 | 1 | 2,8 | 3 | 0,7 | 0,7 | 2,5 | 0 | 0,7 | 0,1 | 1,1 | 5,5 | 0,1 | 3,4 | 2,9 | 0,1 | 0,3 | 1,5 | 0,4 | 4,6 | 1,1 | 1,8 | 1,5 | 0,4 | 0,1 | 1,55 |
| Pro-Dia | 2,7 | 2,03 | 2,23 | 2,79 | 2,35 | 1,64 | 3,29 | 2,15 | 2,21 | 2,04 | 1,59 | 2,38 | 1,97 | 1,86 | 2,47 | 2,4 | 2,57 | 2,5 | 2,5 | 2,05 | 1,93 | 1,71 | 1,86 | 1,73 | 2,53 | 2,2 | 1,53 | 1,93 | 2,28 | 1,97 | 2,18 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - MAYO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 0,1 | 0 | 2,5 | 0 | 3,7 | 1,9 | 1,1 | 0,3 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,3 | 0,9 | 0 | 0 | 0,1 | 3,7 | 2 | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0 | 1,4 | 0 | 2,2 | 1,2 | 0 | 2,1 | 3 | 0 | 0,1 | 0,94 |
| 2 | 0,9 | 0,2 | 2 | 0 | 0,6 | 1,1 | 0,3 | 0 | 1,3 | 2 | 3,2 | 1,7 | 1,9 | 2,3 | 0,1 | 0 | 1,6 | 1,8 | 0 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0 | 0,7 | 2,5 | 1,4 | 1,2 | 0,1 | 0 | 0,93 |
| 3 | 0,4 | 3 | 1,2 | 0,8 | 0 | 2,6 | 0 | 0,2 | 0,4 | 1,5 | 0,2 | | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 1,1 | 1,3 | 3 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,6 | 0,7 | 1,4 | 0 | 1,4 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0 | 0,71 |
| 4 | 1 | 0,4 | 1,8 | | 0 | 1,4 | 2,4 | 0,3 | 0 | 2,7 | 0,4 | | 2,1 | 0 | 0,8 | 1 | 0,4 | 1,4 | 0,5 | 0 | 0,5 | 1,9 | 1,2 | 1,7 | 0,1 | 2 | 0,7 | 2 | 0,7 | 0,1 | 2,1 | 1,02 |
| 5 | 0 | 1,1 | 1,4 | | 1,2 | 0 | 1,6 | 0 | 1,6 | 2,2 | 2,2 | | 1 | 2,1 | 0 | 2,2 | 0,1 | 0 | | 2,1 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,8 | 0,1 | 1,2 | | 1,9 | 0,1 | | 0,93 |
| 6 | 0,5 | 0,4 | 0 | 0,6 | 1,6 | 0,5 | 0,9 | 0,1 | 0,3 | 1,5 | 0,2 | 2,5 | 1 | 0 | 0,9 | 1,1 | 0,7 | 3,4 | | 1,7 | 0,2 | 0,1 | 2,5 | 0 | 2 | 0,7 | 0 | | 0,1 | 2,3 | | 0,92 |
| 7 | 0,1 | 2 | 1,9 | 0,3 | 1,3 | 2,2 | 1,8 | 1,1 | 2,2 | 0,6 | 1,4 | 1,2 | 1,6 | 1,5 | 2,2 | 2,8 | 1,2 | 0 | 0,2 | 3,2 | 1,9 | 0 | 0,4 | 0 | 1,5 | 0,4 | 1,5 | | 1,4 | 2,5 | 0,3 | 1,29 |
| 8 | 0,1 | 1,8 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 1,5 | 1 | 0,3 | 2,4 | 0,8 | 1,8 | 1,6 | 2,2 | 0,6 | 1,2 | 2 | 0,9 | 1,1 | 0,6 | 0,9 | 1,3 | 1,9 | 0,7 | 1,1 | 0 | 0 | 0,7 | 0,1 | 1,2 | 0,2 | 0,1 | 0,98 |
| 9 | 1,3 | 0,2 | 0,5 | 0 | 1 | 0,5 | 1,6 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 2,6 | 1,2 | 1,2 | 0,3 | 0 | 1,4 | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | 1,3 | 2,6 | 0,6 | 1,2 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 1,4 | 1,5 | 0,84 |
| 10 | 1 | 1,3 | 0,4 | 1,3 | 1,3 | 1,6 | 1,1 | 0,6 | 1,1 | 1,2 | 2,1 | 2 | 1,5 | 1,5 | 1,9 | 1 | 1,1 | 1,7 | 0,9 | 0,6 | 0,7 | 4,4 | 0,2 | 1,8 | 0,2 | 0,9 | 0,5 | 1,1 | 0,2 | 2 | 1 | 1,23 |
| 11 | 1,6 | 1,9 | 2,1 | 2,6 | 2,6 | 2,1 | 1,8 | 2,2 | 1,9 | 3,4 | 1,6 | 4,9 | 1,5 | 2,4 | 0,8 | 1,5 | 0,9 | 2,6 | 1 | 3,2 | 2,3 | 5,7 | 5,8 | 4,7 | 1 | 1,3 | 2,3 | 1,7 | 2,1 | 1,2 | 2,1 | 2,35 |
| 12 | 2,6 | 2 | 3 | 3,8 | 2,5 | 1,9 | 2 | 2,1 | 2,5 | 0,6 | 1,5 | 8,6 | 3,8 | 2,7 | 2,1 | 3,7 | 2,3 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | 0,7 | 5,9 | 4,7 | 4,6 | 2,2 | 1,7 | 1,7 | 2,6 | 2,1 | 1,1 | 1,7 | 2,73 |
| 13 | 4,7 | 2,6 | 1,8 | 2,3 | 2,2 | 1,8 | 3,1 | 4,9 | 1,8 | 1,6 | 2,1 | 1,1 | 4,9 | 2,2 | 1 | 2,1 | 2,2 | 2,5 | 1 | 2,1 | 3,9 | 9,1 | 5,8 | 8,5 | 0,9 | 2 | 1,3 | 2,4 | 1,4 | 1,2 | 3,2 | 2,83 |
| 14 | 2,8 | 2,8 | 1,1 | 3,3 | 3,1 | 2,4 | 2,3 | 4,4 | 4,5 | 2,5 | 2,3 | 6,3 | 8,1 | 4,8 | 1,8 | 2,2 | 2,6 | 1,7 | 1,3 | 6,7 | 1,6 | 7,4 | 7,1 | 9,4 | 0,8 | 2,5 | 2,2 | 2 | 1,9 | 2 | 1,7 | 3,41 |
| 15 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 7 | 3,3 | 2,2 | 4,5 | 4,4 | 4,1 | 4 | 1,4 | 5,6 | 5,6 | 3,8 | 5,7 | 1,2 | 2,1 | 0,9 | 2,3 | 2,8 | 1,9 | 7,6 | 8,6 | 10,8 | 2,9 | 3 | 3,1 | 1,5 | 0,4 | 1,5 | 2 | 3,67 |
| 16 | 2,1 | 2,4 | 5,8 | 2,7 | 6,7 | 7,5 | 5,4 | 3,9 | 5 | 4,4 | 4,3 | 7,8 | 4,5 | 3,7 | 1,9 | 0,9 | 2,3 | 2,2 | 1 | 1,9 | 3,6 | 8,4 | 11 | 8,8 | 2,8 | 4 | 3 | 1,3 | 5,3 | 1,5 | 2,2 | 4,14 |
| 17 | 1,2 | 1,6 | 3,7 | 6,7 | 3,5 | 4,9 | 4,6 | 3,9 | 4,3 | 5 | 7,8 | 4,5 | 6,2 | 5,1 | 2 | 1,9 | 4,4 | 3,5 | 0,3 | 5,7 | 1,8 | 5,6 | 11,2 | 7,5 | 3,4 | 4,6 | 5,2 | 5,7 | 4,2 | 2,2 | 3,5 | 4,38 |
| 18 | 0,6 | 3 | 2,2 | 4,2 | 3,9 | 0,2 | 2,3 | 3,6 | 1,9 | 4 | 3,3 | 1,9 | 2,4 | 1,5 | 1,8 | 5,3 | 2,9 | 3,2 | 2,8 | 3 | 2,5 | 3,7 | 4,6 | 5,4 | 4,9 | 4,1 | 3,2 | 1,6 | 4,9 | 2,4 | 2,3 | 3,02 |
| 19 | 0,7 | 2,4 | 0,7 | 3,8 | 3,3 | 3,6 | 2,3 | 3 | 1,2 | 3,8 | 2,8 | 3,5 | 3,5 | 2,5 | 3,2 | 2,1 | 3 | 2,2 | 2,1 | 5,6 | 4,1 | 2,7 | 4,6 | 5,4 | 3,4 | 2,6 | 2,5 | 2,9 | 6,7 | 1,5 | 0,3 | 2,97 |
| 20 | 0,1 | 3 | 2,6 | 3,9 | 1,8 | 2,5 | 2,9 | 3,8 | 2,8 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 0,7 | 2,5 | 1,7 | 5 | 1,4 | 3,3 | 3,2 | 4 | 2,1 | 2 | 5,2 | 3,5 | 3,1 | 1 | 2,6 | 3,5 | 2,3 | 1,2 | 2,5 | 2,65 |
| 21 | 3,1 | 3,4 | 2,4 | 1,3 | 0,3 | 3,3 | 2,6 | 2 | 0,7 | 2,3 | 1,1 | 3,8 | 1,8 | 1,7 | 3,2 | 3,8 | 1,3 | 2,2 | 1,3 | 1,9 | 3,8 | 3,7 | 0,1 | 1,3 | 2,9 | 0,7 | 2 | 0,9 | 1,9 | 3,4 | 2,8 | 2,16 |
| 22 | 2,2 | 1,6 | 1,2 | 4,3 | 2,6 | 2,8 | 2,2 | 1,5 | 0,4 | 0,4 | 3,9 | 1 | 0,1 | 0,9 | 0,6 | 1,4 | 2,3 | 1,5 | 2,2 | 0,1 | 0 | 1,3 | 1,5 | 2 | 1,6 | 2,7 | 2,1 | 1,4 | 2,1 | 1,4 | 1,2 | 1,63 |
| 23 | 3 | 1 | 0,5 | 2,9 | 2,5 | 0,1 | 1,7 | 2,6 | 1,3 | 1 | 2,5 | 2 | 0,1 | 0,2 | 1 | 2,6 | 1,7 | 0,3 | 3,7 | 0,3 | 0,1 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 2,2 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0 | 1,19 |
| 24 | 0,5 | 0,1 | 0 | 1,1 | 2,7 | 0,8 | 0,3 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 0,4 | 0,3 | 1,5 | 0,9 | 0,1 | 1,9 | 2,4 | 3 | 2,2 | 0 | 1,8 | 0,8 | 0,6 | 2,9 | 0,5 | 1,5 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0,2 | 1,10 |
| Pro-Dia | 1,41 | 1,73 | 1,8 | 2,44 | 2,18 | 2,06 | 2,08 | 1,96 | 1,83 | 2,14 | 2,15 | 3,12 | 2,37 | 1,87 | 1,48 | 1,85 | 1,81 | 1,83 | 1,52 | 2,18 | 1,48 | 3,16 | 3,43 | 3,29 | 1,78 | 1,58 | 1,81 | 1,71 | 1,9 | 1,28 | 1,4 | 2,00 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - JUNIO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1 | 0 | 2 | 0,5 | | 1,7 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 1,5 | 0,3 | 1,2 | 0,3 | 0,6 | 2,1 | 0,5 | 1,1 | 0,8 | 0,9 | 0,2 | 1,5 | 2,9 | 0,2 | 0 | 2 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0,76 |
| 2 | 2 | 1,3 | 0,3 | | 0,9 | 1,3 | 1 | 0,1 | 1,7 | 1,7 | 2,1 | 0,2 | 1,4 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 0,5 | 0 | 0,9 | 2 | 0,4 | 1,5 | 0,1 | 1,3 | 1,8 | 0,1 | 0,9 | 0,3 | 1,1 | 0,4 | 1,12 |
| 3 | 0 | 0,2 | 0,8 | | 1,4 | 0 | 0,1 | 1,7 | 0 | 2,4 | 2,4 | 0 | 0,6 | 1,8 | 2,2 | 0,9 | 2,9 | 0,7 | 0 | 1,4 | 1,8 | 1,3 | 0 | 1,2 | 0,1 | 0,2 | 1,5 | 0,6 | 1,6 | 0,1 | 0,96 |
| 4 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0,2 | 1,4 | 0,4 | 0,4 | 1,5 | 0,6 | 1,7 | 0 | 0 | 1,8 | 0,5 | 1,7 | 1,7 | 0 | 0,1 | 2,3 | 0,3 | 0,1 | 1,5 | 1,8 | 0 | 2,3 | 0 | 0,5 | 0 | 2,1 | 1,2 | 0,81 |
| 5 | 0 | 0,1 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 2 | 0,9 | 2,6 | 3,2 | 0 | 2,1 | | 0,4 | 2,3 | | 0,7 | 0 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 2,2 | 0,86 |
| 6 | 2 | 1,6 | 2,3 | 0,7 | 1,5 | 1,9 | 0 | 1,3 | 1,6 | 0,5 | 1,9 | 0,3 | | 1,7 | 0,9 | | 1,3 | 0,1 | 2,1 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,4 | 1,3 | 0 | 0,7 | 0 | 0,1 | 0,5 | 0,89 |
| 7 | 0,3 | 0 | 1,4 | 0,2 | 0 | 2,1 | 2,3 | 1,6 | 2,2 | 1,8 | 0,1 | 0 | 1,5 | 2,1 | 2 | 0,4 | 0,1 | 1,8 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,9 | 0,2 | 0,9 | | 1,9 | 0,8 | 2,5 | 1 | 1,6 | 1,06 |
| 8 | 0,5 | 0 | 2,8 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0 | 1,4 | 1,7 | 0,5 | 0,1 | 0 | 1,5 | 0,5 | 0,8 | 0,1 | 0,7 | 1 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1,7 | 0,2 | 0 | 1,2 | 0,54 |
| 9 | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 2,1 | 0,5 | 0,1 | 1,5 | 1,5 | 0,8 | 0,1 | 0,4 | 1,6 | 0,6 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 1,2 | 0,1 | 0,2 | 1,3 | 2 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | 1,9 | 0,8 | 0,8 | 1,4 | 0,3 | 0,83 |
| 10 | 1,6 | 0,8 | 1 | 2,4 | 1,1 | 1,1 | 1,6 | 1,2 | 1,2 | 0,2 | 1,3 | 1,1 | 0,3 | 0,6 | 0,7 | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 1,2 | 0,7 | 1,3 | 1 | 0,2 | 1,9 | 0,7 | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 1,7 | 0,8 | 1,15 |
| 11 | 2,3 | 1,5 | 1,9 | 1,6 | 0,9 | 1,5 | 2,7 | 1,6 | 2,7 | 1,3 | 2,4 | 1,8 | 2,7 | 1 | 1,7 | 1,5 | 2,5 | 3,4 | 0,7 | 1,7 | 0,9 | 1,6 | 1,9 | 2,3 | 1,8 | 1,7 | 2 | 2,1 | 0,9 | 1,9 | 1,82 |
| 12 | 1,4 | 2,5 | 1,2 | 2,2 | 1,7 | 1,5 | 2,7 | 2,7 | 2,3 | 1,8 | 2,7 | 1,7 | 1,5 | 0,8 | 2,9 | 1,2 | 2,5 | 2,5 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,9 | 2,3 | 2,3 | 1,7 | 1,7 | 2,8 | 1,6 | 0,4 | 1,8 | 1,90 |
| 13 | 1,6 | 1,2 | 1,6 | 2,5 | 1,2 | 2 | 0,2 | 1,7 | 1,6 | 2,3 | 2,5 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,2 | 2 | 1 | 3,2 | 2 | 3,2 | 1,7 | 2,4 | 3 | 2 | 3,3 | 1,3 | 1,7 | 3 | 3,7 | 2,1 | 2,00 |
| 14 | 3 | 4,4 | 2,4 | 2 | 1,4 | 2,3 | 2,7 | 1,1 | 1,7 | 1,4 | 2,2 | 1,9 | 2,8 | 2,3 | 2,8 | 1,5 | 1,9 | 1,8 | 3,3 | 4,4 | 1,9 | 2,1 | 3 | 4,2 | 2,7 | 1,1 | 1,7 | 3,1 | 0,6 | 1,4 | 2,30 |
| 15 | 2 | 4 | 1 | 2,5 | 1,7 | 1,5 | 4,6 | 2 | 3,3 | 2,1 | 1 | 2,2 | 2,8 | 1,3 | 1,4 | 5,1 | 1,1 | 1,9 | 3,4 | 7 | 4,8 | 2,9 | 2,9 | 4,2 | 1,2 | 2,2 | 1,2 | 5,6 | 1,7 | 0,9 | 2,65 |
| 16 | 1,6 | 2,6 | 1,4 | 2,6 | 2,3 | 0,4 | 5 | 1,6 | 5,8 | 0,7 | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 2,4 | 2,8 | 3,6 | 1,9 | 1,4 | 3,7 | 6,3 | 3,4 | 2,9 | 0,8 | 2,9 | 3,8 | | 1,9 | 5,9 | 1,5 | 2,8 | 2,64 |
| 17 | 2,8 | 0,2 | 5 | 1 | 2,3 | 2,5 | 4,2 | 4,1 | 4,9 | 0,6 | 1,3 | 2,4 | 4 | 4,3 | 3,4 | 6,4 | 4,2 | 8,1 | 3,2 | 4,4 | 3,1 | 3,9 | | 3,3 | 3,6 | 2,7 | 3,4 | 3,9 | 4,9 | 3,3 | 3,50 |
| 18 | 2,7 | 2 | 3,1 | 4,3 | 2,8 | 2,2 | 4 | 4,5 | 3,8 | 3,5 | 2,1 | 0,2 | 4,5 | 3,3 | 3,6 | 4 | 2,9 | 5,3 | 3,8 | 3,8 | 7,8 | 2,7 | 2,5 | 3,5 | 0,6 | 3,3 | 0 | 5,9 | 2,9 | 4,5 | 3,34 |
| 19 | 0,7 | 2,9 | 1,7 | 0,7 | 1,9 | 3 | 2,2 | 1,1 | 2,2 | 1,5 | 1,4 | 0,9 | 3,8 | 2,4 | 3,4 | 3,1 | 3,4 | 3,7 | 4,4 | 4,3 | 3,6 | 0,8 | 4,2 | 0,5 | 3,2 | 0 | 0,2 | 5 | 1,6 | 2,5 | 2,34 |
| 20 | 1,4 | 1,9 | 1,4 | 1 | 3,7 | 3,2 | 6,1 | 0 | 3,8 | 2,7 | 2,4 | 0,1 | 2,2 | 1,6 | 2,4 | 3,5 | 1,2 | 1,2 | 0,1 | 2,9 | 0,8 | 1,5 | 0,1 | 2,4 | 2,5 | 0,4 | 0 | 3,9 | 0,4 | 2,9 | 1,92 |
| 21 | 1,8 | 0,1 | 1 | 1,4 | 1 | 0,9 | 2,5 | 1 | 3,4 | 1,3 | 2,3 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 3,4 | 3 | 0,3 | 3,5 | 4,9 | 1 | 2,6 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 2,7 | 0,3 | 0,1 | 3,1 | 3,3 | 1,3 | 1,78 |
| 22 | 1,8 | 1,2 | 0,7 | 0,1 | 0,6 | 0 | 2,5 | 0,1 | 2 | 2,9 | 1,2 | 0 | 2,8 | 0,1 | 1,2 | 3,4 | 1,7 | 2,9 | 1,6 | 0,8 | 1,1 | 2,4 | 4,1 | 3,4 | 1,9 | 1,1 | 0,5 | 1,4 | 2,9 | 0 | 1,55 |
| 23 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 1,6 | 0,2 | 0,3 | | 0,1 | 2 | 1,7 | 1,6 | 0,2 | 1,9 | 1,7 | 1,4 | 0,4 | 1,7 | 1,8 | 0,4 | 0,1 | 1,5 | 2,5 | 1,1 | 1,6 | 0,8 | 0,1 | 1,4 | 0,5 | 1,2 | 0,1 | 1,01 |
| 24 | 2,7 | 0,9 | 0 | 0,7 | 1,9 | 0,1 | | 0,1 | 3,2 | 0 | 0,6 | 1,7 | 0,5 | 2,7 | 1,9 | 0,3 | 1,8 | 0,2 | 1 | 2 | 0,2 | 2,1 | 0,1 | 0,5 | 0 | 0,2 | 1,8 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 1,07 |
| Pro-Dia | 1,39 | 1,37 | 1,41 | 1,45 | 1,36 | 1,24 | 2,23 | 1,32 | 2,29 | 1,61 | 1,43 | 1 | 1,83 | 1,62 | 2,02 | 2,17 | 1,55 | 1,95 | 1,83 | 2,09 | 1,78 | 1,69 | 1,35 | 1,69 | 1,77 | 0,96 | 1,16 | 2,2 | 1,54 | 1,48 | 1,62 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - JULIO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 0,1 | 2,4 | 0 | 1,1 | 0,1 | 3,1 | 2 | 0,9 | 1 | 0 | 1,2 | 2,2 | 1,4 | 2 | 0,3 | 1,6 | 2,9 | 0,1 | 2,4 | 1,3 | 1,5 | 0,5 | 3,8 | 2,3 | 0,4 | 0,2 | 1,7 | 0,2 | 0,1 | 0,9 | | 1,26 |
| 2 | 0 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0,1 | 0,6 | 1,6 | 1,8 | 0,1 | 2,1 | 0,4 | 2 | 2 | 2,1 | 1,7 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 3,2 | 0,4 | 0,1 | 0,7 | 2,4 | 0,9 | 0,2 | | 0 | 1,6 | 0 | 0,2 | | 0,89 |
| 3 | 0,7 | | 2,6 | 0,1 | 0 | 2 | 1,9 | 2,8 | 0,5 | 1,9 | 0,3 | 0 | 0,9 | 0 | 0,4 | 3,5 | 1,5 | 0 | 0,8 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,9 | 0 | 0 | | 1,6 | 0,6 | 2,5 | 0 | | 0,92 |
| 4 | 0,7 | | 0 | 0,9 | 0,1 | 1,1 | 0 | | 0,4 | 0,2 | 1,9 | 0,8 | 2,3 | 0,5 | 0 | 1,6 | 0,3 | 1,8 | 2,5 | 2,3 | 0,6 | 0,2 | 0 | 0,4 | 1 | 1,7 | 1,5 | 0,3 | 0,2 | 2,8 | 1,1 | 0,94 |
| 5 | 1,1 | | 2,4 | 1,3 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 0,1 | 0,7 | 2 | 0,2 | 0,3 | 1,5 | 4,1 | 0,2 | 1,2 | 0,1 | 2,3 | 0,1 | 0,6 | 2 | 0,4 | 0 | 2,5 | 0,4 | 1,06 |
| 6 | 1,5 | 1 | 0 | 0,5 | 1,2 | 0,2 | 0 | | 0 | 0 | 2,1 | 0 | 2,2 | | 0 | 2,2 | 2,2 | 0 | 2,2 | 0,9 | 0,4 | 0,7 | 1,4 | 1,1 | 0,6 | 1,7 | 2,2 | 0,8 | 0,1 | 0,6 | 0,9 | 0,92 |
| 7 | 0 | 1 | 0,8 | 0,5 | 0,1 | 0 | 0,4 | | 2 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | 1,7 | | 0 | 0 | 0,6 | 1,3 | 0,5 | 2,1 | 0 | 0,1 | 1,7 | 0,8 | | 1,2 | 0,4 | 0 | 1,8 | 1,4 | 0 | 0,69 |
| 8 | 0,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | | 0 | | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 1,4 | 2 | 2,5 | 1,7 | 2,2 | 0,5 | 1,8 | 0,8 | 0 | 0 | | 0 | 1,7 | 0,5 | 1,8 | 0,2 | 0,3 | 0,68 |
| 9 | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 1 | 2 | 1,3 | 0,7 | 1,2 | 1,1 | | 0,5 | 0,1 | 1 | 0,9 | 1,3 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | 1,2 | 2 | 0,1 | 1,5 | 1,9 | 0,3 | 1,8 | 1,1 | 3 | 1,7 | 0,2 | 1,9 | 3 | 1,14 |
| 10 | 1,1 | 1,2 | 0,7 | 5,2 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 0,9 | 0,7 | 1,5 | 0,4 | 1,4 | 1,5 | 0,9 | 1,1 | 2 | 0,5 | 1,5 | 0,7 | 0,7 | 0,3 | 0,7 | 1,4 | 0,7 | 3 | 2,3 | 2,4 | 1,8 | 2 | 1,1 | 1,7 | 1,43 |
| 11 | 2,7 | 2,4 | 0,8 | 5,8 | 1,2 | 2,6 | 1,9 | 3,2 | 1,9 | 0,9 | 2 | 0,7 | 2,6 | 1,9 | 2,6 | 2,1 | 1,5 | 2,7 | 4 | 1,2 | 1,8 | 0,3 | 2,1 | 3 | 4,7 | 0,3 | 1,4 | 0,9 | 1,9 | 1,9 | 0,6 | 2,05 |
| 12 | 2,9 | 1,7 | 2,9 | 7,3 | 1,8 | 2,2 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 1,8 | 1,4 | 1,7 | 1,1 | 2,6 | 2,7 | 2 | 3,2 | 3,6 | 3,9 | 1,8 | 5,5 | 1,7 | 1,5 | 3,3 | 9,5 | 3,2 | 3,1 | 0,9 | 3,3 | 3,1 | 1,9 | 2,81 |
| 13 | 2,3 | 0,6 | 5,4 | 9,1 | 1,5 | 4,1 | 1,7 | 2,3 | 1,7 | 2 | 2,7 | 2,1 | 5,5 | 2 | 3 | 12,1 | 2,6 | 4,7 | 4,6 | 1,8 | 10,1 | 1,6 | 3,7 | 3,2 | 10,1 | 2,3 | 1,7 | 3,2 | 3,5 | 2,7 | 4,3 | 3,81 |
| 14 | 2,4 | 5,6 | 7,7 | 10,1 | 1,5 | 1,2 | 2,7 | 3,4 | 1,9 | 1,9 | 1,3 | 1,5 | 3,2 | 1,1 | 3,7 | 3,5 | 6,3 | 7 | 6,4 | 2,3 | 6,9 | 2,3 | 7,2 | 1,2 | 6,7 | 2,5 | 1,8 | 1,8 | 2,5 | 2,8 | 2,3 | 3,64 |
| 15 | 1,7 | 5,7 | 6,7 | 8,7 | 7 | 3 | 2,7 | 2,2 | 0,9 | 3,1 | 1,7 | 2,9 | 1,3 | 2,8 | 0,9 | 3,4 | 7 | 7,8 | 2,7 | 2,6 | 5,6 | 3,4 | 4,5 | 5,2 | 10,5 | 8,6 | 2,7 | 1,9 | 4,2 | 3,4 | 4,2 | 4,16 |
| 16 | 2,8 | 7,6 | 5,8 | 6,9 | 8,2 | 0,9 | 2,4 | 0,9 | 2,7 | 5,6 | 8,4 | 2,5 | 5,6 | 1,5 | 1,4 | 11,4 | 5,4 | 8,2 | 1,7 | 4,7 | 10,3 | 2,8 | 8,2 | 7,1 | 7 | 7,2 | 6 | 2 | 7,8 | 2,5 | 4,4 | 5,16 |
| 17 | 0,9 | 3,3 | 5,8 | 7,8 | 6,5 | 1,4 | 4,5 | 3,7 | 2,3 | 4,1 | 3 | 4,4 | 6,4 | 4,1 | 4,1 | 6,8 | 4,5 | 3,9 | 8,4 | 6,8 | 9,9 | 5,8 | 8,2 | 5,4 | 6,9 | 6,8 | 5,8 | 3,5 | 5,6 | 6,6 | 4,8 | 5,23 |
| 18 | 2,1 | 2,3 | 2,7 | 9 | 3,4 | 4,3 | 3,7 | 4,4 | 4,9 | 2,1 | 7,4 | 4,7 | 5,7 | 3,6 | 6,5 | 3,8 | 3,8 | 0 | 4,5 | 4,5 | 3,4 | 0,8 | 6,2 | 3,2 | 6,5 | 4,4 | 2,6 | 3,7 | 5,6 | 5,5 | 2,6 | 4,13 |
| 19 | 0,2 | 3,7 | 2,2 | 4,1 | 1,5 | 4,7 | 3,8 | 5,3 | 1,1 | 1,8 | 6,1 | 3,9 | 2,2 | 2,4 | 3,8 | 3,2 | 5 | 3,8 | 4,4 | 3,8 | 2,8 | 4,6 | 3,9 | 4,6 | 4,2 | 7,2 | 2,4 | 4,8 | 1,3 | 3,3 | 0,4 | 3,44 |
| 20 | 2,3 | 2,4 | 1,8 | 3,1 | 2,3 | 1,3 | 2,4 | 2,7 | 2,1 | 0,9 | 2,6 | 0,6 | 2,7 | 4,4 | 3,2 | 7,3 | 3,5 | 1,7 | 4 | 5,1 | 4,5 | 3,4 | 5 | 2,3 | 4,2 | 0,5 | 1 | 4,6 | 3 | 1,9 | 2,7 | 2,89 |
| 21 | 5,1 | 2,6 | 1,1 | 2,5 | 4 | 1,3 | 0,9 | 0,1 | 0 | 3,9 | 1,9 | 0,7 | 1,9 | 3,3 | 2 | 5,6 | 5,1 | 1,8 | 2,9 | 4,2 | 3,2 | 2 | 2,8 | 2,6 | 3,2 | 0 | 2,5 | 2,4 | 5,3 | 0 | 2,4 | 2,49 |
| 22 | 0,7 | 1 | 0,1 | 0 | 3,4 | 1,3 | 2,2 | 1,7 | 1,3 | 3 | 1,5 | 1,8 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 6,5 | 1,3 | 2,3 | 2,3 | 3,1 | 0 | 2,7 | 2,2 | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 0,3 | 0,1 | 5,2 | 1,1 | 1,3 | 2,03 |
| 23 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0 | 3,2 | 0,9 | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 2,1 | 0 | 0,8 | 0,1 | 2,5 | 6,3 | 1,8 | 3,1 | 1,9 | 2 | 2,1 | 3,2 | 0,9 | 3,8 | 1,2 | 2,1 | 0,3 | 1,5 | 1,4 | 0,2 | 1,7 | 1,47 |
| 24 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 1,1 | 2,6 | 2,5 | 2 | 0,1 | 1,8 | 2,8 | 2 | 0,1 | 3,6 | 0,1 | 1,3 | 2,5 | 3,7 | 1,9 | 0,4 | 2,3 | 3,5 | 0,4 | 0,8 | 0,1 | 0,8 | 0,3 | 2,6 | 0,4 | 0,6 | 2 | 1,41 |
| Pro-Dia | 1,36 | 2,19 | 2,12 | 3,56 | 2,1 | 1,93 | 1,84 | 2,18 | 1,26 | 1,82 | 2,16 | 1,51 | 2,36 | 1,97 | 1,94 | 3,81 | 2,71 | 2,57 | 2,95 | 2,45 | 3,06 | 1,86 | 2,93 | 2,34 | 3,82 | 2,63 | 2,02 | 1,74 | 2,49 | 1,97 | 2,05 | 2,28 |

VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - AGOSTO - 2014

| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 0,5 | 1 | 1,4 | 0,2 | 0,2 | 1,1 | 1,1 | 3 | 6,3 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,9 | 0,3 | 1,5 | 0,7 | 1,4 | 1,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0,7 | 2,2 | 0,4 | 0,4 | 3,2 | 0 | 0 | 2,2 | 1,03 |
| 2 | 2,9 | 2,4 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 2,2 | 1,3 | 5,3 | 3,9 | 0,3 | 0,2 | 0 | 2,4 | 0 | 0,2 | 0,1 | 2,9 | 0,2 | 1,8 | 0,3 | 0,6 | 2 | 0,7 | 0,2 | 2,1 | 0 | 4,7 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 1,22 |
| 3 | 0,5 | 0,8 | 0 | 1,2 | 1,9 | 0,9 | 0,2 | 2,4 | 2,1 | 2,8 | 0,4 | 0 | 1,4 | 2 | 1,6 | 0 | 0 | 1,8 | 0,7 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 1,5 | 3,9 | 0,4 | 2,4 | 3,3 | 0,1 | 0,5 | 2,3 | 1,14 |
| 4 | 0,2 | | 0,3 | 3,4 | 0,5 | 0 | 2,2 | 1,9 | 7 | 2 | 0,9 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 2,2 | 0 | 0,8 | 2,2 | 1,6 | 0 | 0,8 | 2 | 1,6 | 0 | 1,1 | 1,5 | 2 | 1,4 | 0 | 0 | 0,2 | 1,24 |
| 5 | 0,6 | | 1,1 | 1,9 | 0 | 2,8 | 0,9 | 1,7 | 0,9 | 2,5 | 2 | 1,6 | 2,1 | 1,7 | 0,8 | 1,8 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 2 | 1,8 | 0,9 | 0,2 | 1,2 | 2,8 | 1,4 | 0,4 | 3,2 | 1,8 | 1,30 |
| 6 | 0 | | | 1,8 | 0,4 | 2,1 | 0,6 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | | 1,1 | 2,1 | 0,1 | 2,2 | 1,9 | 0,5 | | 0 | 0 | | 0,4 | 1,6 | 0 | 2,9 | 2,7 | 0,9 | 1,7 | 2,5 | 0,1 | 1,04 |
| 7 | 0,1 | | | 1,7 | 1,7 | 1,2 | 0,3 | 0,9 | 0 | 2,3 | 0,7 | | 1,9 | 1,6 | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 0 | | 0,9 | 0,6 | | 1,7 | 0,3 | 2,5 | 0,2 | 1 | 0 | 0,3 | 0,1 | 1 | 0,88 |
| 8 | 1,2 | | 1 | 0,7 | 0,1 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0 | | 0,2 | 1,1 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0 | | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | 2,7 | 1,1 | 0,4 | 1,2 | 0,71 |
| 9 | 0,1 | 0,9 | 1,9 | 0,3 | 0,4 | 1,1 | 1,1 | 0,6 | 0,7 | 1,1 | 0,4 | 0,1 | 1,5 | 0,8 | 1,7 | 0 | 1,5 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 0,4 | 1,3 | 0,5 | 0,4 | 4,7 | 0,9 | 2,3 | 0,2 | 0,96 |
| 10 | 2,7 | 1,8 | 1,3 | 3 | 1 | 1,1 | 0,3 | 2,4 | 1,9 | 0,9 | 1 | 1,5 | 1,1 | 1,9 | 1,7 | 0,9 | 1,1 | 0,7 | 1,2 | 1,1 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 3,3 | 0,6 | 1,1 | 3,3 | 2,4 | 1,4 | 3,1 | 0,5 | 1,60 |
| 11 | 1 | 2,8 | 1,9 | 2,4 | 2,8 | 2,5 | 1,4 | 1,8 | 1,6 | 3,2 | 1,2 | 1,5 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 1,5 | 1,8 | 2 | 1,6 | 1,2 | 2 | 1,4 | 4,8 | 4,6 | 5,5 | 2,5 | 2,3 | 2,8 | 2,1 | 3 | 1,4 | 2,25 |
| 12 | 6 | 2,9 | 2,5 | 1,5 | 1,1 | 2,1 | 2,1 | 0,9 | 4,1 | 3,1 | 1,7 | 1,8 | 2,6 | 1,7 | 2,2 | 3,2 | 1,6 | 3,3 | 2,1 | 2,4 | 1,8 | 1,7 | 5,2 | 8,4 | 7,4 | 1,6 | 4,5 | 0,6 | 2,9 | 1,8 | 2,8 | 2,83 |
| 13 | 6,9 | 2,3 | 3 | 4,3 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 1,2 | 4,8 | 2,9 | 2,6 | 0,6 | 2 | 0,1 | 1,9 | 2 | 0,6 | 3,4 | 4 | 3,2 | 1,8 | 2,5 | 4,7 | 3,7 | 8,3 | 1,4 | 4,8 | 3 | 2,2 | 2,5 | 3,3 | 2,90 |
| 14 | 3 | 1,8 | 2,8 | 1,3 | 3,2 | 1,1 | 7,8 | 5,3 | 1,7 | 2,1 | 3,9 | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 2,3 | 1,8 | 2,2 | 2,9 | 0,9 | 1,9 | 1,9 | 3 | 5,4 | 4,4 | 8,8 | 2,2 | 3,6 | 2,2 | 2,1 | 4 | 1,9 | 3,00 |
| 15 | 4,1 | 2,7 | 2,9 | 1,4 | 2,4 | 2,5 | 11,9 | 5,3 | 2,7 | 5,6 | 5,1 | 1,7 | 3,6 | 1,4 | 2,1 | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 3,8 | 1,4 | 1,5 | 1,9 | 4,5 | 6,8 | 6,6 | 1,9 | 4,5 | 3,7 | 2,4 | 5,1 | 2,3 | 3,52 |
| 16 | 5,3 | 3 | 3,3 | 4 | 2,1 | 3 | 7 | 5 | 2,2 | 7,1 | 5,1 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 6,6 | 5,8 | 3,1 | 3 | 4,8 | 1,6 | 2,1 | 5,1 | 5,5 | 3,8 | 7,1 | 5,3 | 6,3 | 6 | 5,6 | 8,6 | 4,5 | 4,50 |
| 17 | 6,1 | 5,5 | 2 | 7,4 | 3,1 | 6,8 | 8,7 | 3,7 | 3,7 | 5,7 | 6 | 4,9 | 2,8 | 6,6 | 5,3 | 6,2 | 5,2 | 5,9 | 7 | 8,1 | 5,9 | 3,3 | 9,3 | 3 | 8,4 | 5,5 | 7,3 | 2,8 | 5,2 | 5,9 | 4,1 | 5,53 |
| 18 | 3,5 | 4 | 5 | 5,7 | 1,8 | 5,1 | 1,5 | 5 | 4,6 | 2,3 | 4,7 | 3,9 | 3,4 | 3,7 | 3,7 | 4,2 | 2,7 | 5,7 | 4,8 | 4,6 | 3,2 | 2,9 | 4,4 | 2,5 | 3,9 | 3,7 | 5,5 | 1,4 | 5,6 | 10,8 | 3,6 | 4,11 |
| 19 | 1,4 | 2,6 | 4,1 | 3,1 | 10,4 | 3,4 | 2 | 4,4 | 4 | 0,5 | 1,2 | 1 | 2,1 | 3,5 | 1,5 | 3,1 | 2,7 | 4,4 | 2,6 | 4,5 | 2,6 | 2,3 | 0,9 | 6,8 | 2,4 | 2,4 | 6,9 | 1,4 | 5,4 | 3 | 1,3 | 3,16 |
| 20 | 4,3 | 4,3 | 0,2 | 2,8 | 4,6 | 2,9 | 0,2 | 6,3 | 2,2 | 3,4 | 2,7 | 3,2 | 1,1 | 2,7 | 3 | 3,8 | 2,1 | 2,3 | 1 | 1,8 | 1 | 1,2 | 2,7 | 6,2 | 1 | 3,3 | 6,3 | 0,7 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 2,52 |
| 21 | 1,2 | 3,1 | 0,8 | 3 | 0,9 | 2,6 | 0,7 | 5,8 | 1,1 | 1,7 | | 2 | 2,6 | 0,6 | 1,7 | 1,6 | 1 | 2,8 | 2,2 | 3,4 | 3,2 | 0 | 1,8 | 6 | 1,4 | 2,4 | 8,4 | 3 | 2,5 | | 3,7 | 2,46 |
| 22 | 1,2 | 1,9 | 2,5 | 2,7 | 0,5 | 1,8 | 1,3 | 3,2 | 0 | 0,2 | | 0,3 | 2,4 | 1,6 | 0,4 | 0 | 0 | 1,7 | 2 | 0,9 | 3,2 | 1,7 | 2,9 | 0,3 | 2,3 | 1,9 | 6,3 | 1 | 0,7 | | 2,1 | 1,62 |
| 23 | 0,1 | 2,1 | 0,3 | 1,2 | 1,9 | 1,7 | 0,3 | 4,8 | 0,1 | 1,7 | 0,1 | 0,7 | 1 | 1,9 | 0,2 | 3 | 1,1 | 0,1 | 1,8 | 1,5 | 1,4 | 1,6 | 2,8 | 5,1 | 2,8 | 1,3 | 4,3 | 0,2 | 0,7 | 1,8 | 1,7 | 1,59 |
| 24 | 2,7 | 3,2 | 0 | 1,9 | 1 | 0,7 | 0,4 | 6,5 | 3,3 | 2,1 | 0,9 | 1,2 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 2,2 | 0 | 1,3 | 2,3 | 1,2 | 1,6 | 1 | 0,7 | 0,1 | 2,4 | 0,6 | 4 | 0 | 0,1 | 1,3 | 1,7 | 1,45 |
| Pro-Dia | 2,32 | 2,58 | 1,74 | 2,37 | 1,83 | 2,08 | 2,35 | 3,07 | 2,52 | 2,46 | 1,88 | 1,5 | 1,65 | 1,91 | 1,83 | 1,96 | 1,43 | 2,11 | 2,23 | 1,79 | 1,61 | 1,73 | 2,77 | 3,04 | 3,42 | 1,99 | 3,81 | 2,23 | 1,84 | 2,73 | 1,85 | 2,19 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - SEPTIEMBRE - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1 | 2,1 | 0 | 2,9 | 2,2 | 2,5 | 0,6 | 2 | 0,4 | 0 | 2,2 | 0 | 0,6 | 2,2 | 2,9 | 1,1 | 0 | 1,1 | 1,7 | 1,3 | 2 | 1,3 | 1 | 1,4 | 0 | 0,6 | 2,4 | 0,1 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 1,19 |
| 2 | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 1,5 | 2,4 | 1,5 | 2 | 3 | 2,8 | 2,3 | 0,7 | 1,6 | 0 | 0 | 2 | 0,3 | 0 | 2,4 | 1,5 | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 2,4 | 2,1 | | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1,27 |
| 3 | 1,7 | 0,1 | 0,1 | 1,9 | 0,4 | 2,8 | 1 | 0,3 | 1,4 | 0,3 | 2,7 | 0,9 | 0,4 | 1,4 | 0,2 | 0,5 | 0 | 0,6 | 2,8 | 1,3 | 0 | 0,6 | 1,9 | 2,6 | | 0,3 | 1,5 | 0,8 | 0,2 | 0 | 0,99 |
| 4 | 0,2 | 1,5 | 1,6 | 0 | 0,2 | 1,8 | 0,2 | 0 | 1,7 | 2,5 | 1,8 | 0,4 | 0,2 | 1,4 | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0 | 1,3 | 1,5 | 0,2 | 0,6 | 0,6 | 1,7 | 0,2 | 0,7 | 0,3 | 0,1 | 1,4 | 1,8 | 0,83 |
| 5 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 1,8 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,6 | 0,6 | 0 | 0,1 | 2 | 1,2 | 1,2 | | 0,1 | 1,5 | | 0 | 0 | 2,3 | 2,6 | 1,4 | 0,9 | 1,2 | 2,3 | 0,6 | 0 | 0,86 |
| 6 | 1,2 | 1,1 | 2,7 | 0,5 | 1,3 | 1,5 | 0,1 | 0 | 1,8 | 0 | 0,4 | 1,1 | 0,9 | 2,2 | 0,2 | 1,6 | | 0,1 | 0,3 | | 0 | 2,2 | 1,1 | 2,5 | 1,5 | 0 | 1,6 | 1,3 | 1,7 | 2 | 1,10 |
| 7 | 0,8 | 0,3 | 1,3 | 0,1 | 0,9 | | 1,1 | 1,7 | 2 | 0 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 1,7 | 0,7 | 0,9 | 1,6 | 1,8 | 0 | 1,6 | 1,9 | 0,2 | 0,72 |
| 8 | 0,4 | 0 | | 0,3 | 1,2 | | 0 | 0 | 1,9 | 2,7 | 1 | 1,7 | 0,1 | 1,3 | 0,5 | 0,1 | 1,1 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 1 | 1 | 0,2 | 0,4 | 1 | 0,7 | 1,9 | 0,6 | 0,1 | 0,5 | 0,73 |
| 9 | 1,4 | 0,7 | | 1,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 4,3 | 1 | 1 | 1,3 | 0,1 | 2,6 | 1,4 | 2 | 1,6 | 1,9 | 2,6 | 0,7 | 1,1 | 1,9 | 0,7 | 0,7 | 0,2 | 1 | 2,1 | 1,9 | 0,8 | 0,3 | 1,24 |
| 10 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1,9 | 1,1 | 3,2 | 2,4 | 2 | 4,8 | 2,1 | 2,1 | 1,1 | 1 | 2,2 | 2,2 | 2 | 1,2 | 2,4 | 3 | 3,7 | 0,4 | 1,4 | 2,1 | 1,2 | 0,6 | 2,3 | 1,3 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 1,92 |
| 11 | 4,1 | 4,2 | 1,8 | 2,6 | 2,6 | 4,3 | 1,8 | 3,1 | 1,1 | 3,6 | 2,8 | 1,4 | 2,2 | 1,8 | 3,2 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 2,2 | 3,7 | 0,9 | 2,4 | 3,7 | 1,7 | 0,8 | 3,6 | 3,9 | 1,5 | 1,3 | 3,7 | 2,56 |
| 12 | 4,8 | 3,9 | 2 | 3,4 | 2,8 | 2,9 | 3,8 | 5,5 | 3,7 | 2 | 4,1 | 3,3 | 1,6 | 2 | 1,5 | 2,6 | 2,8 | 3 | 2,6 | 3,9 | 3,5 | 3,3 | 4,5 | 2,1 | 2,3 | 4 | 3,7 | 2,5 | 2,8 | 3,5 | 3,15 |
| 13 | 7,4 | 6,2 | 4,6 | 2,5 | 3,2 | 4,8 | 4,7 | 5,6 | 5,5 | 2,2 | 1,5 | 4,4 | 2,3 | 1,8 | 3,2 | 2,7 | 3,6 | 0,7 | 3 | 2,7 | 2,8 | 2,2 | 2,1 | 1,8 | 1,8 | 2,7 | 3,1 | 2,4 | 6,1 | 3,1 | 3,36 |
| 14 | 8,3 | 3,3 | 4,8 | 2,1 | 2,3 | 3,2 | 5,3 | 6,5 | 6,5 | 1,6 | 2,5 | 3,9 | 3,8 | 2,2 | 4 | 2,8 | 3,2 | 2,1 | 4,6 | 5,3 | 1,5 | 1,6 | 5,1 | 2 | 2,4 | 3,5 | 2,2 | 3 | 3,1 | 3,2 | 3,53 |
| 15 | 9,8 | 4,8 | 5,4 | 5 | 5,7 | 4,2 | 5,4 | 5,3 | 6,5 | 4,7 | 3,5 | 4,8 | 2,7 | 5,4 | 3,2 | 2,6 | 1,8 | 1,5 | 2,8 | 4,7 | 3,4 | 1,6 | 7,4 | 2,1 | 2,1 | 4,9 | 6,9 | 1,3 | 2,6 | 1,9 | 4,13 |
| 16 | 9,9 | 6,2 | 6,6 | 6,4 | 4 | 5,5 | 7,8 | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 6,8 | 6 | 1,7 | 4,2 | 5,8 | 2,1 | 2 | 5,3 | 1 | 5,9 | 5 | 2,4 | 3,6 | 4,1 | 1,9 | 3,1 | 4 | 8,3 | 2,9 | 1,2 | 4,66 |
| 17 | 8,6 | 5,6 | 7,3 | 7,2 | 3 | 6,3 | 6,9 | 6,3 | 3,5 | 2,3 | 7,6 | 7,2 | 1,1 | 3,8 | 7,8 | 7,8 | 7 | 4,3 | 4 | 5,1 | 6,8 | 7,2 | 8,7 | 6,5 | 5,8 | 6,4 | 6,6 | 9,9 | 3,3 | 5 | 5,96 |
| 18 | 3,7 | 3,7 | 4 | 4,5 | 3,5 | 3,1 | 3,5 | 4,2 | 4,3 | 5,8 | 4,5 | 5,4 | 3,4 | 6,3 | 3,2 | 4,5 | 2,3 | 4,2 | 5,4 | 5,7 | 4,6 | 3,8 | 5,9 | 5,1 | 4 | 4,6 | 3,5 | 1,3 | 4,8 | 3,2 | 4,20 |
| 19 | 2,1 | 2,1 | 0,6 | 1,5 | 0,6 | 0,7 | 2,7 | 2,4 | 1,3 | 1,7 | 1,6 | 6,2 | 3,6 | 4,5 | 2,6 | 3,5 | 3,4 | 2,5 | 7,4 | 4,1 | 2,8 | 4,3 | 4,5 | 1,8 | 9,1 | 3,7 | 7 | 8,9 | 4,4 | 3,6 | 3,51 |
| 20 | 2,9 | 3,2 | 3,1 | 2,5 | 3,2 | 0,8 | 2,6 | 4 | 0 | 0 | 3,2 | 2,2 | 4,3 | 3,1 | 3,8 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 3 | 3 | 0,8 | 2,1 | 7,5 | 6,1 | 9,4 | 1,2 | 1,4 | 5,8 | 4,7 | 3,5 | 3,03 |
| 21 | 3,7 | 0,9 | 0,7 | 1,5 | 0,9 | 2,3 | 2,1 | 0,5 | 0,9 | 2,8 | 1,8 | 2,9 | 2,4 | 1,2 | 3,9 | 3,9 | 1,2 | 3,8 | 5,6 | 1,2 | 1,7 | | 5,9 | 5,7 | 1 | 1,7 | 2,1 | 4,4 | 3,3 | 4,1 | 2,56 |
| 22 | 4,6 | 1,7 | 0,4 | 0,3 | 1,5 | 0,6 | 0,5 | 1,9 | 1,3 | 0,3 | 2,6 | 0 | 1 | 2,9 | 1,5 | 0,6 | 1 | 1,5 | 6,2 | 0,6 | 0 | 3 | 1,4 | 3,8 | 0,4 | 3,3 | 3 | 2,7 | 2,9 | 5,1 | 1,89 |
| 23 | 3 | 2,5 | 1 | 1,1 | 1,4 | 1 | 0,4 | 0,1 | 3,2 | 0,3 | 0,3 | 1,5 | 1,9 | 1,9 | 0,8 | | 0,5 | 2 | 1,8 | 3,6 | 1,1 | 3,1 | 0,5 | 2,7 | 5 | 0,9 | 0,4 | 0 | 2 | 0,2 | 1,52 |
| 24 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | 2,1 | 0,3 | 2,1 | 3 | 2 | 3,6 | 0,7 | 0 | 0,7 | 1,8 | 0,3 | 0 | | 0,1 | 3,6 | 0,4 | 1,5 | 1 | 2,1 | 0,2 | 6,7 | 2,9 | 1 | 1,9 | 1,3 | 0 | 1,2 | 1,57 |
| Pro-Dia | 3,59 | 2,44 | 2,62 | 2,18 | 1,96 | 2,43 | 2,49 | 2,58 | 2,83 | 1,95 | 2,22 | 2,44 | 1,63 | 2,39 | 2,23 | 2,02 | 1,81 | 1,97 | 2,7 | 2,79 | 1,68 | 2,18 | 3,1 | 2,79 | 2,55 | 2,28 | 2,49 | 2,68 | 2,2 | 2,06 | 2,35 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - OCTUBRE - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 2 | 1 | 0,2 | 1,9 | 1 | 0,4 | | 0,5 | 1,7 | 1,4 | 0 | 0,1 | 1,3 | 2,9 | 1,1 | 0 | 0,7 | 0,8 | 1,2 | | | 2,6 | 2,9 | 1,1 | 0,8 | 1 | 0,9 | | 1,1 | 1 | 0,8 | 1,13 |
| 2 | 0,1 | 0,1 | 0 | 2 | 0,5 | 0 | | 1,2 | 1,8 | 0 | 1,1 | 0,7 | 3,2 | 2,7 | 3,1 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0 | | | 2,7 | 0,9 | 0 | 1,1 | 2,1 | 2,3 | | 0,7 | 1,6 | 0,3 | 1,06 |
| 3 | 0,8 | 0 | 0,3 | 1,3 | | 0,1 | 0,7 | 2,5 | 1 | 0,2 | 0 | 3,6 | 2,4 | 3,1 | 2,3 | 0 | 0,1 | 0,6 | 1,3 | | | 1,7 | 0 | 0,1 | 1,7 | 2,3 | 4,1 | 4,1 | 0,1 | 0,9 | 0,9 | 1,29 |
| 4 | | 1,9 | | 2 | | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,6 | 1,4 | 1 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | | 1,6 | 1,3 | 0,2 | 2,4 | | | 1,9 | 0,6 | 5,1 | 0,1 | 3,6 | 2,1 | 4,3 | 0,7 | 0 | 3,7 | 1,45 |
| 5 | | 0,3 | | 0 | | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 0,1 | 0,1 | 2 | 1,2 | 3,2 | 0,3 | | 0 | 0,1 | 0,1 | 2,1 | | | 1,2 | 1,8 | 2,5 | 0 | 2,2 | 0,5 | 3,6 | 0,7 | 0,1 | 1 | 0,97 |
| 6 | 1,1 | 0,8 | | 1,2 | 0,9 | 0 | 0,1 | 2 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 0,4 | 1,9 | 0 | 2,6 | 1,5 | 0,7 | 0,9 | 1,8 | | | 2,6 | 0 | 2,4 | 0,7 | 0,1 | 2,9 | 3,6 | 1 | | 2,2 | 1,30 |
| 7 | 0,1 | 0,8 | 1,4 | 0,1 | 0,1 | 2,2 | 0,3 | 1,2 | 1,4 | 0,7 | 0,4 | 0,1 | 1,9 | 0,7 | 4,2 | 0,1 | 1,4 | 0 | 1,6 | | | 0,8 | 0,1 | 2,9 | 1,6 | 0,3 | 0,9 | 2,4 | 1,1 | | 0,5 | 1,05 |
| 8 | 2,3 | 0,5 | 2,1 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 1,5 | 0,7 | 1,2 | 1,1 | 0,6 | 0,9 | 0,1 | 0,2 | 3,2 | 0,1 | 0 | 1,1 | 0,6 | | | 0,7 | 0,7 | 1,4 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,9 | 0,6 | 0,82 |
| 9 | 2,1 | 1,7 | 2,7 | 3 | 1,1 | 2,9 | 1,4 | 1,3 | | 1,8 | 0,9 | 1,7 | 1 | 0,2 | 0,7 | 1 | 0,4 | 2,7 | 0,9 | | | 1,5 | 1,7 | 2,5 | 0,4 | 1,9 | 0,2 | 2 | 0,1 | 1 | 2 | 1,46 |
| 10 | 2,3 | 1,5 | 2,8 | 5,7 | 2,2 | 1,7 | 1,5 | 1,8 | | 2,9 | 1,3 | 1,9 | 2,5 | 0,9 | 0,3 | 2,2 | 0,4 | 1,8 | 2,6 | | 3,1 | 5,2 | 1,4 | 3,8 | 2,7 | 3,3 | 3 | 1,1 | 2,6 | 1,1 | 2,3 | 2,27 |
| 11 | 3,7 | 3,4 | 1,8 | 5,9 | 3,3 | 2,8 | 2,7 | 2,3 | | 4,8 | 2,1 | 1,7 | 3,9 | 4,4 | 2,7 | 2,2 | 1,7 | 2,8 | 1,1 | | 4,8 | 3,6 | 2,9 | 3,8 | 2,8 | 4,5 | 2,2 | 2,2 | 2,1 | 1,3 | 2,7 | 2,97 |
| 12 | 1,6 | 3,2 | 2,4 | 3,7 | 0,9 | 3,4 | 3 | 2,3 | | 12,3 | 2,5 | 2,5 | 5,5 | 0,7 | 2,6 | 3,3 | 2 | 2 | 2,7 | | 6,5 | 4 | 3 | 2,8 | 2,6 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 2,6 | 3,4 | 3,9 | 3,27 |
| 13 | 3,5 | 2,1 | 2,8 | 5 | 1,8 | 2,6 | 3,3 | 1,8 | | 10,5 | 2,7 | 3,3 | 4,1 | 1,1 | 4,2 | 1,9 | 4 | 1,7 | 2,6 | | 6,7 | 3,6 | 1,8 | 5,2 | 4 | 5,4 | 4,9 | 3,1 | 1,8 | 2,3 | 3,1 | 3,48 |
| 14 | 3,2 | 2,5 | 2 | 3,8 | 4,6 | 4 | 2,1 | 7,3 | | 6,9 | 2,5 | 1,7 | 4,5 | 2,2 | 3,4 | 1,2 | 1,8 | 3 | 3,6 | | 7,3 | 1,8 | 5,6 | 5,7 | 6,2 | 5,4 | 10,6 | 5,1 | 1,8 | 3,7 | 3,9 | 4,05 |
| 15 | 4,5 | 0,9 | 2,7 | 0,8 | 1,8 | 2,1 | 4,2 | 9,6 | | 5,9 | 3 | 2,3 | 3,4 | 2,2 | 3 | 2,3 | 2,5 | 1,7 | 4,6 | | 7,9 | 0,7 | 1,7 | 6,3 | 4,3 | 5 | 5,3 | 9,4 | 2,6 | 3,8 | 3,8 | 3,73 |
| 16 | 5,1 | 3,4 | 2,4 | 6,2 | 4 | 4 | 5,2 | 6 | | 8,1 | 8,9 | 5,2 | 3,1 | 2,4 | 4,1 | 1,3 | 3,1 | 7 | 6,8 | | 7,6 | 5 | 4,5 | 3,4 | 5,6 | 6,4 | 0,8 | 6,2 | 4,5 | 6,5 | 1,6 | 4,77 |
| 17 | 7,1 | 9,6 | 6,6 | 5,6 | 3,6 | 4,2 | 6,6 | 7,5 | | 4 | 5,2 | 3,3 | 2,3 | 2,4 | 6,9 | 5,6 | 6,2 | 5,3 | 8 | | 7,5 | 2,8 | 3,4 | 1,5 | 8,2 | 6,7 | 5,9 | 5,8 | 5,3 | 7,9 | 5,8 | 5,54 |
| 18 | 5 | 7 | 4,1 | 4,3 | 4,6 | 4,2 | 4,1 | 6 | | 3 | 2,7 | 4,7 | 5 | 4,1 | 0,9 | 4,3 | 3,3 | 2,4 | 5,6 | | 4,7 | 5,2 | 2,1 | 0,5 | 4,4 | 3 | 5 | 4,1 | 5,3 | 4,2 | 1,6 | 3,98 |
| 19 | 4 | 6,6 | 3,2 | 1 | 6,3 | | 1,9 | 6,7 | | 0,6 | 4 | 2 | 5,8 | 6,9 | 0,8 | 3,6 | 4,3 | 2,5 | | | 2 | 5,1 | 6,5 | 4,5 | 2,3 | 1,7 | 4,8 | 3,4 | 2 | 2,7 | 6,3 | 3,76 |
| 20 | 4,4 | 2,8 | 2,7 | 3 | 5,9 | 1,4 | 5,6 | 4,9 | 5 | 3,1 | 2,4 | 2,5 | 7,1 | 5,9 | 2,5 | 2,7 | 4 | 2,9 | 0,1 | | | 5,5 | 4,6 | 3,8 | 3,1 | 3,1 | 5,7 | 3 | 3,9 | 2,5 | 5,2 | 3,77 |
| 21 | 1,3 | 0,2 | | 4,9 | 5,2 | 0,4 | 3,3 | 2,8 | 3,5 | | 2,8 | 6,7 | 5,4 | 5,4 | 2 | 4,5 | 3,3 | | | | | 2,9 | | 4,9 | 2,2 | | | | 3,5 | 6,3 | 2,9 | 3,54 |
| 22 | 1,6 | 1,1 | | | 3,3 | | 1,6 | 1,2 | 2,3 | 2,6 | 3,7 | 5,6 | 2,4 | 4,8 | 0,7 | | 0,7 | | | | 2,2 | 4,1 | | | | 0,1 | 0,6 | 2,1 | 3 | 4,1 | 3,8 | 2,46 |
| 23 | 3,2 | 0,3 | 1,3 | 2,2 | 1,9 | 0,9 | 2,6 | | 2,5 | 0,2 | 0,2 | 4,8 | 0,8 | 0 | 2,1 | 2,4 | 1,4 | 3,8 | | | 2,2 | 4,7 | | | 2,6 | 2,1 | 1,3 | 1 | | 0 | 2,5 | 1,88 |
| 24 | 0,2 | 2 | 0 | 3,3 | 0 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,4 | 0 | 1,9 | 3,5 | 1,2 | 0,7 | 0,6 | 2 | 4,9 | 1,3 | | | 3,8 | 2,3 | 1,5 | 0,8 | 3 | 2,9 | | 0,6 | | 0,9 | 1 | 1,47 |
| Pro-Dia | 2,69 | 2,24 | 2,18 | 2,92 | 2,56 | 1,75 | 2,4 | 3,06 | 1,75 | 3,17 | 2,21 | 2,54 | 3,02 | 2,28 | 2,45 | 1,91 | 2,01 | 2,04 | 2,61 | 0 | 5,1 | 3,01 | 2,27 | 2,95 | 2,63 | 2,89 | 3,08 | 3,37 | 2,13 | 2,55 | 2,6 | 2,56 |

VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - NOVIEMBRE - 2014

| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
|---------|------|------|------|------|-----|------|------|---|---|----|----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1 | 3,1 | 2,2 | 0,3 | 3,9 | 4,5 | 4,5 | 1,8 | | | | | 0,1 | 1,8 | 0,3 | 0,9 | 0,1 | 3,8 | 0,6 | 1,3 | 2,7 | 2,7 | 0,5 | 1 | 1,1 | 2 | 2,2 | 0,4 | 4 | 2,3 | 3,2 | 1,87 |
| 2 | 3,3 | 1,4 | 2,2 | 1,3 | 3,1 | 3,1 | 1,9 | | | | | 2 | 1,7 | 0,1 | 3,2 | 0,7 | 4,1 | 1,7 | 0 | 0,3 | 4,8 | 2,6 | 0,1 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 1,7 | 1,8 | 0,2 | 1,3 | 1,65 |
| 3 | 0 | 1,8 | 2,1 | 0,4 | 1,6 | 1,9 | 1 | | | | | 2,2 | 0 | 1,8 | 0,1 | 1 | 2,2 | 1,8 | 0,3 | 0,5 | 2,8 | 1,6 | 0 | 0,5 | 0 | 2,7 | 1 | 0,7 | 0 | 0,3 | 1,06 |
| 4 | 0,3 | 1,8 | 2 | 0 | 2,2 | 1,3 | 0,2 | | | | | 0,9 | 0,4 | 0,5 | 0 | 1,3 | 2,3 | 0 | 0,7 | 0,1 | 1,3 | 4,8 | 2,1 | 2,3 | 1,4 | 2,4 | 2 | 0 | 0,8 | 0,8 | 1,20 |
| 5 | 0,5 | 1,8 | 1,8 | 2,9 | 1,8 | 0,4 | 2,3 | | | | | 2 | 0 | 1,9 | 0,1 | 1,8 | 1,3 | 1,9 | 1,3 | 0,8 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,6 | 0 | 0,5 | 2,1 | 0,4 | 2,3 | 0,2 | 1,28 |
| 6 | 0,3 | 1,2 | 1 | 1,7 | 1,1 | 0 | 0,1 | | | | | 0 | 0,3 | 1,6 | 0,1 | 1,3 | 2,4 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0,2 | 0 | 1,4 | 2 | 0,4 | 1,4 | 0 | 2,7 | 0 | 0,75 |
| 7 | 0 | 1,5 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 1,3 | 0,1 | | | | | 0,5 | 0,1 | 1,5 | 0,1 | 1,1 | 2 | 1,3 | 0,8 | 1,3 | 3,5 | 0,8 | 0,3 | 1,4 | 1,7 | 0,2 | 0 | 0,4 | 0,1 | 4,4 | 0,97 |
| 8 | 2,5 | 1,7 | 1,2 | 1,5 | 0,2 | 1,9 | 0,9 | | | | | 0,4 | 1,2 | 2,5 | 1,8 | 0,5 | 1,8 | 1,7 | 2 | 0,9 | 1,7 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 1,6 | 0,9 | 0,8 | 5 | 1,34 |
| 9 | 3,7 | 1,6 | 1,7 | 0,3 | 1,5 | 1,4 | 2 | | | | | 0,7 | 0,7 | 3,2 | 2,3 | 1,2 | 1,4 | 2,5 | 0,9 | 2,8 | 2,4 | 2,4 | 0,1 | 1,4 | 1,7 | 2,6 | 2 | 3,2 | 2 | 5,3 | 1,96 |
| 10 | 2,4 | 3,8 | 1,8 | 2,2 | 2,6 | 0,8 | 2 | | | | | 1,1 | 2 | 2,3 | 3,3 | 1,9 | 1,6 | 1,5 | 2,6 | 2,2 | 2,2 | 0,5 | 1 | 1,8 | 1,6 | 2,5 | 4 | 3,3 | 2,5 | 5,1 | 2,25 |
| 11 | 1,4 | 4 | 1,9 | 1,1 | 3,5 | 2,8 | 1,7 | | | | | 1,3 | 3,3 | 3,1 | 2,3 | 3,9 | 1,9 | 3,4 | 2 | 1,8 | 4 | 1,8 | 0,9 | 4,1 | 1,5 | 4,3 | 1,8 | 1,7 | 4,5 | 4,8 | 2,65 |
| 12 | 1,5 | 1,8 | 3,7 | 1,7 | 4,4 | 1,9 | 2,5 | | | | | 1,7 | 4,6 | 3,4 | 2,9 | 4,3 | 3 | 2,4 | 2,7 | 2,5 | 4,7 | 1,2 | 1,1 | 1 | 2,2 | 1,9 | 3,9 | 3,4 | 5,5 | 4,1 | 2,85 |
| 13 | 4,2 | 3,1 | 5,8 | 1,3 | 4,9 | 1,6 | 2,9 | | | | | 3,2 | 4,7 | 3,4 | 4,8 | 2,1 | 1,7 | 2,6 | 2,1 | 2 | 5 | 3 | 2,6 | 1,3 | 3,9 | 6,1 | 2,4 | 5,2 | 7,1 | 4,1 | 3,50 |
| 14 | 6 | 3,1 | 9,2 | 7,4 | 6,3 | 4,5 | 5,2 | | | | | 1 | 5,7 | 4,6 | 6,4 | 3,2 | 2,8 | 3 | 3,6 | 2,5 | 8,1 | 1,2 | 1,9 | 3,3 | 1,2 | 6,2 | 2,8 | 5,4 | 6,6 | 2,8 | 4,38 |
| 15 | 2,6 | 3,1 | 9 | 0,3 | 5,7 | 2,7 | 5 | | | | | 5,6 | 7,3 | 1 | 7,5 | 3,9 | 5,3 | 2 | 3,2 | 2,7 | 8,3 | 8,1 | 3,5 | 3,5 | 3,2 | 3,5 | 5,5 | 8,1 | 6,7 | 5,4 | 4,72 |
| 16 | 2,5 | 8,5 | 5,5 | 5,2 | 7,8 | 5,1 | 5,6 | | | | | 7,2 | 8,4 | 5 | 8,8 | 4,5 | 7,4 | 9,7 | 6,5 | 8,1 | 4,1 | 3,9 | 5 | 5,5 | 4 | 6 | 5,7 | 5,2 | 6,9 | 7,3 | 6,13 |
| 17 | 3,1 | 7,9 | 2,4 | 4,1 | 7,8 | 5,9 | 5,6 | | | | | 6,5 | 3,2 | 7,8 | 6,5 | 11,2 | 8 | 7,5 | 2,5 | 8,1 | 3,3 | 1,4 | 5,1 | 5,4 | 8,1 | 8 | 6,8 | 6,5 | 4,3 | 6,8 | 5,92 |
| 18 | 5,8 | 3,8 | 0,1 | 6,7 | 6,5 | 4 | 6,1 | | | | | 5 | 5,2 | 4,1 | 7,8 | 4,9 | 4,5 | 6,6 | 7,2 | 4,8 | 5,7 | 1,9 | 4,6 | 5,5 | 4,8 | 3,4 | 7 | 4,6 | 5,7 | 11,1 | 5,28 |
| 19 | 3 | 2,1 | 5,3 | 2,8 | 4,8 | 4,1 | 4,6 | | | | | 7,3 | 3,3 | 4,7 | 9,7 | 1,5 | 1,8 | 3,8 | | 4,9 | 5,5 | | 2,8 | 0,5 | 2,8 | 2,2 | 0,9 | 1,9 | 4,7 | 2,4 | 3,64 |
| 20 | 1,5 | 7,5 | 3,3 | 6,3 | | 1,1 | | | | | | 5,3 | 3,3 | 5,6 | 9,3 | 3,2 | 0,2 | | 7,2 | 6,2 | | | 1,2 | 2,5 | | | 1,9 | 0,2 | 0,2 | 3,8 | 3,69 |
| 21 | 4,8 | | 3,2 | 2,8 | | 3,5 | | | | | | 2,7 | 0,9 | 3,4 | 7,9 | 2,9 | 1,3 | 5,5 | 2,5 | 4,9 | 1,6 | 1,6 | 0,5 | 1,9 | | 1 | 0,1 | 0,7 | 5,6 | 2,82 | |
| 22 | 2,5 | 2 | 4,7 | 2,7 | 4,1 | 2,9 | | | | | | 4,1 | 0 | 0,5 | | | 1,3 | 1,1 | 1,2 | 4,1 | 1 | 0,4 | 1,9 | 3,4 | 2,5 | 0,2 | 3 | 1,2 | | 9,6 | 2,47 |
| 23 | 3,7 | 2,6 | 4,3 | 1,7 | 3,7 | 0 | | | | | | 3,4 | 1,2 | 0,1 | 4,8 | | 1,1 | 4,3 | 3,7 | 5,3 | 2,4 | 1,1 | 1,9 | 0,3 | | 1,5 | 5,4 | 0,2 | 2,7 | 4,3 | 2,60 |
| 24 | 1,4 | 1,8 | 5 | 0,2 | 3,2 | 1,7 | | | | | | 3,2 | 2,7 | 1,8 | 1,5 | 1,9 | 0,3 | 2,6 | 1,3 | 0,3 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 0,1 | 2,2 | 4,1 | 1,9 | 2,4 | 3,4 | 2,6 | 2,00 |
| Pro-Dia | 2,5 | 3,24 | 3,25 | 2,45 | 3,7 | 2,43 | 2,71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,81 | 2,55 | 2,68 | 4 | 2,65 | 2,65 | 2,93 | 2,42 | 2,92 | 3,37 | 1,92 | 1,73 | 2,1 | 2,29 | 2,74 | 2,72 | 2,56 | 3,27 | 4,18 | 2,79 |

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) - DICIEMBRE - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | 2,2 | 1,6 | 0,8 | 5,5 | 2,1 | 0,5 | 2,3 | 2,2 | 3,3 | 0 | 0,4 | 2,6 | 1 | 5,2 | 1,3 | 5,8 | 0,8 | 2,7 | 1,9 | 1,4 | 1,1 | 1,9 | 2,7 | 2,5 | 0 | 3,9 | 0 | | 1,5 | 0,2 | 0 | 1,91 |
| 2 | 2,3 | 3 | 3,9 | 2,9 | 0,4 | 0,3 | 2,1 | 2,9 | 2,5 | 0 | 1,8 | 0 | 0 | 5,3 | 0,4 | 7,8 | 0,6 | 0,3 | 1,9 | 0,2 | 1,9 | 0,4 | 2 | 0,2 | 6,5 | 1,7 | 1,9 | | | 1,3 | 0,1 | 1,88 |
| 3 | 0 | 2 | 3 | 1 | 1,8 | 0,4 | | | 1,7 | 0,2 | 1,5 | 1,2 | 0,1 | 4,9 | 0,6 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0,4 | 0,5 | 1,5 | | 2,1 | 0 | 4,5 | 2,8 | 0,6 | | | 2,4 | 0,2 | 1,47 |
| 4 | 0,2 | 0,3 | 1,2 | 2,9 | 0,6 | 0 | | | 2,1 | 0,2 | 0,6 | 1,5 | 0,3 | 0 | 1,5 | 3,5 | | 0,1 | 0 | 5,1 | 0,6 | | 0,5 | 0,2 | 5,4 | 2,3 | 1,3 | 0,5 | 0 | 0,6 | | 1,21 |
| 5 | 1,8 | 0 | 2,4 | 2,4 | 0 | 0,2 | 0,1 | 1,8 | 3,2 | 0,1 | 0,6 | 1,2 | 1,2 | 0,4 | 0,9 | 2,8 | | 0,9 | 1,6 | 2,3 | 0,9 | 1 | 2 | 0,5 | 4 | 0,1 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 2 | | 1,34 |
| 6 | 0,1 | 2 | 0,9 | 2,6 | 0,3 | 1,1 | 3 | 0,3 | 0,4 | 1,1 | 0,7 | 0,9 | 0,1 | 2,2 | 2,9 | 3 | | 0,2 | 0,1 | 1,4 | 1,3 | 0 | 1,3 | 1,4 | 5,6 | 0,2 | 0 | 5,8 | 1,4 | 1,5 | | 1,44 |
| 7 | 1,4 | 1,5 | 2,5 | 2,4 | 0 | 0,9 | 3,6 | 1,4 | 0 | 0,2 | 1,2 | 0,4 | 0,1 | 0,9 | 0,3 | 2,9 | | 1,7 | 0 | 1,4 | 1,1 | 0,1 | 0 | 1,2 | 3,3 | 0,3 | 0,6 | 6,6 | 2,3 | 1,2 | 0,4 | 1,33 |
| 8 | 1,6 | 1,9 | 1,1 | 0,4 | 0 | 1,7 | 1,9 | 1,4 | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 1,9 | 2,4 | 2 | 0,4 | 0,1 | 2,6 | 1,6 | 0,6 | 0 | 2,6 | 2,9 | 0,2 | 1,9 | 4 | 1,2 | 0,8 | 0,3 | 0,7 | 1,24 |
| 9 | 3,4 | 7,5 | 8 | 1,8 | 1,2 | 1,8 | 3 | 1,6 | 1,5 | 1,2 | 1,5 | 0,9 | 1,9 | 0,5 | 2 | 1,5 | 0,3 | 1,4 | 1,2 | 0,1 | 0,8 | 1 | 0,3 | 1,6 | 5,6 | 0,9 | 5,3 | 4,6 | 1,5 | 0,9 | 1,1 | 2,13 |
| 10 | 3,9 | 8,9 | 8,2 | 3,8 | 2,2 | 1,6 | 3,9 | 0,7 | 2,6 | 3,7 | 2,5 | 3 | 1,6 | 2,7 | 2,1 | 1,5 | 0,5 | 2 | 2,1 | 1 | 3,5 | 1,3 | 0,5 | 3,5 | 3,5 | 1,3 | 5,7 | 2,3 | 0,7 | 0,6 | 1,6 | 2,68 |
| 11 | 7,1 | 8,9 | 8,6 | 4,7 | 3,2 | 1,5 | 2,1 | 0,9 | 1,2 | 3,8 | 2,6 | 1,3 | 1,2 | 2,7 | 0,9 | 1,1 | 2,2 | 3,6 | 2 | 2,1 | 3,5 | 2,2 | 3,6 | 4,9 | 1,7 | 2,6 | 3,6 | 2 | 1,9 | 1,3 | 2 | 2,94 |
| 12 | 6,9 | 7,8 | 9,7 | 2,9 | 1,9 | 6,5 | 1,3 | 6,6 | 2,7 | 5,8 | 1,8 | 2,4 | 2,2 | 1,8 | 1,2 | 1,9 | 2 | 2,5 | 3,2 | 2,5 | 2,6 | 1,6 | 3,2 | 5,3 | 1,3 | 1,2 | 1,8 | 1,5 | 1,9 | 0,7 | 1,3 | 3,10 |
| 13 | 8,5 | 9,2 | 9,4 | 2,6 | 3 | 5,5 | 2,2 | 3,9 | 0,1 | 5,4 | 6,3 | 2,1 | 1,9 | 2,4 | 1,6 | 1,1 | 2,4 | 1,7 | 4,8 | 4,3 | 2,8 | 1,3 | 5,4 | 6,7 | 2 | 2,2 | 5,4 | 1,5 | 3,2 | 2,7 | 5,1 | 3,76 |
| 14 | 8,8 | 9,6 | 10,2 | 5,4 | 6,7 | 2,9 | 8,8 | 3,1 | 1,5 | 5,2 | 1,8 | 10,1 | 1,5 | 3,3 | 2,3 | 0,5 | 2,3 | 1 | 5,2 | 5,9 | 3,1 | 1,6 | 3,9 | 6 | 2,6 | 0,9 | 5,2 | 1,4 | 2,4 | 3,9 | 4,2 | 4,24 |
| 15 | 8,4 | 9,6 | 9,8 | 3,3 | 9 | 3,1 | 9,7 | 4,3 | 7,5 | 8 | 2,5 | 5,6 | 5,2 | 5,6 | 3,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 5,2 | 6,8 | 4,5 | 1,1 | 2,7 | 6,1 | 2,6 | 0,9 | 5,2 | 4 | 1,1 | 1,7 | 2,9 | 4,72 |
| 16 | 5,9 | 8,8 | 10,6 | 6,3 | 6,4 | 8,5 | 4,1 | 4,4 | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 1,6 | 4,6 | 5 | 3,4 | 2,4 | 1,6 | 2,3 | 6,4 | 7,6 | 6,4 | 5,7 | 7,9 | 6,1 | 6,6 | 4,6 | 6,3 | 2,6 | 7,6 | 9,1 | 2,3 | 5,43 |
| 17 | 5,4 | 8,3 | 9,9 | 3,2 | 4,5 | 7,2 | 5,9 | 4 | 2,4 | 1,8 | 3 | 2,2 | 6,8 | 5,4 | 3,6 | 2,8 | 6 | 5,6 | 4,1 | 3,6 | 5,8 | 6,7 | 1,9 | 6,4 | 8,7 | 4,2 | 2,4 | 5,9 | 0,5 | 3,9 | 1,4 | 4,63 |
| 18 | 5,4 | 6,1 | 8,4 | 1,2 | 1,9 | 2,5 | 4,5 | 7 | 0,1 | 7,1 | 3,1 | 4,9 | 4,4 | 4,4 | 4,8 | 7,5 | 4,8 | 5,2 | 1,1 | 4,4 | 7,3 | 4,4 | 2,6 | 7,1 | 7,4 | 5,7 | 1,7 | 6,8 | 5,9 | 1 | 7,1 | 4,70 |
| 19 | 6,4 | 5,5 | 5,8 | 0,1 | 0,5 | 3,4 | 4,7 | 5 | 2,5 | 2,3 | 3,4 | 4,4 | 2,5 | 8,9 | 4,2 | 3,7 | 1,7 | 1,5 | 3,1 | 2,2 | 4,4 | 1,5 | 7,5 | 3,5 | 4 | 1,3 | 1,6 | 1,7 | 6,7 | 0,3 | 4 | 3,49 |
| 20 | 9 | 8,4 | 4,3 | 2,4 | 3,2 | 2 | 5,6 | 1,2 | 0,1 | 2,5 | 3,2 | 2,9 | 3,9 | 6,3 | 2,9 | 1,3 | 4,5 | | 3,1 | 4,9 | 3,7 | 0 | 6 | 2,5 | 4,4 | 2,4 | 2,2 | 4,5 | 4,6 | 0 | 2 | 3,47 |
| 21 | 4,1 | 7,7 | 5,5 | 2,2 | 1,8 | 2,1 | 4,4 | 2,9 | 1,2 | 0,2 | 3,1 | 3,6 | 4,9 | 4,5 | 5,9 | 0,2 | 5,7 | 2,2 | | 5,3 | 3,2 | 2,4 | 2 | 2,4 | 2,6 | 0,4 | 2,4 | 1,2 | 3,4 | 0,9 | 1,8 | 3,01 |
| 22 | 6,6 | 6,5 | 9 | 0 | 1,9 | 1,5 | 0 | 3,3 | 0,9 | 3,7 | | 2,8 | 2,7 | | 6,5 | 1,9 | 3,6 | 4 | 2,9 | | 3,8 | 3,3 | 4,3 | 0,1 | 2 | 1,6 | 3,2 | 1,2 | 3,1 | 2 | 0,9 | 2,98 |
| 23 | 3,2 | 5,3 | 5,9 | 0,1 | | 0,3 | 3,1 | 2,4 | 1,4 | 0,1 | | 1 | 1 | 4,2 | 5,7 | 1,9 | 2 | | 3,6 | 2,5 | 4,7 | 3,4 | 0,2 | 0 | 2 | 2,4 | 1,8 | 0,8 | 2,7 | 1,1 | 0,1 | 2,25 |
| 24 | 0,3 | 4,9 | 4,5 | 0,1 | | 0 | 0,8 | 1,6 | 0 | 0 | 3,3 | 1,1 | 0,1 | 4,6 | 2,8 | 0,7 | 2,2 | 1,9 | 0,1 | 2,7 | 2,9 | 5,1 | 2,2 | 0 | 0,2 | 0,3 | 1 | 1,8 | 0,7 | 1,5 | 0 | 1,58 |
| Pro-Dia | 4,29 | 5,64 | 5,98 | 2,51 | 2,39 | 2,31 | 3,5 | 2,86 | 1,81 | 2,41 | 2,27 | 2,41 | 2,07 | 3,61 | 2,64 | 2,69 | 2,3 | 1,96 | 2,46 | 3,03 | 3 | 2,09 | 2,81 | 2,96 | 3,61 | 1,92 | 2,68 | 2,83 | 2,53 | 1,71 | 1,87 | 2,79 |

IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - ENERO - 2014

| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 9 | 22 | 17 | 19 | 12 | 16 | 18 | 14 | 18 | 13 | 19 | 6 | 10 | 22 | 7 | 9 | 9 | 6 | 3 | 14 | 4 | 2 | 13 | 16 | 11 | 6 | 9 | 16 | 8 | 10 | 3 | 11,65 | | |
| 7 | 90 | 225 | 102 | 83 | 161 | 186 | 93 | 156 | 168 | 81 | 231 | 10 | 127 | 227 | 68 | 93 | 93 | 78 | 45 | 228 | 48 | 29 | 127 | 179 | 137 | 73 | 103 | 115 | 166 | 140 | 65 | 120,23 | | |
| 8 | 194 | 538 | 500 | 163 | 446 | 314 | 258 | 208 | 482 | 236 | 542 | 140 | 179 | 529 | 271 | 384 | 230 | 260 | 177 | 524 | 242 | 72 | 202 | 465 | 371 | 206 | 340 | 276 | 490 | 233 | 243 | 313,39 | | |
| 9 | 263 | 783 | 500 | 310 | 439 | 564 | 322 | 145 | 621 | 261 | 750 | 140 | 468 | 856 | 819 | 493 | 456 | 274 | 769 | 679 | 697 | 145 | 452 | 749 | 466 | 423 | 613 | 402 | 736 | 638 | 599 | 510,71 | | |
| 10 | 299 | 974 | 992 | 383 | 514 | 285 | 322 | 247 | 899 | 691 | 994 | 577 | 944 | 1120 | 993 | 738 | 471 | 180 | 779 | 433 | 931 | 223 | 928 | 973 | 674 | 685 | 852 | 836 | 823 | 910 | 814 | 693,03 | | |
| 11 | 371 | 1111 | 1041 | 617 | 459 | 339 | 724 | 448 | 997 | 840 | 1124 | 551 | 957 | 1016 | 967 | 442 | 655 | 1111 | 776 | 472 | 1132 | 395 | 973 | 1112 | 766 | 810 | 1002 | 1004 | 1036 | 862 | 1103 | 813,32 | | |
| 12 | 510 | 1131 | 1067 | 829 | 994 | 874 | 1168 | 745 | 645 | 907 | 1193 | 932 | 957 | 1252 | 1203 | 708 | 980 | 916 | 893 | 856 | 1174 | 364 | 1233 | 1179 | 1096 | 835 | 984 | 484 | 1174 | 530 | 1200 | 935,90 | | |
| 13 | 594 | 1114 | 1013 | 639 | 1075 | 1067 | 1032 | 782 | 661 | 787 | 1168 | 735 | 975 | 1155 | 945 | 532 | 1081 | 860 | 425 | 648 | 1163 | 657 | 610 | 1146 | 1159 | 747 | 913 | 402 | 1172 | 159 | 951 | 850,55 | | |
| 14 | 678 | 1054 | 912 | 219 | 400 | 1111 | 711 | 965 | 947 | 530 | 1085 | 1085 | 1023 | 1046 | 864 | 99 | 575 | 681 | 909 | 951 | 859 | 946 | 561 | 1031 | 962 | 717 | 1119 | 715 | 1055 | 333 | 1024 | 811,84 | | |
| 15 | 576 | 638 | 543 | 129 | 269 | 1111 | 773 | 424 | 770 | 586 | 920 | 674 | 895 | 913 | 864 | 53 | 678 | 470 | 475 | 745 | 661 | 600 | 664 | 981 | 780 | 729 | 871 | 964 | 752 | 168 | 761 | 659,26 | | |
| 16 | 428 | 351 | 152 | 89 | 467 | 480 | 750 | 314 | 675 | 261 | 699 | 449 | 703 | 637 | 225 | 109 | 376 | 129 | 286 | 690 | 605 | 617 | 253 | 657 | 457 | 423 | 263 | 666 | 354 | 70 | 43 | 408,97 | | |
| 17 | 175 | 90 | 158 | 84 | 188 | 281 | 320 | 332 | 443 | 161 | 373 | 323 | 428 | 263 | 34 | 326 | 72 | 9 | 139 | 340 | 266 | 331 | 75 | 314 | 224 | 335 | 114 | 465 | 123 | 51 | 16 | 221,06 | | |
| 18 | 61 | 8 | 50 | 28 | 45 | 39 | 41 | 65 | 49 | 61 | 91 | 69 | 58 | 67 | 14 | 116 | 22 | 13 | 86 | 53 | 83 | 124 | 9 | 164 | 76 | 103 | 1 | 189 | 2 | 3 | 8 | 58,00 | | |
| 19 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 7 | 5 | 4 | 2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 1,61 | | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 177 | 335 | 293,7 | 156,2 | 227,9 | 277,8 | 272,2 | 201,9 | 307,3 | 225,7 | 383 | 247,5 | 321,9 | 379,4 | 303,1 | 171 | 237,5 | 207,8 | 240,1 | 276,4 | 342,1 | 187,8 | 254,5 | 373,8 | 299,3 | 253,9 | 299,3 | 272,5 | 328,8 | 171,1 | 284,6 | 267,06 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - FEBRERO 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|---------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | 28 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 2 | 9 | 11 | 9 | 4 | 5 | 9 | 5 | 3 | 5 | 1 | 6 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 1 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 4,36 | |
| 7 | 2 | 203 | 211 | 179 | 58 | 72 | 130 | 153 | 168 | 97 | 35 | 90 | 71 | 58 | 171 | 71 | 65 | 127 | 84 | 94 | 126 | 96 | 59 | 95 | 162 | 160 | 131 | 153 | 111,46 | |
| 8 | 131 | 401 | 526 | 478 | 101 | 293 | 442 | 473 | 454 | 379 | 209 | 167 | 185 | 108 | 253 | 295 | 236 | 463 | 190 | 362 | 247 | 317 | 351 | 187 | 442 | 485 | 385 | 457 | 322,04 | |
| 9 | 323 | 744 | 754 | 777 | 336 | 408 | 590 | 751 | 728 | 697 | 553 | 280 | 414 | 93 | 630 | 815 | 392 | 732 | 698 | 499 | 446 | 659 | 653 | 485 | 706 | 485 | 566 | 713 | 568,82 | |
| 10 | 200 | 955 | 948 | 971 | 915 | 526 | 722 | 952 | 946 | 779 | 652 | 910 | 769 | 225 | 961 | 898 | 527 | 804 | 934 | 727 | 772 | 674 | 756 | 615 | 928 | 943 | 929 | 931 | 781,04 | |
| 11 | 518 | 1058 | 948 | 1117 | 1108 | 908 | 1173 | 1059 | 1096 | 1078 | 1086 | 977 | 987 | 693 | 745 | 1121 | 456 | 590 | 1083 | 919 | 754 | 742 | 871 | 822 | 1082 | 1074 | 1163 | 1088 | 939,86 | |
| 12 | 743 | 1171 | 1171 | 1182 | 944 | 1056 | 1202 | 1184 | 1178 | 1141 | 928 | 904 | 1091 | 744 | 1056 | 1142 | 839 | 853 | 1143 | 934 | 1007 | 1128 | 1155 | 1013 | 1208 | 1009 | 1033 | 1088 | 1044,54 | |
| 13 | 437 | 1156 | 1168 | 1162 | 692 | 981 | 498 | 1170 | 1097 | 1045 | 1072 | 763 | 754 | 725 | 629 | 915 | 779 | 1130 | 901 | 938 | 1035 | 522 | 789 | 1010 | 1181 | 891 | 1198 | 1139 | 920,61 | |
| 14 | 822 | 1049 | 999 | 1085 | 747 | 1062 | 1065 | 959 | 1090 | 1030 | 1083 | 898 | 976 | 669 | 956 | 564 | 1049 | 1166 | 816 | 778 | 898 | 701 | 862 | 961 | 1074 | 843 | 1023 | 1060 | 938,75 | |
| 15 | 716 | 936 | 919 | 931 | 632 | 651 | 972 | 603 | 912 | 613 | 904 | 455 | 634 | 675 | 919 | 249 | 765 | 476 | 619 | 439 | 785 | 530 | 894 | 732 | 853 | 773 | 666 | 898 | 719,68 | |
| 16 | 553 | 705 | 523 | 697 | 607 | 154 | 748 | 229 | 692 | 715 | 417 | 268 | 523 | 411 | 583 | 84 | 295 | 257 | 491 | 217 | 531 | 487 | 530 | 629 | 518 | 558 | 623 | 565 | 486,07 | |
| 17 | 349 | 260 | 323 | 433 | 103 | 14 | 360 | 209 | 423 | 367 | 177 | 125 | 255 | 474 | 153 | 154 | 63 | 198 | 139 | 102 | 193 | 158 | 217 | 398 | 445 | 274 | 243 | 403 | 250,43 | |
| 18 | 62 | 14 | 182 | 146 | 14 | 5 | 41 | 9 | 77 | 105 | 50 | 44 | 42 | 50 | 94 | 30 | 18 | 53 | 62 | 45 | 34 | 54 | 50 | 76 | 126 | 63 | 51 | 77 | 59,79 | |
| 19 | 1 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,61 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 202,5 | 376,6 | 362 | 398,7 | 260,9 | 255,6 | 331,4 | 323,2 | 369,3 | 335,5 | 298,7 | 245,3 | 291,5 | 205,3 | 298 | 264,2 | 228,6 | 311,5 | 325,7 | 263,3 | 297 | 253 | 299,5 | 319,5 | 363,8 | 315,1 | 333,9 | 357,4 | 297,83 | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - MARZO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|--------|------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 6 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 4 | 0 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2,61 | | |
| 7 | 134 | 166 | 171 | 112 | 159 | 77 | 162 | 61 | 125 | 175 | 142 | 68 | 150 | 71 | 102 | 148 | 34 | 44 | 104 | 76 | 124 | 89 | 72 | 55 | 83 | 54 | 100 | 55 | 160 | 151 | 150 | 108,84 | | | |
| 8 | 422 | 442 | 360 | 286 | 332 | 399 | 450 | 391 | 419 | 446 | 429 | 225 | 463 | 451 | 402 | 425 | 220 | 143 | 354 | 168 | 433 | 345 | 346 | 368 | 393 | 207 | 226 | 297 | 439 | 428 | 401 | 358,39 | | | |
| 9 | 676 | 707 | 686 | 516 | 762 | 748 | 710 | 557 | 674 | 695 | 682 | 451 | 493 | 650 | 554 | 685 | 382 | 409 | 505 | 428 | 690 | 631 | 656 | 662 | 641 | 437 | 400 | 521 | 700 | 683 | 660 | 601,65 | | | |
| 10 | 899 | 906 | 830 | 765 | 637 | 769 | 780 | 712 | 919 | 921 | 899 | 627 | 437 | 758 | 790 | 922 | 740 | 711 | 791 | 704 | 908 | 911 | 739 | 882 | 337 | 615 | 491 | 744 | 904 | 889 | 875 | 768,13 | | | |
| 11 | 1037 | 1071 | 769 | 771 | 793 | 900 | 909 | 999 | 979 | 1065 | 1074 | 888 | 634 | 859 | 931 | 893 | 702 | 351 | 1107 | 980 | 908 | 797 | 993 | 1026 | 473 | 374 | 933 | 690 | 1041 | 988 | 958 | 867,52 | | | |
| 12 | 1192 | 1158 | 918 | 974 | 663 | 771 | 1061 | 890 | 1069 | 1157 | 1162 | 703 | 1044 | 954 | 491 | 1242 | 839 | 358 | 1102 | 1032 | 1025 | 865 | 824 | 1105 | 904 | 779 | 332 | 1053 | 1101 | 929 | 945 | 923,94 | | | |
| 13 | 1086 | 1001 | 710 | 741 | 760 | 610 | 1112 | 691 | 1077 | 1076 | 880 | 480 | 936 | 1033 | 746 | 1134 | 1097 | 330 | 526 | 407 | 818 | 730 | 1054 | 768 | 492 | 679 | 888 | 731 | 995 | 944 | 965 | 822,48 | | | |
| 14 | 816 | 453 | 516 | 677 | 832 | 753 | 1010 | 653 | 1029 | 1045 | 594 | 728 | 827 | 727 | 895 | 963 | 714 | 718 | 577 | 301 | 294 | 836 | 247 | 329 | 110 | 276 | 994 | 615 | 980 | 906 | 873 | 686,71 | | | |
| 15 | 822 | 552 | 473 | 764 | 695 | 764 | 786 | 615 | 857 | 594 | 78 | 728 | 740 | 180 | 356 | 531 | 821 | 674 | 345 | 730 | 385 | 538 | 446 | 323 | 196 | 604 | 816 | 785 | 682 | 755 | 588 | 587,84 | | | |
| 16 | 448 | 265 | 355 | 295 | 616 | 477 | 653 | 399 | 628 | 499 | 20 | 201 | 397 | 245 | 134 | 285 | 89 | 607 | 81 | 304 | 82 | 296 | 321 | 322 | 312 | 176 | 551 | 418 | 501 | 410 | 545 | 352,65 | | | |
| 17 | 74 | 64 | 229 | 237 | 151 | 201 | 336 | 160 | 349 | 281 | 24 | 57 | 242 | 164 | 95 | 134 | 81 | 132 | 28 | 62 | 96 | 192 | 87 | 71 | 159 | 18 | 84 | 209 | 299 | 172 | 275 | 153,65 | | | |
| 18 | 19 | 8 | 55 | 52 | 26 | 36 | 29 | 56 | 67 | 17 | 52 | 14 | 16 | 37 | 19 | 14 | 2 | 25 | 5 | 4 | 53 | 20 | 2 | 24 | 32 | 1 | 0 | 19 | 48 | 58 | 25 | 26,94 | | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 346,8 | 295,6 | 276,2 | 258 | 267,9 | 283 | 333,3 | 257,8 | 341,5 | 419,9 | 262,5 | 235,1 | 266 | 255,4 | 229,9 | 320,8 | 260,1 | 195,8 | 230,3 | 236,3 | 242,4 | 260,5 | 241,2 | 247,4 | 179,7 | 175,9 | 242,4 | 255,8 | 341,4 | 304,8 | 302,6 | 260,89 | | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - ABRIL - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|----------|--------|--------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | | 30 | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 6 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1,53 | | |
| 7 | 114 | 49 | 130 | 99 | 60 | 115 | 10 | 121 | 126 | 153 | 2 | 135 | 90 | 82 | 74 | 126 | 136 | 84 | 57 | 127 | 44 | 118 | 99 | 69 | 41 | 128 | 184 | 216 | 117 | 63 | 98,97 | | |
| 8 | 393 | 161 | 413 | 320 | 225 | 297 | 86 | 397 | 243 | 396 | 378 | 394 | 284 | 270 | 341 | 372 | 359 | 356 | 242 | 317 | 255 | 364 | 349 | 377 | 357 | 369 | 402 | 394 | 371 | 301 | 326,10 | | |
| 9 | 641 | 360 | 657 | 621 | 499 | 679 | 245 | 649 | 510 | 690 | 630 | 640 | 392 | 544 | 598 | 622 | 602 | 625 | 395 | 631 | 537 | 607 | 599 | 598 | 600 | 625 | 621 | 614 | 602 | 425 | 568,60 | | |
| 10 | 866 | 419 | 920 | 783 | 519 | 849 | 620 | 860 | 876 | 915 | 839 | 837 | 452 | 828 | 852 | 821 | 803 | 826 | 735 | 764 | 441 | 791 | 806 | 729 | 826 | 840 | 817 | 807 | 775 | 681 | 763,23 | | |
| 11 | 784 | 614 | 684 | 865 | 691 | 990 | 950 | 949 | 1072 | 870 | 967 | 968 | 872 | 539 | 946 | 975 | 938 | 987 | 753 | 663 | 734 | 895 | 1062 | 995 | 883 | 816 | 920 | 907 | 834 | 681 | 860,13 | | |
| 12 | 941 | 520 | 864 | 599 | 562 | 1050 | 1142 | 829 | 1109 | 577 | 1100 | 1029 | 842 | 719 | 946 | 1091 | 1018 | 972 | 655 | 514 | 1003 | 1070 | 1036 | 1053 | 834 | 681 | 949 | 945 | 880 | 796 | 877,53 | | |
| 13 | 977 | 436 | 979 | 631 | 612 | 1005 | 995 | 973 | 966 | 374 | 961 | 946 | 662 | 906 | 1028 | 982 | 976 | 967 | 871 | 803 | 752 | 766 | 437 | 639 | 702 | 720 | 875 | 855 | 611 | 814 | 807,37 | | |
| 14 | 955 | 423 | 950 | 322 | 376 | 950 | 928 | 763 | 748 | 746 | 937 | 910 | 548 | 531 | 861 | 735 | 861 | 679 | 860 | 734 | 711 | 163 | 771 | 518 | 515 | 644 | 844 | 830 | 369 | 791 | 699,10 | | |
| 15 | 799 | 799 | 776 | 457 | 403 | 950 | 777 | 732 | 556 | 165 | 503 | 764 | 510 | 496 | 422 | 197 | 861 | 642 | 556 | 316 | 292 | 411 | 565 | 265 | 197 | 467 | 676 | 830 | 650 | 476 | 550,33 | | |
| 16 | 530 | 506 | 480 | 527 | 443 | 489 | 139 | 386 | 556 | 98 | 287 | 448 | 478 | 443 | 318 | 263 | 90 | 184 | 106 | 190 | 210 | 84 | 289 | 362 | 343 | 180 | 280 | 449 | 446 | 248 | 159 | 318,93 | |
| 17 | 176 | 232 | 202 | 179 | 107 | 269 | 31 | 15 | 240 | 101 | 114 | 230 | 188 | 95 | 67 | 51 | 168 | 26 | 7 | 90 | 41 | 112 | 54 | 148 | 45 | 178 | 195 | 187 | 56 | 35 | 121,30 | | |
| 18 | 12 | 22 | 13 | 15 | 15 | 26 | 2 | 0 | 7 | 7 | 17 | 25 | 11 | 11 | 7 | 2 | 7 | 5 | 0 | 7 | 1 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 9 | 9 | 1 | 3 | 8,53 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 299,6 | 189,3 | 294,5 | 225,8 | 188,1 | 319,7 | 246,9 | 278,1 | 292,1 | 212,3 | 306,2 | 305,3 | 222,1 | 222,5 | 266,9 | 252,8 | 288,2 | 261,6 | 221,8 | 215,8 | 204 | 233 | 256,1 | 239,1 | 216 | 239,7 | 289,3 | 293,4 | 229,8 | 217,7 | 250,07 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - MAYO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,32 | | |
| 7 | 121 | 114 | 76 | 92 | 73 | 131 | 148 | 161 | 125 | 76 | 92 | 81 | 45 | 71 | 109 | 73 | 112 | 84 | 133 | 87 | 78 | 37 | 74 | 40 | 63 | 59 | 91 | 45 | 66 | 47 | 37 | 85,19 | | |
| 8 | 325 | 303 | 258 | 253 | 203 | 219 | 201 | 187 | 163 | 136 | 118 | 103 | 132 | 74 | 69 | 65 | 62 | 157 | 57 | 47 | 36 | 106 | 153 | 64 | 37 | 43 | 78 | 46 | 45 | 35 | 36 | 122,94 | | |
| 9 | 614 | 605 | 574 | 538 | 203 | 586 | 589 | 474 | 547 | 531 | 366 | 480 | 439 | 456 | 402 | 307 | 369 | 331 | 308 | 255 | 195 | 168 | 239 | 80 | 74 | 55 | 68 | 58 | 48 | 42 | 46 | 324,10 | | |
| 10 | 798 | 784 | 754 | 757 | 736 | 761 | 763 | 727 | 750 | 751 | 672 | 734 | 706 | 757 | 746 | 655 | 733 | 668 | 719 | 714 | 697 | 370 | 395 | 679 | 727 | 711 | 700 | 661 | 678 | 680 | 682 | 698,87 | | |
| 11 | 894 | 890 | 897 | 866 | 868 | 865 | 870 | 869 | 846 | 854 | 863 | 797 | 613 | 741 | 860 | 869 | 852 | 750 | 850 | 817 | 846 | 338 | 575 | 844 | 862 | 856 | 842 | 830 | 829 | 831 | 836 | 813,55 | | |
| 12 | 953 | 944 | 954 | 927 | 911 | 932 | 916 | 915 | 902 | 730 | 395 | 605 | 738 | 606 | 908 | 955 | 884 | 763 | 906 | 690 | 871 | 480 | 638 | 891 | 907 | 906 | 885 | 885 | 829 | 875 | 874 | 825,00 | | |
| 13 | 890 | 878 | 911 | 887 | 834 | 866 | 881 | 864 | 883 | 653 | 332 | 696 | 834 | 586 | 702 | 663 | 802 | 540 | 855 | 667 | 937 | 538 | 425 | 783 | 842 | 839 | 821 | 755 | 819 | 822 | 820 | 762,10 | | |
| 14 | 734 | 821 | 896 | 835 | 813 | 804 | 817 | 816 | 572 | 603 | 612 | 405 | 641 | 603 | 593 | 667 | 749 | 377 | 409 | 353 | 641 | 491 | 333 | 797 | 767 | 769 | 754 | 741 | 740 | 738 | 733 | 665,29 | | |
| 15 | 636 | 592 | 663 | 289 | 637 | 629 | 587 | 816 | 633 | 619 | 415 | 303 | 614 | 261 | 383 | 618 | 563 | 331 | 420 | 413 | 641 | 491 | 612 | 640 | 599 | 608 | 594 | 586 | 588 | 591 | 587 | 547,06 | | |
| 16 | 437 | 401 | 407 | 286 | 206 | 330 | 415 | 319 | 365 | 263 | 255 | 279 | 316 | 340 | 403 | 380 | 353 | 331 | 267 | 142 | 132 | 155 | 376 | 412 | 381 | 387 | 376 | 367 | 383 | 371 | 377 | 329,42 | | |
| 17 | 185 | 160 | 138 | 139 | 44 | 38 | 166 | 168 | 136 | 59 | 145 | 149 | 124 | 107 | 145 | 179 | 144 | 131 | 60 | 74 | 127 | 61 | 63 | 160 | 142 | 145 | 136 | 123 | 147 | 141 | 139 | 125,00 | | |
| 18 | 9 | 5 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3,77 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| Pro-Dia | 274,9 | 270,8 | 272,1 | 244,7 | 230,5 | 257 | 264,9 | 263,3 | 246,9 | 219,9 | 177,9 | 193,1 | 217,1 | 191,9 | 221,8 | 226,5 | 234,4 | 186,1 | 207,9 | 177,5 | 216,9 | 134,8 | 161,9 | 224,8 | 225,3 | 224,3 | 222,9 | 212,5 | 215,7 | 215,7 | 215,5 | 220,94 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - JUNIO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 7 | 33 | 37 | 31 | 32 | 29 | 28 | 24 | 21 | 21 | 41 | 34 | 19 | 26 | 32 | 30 | 24 | 23 | 34 | 40 | 20 | 18 | 25 | 20 | 32 | 25 | 44 | 21 | 21 | 20 | 18 | 27,43 | | |
| 8 | 38 | 56 | 45 | 53 | 42 | 41 | 35 | 33 | 35 | 64 | 79 | 36 | 66 | 77 | 47 | 40 | 40 | 54 | 86 | 33 | 53 | 38 | 35 | 51 | 45 | 100 | 41 | 47 | 38 | 35 | 49,43 | | |
| 9 | 45 | 65 | 84 | 65 | 50 | 48 | 41 | 39 | 43 | 65 | 60 | 48 | 101 | 102 | 81 | 48 | 50 | 58 | 56 | 41 | 46 | 42 | 42 | 68 | 55 | 114 | 52 | 55 | 46 | 44 | 58,47 | | |
| 10 | 674 | 659 | 654 | 665 | 660 | 654 | 667 | 668 | 659 | 611 | 655 | 663 | 643 | 594 | 563 | 647 | 637 | 633 | 641 | 649 | 641 | 627 | 624 | 601 | 615 | 611 | 624 | 616 | 611 | 605 | 635,70 | | |
| 11 | 828 | 816 | 813 | 823 | 820 | 811 | 823 | 822 | 811 | 558 | 802 | 805 | 804 | 680 | 701 | 794 | 780 | 766 | 799 | 806 | 791 | 790 | 785 | 784 | 770 | 754 | 784 | 788 | 787 | 794 | 782,97 | | |
| 12 | 876 | 861 | 869 | 868 | 866 | 857 | 865 | 862 | 845 | 902 | 849 | 835 | 838 | 854 | 761 | 840 | 832 | 735 | 848 | 850 | 811 | 838 | 836 | 854 | 744 | 795 | 853 | 816 | 839 | 846 | 838,17 | | |
| 13 | 829 | 813 | 827 | 829 | 824 | 817 | 829 | 830 | 821 | 840 | 820 | 786 | 833 | 742 | 789 | 818 | 723 | 612 | 820 | 814 | 445 | 809 | 756 | 791 | 847 | 798 | 820 | 793 | 809 | 817 | 790,03 | | |
| 14 | 727 | 710 | 724 | 712 | 705 | 699 | 704 | 703 | 692 | 686 | 616 | 654 | 657 | 546 | 646 | 679 | 439 | 654 | 683 | 677 | 298 | 659 | 646 | 664 | 611 | 685 | 682 | 686 | 679 | 685 | 653,60 | | |
| 15 | 727 | 567 | 577 | 579 | 572 | 444 | 577 | 585 | 582 | 212 | 616 | 654 | 657 | 465 | 518 | 559 | 397 | 538 | 583 | 591 | 303 | 547 | 579 | 595 | 600 | 475 | 587 | 599 | 575 | 586 | 548,20 | | |
| 16 | 368 | 371 | 358 | 367 | 362 | 334 | 376 | 375 | 361 | 128 | 310 | 309 | 366 | 276 | 360 | 361 | 294 | 313 | 378 | 384 | 417 | 279 | 267 | 388 | 325 | 206 | 388 | 385 | 378 | 385 | 338,97 | | |
| 17 | 139 | 136 | 130 | 132 | 112 | 102 | 134 | 141 | 110 | 27 | 89 | 75 | 124 | 100 | 134 | 152 | 133 | 106 | 146 | 147 | 86 | 112 | 142 | 146 | 66 | 102 | 153 | 153 | 146 | 131 | 120,20 | | |
| 18 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 5 | 1 | 6 | 3 | 7 | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 3,73 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| Pro-Dia | 220,3 | 212,3 | 213,2 | 213,7 | 210,3 | 201,5 | 211,6 | 211,8 | 207,6 | 172,3 | 205,5 | 203,6 | 213,2 | 186,3 | 193 | 206,9 | 181,3 | 187,8 | 211,9 | 209 | 162,9 | 198,8 | 197,3 | 207,5 | 196 | 195,4 | 208,8 | 206,9 | 205,6 | 206,3 | 201,95 | | |

IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - JULIO - 2014

| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 7 | 18 | 26 | 20 | 31 | 29 | 24 | 24 | 25 | 25 | 27 | 34 | 52 | 48 | 62 | 41 | 45 | 43 | 49 | 22 | 17 | 59 | 133 | 80 | 67 | 58 | 58 | 60 | 68 | 84 | 37 | 134 | 48,39 | | |
| 8 | 34 | 118 | 38 | 68 | 42 | 41 | 37 | 42 | 34 | 36 | 38 | 47 | 46 | 60 | 52 | 45 | 109 | 102 | 133 | 105 | 39 | 70 | 61 | 59 | 77 | 84 | 110 | 93 | 106 | 85 | 197 | 71,23 | | |
| 9 | 42 | 90 | 45 | 63 | 52 | 53 | 47 | 50 | 41 | 42 | 45 | 47 | 48 | 55 | 69 | 66 | 230 | 134 | 178 | 269 | 143 | 219 | 205 | 228 | 255 | 302 | 311 | 322 | 332 | 364 | 397 | 153,03 | | |
| 10 | 596 | 582 | 593 | 595 | 582 | 580 | 566 | 556 | 560 | 558 | 558 | 553 | 555 | 55 | 552 | 559 | 588 | 571 | 439 | 401 | 595 | 655 | 689 | 707 | 660 | 483 | 608 | 721 | 702 | 717 | 724 | 576,13 | | |
| 11 | 784 | 784 | 783 | 747 | 789 | 794 | 781 | 769 | 773 | 777 | 773 | 777 | 783 | 765 | 777 | 772 | 783 | 791 | 383 | 739 | 822 | 844 | 843 | 835 | 876 | 696 | 845 | 852 | 837 | 853 | 857 | 783,35 | | |
| 12 | 839 | 802 | 817 | 848 | 836 | 864 | 843 | 855 | 858 | 863 | 859 | 865 | 861 | 888 | 868 | 537 | 870 | 844 | 572 | 530 | 633 | 919 | 918 | 908 | 748 | 867 | 921 | 926 | 846 | 936 | 926 | 827,97 | | |
| 13 | 812 | 522 | 755 | 826 | 816 | 845 | 822 | 845 | 847 | 852 | 850 | 860 | 861 | 878 | 848 | 274 | 410 | 864 | 578 | 897 | 380 | 899 | 905 | 900 | 759 | 876 | 877 | 906 | 217 | 831 | 893 | 764,68 | | |
| 14 | 664 | 609 | 701 | 693 | 694 | 712 | 699 | 754 | 702 | 641 | 733 | 638 | 723 | 724 | 704 | 395 | 321 | 798 | 259 | 586 | 669 | 729 | 744 | 736 | 437 | 664 | 753 | 749 | 507 | 700 | 766 | 651,74 | | |
| 15 | 571 | 683 | 607 | 582 | 620 | 614 | 699 | 632 | 477 | 228 | 570 | 618 | 595 | 620 | 618 | 432 | 158 | 703 | 142 | 646 | 636 | 648 | 660 | 655 | 300 | 644 | 661 | 659 | 521 | 667 | 658 | 565,29 | | |
| 16 | 256 | 301 | 309 | 382 | 408 | 409 | 396 | 291 | 457 | 184 | 165 | 166 | 371 | 417 | 411 | 81 | 106 | 426 | 219 | 265 | 293 | 424 | 443 | 447 | 291 | 383 | 450 | 251 | 177 | 438 | 440 | 324,42 | | |
| 17 | 85 | 140 | 95 | 152 | 149 | 162 | 143 | 109 | 162 | 184 | 154 | 54 | 170 | 177 | 149 | 19 | 88 | 225 | 41 | 32 | 100 | 191 | 197 | 199 | 65 | 140 | 206 | 144 | 83 | 190 | 198 | 135,58 | | |
| 18 | 3 | 4 | 6 | 7 | 7 | 9 | 11 | 11 | 2 | 3 | 3 | 10 | 8 | 7 | 10 | 2 | 7 | 13 | 12 | 1 | 14 | 11 | 15 | 14 | 12 | 11 | 17 | 14 | 9 | 12 | 15 | 9,03 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 196 | 194,2 | 198,7 | 208,1 | 209,3 | 212,8 | 211,2 | 205,8 | 205,8 | 183,1 | 199,3 | 195,3 | 211,2 | 196,2 | 212,5 | 134,5 | 154,7 | 230 | 124,1 | 187 | 182,6 | 239,3 | 240 | 239,8 | 189,1 | 217 | 242,5 | 237,7 | 184,2 | 242,9 | 258,5 | 204,62 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - AGOSTO - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,35 | |
| 7 | 68 | 71 | 76 | 76 | 95 | 66 | 84 | 96 | 61 | 48 | 86 | 94 | 101 | 90 | 102 | 99 | 101 | 103 | 112 | 109 | 104 | 108 | 73 | 68 | 77 | 147 | 52 | 41 | 28 | 166 | 158 | 89,03 | | |
| 8 | 317 | 300 | 385 | 313 | 323 | 304 | 261 | 340 | 327 | 175 | 331 | 341 | 350 | 335 | 347 | 347 | 350 | 351 | 365 | 371 | 362 | 368 | 349 | 396 | 313 | 403 | 367 | 140 | 174 | 419 | 421 | 330,48 | | |
| 9 | 556 | 535 | 568 | 546 | 534 | 538 | 384 | 563 | 543 | 387 | 580 | 590 | 595 | 575 | 585 | 591 | 589 | 592 | 608 | 615 | 603 | 608 | 596 | 396 | 313 | 662 | 635 | 261 | 409 | 640 | 655 | 543,61 | | |
| 10 | 751 | 726 | 695 | 736 | 722 | 730 | 418 | 749 | 750 | 653 | 777 | 783 | 789 | 758 | 585 | 783 | 779 | 798 | 811 | 818 | 803 | 808 | 816 | 463 | 615 | 778 | 792 | 284 | 746 | 870 | 851 | 723,77 | | |
| 11 | 877 | 858 | 754 | 857 | 857 | 863 | 712 | 879 | 892 | 714 | 912 | 921 | 923 | 891 | 909 | 916 | 917 | 934 | 943 | 948 | 941 | 937 | 805 | 414 | 767 | 917 | 999 | 298 | 695 | 1059 | 980 | 848,03 | | |
| 12 | 942 | 919 | 729 | 918 | 925 | 810 | 762 | 889 | 812 | 714 | 962 | 993 | 984 | 954 | 971 | 975 | 980 | 992 | 996 | 1013 | 1000 | 996 | 833 | 345 | 643 | 981 | 948 | 166 | 1002 | 871 | 1035 | 872,90 | | |
| 13 | 767 | 833 | 852 | 847 | 851 | 546 | 499 | 747 | 715 | 830 | 865 | 893 | 889 | 867 | 878 | 881 | 885 | 893 | 914 | 940 | 905 | 909 | 583 | 271 | 338 | 914 | 911 | 188 | 766 | 740 | 950 | 769,90 | | |
| 14 | 404 | 539 | 571 | 781 | 882 | 729 | 270 | 268 | 497 | 824 | 852 | 871 | 859 | 846 | 855 | 854 | 863 | 865 | 882 | 915 | 878 | 786 | 437 | 154 | 743 | 902 | 734 | 327 | 204 | 536 | 914 | 678,77 | | |
| 15 | 273 | 352 | 594 | 592 | 709 | 676 | 398 | 268 | 342 | 621 | 698 | 701 | 697 | 672 | 694 | 695 | 700 | 695 | 699 | 730 | 710 | 473 | 541 | 139 | 627 | 765 | 437 | 183 | 414 | 322 | 740 | 553,45 | | |
| 16 | 423 | 437 | 324 | 424 | 373 | 432 | 136 | 189 | 130 | 439 | 476 | 476 | 477 | 465 | 474 | 480 | 478 | 465 | 477 | 496 | 326 | 409 | 204 | 133 | 370 | 487 | 217 | 96 | 240 | 94 | 211 | 350,26 | | |
| 17 | 226 | 216 | 93 | 112 | 104 | 207 | 46 | 53 | 73 | 196 | 210 | 217 | 216 | 211 | 211 | 223 | 219 | 212 | 219 | 184 | 202 | 164 | 229 | 62 | 167 | 180 | 69 | 40 | 239 | 58 | 33 | 157,77 | | |
| 18 | 14 | 16 | 13 | 9 | 6 | 5 | 4 | 8 | 9 | 8 | 16 | 19 | 14 | 15 | 7 | 19 | 20 | 20 | 22 | 18 | 10 | 5 | 16 | 7 | 26 | 27 | 8 | 4 | 30 | 10 | 11 | 13,42 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 234,1 | 241,8 | 235,6 | 258,8 | 265,9 | 246,1 | 165,6 | 210,4 | 214,6 | 233,7 | 281,9 | 287,5 | 287,3 | 278,3 | 275,8 | 286 | 286,7 | 288,3 | 293,7 | 298,2 | 285,2 | 273,8 | 228,4 | 118,7 | 208,3 | 298,5 | 257,1 | 84,5 | 206,2 | 241,1 | 290,1 | 247,16 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - SEPTIEMBRE - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 9 | 8 | 9 | 5 | 10 | 12 | 13 | 13 | 8 | 17 | 16 | 18 | 21 | 30 | 31 | 27 | 40 | 22 | 24 | 17 | 13,27 | | |
| 7 | 137 | 161 | 156 | 153 | 157 | 155 | 166 | 169 | 117 | 157 | 199 | 176 | 177 | 168 | 190 | 202 | 210 | 200 | 233 | 219 | 206 | 224 | 238 | 270 | 253 | 27 | 326 | 244 | 228 | 243 | 192,03 | | |
| 8 | 413 | 436 | 445 | 413 | 421 | 422 | 440 | 443 | 265 | 425 | 457 | 451 | 448 | 454 | 463 | 478 | 492 | 475 | 562 | 479 | 475 | 502 | 484 | 531 | 452 | 474 | 528 | 523 | 498 | 520 | 462,30 | | |
| 9 | 666 | 692 | 445 | 413 | 666 | 671 | 692 | 688 | 692 | 618 | 705 | 700 | 695 | 702 | 713 | 478 | 492 | 714 | 687 | 727 | 727 | 751 | 727 | 757 | 736 | 743 | 752 | 769 | 744 | 732 | 676,47 | | |
| 10 | 862 | 890 | 901 | 863 | 864 | 866 | 889 | 883 | 534 | 834 | 901 | 895 | 889 | 903 | 903 | 914 | 941 | 910 | 912 | 926 | 905 | 944 | 923 | 922 | 941 | 944 | 942 | 769 | 948 | 935 | 888,43 | | |
| 11 | 997 | 1011 | 1031 | 990 | 991 | 997 | 1016 | 1009 | 856 | 1081 | 1026 | 1022 | 905 | 988 | 1030 | 1035 | 1068 | 1034 | 1045 | 1044 | 1022 | 1068 | 1072 | 1043 | 1058 | 1080 | 1086 | 1084 | 1066 | 1048 | 1026,77 | | |
| 12 | 1057 | 1073 | 1089 | 1042 | 1048 | 1098 | 1056 | 1064 | 988 | 1087 | 1070 | 1072 | 1004 | 1054 | 1075 | 1079 | 1113 | 1078 | 1065 | 1167 | 1099 | 1111 | 1173 | 1096 | 1101 | 1121 | 1039 | 1116 | 1076 | 1091 | 1080,07 | | |
| 13 | 910 | 965 | 979 | 965 | 960 | 754 | 969 | 987 | 999 | 961 | 978 | 983 | 947 | 980 | 984 | 932 | 1046 | 998 | 973 | 874 | 947 | 1058 | 958 | 1092 | 1091 | 1059 | 1088 | 1061 | 698 | 1007 | 973,43 | | |
| 14 | 917 | 942 | 943 | 911 | 890 | 917 | 935 | 932 | 940 | 837 | 940 | 934 | 446 | 970 | 957 | 830 | 964 | 938 | 648 | 554 | 711 | 963 | 327 | 732 | 910 | 938 | 706 | 970 | 494 | 888 | 832,80 | | |
| 15 | 735 | 720 | 766 | 743 | 591 | 752 | 768 | 755 | 940 | 568 | 753 | 742 | 282 | 784 | 569 | 660 | 784 | 774 | 395 | 276 | 711 | 963 | 454 | 557 | 522 | 790 | 110 | 672 | 643 | 770 | 651,63 | | |
| 16 | 525 | 444 | 533 | 469 | 297 | 501 | 528 | 521 | 518 | 361 | 511 | 511 | 344 | 359 | 556 | 391 | 538 | 474 | 374 | 156 | 115 | 540 | 260 | 333 | 280 | 345 | 89 | 252 | 460 | 451 | 401,20 | | |
| 17 | 253 | 151 | 262 | 306 | 220 | 176 | 255 | 251 | 241 | 162 | 238 | 250 | 268 | 76 | 265 | 240 | 259 | 232 | 56 | 31 | 113 | 241 | 129 | 93 | 80 | 104 | 110 | 58 | 48 | 123 | 176,37 | | |
| 18 | 30 | 22 | 30 | 37 | 6 | 13 | 26 | 26 | 26 | 7 | 20 | 28 | 16 | 16 | 30 | 31 | 33 | 26 | 8 | 1 | 22 | 27 | 32 | 10 | 6 | 9 | 16 | 5 | 23 | 23 | 20,17 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 312,7 | 313 | 316 | 304,5 | 296,5 | 305,3 | 322,8 | 322,3 | 296,7 | 296 | 325,3 | 323,8 | 267,9 | 310,8 | 322,7 | 303,4 | 331,4 | 327,8 | 290,3 | 269,6 | 294,5 | 365,7 | 283,3 | 311,1 | 310,9 | 319,2 | 284,7 | 314,4 | 289,6 | 327 | 308,12 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - OCTUBRE - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|----------|-------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 6 | 18 | 23 | 29 | 42 | 17 | 28 | 20 | 39 | 42 | 23 | 31 | 48 | 44 | 25 | 13 | 57 | 47 | 54 | 30 | | | | 66 | 79 | 24 | 16 | 23 | 79 | 25 | 41 | 42 | 28 | 36,31 | | |
| 7 | 191 | 203 | 207 | 217 | 179 | 265 | 232 | 276 | 264 | 300 | 233 | 294 | 220 | 77 | 73 | 322 | 314 | 293 | 231 | | | 291 | 238 | 210 | 104 | 328 | 287 | 134 | 263 | 230 | 181 | 229,55 | | | |
| 8 | 479 | 436 | 494 | 529 | 432 | 544 | 530 | 550 | 523 | 430 | 558 | 579 | 352 | 272 | 265 | 577 | 577 | 575 | 486 | | | 554 | 573 | 434 | 329 | 615 | 569 | 316 | 498 | 577 | 575 | 490,62 | | | |
| 9 | 697 | 767 | 757 | 609 | 722 | 767 | 758 | 792 | | 764 | 809 | 823 | 501 | 365 | 424 | 816 | 807 | 795 | 765 | | | 696 | 803 | 595 | 782 | 675 | 402 | 413 | 819 | 830 | 701 | 694,79 | | | |
| 10 | 860 | 962 | 970 | 757 | 956 | 1038 | 977 | 974 | | 997 | 994 | 999 | 533 | 472 | 438 | 1001 | 807 | 992 | 965 | | 1026 | 929 | 1006 | 691 | 688 | 980 | 544 | 596 | 1014 | 1016 | 1011 | 868,72 | | | |
| 11 | 1038 | 1073 | 1075 | 1085 | 896 | 1116 | 1076 | 1096 | | 991 | 1126 | 1097 | 594 | 447 | 592 | 1031 | 1105 | 1045 | 1118 | | 1140 | 1124 | 1119 | 989 | 966 | 586 | 880 | 695 | 1090 | 1109 | 1076 | 978,45 | | | |
| 12 | 951 | 1158 | 1123 | 1139 | 604 | 1057 | 1010 | 1172 | | 703 | 1168 | 1134 | 155 | 374 | 1006 | 1206 | 1124 | 1108 | 1116 | | 1164 | 1050 | 1145 | 659 | 764 | 787 | 1131 | 641 | 1113 | 1112 | 908 | 958,00 | | | |
| 13 | 951 | 955 | 954 | 1015 | 483 | 936 | 917 | 735 | | 261 | 1103 | 1084 | 101 | 986 | 1013 | 1130 | 1092 | 1140 | 1119 | | 1142 | 981 | 1156 | 404 | 591 | 593 | 839 | 993 | 1116 | 992 | 1165 | 894,72 | | | |
| 14 | 838 | 765 | 830 | 654 | 659 | 279 | 846 | 210 | | 222 | 992 | 984 | 289 | 742 | 273 | 883 | 976 | 941 | 972 | | 1033 | 790 | 604 | 298 | 790 | 1014 | 347 | 893 | 986 | 807 | 645 | 732,14 | | | |
| 15 | 838 | 598 | 718 | 421 | 546 | 726 | 411 | 359 | | 234 | 992 | 621 | 294 | 293 | 693 | 734 | 714 | 609 | 797 | | 805 | 571 | 236 | 122 | 581 | 637 | 243 | 405 | 790 | 517 | 529 | 552,90 | | | |
| 16 | 307 | 264 | 390 | 332 | 146 | 394 | 278 | 384 | | 505 | 527 | 196 | 468 | 232 | 240 | 492 | 550 | 509 | 560 | | 554 | 156 | 569 | 80 | 505 | 178 | 273 | 121 | 411 | 527 | 526 | 368,07 | | | |
| 17 | 232 | 110 | 90 | 149 | 140 | 99 | 88 | 217 | | 316 | 199 | 78 | 194 | 110 | 64 | 80 | 214 | 181 | 224 | | 280 | 90 | 277 | 33 | 102 | 87 | 105 | 62 | 201 | 158 | 124 | 148,41 | | | |
| 18 | 24 | 17 | 10 | 20 | 11 | 29 | 9 | 20 | | 16 | 34 | 9 | 20 | 18 | 40 | 11 | 36 | 44 | 34 | | 45 | 13 | 18 | 1 | 6 | 10 | 13 | 6 | 20 | 26 | 16 | 19,86 | | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 22 | 0 | 0 | | | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 309,3 | 305,5 | 347,6 | 303 | 241,3 | 330,8 | 298 | 296,7 | 63,77 | 250,5 | 365,3 | 331,1 | 156,9 | 183,9 | 241,8 | 362,6 | 348,5 | 376,6 | 443 | 0 | 553 | 304,6 | 355,6 | 206,4 | 270,6 | 283,2 | 259,6 | 230,4 | 380,1 | 331 | 311,9 | 290,52 | | | |

IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - NOVIEMBRE - 2014

| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
|---------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|---|---|----|----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 6 | 45 | 60 | 53 | 13 | 51 | 60 | 57 | | | | | 49 | 66 | 35 | 70 | 53 | 45 | 62 | 57 | 38 | 27 | 12 | 53 | 47 | 45 | 38 | 31 | 43 | 41 | 49 | 46,15 | | |
| 7 | 352 | 352 | 291 | 165 | 335 | 323 | 348 | | | | | 194 | 335 | 331 | 369 | 308 | 235 | 339 | 351 | 339 | 159 | 54 | 275 | 348 | 349 | 320 | 344 | 333 | 303 | 331 | 299,35 | | |
| 8 | 327 | 610 | 465 | 597 | 573 | 624 | 615 | | | | | 451 | 465 | 528 | 608 | 559 | 456 | 597 | 616 | 611 | 213 | 153 | 576 | 631 | 626 | 594 | 606 | 603 | 593 | 589 | 534,08 | | |
| 9 | 472 | 811 | 503 | 471 | 836 | 482 | 851 | | | | | 517 | 698 | 805 | 846 | 823 | 738 | 800 | 853 | 849 | 402 | 338 | 744 | 867 | 859 | 836 | 839 | 827 | 593 | 857 | 712,19 | | |
| 10 | 723 | 1027 | 503 | 810 | 1025 | 472 | 851 | | | | | 847 | 935 | 605 | 1012 | 1008 | 736 | 1025 | 1028 | 1027 | 534 | 658 | 1055 | 1052 | 1041 | 1010 | 1009 | 1026 | 981 | 974 | 883,62 | | |
| 11 | 1140 | 1133 | 452 | 964 | 1092 | 948 | 1145 | | | | | 971 | 1099 | 933 | 1110 | 1135 | 668 | 1157 | 1137 | 1141 | 829 | 794 | 1177 | 1160 | 1157 | 941 | 1152 | 1173 | 1137 | 941 | 1026,38 | | |
| 12 | 1143 | 1137 | 491 | 1136 | 1086 | 898 | 1165 | | | | | 1101 | 916 | 865 | 1145 | 1138 | 645 | 1187 | 1165 | 1148 | 480 | 736 | 1183 | 1182 | 1179 | 869 | 1035 | 1216 | 1160 | 957 | 1013,96 | | |
| 13 | 1046 | 1031 | 647 | 940 | 983 | 641 | 1111 | | | | | 1126 | 1044 | 1090 | 1047 | 1101 | 722 | 1167 | 1140 | 1187 | 509 | 262 | 1140 | 1149 | 1127 | 993 | 978 | 968 | 1075 | 936 | 967,69 | | |
| 14 | 1017 | 965 | 529 | 325 | 1011 | 734 | 974 | | | | | 814 | 957 | 1121 | 978 | 1007 | 579 | 1002 | 1064 | 879 | 615 | 525 | 1029 | 1036 | 1041 | 945 | 1025 | 969 | 975 | 752 | 879,54 | | |
| 15 | 843 | 812 | 209 | 342 | 756 | 830 | 821 | | | | | 677 | 678 | 853 | 848 | 823 | 440 | 631 | 925 | 753 | 161 | 293 | 839 | 854 | 757 | 637 | 839 | 839 | 897 | 686 | 693,96 | | |
| 16 | 571 | 535 | 167 | 70 | 538 | 478 | 580 | | | | | 370 | 387 | 328 | 552 | 519 | 296 | 349 | 510 | 480 | 141 | 18 | 596 | 603 | 604 | 407 | 602 | 601 | 576 | 452 | 435,77 | | |
| 17 | 304 | 150 | 87 | 49 | 222 | 290 | 293 | | | | | 170 | 80 | 149 | 194 | 178 | 137 | 272 | 82 | 176 | 94 | 7 | 331 | 333 | 335 | 296 | 320 | 334 | 331 | 168 | 207,00 | | |
| 18 | 45 | 25 | 12 | 10 | 28 | 41 | 57 | | | | | 19 | 8 | 10 | 34 | 61 | 31 | 33 | 61 | 42 | 15 | 5 | 67 | 61 | 67 | 56 | 67 | 48 | 36 | 23 | 37,00 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,04 | | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 21 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 334,5 | 376 | 183,7 | 245,5 | 388 | 284,2 | 466,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 304,4 | 319,5 | 318,9 | 383,2 | 396 | 238,7 | 374,8 | 390,8 | 361,3 | 181,7 | 175,2 | 377,7 | 388,5 | 437,5 | 345,3 | 368,6 | 374,2 | 378,2 | 321,5 | 322,36 | | |

| IRRADIANZA SOLAR (W/m2) - DICIEMBRE - 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|
| hora | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Promedio | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | |
| 6 | 49 | 35 | 55 | 26 | 24 | 50 | 1 | 16 | 18 | 34 | 16 | 21 | 39 | 45 | 16 | 27 | 28 | 48 | 30 | 19 | 31 | 20 | 9 | 32 | 2 | 25 | 37 | 4 | 16 | 7 | 8 | 25,42 | | |
| 7 | 227 | 344 | 258 | 196 | 316 | 351 | 12 | 152 | 139 | 198 | 87 | 120 | 182 | 201 | 73 | 84 | 175 | 258 | 255 | 111 | 135 | 223 | 47 | 201 | 20 | 276 | 269 | 32 | 91 | 113 | 115 | 169,71 | | |
| 8 | 500 | 546 | 392 | 335 | 605 | 595 | 50 | 436 | 358 | 525 | 121 | 240 | 331 | 502 | 151 | 125 | 419 | 600 | 559 | 274 | 337 | 346 | 103 | 481 | 46 | 575 | 243 | 46 | 252 | 525 | 441 | 356,74 | | |
| 9 | 652 | 774 | 702 | 577 | 849 | 823 | 123 | 436 | 368 | 887 | 168 | 425 | 630 | 755 | 273 | 284 | 764 | 815 | 814 | 348 | 401 | 515 | 526 | 821 | 225 | 817 | 504 | 373 | 718 | 749 | 766 | 576,84 | | |
| 10 | 759 | 1063 | 974 | 417 | 1004 | 839 | 479 | 875 | 735 | 1124 | 662 | 405 | 902 | 676 | 529 | 384 | 958 | 1044 | 931 | 632 | 416 | 852 | 858 | 997 | 924 | 996 | 726 | 803 | 814 | 570 | 843 | 780,35 | | |
| 11 | 906 | 1223 | 1153 | 423 | 778 | 650 | 746 | 523 | 742 | 1143 | 1127 | 398 | 1135 | 834 | 523 | 690 | 908 | 1137 | 926 | 897 | 416 | 525 | 726 | 1175 | 884 | 1231 | 1186 | 666 | 957 | 330 | 486 | 820,77 | | |
| 12 | 1095 | 1151 | 1244 | 400 | 703 | 190 | 1174 | 866 | 690 | 499 | 918 | 340 | 994 | 978 | 570 | 1193 | 890 | 1107 | 1062 | 864 | 951 | 541 | 767 | 1094 | 1126 | 1118 | 1276 | 1122 | 1130 | 853 | 940 | 898,26 | | |
| 13 | 1124 | 1042 | 739 | 753 | 999 | 885 | 1058 | 1223 | 567 | 142 | 196 | 597 | 1178 | 933 | 844 | 511 | 760 | 1144 | 825 | 1064 | 1146 | 946 | 1165 | 862 | 1142 | 1123 | 702 | 572 | 948 | 917 | 238 | 849,84 | | |
| 14 | 1040 | 915 | 552 | 322 | 841 | 1008 | 540 | 1043 | 360 | 535 | 260 | 771 | 697 | 733 | 1028 | 819 | 907 | 1048 | 667 | 772 | 613 | 1070 | 1052 | 927 | 1075 | 513 | 672 | 412 | 938 | 439 | 18 | 728,61 | | |
| 15 | 714 | 915 | 424 | 83 | 782 | 738 | 932 | 915 | 99 | 386 | 277 | 165 | 610 | 537 | 874 | 826 | 759 | 869 | 555 | 474 | 297 | 868 | 673 | 831 | 1075 | 513 | 672 | 423 | 753 | 426 | 82 | 598,29 | | |
| 16 | 624 | 219 | 403 | 150 | 395 | 303 | 182 | 397 | 115 | 48 | 183 | 19 | 419 | 269 | 664 | 549 | 432 | 646 | 638 | 602 | 227 | 309 | 120 | 291 | 252 | 183 | 307 | 607 | 72 | 291 | 217 | 326,87 | | |
| 17 | 357 | 95 | 260 | 101 | 174 | 229 | 58 | 59 | 80 | 30 | 116 | 17 | 183 | 127 | 309 | 173 | 198 | 381 | 369 | 128 | 48 | 133 | 93 | 86 | 132 | 77 | 260 | 117 | 10 | 83 | 125 | 148,65 | | |
| 18 | 93 | 34 | 96 | 26 | 39 | 42 | 9 | 6 | 27 | 10 | 31 | 11 | 45 | 31 | 50 | 11 | 62 | 63 | 100 | 65 | 8 | 10 | 20 | 15 | 94 | 20 | 41 | 19 | 0 | 11 | 42 | 36,48 | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,45 | |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Pro-Dia | 339,2 | 348,2 | 302,2 | 158,7 | 326,5 | 279,3 | 223,5 | 289,5 | 179,1 | 231,7 | 181 | 147 | 306 | 287,9 | 246 | 236,6 | 302,5 | 416,4 | 336,1 | 271,8 | 209,5 | 264,9 | 256,7 | 325,5 | 291,6 | 311,2 | 287,3 | 216,5 | 279,1 | 221,4 | 180,2 | 263,22 | | |