



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad educativa al servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**“CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DEL
COMPORTAMIENTO ELÉCTRICO DE UN GENERADOR
FOTOVOLTAICO SOMETIDO A DIFERENTES CONDICIONES
AMBIENTALES”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO**

AUTOR: CHRISTIAN ADRIÁN BERREZUETA SOLANO

DIRECTOR: ING. JAVIER BERNARDO CABRERA MEJÍA MSc.

MATRIZ CUENCA

2018

DECLARACIÓN

Yo, CHRISTIAN ADRIÁN BERREZUETA SOLANO con cedula de identidad N° 0104657549, declaro que el trabajo **"CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO ELÉCTRICO DE UN GENERADOR FOTOVOLTAICO SOMETIDO A DIFERENTES CONDICIONES AMBIENTALES"** es de mi responsabilidad y autoría, eximo a la Universidad Católica de Cuenca y a sus representantes de posibles acciones legales.

La Universidad Católica de Cuenca queda facultada para ejercer sus derechos correspondientes a este trabajo según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual por su reglamento y norma institucional vigente.

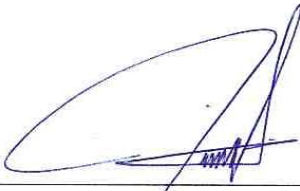


CHRISTIAN ADRIÁN BERREZUETA SOLANO

CI: 0104657549

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de titulación fue desarrollado por Christian Adrián Berrezueta Solano bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'J' followed by 'B', 'C', 'M', and 'E' in a cursive script.

Ing. Javier Bernardo Cabrera Mejía MSc.

DIRECTOR

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primero a Dios, por brindarme el don de la perseverancia para alcanzar esta meta. A mis padres porque sin ellos esto no hubiese sido posible.

A mi director de tesis Ing. Javier Cabera Msc. gracias por su paciencia dedicación, motivación, criterio y aliento. Ha hecho fácil lo difícil; a sido un privilegio contar con su guía y su ayuda.

Y a todo el personal docente y administrativo de la carrera de Ingeniería Eléctrica por brindar una excelente formación académica.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado primero a Dios por a verme permitido llegar hasta este momento, a mis padres, mis hermanos que siempre ha estado brindándome su apoyo. A mi esposa y a mi hijo por ser el principal motivo para seguir adelante.

A mis amigos con quienes hicimos un gran equipo hasta el final del camino, a mis profesores por su tiempo, su apoyo y por la sabiduría que me transmitieron en mi formación profesional.

Christian Adrian Berrezueta Solano.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	I
CERTIFICACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
INDICE DE CONTENIDO.....	V
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE TABLAS.....	XI
RESUMEN.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	2
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	2
1.1. Efecto Fotovoltaico.....	2
1.2. Radiación Solar.....	3
1.3. Radiación Directa.....	4
1.4. Radiación Difusa.....	4
1.5. Radiación Reflejada (Albedo).....	5
1.6. Geometría Solar	5
1.7. Trayectoria Solar.....	6
1.8. Declinación Solar y Coordenadas.	6
1.9. Declinación.....	7
1.10. Coordenadas.	8
1.11. Irradiancia e Irradiación en paneles solares.....	8
1.11.1. Irradiancia.....	8
1.11.2. Irradiación.....	9
1.12. Clasificación de los Sistemas Fotovoltaicos.....	9
1.12.1. Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red (SFVCR).....	9
1.12.2. Sistemas Fotovoltaicos Aislados	11
1.12.2.1. Aplicaciones de Sistemas fotovoltaicos	11
1.13. Componentes de un Sistema fotovoltaico.....	12
1.13.1. Generador Solar.....	13
1.13.2. Regulador de carga.	14

1.13.3.	Acumulador (baterías).....	14
1.13.4.	Inversor.	15
1.14.	Calidad de Energía.....	15
1.15.	Factores de pérdidas energéticas.....	19
1.15.1.	Ventajas	19
1.15.2.	Desventajas	19
1.16.	Producción de energía	20
1.17.	Causas de reducción de la producción.....	20
1.17.1.	Tolerancia de potencia de los módulos fotovoltaicos	20
1.17.2.	Efectos de la temperatura de operación de las células.	20
1.17.3.	Pérdidas por desadaptación (Mismatch).	20
1.17.4.	Suciedad de los módulos.	21
CAPÍTULO II		22
2. ENTORNO REAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A LA RED UCACUE.		22
2.1.	Potencial y Generación Solar en el Ecuador.....	22
2.1.1.	Capacidad Instalada.....	22
2.1.2.	Potencial Solar.....	24
2.2.	Normas y Regulaciones de Calidad de Energía.....	25
2.2.1.	Regulación CONELEC 004-01.	25
2.2.2.	Regulación CONELEC 006/00.	26
2.2.3.	Regulación CONELEC 004/15.	26
2.2.4.	Norma IEEE STD 519-2014.	26
2.2.5.	Norma IEEE STD 929- 2000.	27
2.2.6.	Norma IEC 61000-4-30.....	27
2.3.	Red Instalada en la Universidad Católica de Cuenca	27
2.4.	Protecciones.	33
CAPÍTULO III		34
3. RECOLECCIÓN DE DATOS.....		34
CAPÍTULO IV		40
4. SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS.		40
4.1.	Análisis sin Sistema Fotovoltaico	40
4.1.1.	Niveles de voltaje.	40

4.1.2.	Perturbaciones.....	43
4.1.3.	Desequilibrio de voltaje.....	44
4.1.4.	Desequilibrio de corriente.....	45
4.1.5.	Armónico de voltaje.....	46
4.1.6.	Armónico de corriente.....	49
4.1.7.	Frecuencia.....	51
4.1.8.	Angulo de fase.....	53
4.2.	Análisis con sistema fotovoltaico	54
4.2.1.	Generación del sistema fotovoltaico.....	54
4.2.2.	Niveles de voltaje.....	55
4.2.3.	Flickers.....	57
4.2.4.	Armónico de voltaje.....	58
4.2.5.	Armónico de corriente.....	59
4.2.6.	Factor de potencia.....	61
4.2.7.	Desequilibrio de voltaje.....	62
4.2.8.	Desequilibrio de corriente.....	63
4.2.9.	Frecuencia.....	64
4.2.10.	Angulo de fase.....	65
CAPÍTULO V	.....	66
5.1.	CONCLUSIONES.....	66
5.2.	RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	.....	68
ANEXOS	.....	72
Anexo 1. REGULACION CONELEC 004-01.	.....	72
Perturbaciones (Flicker):	.....	73
Armónicos:	.....	73
Anexo 2. REGULACION CONELEC 006/00.	.....	76
Armónicos:	.....	76
Frecuencia	.....	76
Anexo 3. REGULACION CONELEC 004/15	.....	79
• Armónicos:	.....	79
Flicker	.....	80
Desbalance de voltaje	.....	80

Anexo 4. NORMA IEEE STD 519-2014	81
Anexo 5 Datos recolectados en el mes de Agosto/2017	83
Anexo 6 Datos recolectados en el mes de Septiembre/2017	112
Anexo 7 Datos recolectados en el mes de Octubre/2017	139
Anexo 8 Datos recolectados en el mes de Noviembre/2017	167

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Proceso Efecto Fotovoltaico</i>	3
<i>Figura 2. Radiación Solar</i>	5
<i>Figura 3. Trayecto del Sol</i>	6
<i>Figura 4. Declinación Solar</i>	8
<i>Figura 5. Sistema fotovoltaico conectado a la red</i>	10
<i>Figura 6. Sistema Fotovoltaico Aislado</i>	11
<i>Figura 7. Sistema Aislado (Estación Espacial)</i>	12
<i>Figura 8. Sistema Aislado Vivienda</i>	12
<i>Figura 9. Funcionamiento de un panel fotovoltaico</i>	13
<i>Figura 10. Regulador de Carga</i>	14
<i>Figura 11. Acumulador</i>	15
<i>Figura 12. Inversor</i>	15
<i>Figura 13. Distorsión Armónica</i>	16
<i>Figura 14. Disminución de voltaje (Hendiduras)</i>	17
<i>Figura 15. Hueco de Voltaje</i>	18
<i>Figura 16. Capacidad Instalada</i>	23
<i>Figura 17. Insolación Global promedio</i>	25
<i>Figura 18. Panel Fotovoltaico</i>	28
<i>Figura 19. Diagrama Unifilar Conectada en la UCACUE</i>	28
<i>Figura 20. Microinverter</i>	30
<i>Figura 21. Módulo de conexión y comunicación</i>	31
<i>Figura 22. Estructura de una planta fotovoltaica con Sunny Boy 240- US y Sunny Multigate</i>	32
<i>Figura 23. Estructura de una planta fotovoltaica con Monitoreo vía Ethernet</i>	34
<i>Figura 24. Ilustración de la conexión Red Fotovoltaica Ucacue</i>	34
<i>Figura 25. Parámetros radiación solar global de la sumatoria en un día</i>	35
<i>Figura 26. Datos Radiación Solar de la sumatoria en una semana</i>	36
<i>Figura 27. Recolección de Datos de la Fase A</i>	38
<i>Figura 28. Recolección de Datos de la Fase B</i>	38
<i>Figura 29. Recolección de Datos de la Fase C</i>	39
<i>Figura 30. Niveles de voltajes máximos</i>	41
<i>Figura 31. Niveles de voltajes mínimos</i>	42
<i>Figura 32. Niveles de voltajes medios</i>	43
<i>Figura 33. Perturbaciones</i>	44
<i>Figura 34. Desequilibrio de Voltaje</i>	44
<i>Figura 35. Voltaje equilibrado</i>	45
<i>Figura 36. Desequilibrio de Corriente</i>	45
<i>Figura 37. Armónicos de Voltaje de orden impar</i>	46
<i>Figura 38. Armónicos de voltaje de orden par</i>	47
<i>Figura 39. Distorsión armónica total de voltaje</i>	48
<i>Figura 40. Distorsión armónica de corriente de orden impar</i>	49
<i>Figura 41. Distorsión armónica de corriente de orden par</i>	50

<i>Figura 42. Distorsión armónica total de corriente</i>	<i>51</i>
<i>Figura 43. Frecuencia máxima registrada.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 44. Frecuencia mínima registrada</i>	<i>52</i>
<i>Figura 45. Frecuencia media registrada.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 46. Angulo de desfase entre el voltaje y la Corriente</i>	<i>54</i>
<i>Figura 47. Generación del sistema fotovoltaico</i>	<i>55</i>
<i>Figura 48. Niveles de voltaje máximos registrados</i>	<i>56</i>
<i>Figura 49. Niveles de voltaje mínimos registrados</i>	<i>56</i>
<i>Figura 50. Niveles de voltaje medios registrados</i>	<i>57</i>
<i>Figura 51. Perturbaciones</i>	<i>57</i>
<i>Figura 52. Armónicos de orden impar de voltaje</i>	<i>58</i>
<i>Figura 53. Armónicos de orden par de voltaje.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 54. Armónicos totales de voltaje</i>	<i>59</i>
<i>Figura 55. Armónicos de orden impar de corriente</i>	<i>59</i>
<i>Figura 56. Armónicos de orden par de corriente.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 57. Armónicos totales de corriente</i>	<i>60</i>
<i>Figura 58. Armónicos instantáneos de corriente.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 59. Factor de potencia registrado</i>	<i>61</i>
<i>Figura 60. Desequilibrio de voltaje.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 61. Voltaje equilibrado</i>	<i>62</i>
<i>Figura 62. Desequilibrio de corriente</i>	<i>63</i>
<i>Figura 63. Desequilibrio momentáneo de corriente</i>	<i>63</i>
<i>Figura 64. Frecuencia máxima registrada.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 65. Frecuencia mínima registrada</i>	<i>64</i>
<i>Figura 66. Frecuencia media registrada.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 67. Angulo de desfase entre el voltaje y la corriente.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 68. Gráfica de la Radiación Solar del día 02 de agosto 2017</i>	<i>105</i>
<i>Figura 69. Gráfico de la Radiación Solar</i>	<i>107</i>
<i>Figura 70. Gráfico de la Temperatura Ambiente</i>	<i>107</i>
<i>Figura 71. Gráfico de la Velocidad del Viento</i>	<i>108</i>
<i>Figura 72. Gráfico de la Radiación Solar Global</i>	<i>109</i>
<i>Figura 73. Gráfico de la Temperatura Ambiente</i>	<i>109</i>
<i>Figura 74. Gráfico de la Velocidad del Viento</i>	<i>110</i>
<i>Figura 75. Gráfica de la Radiación Solar Global de agosto</i>	<i>110</i>
<i>Figura 76. Gráfica de la Temperatura Ambiente de agosto</i>	<i>111</i>
<i>Figura 77. Gráfica de la Velocidad del Viento de agosto</i>	<i>111</i>
<i>Figura 78. Gráfica de la Radiación solar del día 02 de septiembre de 2017</i>	<i>133</i>
<i>Figura 79. Gráfica de la Radiación Solar Global.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 80. Gráfica de la Temperatura Ambiente</i>	<i>135</i>
<i>Figura 81. Gráfica de la Velocidad del Viento</i>	<i>135</i>
<i>Figura 82. Gráfica de la Radiación Solar Global.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 83. Gráfica de la Temperatura Ambiente</i>	<i>136</i>
<i>Figura 84. Gráfica de Velocidad del Viento</i>	<i>137</i>
<i>Figura 85. Gráfica de la Radiación Solar Global de septiembre</i>	<i>137</i>

Figura 86. Gráfica de la Temperatura Ambiente de septiembre	138
Figura 87. Gráfica de la Velocidad del Viento de septiembre	138
Figura 88. Gráfica de la Radiación solar del día 2 de octubre de 2017	160
Figura 89. Gráfica de la Radiación Solar Global	162
Figura 90. Gráfica de la Temperatura Ambiente	162
Figura 91. Gráfica de la Velocidad del Viento	163
Figura 92. Gráfica de la Radiación Solar Global	164
Figura 93. Gráfica de la Temperatura Ambiente	164
Figura 94. Gráfica de la Velocidad del Viento	165
Figura 95. Gráfica de la Radiación Solar Global de octubre	165
Figura 96. Gráfica de la Temperatura Ambiente de octubre	166
Figura 97. Gráfica de la Velocidad del Viento de octubre.....	166
Figura 98. Gráfica de la Radiación Solar del día 02 de noviembre 2017	180
Figura 99. Gráfica de la Radiación Solar	182
Figura 100. Gráfica de la Temperatura Ambiente.....	182
Figura 101. Gráfica de la Velocidad del Viento	183
Figura 102. Gráfica de la Radiación Solar Global.....	184
Figura 103. Gráfica de la Temperatura Ambiente.....	184
Figura 104. Gráfica de la Velocidad del Viento	185
Figura 105. Gráfica de la Radiación Solar Global del mes de noviembre	185
Figura 106. Gráfica de la Temperatura Ambiente del mes de noviembre	186
Figura 107. Gráfico de la Velocidad del Viento	186

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Periodo de tiempo de interrupción de tensión.....</i>	<i>17</i>
Tabla 2. Potencia nominal instalada para la generación de Energía Eléctrica en Ecuador.	24
<i>Tabla 3. Características técnicas del panel fotovoltaico.</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 4. Característicos Micro Inverter.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 5. Sunny Multigate.....</i>	<i>32</i>
Tabla 6. Datos Recolectados en un día por el Weathemeter	36
Tabla 7. Datos Radiación Global de la sumatoria en una semana	37
Tabla 8. Variación de voltaje permitido con respecto al voltaje nominal	73
Tabla 9. Valores límite establecidos THD	74
Tabla 10. Categorías y características de los fenómenos que varían la calidad de la energía.....	76
Tabla 11. Límites establecidos en armónicos	79
Tabla 12. Límites de flicker	80
Tabla 13. Límites de distorsión de voltaje.....	81
Tabla 14. Límites de distorsión armónica de corriente para sistemas de 120V a 60 KV	82
Tabla 15. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de agosto	103

Tabla 16. Datos recolectados de la Radiación Solar del día 02 de agosto	104
Tabla 17. Tabla de datos máximos de cada día	106
Tabla 18. Datos recolectados por semanas en el mes de agosto	108
Tabla 19. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de septiembre.....	131
Tabla 20. Datos recolectados de la Radiación Solar Global día 02 de septiembre 2017 .	132
Tabla 21. Tabla de datos recolectados de valores máximos de cada día.....	134
Tabla 22. Datos recolectados de valores máximos de cada semana del mes de septiembre.....	136
Tabla 23. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de octubre	159
Tabla 24. Radiación Solar Global día 02 de octubre 2017	160
Tabla 25. Tabla de valores máximos recolectados de cada día.....	162
Tabla 26. Datos recolectados de los valores máximos de cada semana del mes de octubre	163
Tabla 27. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de octubre	179
Tabla 28. Datos recolectados Radiación solar del día 02 de noviembre.....	180
Tabla 29. Datos recolectados de valores máximos de cada día del mes.....	181
Tabla 29. Datos recolectados de valores máximos de cada semana del mes	183

RESUMEN

En lo referente al acceso a electricidad, la cobertura eléctrica se ha incrementado notablemente en los últimos 10 años, pasando de 92,9% en 2006 a 97,2% en 2015, lo cual ha representado que más de 900 mil nuevas familias en el Ecuador cuenten con servicios eléctrico.

Cabe destacar que históricamente, las energías renovables no han tenido una mayor participación en matriz de energía convencional. Sin embargo, la producción de hidroenergía ha incrementado en 72% entre el 2000 y 2015, mientras que la producción de otras fuentes primarias como la energía eólica y fotovoltaica comenzó en el año 2007.

El Ecuador a través del CONELEC desarrolló el atlas solar con fines de generación eléctrica. El valor aproximado de la radiación solar global en el Ecuador es de 4.575 Wh/m²/día, el potencial estimado con fines de generación eléctrica en el país es de 312GW.

A pesar de disponer de un alto potencial energético, el desarrollo de la energía solar fotovoltaica es aún ineficiente, por este motivo el propósito de este trabajo de investigación es realizar una estimación en la calidad de energía solar (FV) proporcionada por los paneles fotovoltaicos y así poder dar un criterio técnico sobre el tipo de energía recolectada para el uso eficiente de la misma, aprovechando al máximo las condiciones meteorológicas que se tiene.

Para este trabajo de investigación utilizamos los datos de los paneles instalados y la estación meteorológica de la unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción.

Palabras Clave: EFICIENCIA ENERGETICA, ENERGIA RENOVABLE, CALIDAD DE ENERGIA, PANEL SOLAR, ESTACION METEREOLÓGICA.

ABSTRACT

With regard to access to electricity, electrical coverage has a remarkable increase during the last 10 years from 92.9 in 2006 to 97.2 in 2015, and consequently more than nine hundred thousand new families in Ecuador already have electric service.

It should be noted that historically, renewable energies have not tended a greater participation in the conventional energy matrix. However, the production of hydropower has increased 72% between 2000 and 2015 while the production of other primary sources such as eolic and photovoltaic energy started in 2007.

In Ecuador through Conelec the solar atlas was developed for the purpose of electrical generation. The approximate value of global solar radiation in Ecuador is 4.575 Wh/m²/day, the estimated potential in order to get power generation in the country is 312GW.

Despite having a high energy potential, the development of solar photovoltaic energy is still inefficient, for this reason the purpose of this research work is to estimate the quality of solar energy (FV) provided by the photovoltaic panels and in this way could give a technical criterion on the type of energy collected for the efficient use of this, in order to maximize the present climatic conditions.

In this research work has been used data of installed panels and the Meteorological Station of the Academic Unit of Engineering, Industry and Construction.

KEY WORDS: ENERGY EFFICIENCY, RENEWABLE ENERGY, QUALITY OF ENERGY, SOLAR PANELS, METEREOLOGICAL STATION.

INTRODUCCIÓN

La energía solar fotovoltaica (FV) es una energía renovable limpia, además de ser una fuente inagotable proveniente del sol, hace que sea una solución eficaz y duradera para la generación de energía eléctrica, sobre todo cuidar del medio ambiente, ya que ha tenido un crecimiento tecnológico excepcional a nivel mundial en los últimos años, se dice que la producción de paneles solares creció 10 veces de 1990 a 2003 de (50MW a más de 500MW) (Galván, Gutierrez Alcaraz, & Gonzales Cabrera, 2015).

El gobierno de Ecuador está cambiando su matriz energética y pretende entre sus objetivos la generación con energía limpia, siendo este tipo de energía (FV) una de las más convenientes para aplicar como proyectos, aunque por ahora según datos del CONELEC, el 0.0002% de la matriz energética pertenece a la energía fotovoltaica (Tapia, 2016) y se puede decir que uno de los motivos de la tasa tan baja de aplicación es que no hay estudios técnicos que aprueben lugares idóneos para desarrollar esta energía. Siendo así hay que enfocarse en la estimación de datos proporcionados por los paneles fotovoltaicos para así verificar el tipo de calidad de energía obtenida.

CAPÍTULO 1

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

En el planeta, el gasto de energía eléctrica debido a la constante demanda, ha generado numerosos estudios a fin de buscar distintas fuentes de energía en las que nuestro medio ambiente no se vea afectado.

Las energías renovables son las que se deben aprovechar al máximo, al ser fuentes de energía naturales e inagotables. Teniendo presente lo anterior, una de las fuentes más significativas es el sol ya que emite energía en forma de luz y calor, pudiendo así generar a partir de esta, energía eléctrica sin riesgos de contaminación ambiental.

1.1. Efecto Fotovoltaico

El efecto fotovoltaico se basa en el proceso por el cual una célula fotovoltaica transforma la luz solar en electricidad. La luz solar se compone de fotones siendo estos de distintos niveles de energía, correspondiendo a diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una célula (celda) Fotovoltaica, estos se pueden reflejar o a su vez absorber. Solo los fotones que han sido absorbidos son los encargados de generar energía eléctrica. Al ser absorbido un fotón, la energía de este es transferida al electrón de un átomo de la celda, y de esta manera el electrón es capaz de saltar de su ubicación normal asociada con un átomo para formar parte de una intensidad de corriente en un circuito eléctrico. (Jaya Montalvo & Sarmiento Carrillo, 2016).

Lo más significativo de las celdas fotovoltaicas son las capas de semiconductores, que es en donde se origina la circulación de electrones (corriente). Los semiconductores crean dos capas indistintamente dopadas (sea de tipo p y o de tipo n) para generar un campo eléctrico, positivo en una parte y negativo en la otra.

Al incidir la luz solar en la celda se liberan electrones pudiendo ser captados por el campo eléctrico, y formando así una intensidad de corriente eléctrica ver Figura 1.

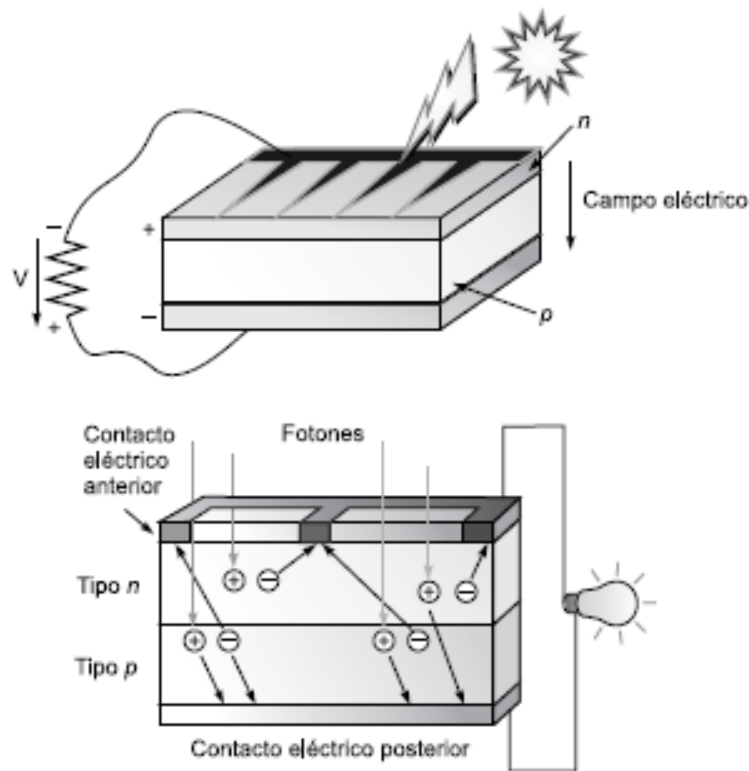


Figura 1. Proceso Efecto Fotovoltaico
Fuente: (Carta G., Calero P., Colmenar S. , & Castro G, 2009)

1.2. Radiación Solar

El Sol es una estrella que emite energía en forma de luz y calor a una temperatura de unos 6000 °C. Se compone del 99% entre la mezcla de Hidrogeno y Helio, actuando como un reactor termonuclear (átomos de hidrógeno colisionando entre sí), al interior del mismo la temperatura es tan alta que se produce Helio habiendo una pérdida de masa y transformándose en energía que va a despedir radiaciones luminosas en forma de ondas electromagnéticas a su alrededor. La distancia de la tierra con respecto al sol es 149.6 millones de km aproximadamente; la magnitud que mide la radiación solar que llega a la Tierra es la irradiación, que mide la energía que, por unidad de tiempo y área, alcanza a la Tierra. Su unidad es el W/m^2 (vatio por metro cuadrado) (Jaya Montalvo & Sarmiento Carrillo, 2016).

Los parámetros fundamentales que inciden en la cantidad de radiación disponible en la superficie terrestre son (Rodas Tixe & Arévalo Suárez, 2016):

La transparencia de la atmosfera, caracterizada por su transmisividad.

La nubosidad.

El día del año y su duración astronómica.

La elevación del Sol en el horizonte.

La heliofanía, definida como el tiempo en horas durante el cual el sol tiene un brillo solar efectivo.

1.3. Radiación Directa

Es la radiación que se obtiene de manera directa del sol sin cambios en su dirección (figura 2). La característica más importante es la de proyectar una sombra definida de los objetos opacos que la interceptan; debido a esto los 2/3 de la energía total absorbida por el panel debe ser por radiación directa (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016).

1.4. Radiación Difusa

Una parte de la radiación que atraviesa la atmósfera es reflejada o absorbida por las nubes (figura 2), como consecuencia de estas reflexiones y absorciones, esta radiación va en todas las direcciones y no sólo de las nubes sino agentes terrestres y atmosféricos, (árboles, construcciones, polvo, etc.). La característica más importante es la de no producir sombra con respecto a los objetos opacos interpuestos. Las superficies horizontales reciben más radiación difusa, ya que ven toda la bóveda celeste, mientras que las verticales reciben menos porque sólo ven la mitad (Jaya Montalvo & Sarmiento Carrillo, 2016).

Con respecto a la radiación absorbida por el panel es la segunda a tener presente ya que en días despejados y con sol se puede captar entre un 10% y un 30%, como también se puede captar radiación en días nublados.

1.5. Radiación Reflejada (Albedo)

Es la radiación que es reflejada por la superficie terrestre (figura 2). La radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie. Al contrario de la radiación difusa las superficies horizontales no reciben ninguna radiación que se refleja, porque no ven ninguna superficie en el suelo y las superficies verticales reciben más radiación reflejada (Jaya Montalvo & Sarmiento Carrillo, 2016).

Es la radiación que menos sirve para la radiación absorbida por los paneles.

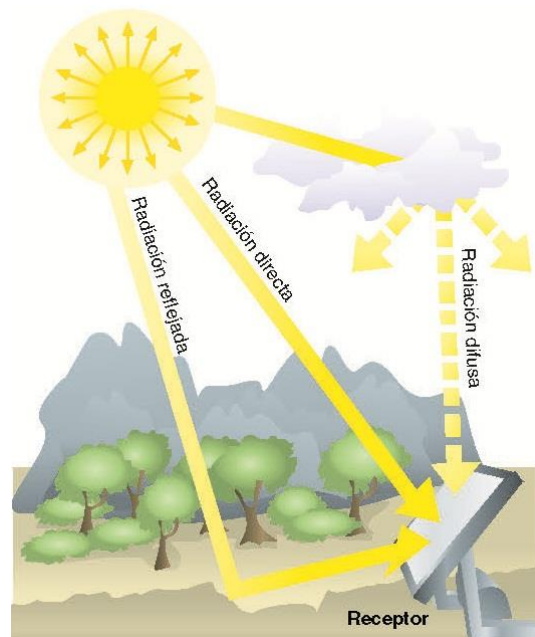


Figura 2. Radiación Solar
Fuente: (Andrés Sánchez & Silva Cabrera, 2016)

1.6. Geometría Solar

La Geometría solar refiere a supuestos movimientos del sol en distintas fechas y horas. La condición del sol dependerá de su azimut y altura en un cualquier lugar.

1.7. Trayectoria Solar

Es la que cumple cada día el Sol sobre la tierra (figura 3). Y a lo largo del año esta trayectoria presenta cambios. La trayectoria del sol obedece a la desviación del ángulo que forma el eje de rotación de la tierra, con el plano de su trayectoria de traslación con respecto al sol. Produciendo así las épocas del año, las diferenciaciones en horas solares y el ángulo de la radiación solar (Tapia Olmedo, 2016).

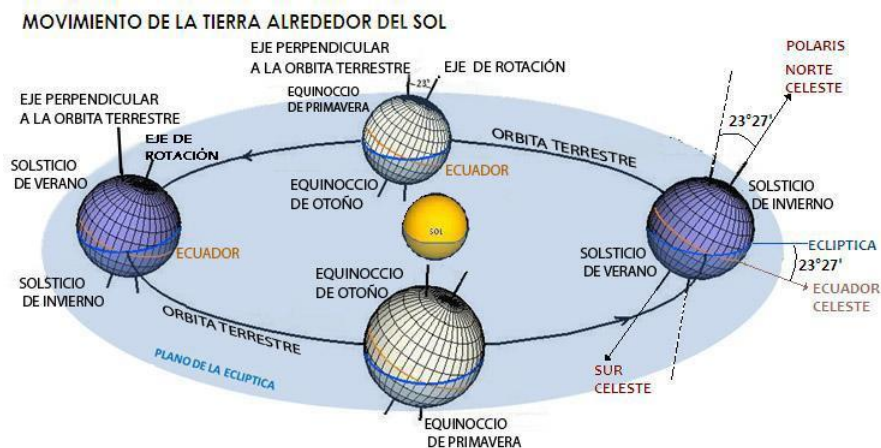


Figura 3. Trayecto del Sol
Fuente: (Tapia Olmedo, 2016))

1.8. Declinación Solar y Coordenadas.

Se debe tener presente ciertos términos a usarse en esta sección como cenit, ángulo cenital solar, ángulo solar (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016):

Cenit: es el punto más alto que alcanza el sol de su elevación sobre el horizonte, solo sucede cuatro días al año en Ecuador.

Angulo Cenital Solar: Es la diferencia entre cenit y el ángulo del sol. El valor del ángulo varía entre 0° y 90°.

Altura Solar: Es el ángulo complementario al ángulo cenital solar. (La suma de ambos es equivalente a 90°).

Además línea ecuador, meridiano de Greenwich, latitud, longitud (Chiriboga Erazo & Mondragón Cortéz, 2011):

La línea ecuador: Es la circunferencia definida sobre la superficie terrestre por un plano perpendicular al eje de rotación de la tierra que la divide en 2 partes o hemisferios, hemisferio norte y hemisferio sur.

Meridiano de Greenwich: Es la semicircunferencia que une los polos y su nombre se da porque pasa por Greenwich – Londres, divide a la tierra en dos hemisferios, hemisferio este y hemisferio oeste.

Latitud: Es la distancia angular que existe entre un punto cualquiera de la superficie terrestre hasta la línea ecuador medido desde el meridiano que pasa por dicho punto. Tomando en cuenta que la latitud del ecuador es 0° .

Longitud: Es la distancia angular que existe entre un punto cualquiera de la superficie terrestre hasta el meridiano de Greenwich medido sobre el paralelo que pasa por dicho punto. Tomando en cuenta que la longitud en el meridiano de Greenwich es 0° .

Acimut solar: Ángulo formado por el meridiano del Sol y el meridiano del lugar, tomando como referencia el Sur

1.9. Declinación.

La declinación solar (figura 4) es el ángulo formado entre la línea ecuador del planeta con la línea que se sitúa en el plano de la elíptica, uniendo los centros tanto de la tierra como del sol. Este ángulo no es constante y varía a lo largo de la órbita de la tierra con respecto del sol (Chiriboga Erazo & Mondragón Cortéz, 2011)

Para ubicar la posición del sol en el cielo se maneja el significado de esfera celeste, pensamiento que asume una esfera imaginaria de radio arbitrario, centrado en el observador, sobre la que se proyecta la posición del sol, cada punto de ésta esfera celeste es una dirección en el cielo vista desde la tierra.

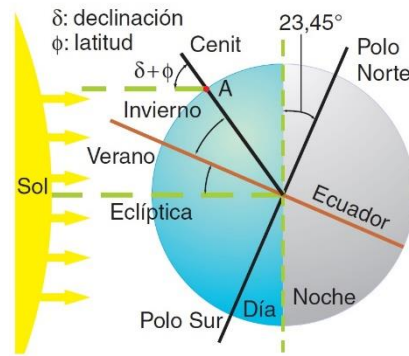


Figura 4. Declinación Solar
Fuente: (Chiriboga Erazo & Mondragón Cortéz, 2011)

El plano de la eclíptica que impone el movimiento de translación difiere con el eje de rotación de la tierra en 23.5° debido a que este está inclinado (figura 4), este ángulo permanece constante, provocando así algunos tipos de fenómenos como por ejemplo: en verano el hemisferio sur está más inclinado hacia el sol que en el hemisferio norte y es por eso que hace más calor y hay algunas fechas que dictan fenómenos similares u opuestos para los dos hemisferios (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016).

Lo más idóneo para una producción energética eficiente es necesario establecer la inclinación y ubicación de los paneles fotovoltaicos y por este motivo se debe tener presente todos estos conceptos revisados.

1.10. Coordenadas.

Para ser precisos definiendo una posición en la superficie de la tierra, se utiliza las coordenadas geográficas tanto de longitud como de latitud, se expresan en grado sexagesimales, con respecto a la línea ecuador y al meridiano de Greenwich.

1.11. Irradiancia e Irradiación en paneles solares.

1.11.1. Irradiancia.

La Irradiancia es una medida de densidad de potencia la cual se expresa en Wh/m^2 , esta medida aumentará conforme pasen las horas del día hasta las 12:00 PM y empezar a decaer o disminuir a 0 al llegar la noche; su curva diaria dependerá de las condiciones climáticas de la zona y del día.

La Irradiancia en una superficie perpendicular a la dirección de propagación, es mayor a la radiación solar en cualquier superficie ubicada con otra orientación o posición. Cuando se modifica la altura solar y el azimut, debemos considerar que el ángulo de incidencia de los rayos solares no es constante, para considerar si una determinada superficie ya existente es apta para su uso solar, es necesario conocer la radiación solar incidente sobre dicha superficie (Rodas Tixe & Arévalo Suárez, 2016).

1.11.2. Irradiación.

La irradiación es la integración de la Irradiancia en el tiempo y sus unidades están expresadas en Wh/m^2 y es una medida de densidad de energía, existen dos maneras de poder obtener la irradiación y es a través de la insolación y las horas solares pico.

Las horas solares pico se obtiene del producto de la cantidad de horas con una hipotética Irradiancia constante equivalente a $1000 Wh/m^2$ por el mismo.

1.12. Clasificación de los Sistemas Fotovoltaicos

Los sistemas fotovoltaicos, se puede aprovechar ya sea por usuarios autónomos o conectados a la red (Rodas Tixe & Arévalo Suárez, 2016):

- Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red (SFVCR)
- Sistemas Fotovoltaicos Aislados o Autónomos (SFVA)
- Sistemas Fotovoltaicos Híbridos (SFVH)

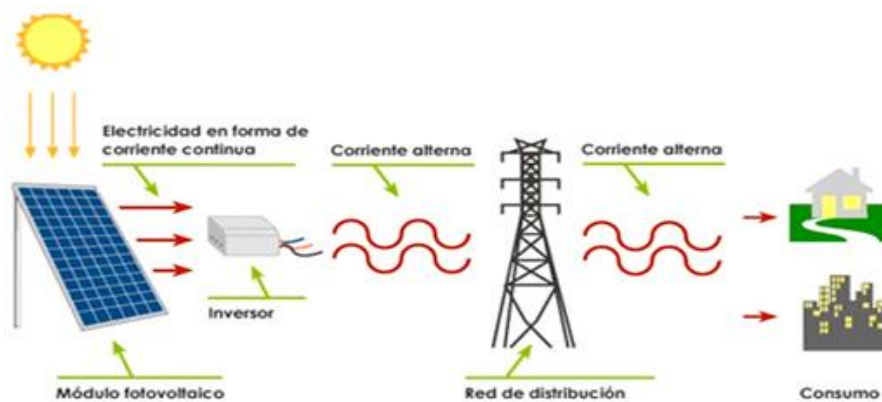
Para este tema de investigación, los sistemas que nos interesan son que son conectados a la red (SFVCR)

1.12.1. Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red (SFVCR).

El objetivo de este sistema es suministrar energía eléctrica a la red convencional con el fin de comercializarla, en este tipo de instalación intervienen tres elementos:

paneles fotovoltaicos, el inversor y una línea de distribución eléctrica de la red de baja tensión que se encuentre cerca.

La energía que se genera por el arreglo conformado por los paneles solares se suministra a la red eléctrica mediante un inversor, y este puede tener un respaldo de acumuladores o baterías (figura 5); este sistema se utiliza en redes de baja tensión; y se conectan a la red en paralelo a la misma red, su generación de energía tiene que cumplir con todos los requerimientos de tensión y frecuencia que solicita la empresa distribuidora, todo esto es gracias al inversor (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016).



*Figura 5. Sistema fotovoltaico conectado a la red.
Fuente: (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016)*

La distribución de fallas de un sistema fotovoltaico conectado a la red se reparte de la siguiente manera: un 67% falta el inversor, un 29% condiciones climáticas de instalación y demás, y un 4% por fallas de los paneles (Boff, 2015).

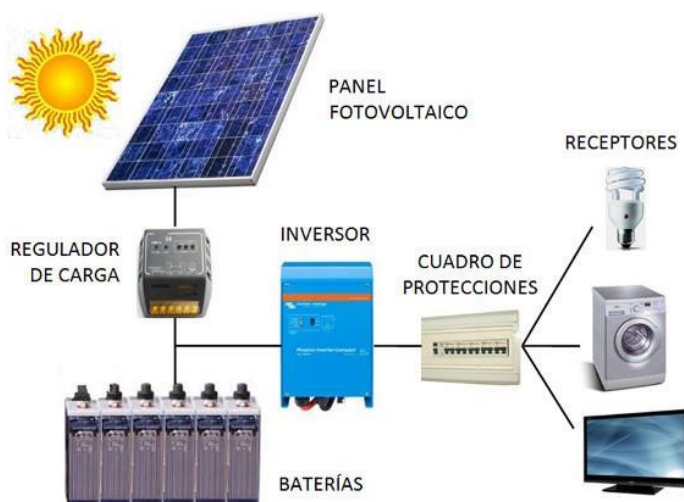
Un Sistema Fotovoltáico es un conjunto de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos contruidos e integrados con el propósito de transformar energía solar en energía eléctrica (Andrés Sánchez & Silva Cabrera, 2016).

Teniendo presente que los elementos o equipos a utilizar tienen que ser dimensionados o calculados para convertir energía solar en energía eléctrica de manera eficiente.

El principio de funcionamiento de un sistema fotovoltaico consiste en que unos paneles reciben la radiación solar y la transforman en energía eléctrica, entregando a la salida corriente continua, luego mediante un inversor transforma la corriente continua en corriente alterna, para que luego la energía eléctrica generada sea almacenada de forma segura y así entregar esta energía generada a un sistema de distribución.

1.12.2. Sistemas Fotovoltaicos Aislados

En este sistema la carga es alimentada por la generación fotovoltaica sin depender de una conexión externa, es decir la red pública. Este sistema se compone de paneles fotovoltaicos, reguladores, inversores y baterías; las cargas que se pueden conectar a este sistema pueden ser tanto de corriente continua como de corriente alterna (figura 6).



*Figura 6. Sistema Fotovoltaico Aislado.
Fuente: (SolClima, 2018)*

1.12.2.1. Aplicaciones de Sistemas fotovoltaicos

Los sistemas aislados se aplican en estaciones espaciales para alimentar los circuitos tanto eléctricos como electrónicos de la estación. Además, en viviendas

aisladas para casas para el sector rural donde la energía eléctrica no llega, se aplica también para estaciones de bombeo en las partes rurales así mismo.



Figura 7. Sistema Aislado (Estación Espacial)
Fuente: (Sanchez Quiroga)



Figura 8. Sistema Aislado Vivienda
Fuente: (El Universo, 2017)

La figura anterior muestra la instalación en un conjunto residencial entregado por el gobierno nacional en la Isla Santay en la ciudad de Guayaquil.

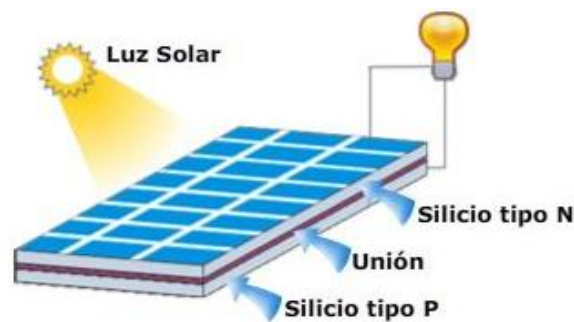
1.13. Componentes de un Sistema fotovoltaico

Los componentes principales de un sistema fotovoltaico son (Rodas Tixe & Arévalo Suárez, 2016):

- Generador solar.
- Regulador de carga.
- Acumulador (baterías).
- Inversor.

1.13.1. Generador Solar.

El generador solar se forma por paneles fotovoltaicos interconectados, y su funcionamiento radica principalmente sobre el material del cual está construido. El silicio tiene una de las propiedades principales para este efecto, es el semiconductor más utilizado. Para emplearlo debidamente se tiene que “dopar” el silicio en dos capas separadas por una unión de NP; esta tiene como objetivo tener un exceso de electrones por un lado (la capa expuesta a la luz y agregada de fosforo) y un déficit de electrones por el otro (es agregado de boro). Cuando la luz del sol en formas de partículas de luz (fotones) incide sobre el lado negativo (exceso de electrones) golpeando sus átomos y liberando electrones a los paneles al cual se conectan equipos que se encarguen de consumir o almacenar esta energía (figura 5). (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016).



*Figura 9. Funcionamiento de un panel fotovoltaico
Fuente: (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016)*

La ubicación de los paneles solares va a estar colocados según el ángulo de inclinación del sol debido a que este se mueve según los meses del año de manera habitual.

1.13.2. Regulador de carga.

Este elemento (figura 10) monitorea el flujo de corriente de carga proveniente de los paneles fotovoltaicos hacia la batería, si esta está a plena carga, este dispositivo de control evita el paso de corriente que llega desde los paneles fotovoltaicos. Esto permite la interrupción automática de la batería cuando el nivel de carga de ésta ha descendido a valores peligrosos (Rodas Tixe & Arévalo Suárez, 2016).



*Figura 10. Regulador de Carga.
Fuente: (Amvarworld, 2018)*

1.13.3. Acumulador (baterías).

Son dispositivos de acumulación de energía eléctrica que prácticamente son una fuente de energía eléctrica portátil (figura 11), para que pueda ser empleada cuando se requiera. Una característica importante de las baterías es que pueden entregar una intensidad de corriente superior a la que el panel fotovoltaico provisiona. La cantidad de energía a almacenar en una batería depende de su capacidad, y se mide en Amperios hora. El número de días que la batería puede mantener el consumo de la instalación (autonomía) dependerá de su capacidad; cuantos más amperios hora pueda almacenar, mayor número de días (Tapia Olmedo, 2016).



*Figura 11. Acumulador.
Fuente: (Atunsol, 2015)*

1.13.4. Inversor.

El objetivo del inversor (figura 12) es el de cambiar el voltaje de entrada de corriente continua originado por los paneles solares a un voltaje de salida de corriente alterna con la magnitud y frecuencia diseñadas y van a depender de la configuración de los paneles fotovoltaicos según la necesidad (Tapia Olmedo, 2016).

El rendimiento de los inversores va a depender de la variación de la potencia que se genera en la instalación, se debe trabajar con potencias cercanas a la potencia nominal.



*Figura 12. Inversor.
Fuente: (Proviento S.A., 2014)*

1.14. Calidad de Energía.

Todo sistema eléctrico se compone una etapa de generación, etapa de transmisión, etapa de distribución y la última etapa de consumo de energía, en la que todo el

sistema debe estar balanceado tanto en la corriente como en el voltaje, es decir que sus formas de onda respecto al tiempo sean estables y no se distorsionen, además, tiene que haber una sola frecuencia con su amplitud determinada y constante, de acuerdo a estos parámetros se tendrá una calidad de energía ideal, en lo que se refiere a generación, transmisión, distribución se puede controlar, pero por las cargas instaladas en la red que no son lineales, se producen distorsiones en la red eléctrica alterando las formas de ondas sinodales y produciendo alteraciones en el tiempo, tanto del voltaje como de la corriente y afectando la frecuencia.

Para implementar de un sistema fotovoltaico conectado a la red se debe tener presente las siguientes implicaciones técnicas (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016) :

Distorsión Armónica: Es la distorsión de la forma de onda de la tensión que son producidas por las cargas no lineales instaladas por los usuarios, se puede observar las características en la figura 13, estos alcanzan afectar a todo el sistema de potencia e incluso a otros usuarios. (Castaño , Cano, & Plata, 2006)

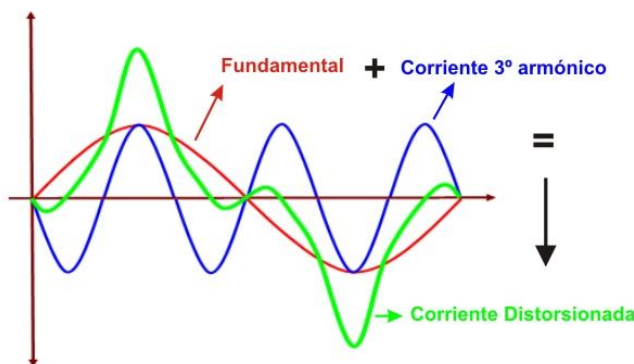


Figura 13. Distorsión Armónica
Fuente: (Castaño , Cano, & Plata, 2006)

Para analizar y evaluar de la calidad de energía eléctrica, se puede tener presente dos puntos:

Un monitoreo en tiempo real utilizando un equipo de calidad de energía en el que mida la distorsión armónica en la red eléctrica, este es el tema de nuestra investigación.

Se puede calcular mediante modelos matemáticos para predecir el contenido de armónicos. El más utilizado es el de dominio de la frecuencia, usa un marco de referencia de componentes de secuencia mismo que determina las corrientes armónicas inyectadas a la red eléctrica

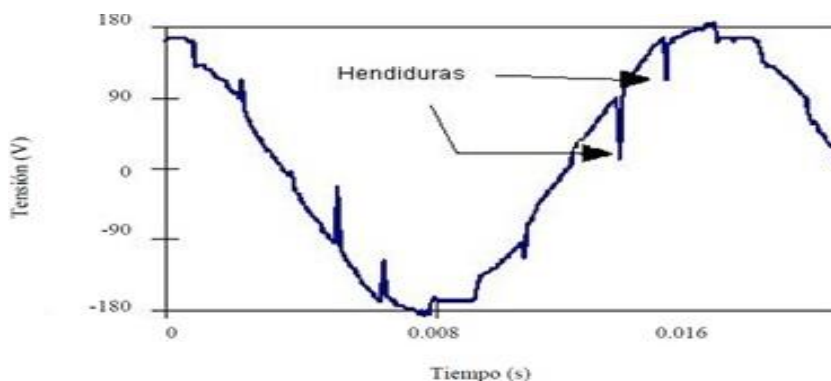
La distorsión en sistemas eléctricos: se origina de equipos como convertidores de potencia, inversores de tensión, de corriente y aparatos con núcleos magnéticos, produciendo pérdidas, reduciendo la vida útil de los mismos, además de provocar interferencias en la comunicación al estar cerca las redes de telecomunicaciones de las redes eléctricas. (Medina, 2001)

Instantánea	0.5 a 30 ciclos
Momentánea	30 ciclos a 2 s
Temporal	2 s a 5 min
Sostenida	Mayor a 2 min

*Tabla 1. Periodo de tiempo de interrupción de tensión
Fuente: (Medina, 2001)*

Hendidura: Son disturbios originados cuando se conmuta la corriente de una fase a otra, en equipos de electrónica de potencia, este tipo de distorsión no se detectan fácilmente por equipos de medición de armónicos.

Los daños causados por este tipo de disturbio es la pérdida de información y variación de datos de memoria en computadores. (Castaño , Cano, & Plata, 2006)



*Figura 14. Disminución de voltaje (Hendiduras)
Fuente: (Castaño , Cano, & Plata, 2006)*

Hueco de voltaje: Es una disminución del valor eficaz de la tensión de alimentación con un valor que oscila entre el 0.9 y el 0.1 p.u. de la tensión nominal con una duración desde (8 a 10 ms) hasta algunos segundos. (Mora Flores, 2003)

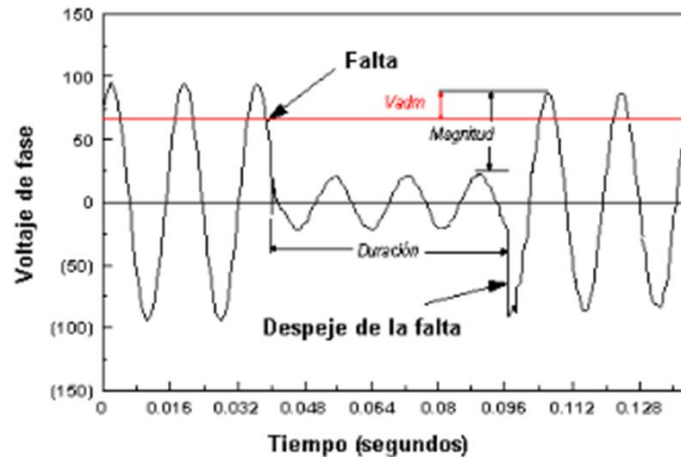


Figura 15. Hueco de Voltaje
Fuente: (Mora Flores, 2003)

Carga no lineal: Se considera carga no lineal cuando entre la tensión de alimentación y la corriente no tienen una relación lineal. (Arconel, 2015).

Parpadeo (Flicker): Son fluctuaciones bruscas de tensión y tienen un rango de 0.05 hasta 35 Hz para una frecuencia de 50 Hz y 230 V de tensión nominal y de 0.05 Hz hasta 42 Hz para frecuencias de 60 Hz y 120 V de tensión nominal. (Hugo Pila, 2010)

Periodo de medición: Por la norma de regulación del conelec 004-01 sobre la calidad de energía establece un periodo de 7 días de monitoreo continuo para un control de calidad, registrando: nivel de tensión, armónicos, factor de potencia, etc. (Conelec, 2001)

Punto de conexión: Es el punto común donde se conectan uno o más generadores a la red de transmisión o distribución de energía eléctrica, siendo este el punto óptimo para medición de la calidad de energía. (Arconel, 2015)

Ángulos de fase: Es el análisis del ángulo entre la tensión de alimentación y la corriente en distintos puntos del sistema. (C. YAO)

1.15. Factores de pérdidas energéticas.

La teoría dice que la energía que produce un sistema fotovoltaico es directamente proporcional a la irradiación incidente en los paneles solares. Esta disminución de energía entregada a la red con respecto a la energía solar incidente está dada por una serie de pérdidas energéticas que se producen cuyas principales fuentes se describen a continuación (Yuba, 2015):

- Pérdidas por no cumplimiento de la potencia nominal
- Pérdidas de conexionado
- Pérdidas por polvo y suciedad
- Pérdidas angulares y espectrales
- Pérdidas por caídas óhmicas en el cableado
- Pérdidas por temperatura
- Pérdidas por sombreado del generador fotovoltaico

1.15.1. Ventajas

Ventajas (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016):

- a. Es una fuente de energía limpia renovable, sus recursos son ilimitados.
- b. Los costos operacionales y el mantenimiento son bajos.
- c. Los módulos tienen un tiempo de vida hasta de 25 años.
- d. El transporte del material es relativamente sencillo.
- e. Es un sistema de aprovechamiento de energía para zonas donde carece de electricidad.
- f. Los paneles fotovoltaicos son limpios y silenciosos.

1.15.2. Desventajas

Desventajas (Olvera Miranda & Montalvo Yagual, 2016):

- a. Se requiere de una gran inversión inicial, los costos de instalación son altos.

- b. Los lugares donde hay mayor radiación solar, son lugares desérticos y alejados de las ciudades.
- c. Para recolectar la energía solar a gran escala se requieren grandes extensiones de terreno.
- d. Es una fuente de energía difusa, la luz solar es una energía relativamente de baja densidad.

1.16. Producción de energía

La producción de una instalación de generación fotovoltaica se calcula por su energía producida en un año ($Wh/año$) y por su inversión económica esta determina la potencia pico de la planta. (Nap, 2010)

1.17. Causas de reducción de la producción

Los sistemas de generación fotovoltaica que se conectan a la red eléctrica generalmente no entregan el total de su potencia por diferentes que influyen en el proceso de generación. (Nap, 2010)

1.17.1. Tolerancia de potencia de los módulos fotovoltaicos

Los paneles por su rango de error de fabricación que varía desde (+0% a -0.5%) en su potencia máxima, no son iguales. (Nap, 2010)

1.17.2. Efectos de la temperatura de operación de las células.

La temperatura influye en la potencia porque por cada grado que sube en temperatura las células pierden 0.5% de su potencia. (Nec, 2011).

1.17.3. Perdidas por desadaptación (Mismatch).

Se producen cuando se conectan paneles solares de diferentes características (diferente potencia), todo panel tiene un diodo bypass que protege para que den menos corriente por suciedad o sombras. (Nap, 2010)

1.17.4. Suciedad de los módulos.

La suciedad en los módulos fotovoltaicos disminuye la irradiación del sol sobre los paneles provocando una pérdida de potencia, en épocas de lluvia constante se alcanza hasta un 3% de pérdidas. (Nap, 2010)

CAPÍTULO II

2. ENTORNO REAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A LA RED UCACUE.

2.1. Potencial y Generación Solar en el Ecuador

Por la ubicación del Ecuador en el globo terráqueo, la radiación solar recibida es casi perpendicular y en el transcurso del año, además, el ángulo de incidencia se puede decir que es constante, haciendo que nuestro país tenga un potencial de aprovechamiento de energía fotovoltaica bastante alto. (Sopelia, 2016)

Con lo dicho anteriormente en el país se empezó desarrollando proyectos de energía solar aislados de la red para la zona rural.

En el 2012 el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) reformo la regulación 04/11, para promover la generación de energía fotovoltaica colocando como tarifa preferencial a \$ 0,40 por kW/h de generación y en enero de 2013 se firmó el otorgamiento de permisos para empresas nacionales y extranjeras para construir 91 proyectos de energía solar, con una capacidad de 355 MW de potencia fotovoltaica.

El primer proyecto de energía solar que se conectó a la red es el de la planta fotovoltaica de Paragachi con una potencia instalada de 998 kW, esta planta se ubica en la provincia de Imbabura.

En la regulación 001/13 se exceptúa a la energía solar fotovoltaica de los incentivos gubernamentales para impulsar el resto de energías renovables como son la energía eólica y la biomasa debido a la gran cantidad de proyectos fotovoltaicos inscritos bajo el régimen de la regulación 004/11. (Sopelia, 2016)

2.1.1. Capacidad Instalada.

En enero de este año la capacidad instalada de centrales fotovoltaicas en el país es de 26.48 MW correspondiendo al 0.33 % de toda la potencia generada de energía

eléctrica, de estos 25.59 MW corresponden a proyectos de gran escala y el resto a zonas aisladas y proyectos de menor escala. (Arconel, 2018)

La distribución de la capacidad instalada muestra que la generación hidráulica y las termoeléctricas son las que más aportan y fuentes como la eólica y solar son las que menos aportan como se puede observar en el siguiente gráfico.

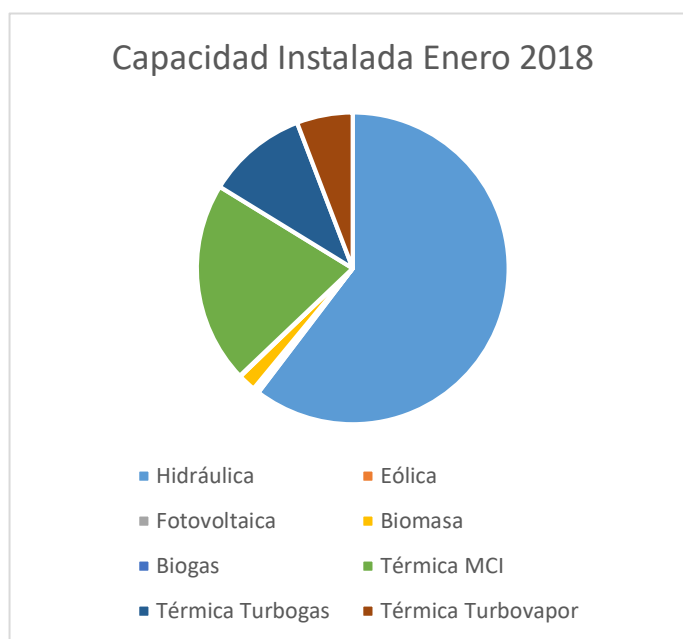


Figura 16. Capacidad Instalada
Fuente: (Arconel, 2018)

En la siguiente tabla se observa la potencia nominal instalada para la generación de energía eléctrica en el Ecuador:

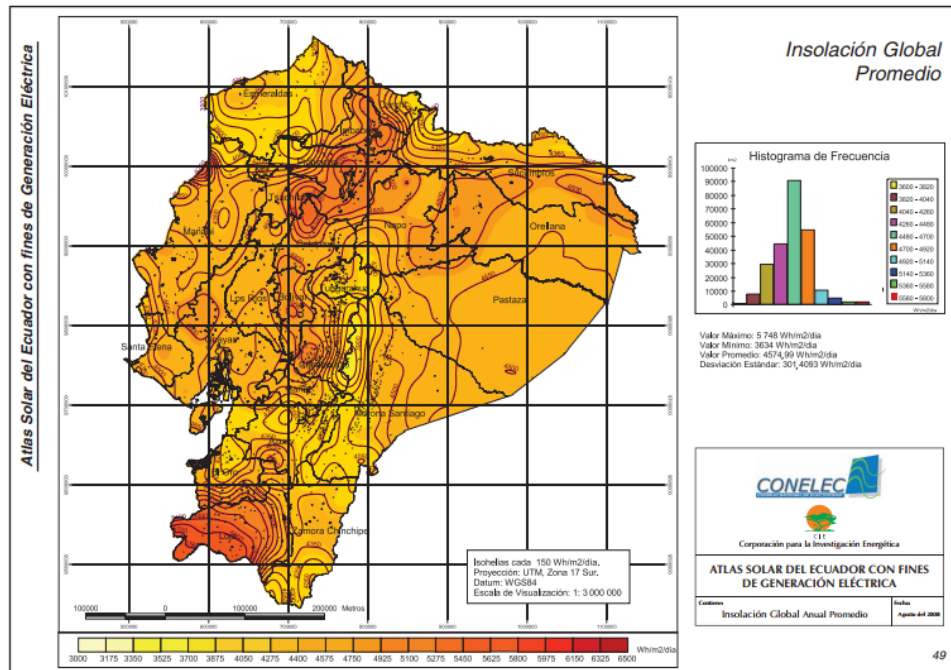
Potencia Nominal en Generación de Energía Eléctrica		MW	%
Energía Renovable	Hidráulica	4.515,96	56,19%
	Eólica	21,15	0,26%
	Fotovoltaica	26,48	0,33%

	Biomasa	144,30	1,80%
	Biogás	7,26	0,09%
Total Energía Renovable		4.715,15	58,67%
No Renovable	Térmica MCI	1.937,48	24,11%
	Térmica Turbo gas	921,85	11,47%
	Térmica Turbo vapor	461,87	5,75%
Total Energía No Renovable		3.321,19	41,33%
Total Potencia Nominal		8.036,34	100,00%

Tabla 2. Potencia nominal instalada para la generación de Energía Eléctrica en Ecuador.
Fuente: (Arconel, 2018)

2.1.2. Potencial Solar.

Por datos obtenidos en el Atlas Solar del Ecuador la radiación promedio es de $4.57 \text{ kW/m}^2/\text{dia}$, dentro de una banda con una mínima de 3.63 y una máxima de $5.74 \text{ kW/m}^2/\text{dia}$ esto lo podemos observar en el gráfico a continuación:



*Figura 17. Insolación Global promedio.
Fuente: (Conelec, 2013)*

El potencial solar que se puede utilizar para generación eléctrica que incide en el Ecuador es aproximadamente 312 GW que corresponde a 476 $TW/h/año$, esto equivale a la energía que produce 283 millones de barriles de petróleo por año. Comparando estos valores se puede decir que el potencial solar es aproximadamente 15 veces el potencial hidroeléctrico que se puede aprovechar en el país. (Vizhñay Muñoz, 2014)

2.2. Normas y Regulaciones de Calidad de Energía

2.2.1. Regulación CONELEC 004-01.

Esta regulación establece los niveles de calidad para la prestación de servicio eléctrico y procedimientos de evaluación por parte de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, enfocada al análisis a cuatro variables fundamentales dentro del control de calidad de energía: Niveles de voltaje, parpadeos (flicker), Armónicos y Factor de Potencia. Las empresas distribuidoras tienen el compromiso de prestar

el servicio eléctrico a los consumidores de acuerdo al nivel de calidad que estipula la Ley de Régimen del Sector Eléctrico Ecuatoriano, el contrato de concesión y las regulaciones correspondientes, este control está bajo supervisión del Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, que a partir del 2015 paso a ser la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL.

2.2.2. Regulación CONELEC 006/00.

Esta regulación establece el procedimiento de despacho y operación del Sistema Nacional Interconectado, con el propósito de dictar un marco normativo que permita la correcta conexión de los sistemas de generación. De acuerdo a los parámetros de calidad y seguridad, esta, establece las condiciones de operación.

2.2.3. Regulación CONELEC 004/15.

Se enfoca en los Requerimientos Técnicos para la Conexión y Operación de Generadores Renovables no convencionales al sistema de transmisión y distribución teniendo por objetivo mantener calidad y confiabilidad del servicio de energía. La calidad del productor referente a los niveles de tensión y corriente entregados al sistema se ajuste a lo requerido para la adecuada operación de los equipos conectados a la red.

2.2.4. Norma IEEE STD 519-2014.

La norma IEEE se preocupa de la calidad de energía que va a proporcionar un punto de acoplamiento común (PCC), y establecer requisitos para el control de armónicos en sistemas eléctricos. El uso de cargas no lineales conectados a sistemas eléctricos tales como: convertidores estáticos de potencia, dispositivos magnéticos, maquinas rotativas, dispositivos de descarga, convertidores de energía que son mayores cargas no lineales que pueden convertir AC a DC, DC a DC, DC a AC y AC a AC, estas cargas cambian la naturaleza sinusoidal de la corriente de

alimentación a CA produciendo un flujo de corriente armónico por la red causando interferencias en circuitos de comunicación y demás equipos.

2.2.5. Norma IEEE STD 929- 2000.

Esta norma define la frecuencia para la interconexión de sistemas fotovoltaicos con la red eléctrica teniendo un rango de operación comprendido entre 59.3 a 60.5 Hz para sistemas pequeños, de no cumplir los inversores tendrán que salir de operación.

2.2.6. Norma IEC 61000-4-30.

En esta norma se describe las técnicas, métodos de evaluación y medición de los parámetros de calidad de energía, teniendo como tiempo mínimo de evaluación una semana, a continuación, enumeramos algunas técnicas.

Número o porcentaje de valores que excedieron los límites establecidos en las normas vigentes.

El número de valores consecutivos que excede los límites establecidos en las normas vigentes.

El caso en el que se obtuvo los valores más bajos en comparación con los más altos, en ese caso el periodo de medición puede ser diferente de una semana.

2.3. Red Instalada en la Universidad Católica de Cuenca

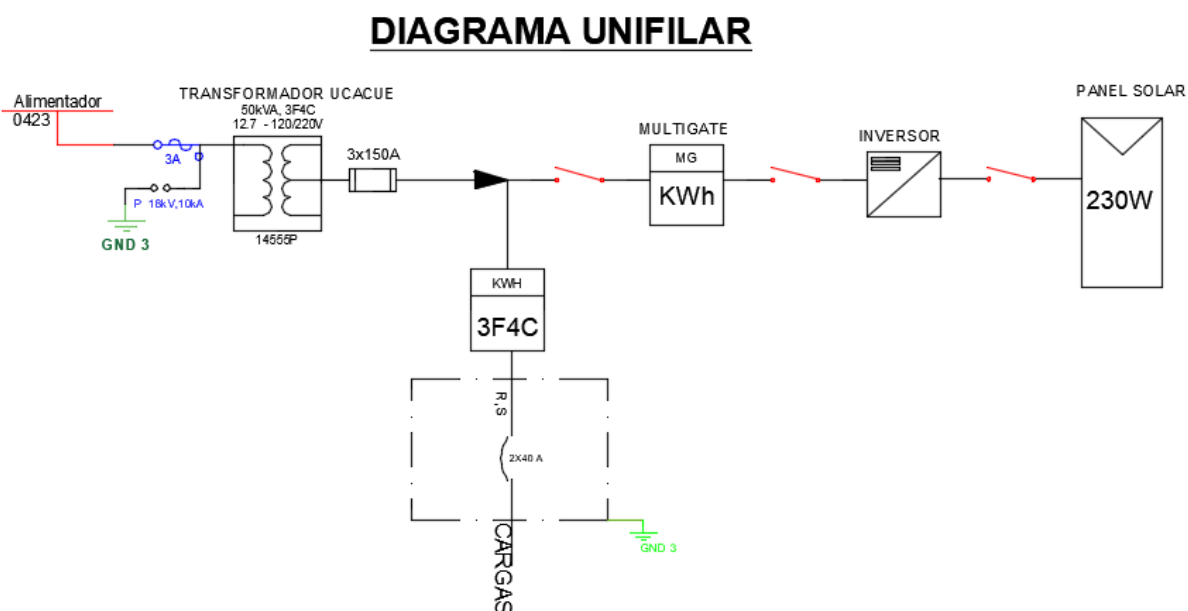
Podemos decir que el panel fotovoltaico proporciona la energía necesaria para el funcionamiento del sistema. El uso de esta energía se enmarca dentro de los sistemas de conversión de energías renovables, cada vez más difundidos y aceptados. Se asume que se disponen medidas de las variables del sistema y las variables atmosféricas. (Troncoso, Mantz , & Battaiotto, 2014)



*Figura 18. Panel Fotovoltaico
Fuente: (Proviento S.A., 2014)*

El panel fotovoltaico (figura 18) instalado se compone de células policristalinas de 230 Wp , de 7.8 A de consumo de corriente, un voltaje de 29.6 V , además tiene 1 Microinverter SMA SUNNY BOY 240 US y un módulo de conexión y comunicación SUNNY MULTIGATE. El panel fue diseñado de modo de proveer potencia para suministrar la alimentación del sistema eléctrico y además proveer potencia suficiente para cargar una batería.

En la figura 19 se presenta el diagrama unifilar de la red que se encuentra conectada en la Universidad Católica de Cuenca.



*Figura 19. Diagrama Unifilar Conectada en la UCACUE
Fuente: Autor*

Como el panel fotovoltaico dispone de polos positivo (+) y negativo (-) por la parte trasera para su conexión y cableado, este se prepara para generar corriente continua, que se transformará en corriente alterna, mediante el micro inversor.

PANEL SOLAR POLICRISTALINO 230 WP	
Panel Poli cristalino	230 Wp /30 V
Potencia	230 W
Tolerancia	3%
Voltaje a circuito abierto	36.6 V
Voltaje optimo	29.5 V
Corriente de corto circuito	8.42 A
Corriente optimo	7.80 A
Configuración	156 X 156 mm Módulos 6 X 10
Max. Voltaje String	1000 VDC
Dimensiones	1650 X 992 X 45 mm
Certificación	IEC, CE, TUV
Origen	China

*Tabla 3. Características técnicas del panel fotovoltaico.
Fuente: (Proviento S.A., 2014)*

El Microinverter es el SMA SUNNY BOY 240 US se encarga en transformar la corriente continua que generan por los paneles en corriente alterna, teniendo

presente todas las condiciones para su instalación y pueda adaptarse a la red de distribución (SMA Solar Technology, 2017)

Garantizar el máximo rendimiento del campo fotovoltaico.

Convertir la CC generada en CA.

Acoplar la corriente alterna del sistema a la red sin modificar sus características.



*Figura 20. Microinverter
Fuente: (Cosmoplas, 2017)*

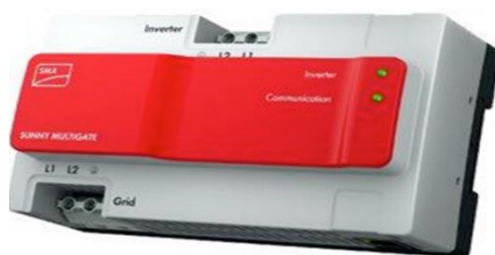
En la tabla a continuación se presenta las características del micro inversor:

SMA SUNNY BOY 240US Microinverter	
Entrada de C.C. de los paneles solares con los siguientes datos:	
Potencia máxima:	300 W
Tensión máxima:	45 VDC
Rango de tensión máxima para MPPT:	23 – 29 VDC
Corriente máxima:	8.5 A
Número máximo de string:	1
Salida de C.A. para conexión a la red con los siguientes datos:	
Potencia máxima:	240 W

Tensión nominal:	211 – 265 VAC
Frecuencia:	60 Hz
Factor de potencia (Cos phi)	1

*Tabla 4. Característicos Micro Inverter
Fuente: (Proviento S.A., 2014)*

El módulo de conexión y comunicación SUNNY MULTIGATE sirve para conectar los micro inversores mínimo 1 y máximo 12 con la red eléctrica para alimentar la corriente alterna generada por los paneles solares a la red de distribución.



*Figura 21. Módulo de conexión y comunicación.
Fuente: (Proviento S.A., 2014)*

A continuación, en la tabla se presenta las características del módulo de Sunny Multigate:

SUNNY MULTIGATE – US	
AC INPUT	
Maximum number of connected micro inverters	12
Minimum number of connected micro inverters	1
Maximum input current	12:00 a.m.
AC OUTPUT	

Rated power at 240 V, 60 Hz	2880 W
Rated grid voltage	240 V
Nominal AC voltage	2 x 120 V
AC voltage range	211 V at 264 V
Nominal AC current at 240 V	12:00 a.m.
Total harmonic distortion of the output current with total harmonic distortion of the AC voltage	$\leq 3 \%$
AC power frequency	60 Hz
Operating range at AC power frequency 60 Hz	59.3 Hz to 60.5 Hz
Maximum permissible fuse protection	15 A
Connection phases	2

*Tabla 5. Sunny Multigate
Fuente: (Proviento S.A., 2014)*

En la figura se presenta la arquitectura del sistema fotovoltaico con los equipos descritos:

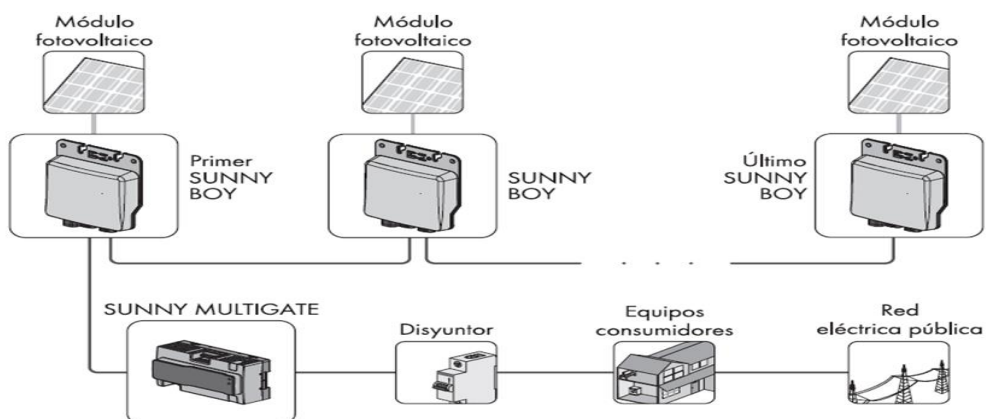


Figura 22. Estructura de una planta fotovoltaica con Sunny Boy 240- US y Sunny Multigate.

Fuente: (SMA Solar Technology, 2017)

2.4. Protecciones.

Como todo circuito eléctrico, este se debe proteger de cortes de energía, de inestabilidades en la red, etc., así también en un circuito de generación fotovoltaica se debe proteger con fusibles, interruptores termo magnéticos (breaker) que al momento de que la corriente en el circuito sobrepasa la corriente que soporta el dispositivo este se abre, evitando así que el equipo se queme; diodos de bloqueo que tienen como función el de impedir que al momento de una falla que la batería se descargue por medio de los paneles solares y los diodos de paso operan cuando la celda de un módulo por defecto de fabricación se encuentra sombreada evitando que consuma en vez de generar.

CAPÍTULO III

3. RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para poder realizar el monitoreo de datos de voltaje, corriente y potencia en tiempo real del panel fotovoltaico se va a utilizar el SUNNY MULTIGATE, para esto se usa la función Webconnect registrando el equipo de conexión en el Sunny Portal en la red, creando una plataforma virtual para monitoreando ciertos parámetros como: Potencia, Energía, Emisiones de CO₂, Bitácora de eventos suscitados en la planta, entre otros.

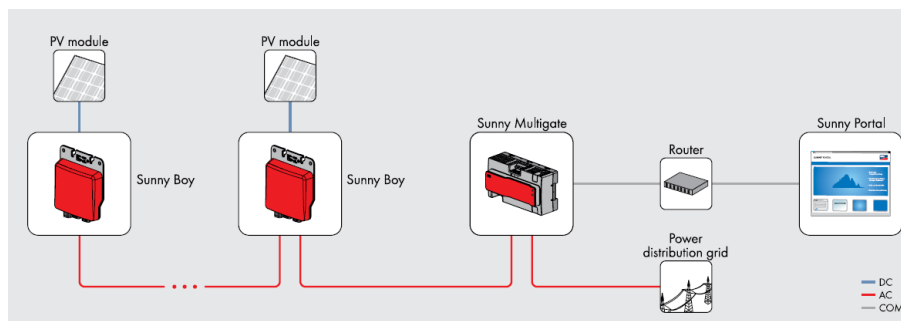


Figura 23. Estructura de una planta fotovoltaica con Monitoreo vía Ethernet
Fuente: (SMA SOLAR TECHNOLOGY, 2017).

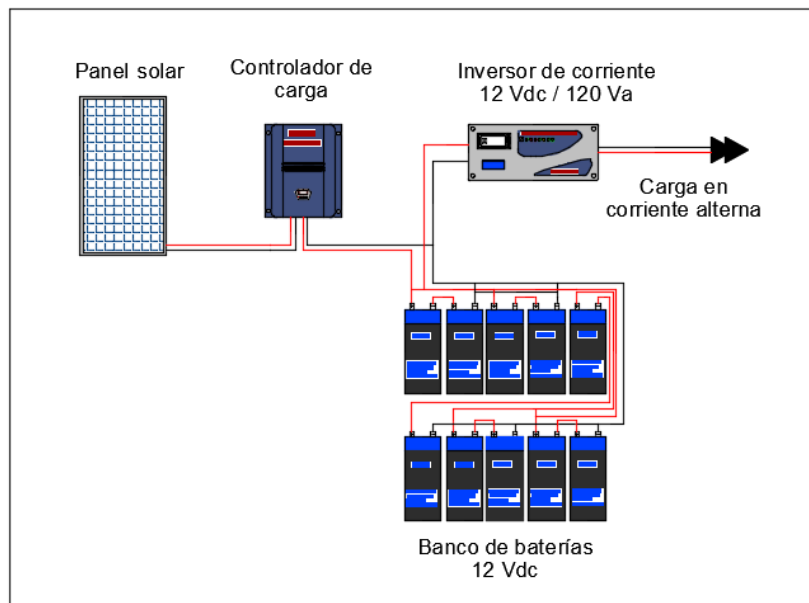


Figura 24. Ilustración de la conexión Red Fotovoltaica Ucacue
Fuente: Autor

Para la recolección de datos del clima se utilizó el equipo un medidor meteorológico de mano Weathemeter, que se dispone en la Universidad Católica de Cuenca.

En la figura 25 se puede observar los datos meteorológicos registrados por el Weathemeter en un día común, teniendo como valor máximo de 35470 W/m² en la hora 14 de las 24 horas registradas desde las 07h00 de la mañana del 02 de agosto hasta las 06h00 am del 03 de agosto, todos los valores registrados por el medidor meteorológico, los parámetros que se consideran para graficar, son los valores de la radiación solar global, temperatura ambiente y la velocidad del viento, estos valores en lo que respecta a la generación de la energía, depende de si el cielo está despejado, si está nublado, si hace calor, hace frío. Todos los datos obtenidos por el medidor se presentan en los anexos 5, 6, 7, 8

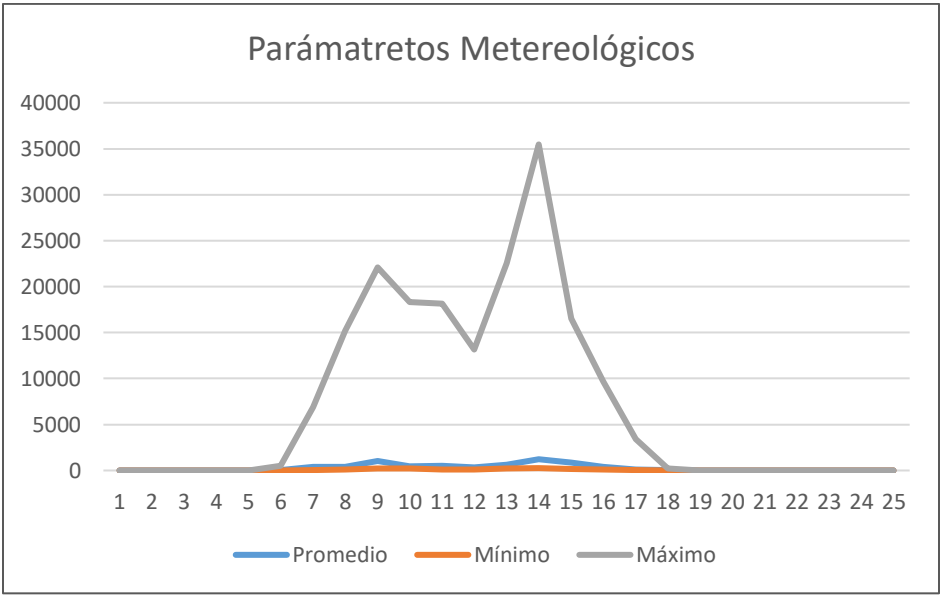


Figura 25. Parámetros radiación solar global de la sumatoria en un día
Fuente: Autor

Fecha	Hora	RADIACION SOLAR GLOBAL (W/m²) PROMEDIO	RADIACION SOLAR GLOBAL (W/m²) MAXIMA	RADIACION SOLAR GLOBAL (W/m²) MÍNIMA	RADIACION SOLAR GLOBAL (W/m²) SUMATORIA
2/8/2017	7:00:00	0	0	0	0
2/8/2017	8:00:00	0	0	0	0
2/8/2017	9:00:00	0	0	0	0
2/8/2017	10:00:00	0	0	0	0
2/8/2017	11:00:00	0	0	0	0

2/8/2017	12:00:00	9	33	0	532
2/8/2017	13:00:00	115	405	36	6900
2/8/2017	14:00:00	253	414	113	15179
2/8/2017	15:00:00	369	1031	204	22112
2/8/2017	16:00:00	305	458	224	18301
2/8/2017	17:00:00	303	495	121	18164
2/8/2017	18:00:00	220	353	88	13171
2/8/2017	19:00:00	376	632	211	22562
2/8/2017	20:00:00	591	1223	257	35470
2/8/2017	21:00:00	275	885	171	16499
2/8/2017	22:00:00	161	397	107	9655
2/8/2017	23:00:00	57	125	19	3398
3/8/2017	0:00:00	4	18	0	237
3/8/2017	1:00:00	0	0	0	0
3/8/2017	2:00:00	0	0	0	0
3/8/2017	3:00:00	0	0	0	0
3/8/2017	4:00:00	0	0	0	0
3/8/2017	5:00:00	0	0	0	0
3/8/2017	6:00:00	0	0	0	0

Tabla 6. Datos Recolectados en un día por el Weathemeter
Fuente: Autor

Los datos de la figura 25 y figura 26 fueron tomados en el mes de agosto de 2017

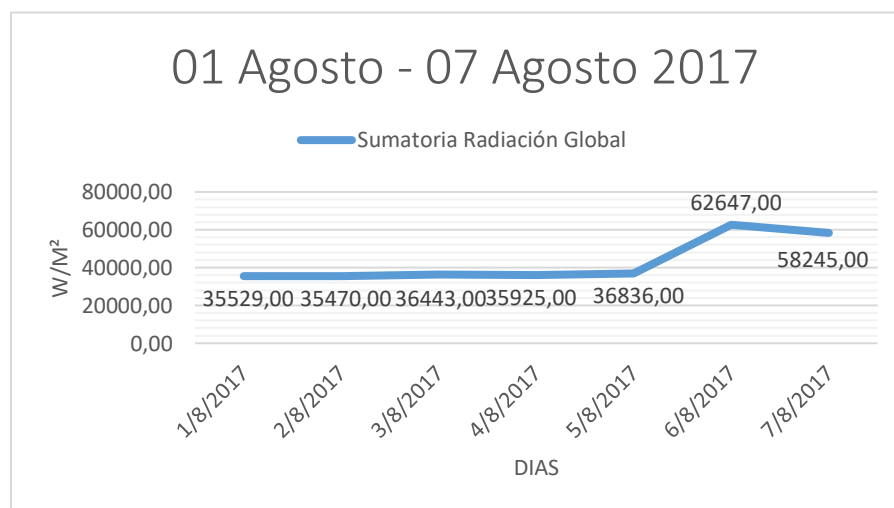


Figura 26. Datos Radiación Solar de la sumatoria en una semana
Fuente: Autor

FECHA	RADIACION SOLAR GLOBAL (W/m ²) MAXIMA	RADIACION SOLAR GLOBAL (W/m ²) SUMATORIA
1/8/2017	1385,00	35529,00
2/8/2017	1223,00	35470,00
3/8/2017	1338,00	36443,00
4/8/2017	1329,00	35925,00
5/8/2017	1420,00	36836,00
6/8/2017	1229,00	62647,00
7/8/2017	1277,00	58245,00

*Tabla 7. Datos Radiación Global de la sumatoria en una semana
Fuente: Autor*

En la figura 26 se puede notar en los datos registrados durante una semana entre el 01 de agosto hasta el 07 de agosto, que la incidencia solar fue mayor en el día 06 de agosto con 62647 W/m² y el día 02 de agosto el valor mínimo 35470 W/m².

Para monitorear la red eléctrica de la Universidad Católica de Cuenca se va a utilizar el equipo para medición de calidad de energía de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (Power Quality Analyzer PQ-Box 100) por el periodo de siete días, porque la Universidad no cuenta con la licencia para realizar este proceso de descarga de datos, por lo que se consigue en calidad de préstamo el equipo antes mencionado.

Se analiza por tres días la calidad de energía sin sistema fotovoltaico y cuatro días con sistema fotovoltaico conectado a la red con el equipo (PQ-Box 100) y se apoya con el equipo (Fluke 434) para impresión de pantallas en eventos instantáneos.

Los datos a obtener en el monitoreo de la red son valores de flicker (Pst y PLt) que tienen que ser menores a 1%, los armónicos THDv menores a 8% y THDi menores 2.5%, voltajes mínimos y máximos, corrientes mínimas y máximas, potencias, frecuencia. Se presenta la tabla de las tres fases de un día y en los anexos se incluyen las tablas completas.

Consumidor:	Universidad Catolica de Cuenca	Tensión Primaria:	22	Medidor:	15850612	ZONA(UTM):	17S
Transformador:	14555P	S/E:	SE04 (E.E. Ce	Código:	3290491		
Alimentador:	DCSA017 (0423)	Dirección	General Tor	Tarifa:	Comercial de Media Tension		
Tipo de Trafo:	Trifásico	Provincia:	Azuay	Abreviatura	CD		
Tensión Nominal:	220 V f-f 127 V f-n	Cantón:	Cuenca	X:	721669		
Registrador:	Fluke	Parroquia:	Bellavista	Y:	9680883		
Potencia Trafo:	50,0 KVA	Sector:	Universidad Z:	2604			
Registro:	21220173290491	Tipo Zona:	U (Urbano)	DATUM UTM	WGS-84		

Fecha	Pst-A [p.u.]	Plt-A [p.u.]	THDv-A [%]	THDI-A [%]	V min-A [V]	V prom-A [V]	ΔV _{g--A} [%]	V max-A [V]	Vph min-AB [V]	Vph prom-AB [V]	Vph max-AB [V]	I prom-A [A]	I max-A [A]	W min-A [W]	W prom-A [W]	W max-A [W]	Wh-A [Wh]	Q min-A [VAR]
14/12/2017 14:20	0	0	1,32	13,2	126,81	127,55	0,420	128,17	219,641	220,923	221,997	55,03	55,95	6960,11	6962,73	6960,11	1160,45	23,52
14/12/2017 14:30	0	0	1,37	13,4	126,4	127,28	0,207	128,17	218,931	220,455	221,997	55,93	64,45	6965,34	7056,82	7135,23	1176,14	5,23
14/12/2017 14:40	0,15	0	1,39	13,6	126,08	126,97	-0,037	127,65	218,377	219,918	221,096	60,65	71,61	7098,64	7629,2	8021,25	1271,53	10,45
14/12/2017 14:50	0,155	0	1,37	13,9	125,87	126,79	-0,179	127,55	218,013	219,607	220,923	63,97	73,61	7731,14	8026,48	8353,18	1337,75	141,14
14/12/2017 15:00	0,266	0	1,41	14,3	124,3	126,6	-0,328	127,44	215,294	219,278	220,733	65,61	141,61	8026,48	8217,27	8658,98	1369,55	49,66
14/12/2017 15:10	0	0	1,43	15,1	125,14	126,08	-0,738	127,13	216,749	218,377	220,196	65,89	79,14	7901,02	8214,66	8679,89	1369,11	0
14/12/2017 15:20	0	0	1,43	13,4	125,04	125,86	-0,911	126,81	216,576	217,996	219,641	72,97	80,8	8149,32	9090,23	9526,7	1515,04	0
14/12/2017 15:30	0	0	1,38	12,7	124,83	125,69	-1,045	126,4	216,212	217,701	218,931	74,75	85,93	9186,93	9322,84	9453,52	1553,81	-5,23
14/12/2017 15:40	0	0	1,37	13,4	124,93	125,77	-0,982	126,5	216,385	217,840	219,104	74,82	90,14	8888,98	9322,84	9887,39	1553,81	23,52
14/12/2017 15:50	0,27	0	1,46	14,7	123,47	125,76	-0,990	126,6	213,856	217,823	219,278	69,88	148,02	7982,05	8682,5	9500,57	1447,08	117,61
14/12/2017 16:00	0	0	1,54	15,9	124,62	125,57	-1,139	126,4	215,848	217,494	218,931	74,9	93,75	8436,82	9278,41	9879,55	1546,4	148,98
14/12/2017 16:10	0	0,156	1,56	15,8	124,72	125,51	-1,187	126,29	216,021	217,390	218,741	76,57	84,8	8949,09	9492,73	10203,64	1582,12	75,8
14/12/2017 16:20	0	0,156	1,55	14,8	124,51	125,45	-1,234	126,29	215,658	217,286	218,741	74,75	91,27	8653,75	9265,34	9939,66	1544,22	65,34

Figura 27. Recolección de Datos de la Fase A
Fuente: Autor

Consumidor:	Universidad Catolica de Cuenca	Tensión Primaria:	22	Medidor:	15850612	ZONA(UTM):	
Transformador:	14555P	S/E:	SE04 (E.E. Centro Sur / Parque Industrial)	Código:	3290491		
Alimentador:	DCSA017 (0423)	Dirección	General Torres	Tarifa:	Comercial de Media Tension		
Tipo de Trafo:	Trifásico	Provincia:	Azuay	Abreviatura	CD		
Tensión Nominal:	220 V f-f 127 V f-n	Cantón:	Cuenca	X:	721669		
Registrador:	Fluke	Parroquia:	Bellavista	Y:	9680883		
Potencia Trafo:	50,0 KVA	Sector:	Universidad Catolica de Cuenca	Z:	2604		
Registro:	21220173290491	Zona:	U (Urbano)	DATUM UTM	WGS-84		

Fecha	Pst-B [p.u.]	Plt-B [p.u.]	THDv-B [%]	THDI-B [%]	V min-B [V]	V prom-B [V]	ΔV _{g--B} [%]	V max-B [V]	Vph min-BC [V]	Vph prom-BC [V]	Vph max-BC [V]	I prom-B [A]	I max-B [A]	W min-B [W]	W prom-B [W]	W max-B [W]	Wh-B [Wh]	Q min-B [VAR]
14/12/2017 14:20	0	0	1,54	18,9	126,5	127,13	0,089	127,75	219,104	220,196	221,269	49,35	51,32	6189,09	6170,8	6189,09	1028,47	31,36
14/12/2017 14:30	0	0	1,6	18,8	125,98	126,88	-0,108	127,75	218,204	219,763	221,269	52,48	65,82	5831,02	6521,02	7221,48	1086,84	-130,68
14/12/2017 14:40	0	0	1,53	20,2	125,35	126,7	-0,250	127,44	217,113	219,451	220,733	45,51	54,18	5556,59	5661,14	5742,16	943,52	-128,07
14/12/2017 14:50	0	0	1,47	21,3	125,66	126,59	-0,336	127,34	217,650	219,260	220,559	46,1	56,34	5624,55	5713,41	5799,66	952,23	-101,93
14/12/2017 15:00	0,273	0	1,55	17,6	123,78	126,28	-0,580	127,23	214,393	218,723	220,369	55,77	143,25	5742,16	6892,16	8259,09	1148,69	-96,7
14/12/2017 15:10	0	0	1,54	18,5	124,83	125,81	-0,950	126,81	216,212	217,909	219,641	52,73	64,52	6429,55	6531,48	6711,82	1088,58	-91,48
14/12/2017 15:20	0	0	1,53	18,3	124,72	125,53	-1,171	126,4	216,021	217,424	218,931	57,45	71,14	6523,64	7077,73	8149,32	1179,62	44,43
14/12/2017 15:30	0	0	1,54	19	124,62	125,39	-1,281	126,08	215,848	217,182	218,377	59,99	73,09	6944,43	7375,68	8133,64	1229,28	-57,5
14/12/2017 15:40	0	0	1,54	21,3	124,83	125,57	-1,139	126,4	216,212	217,494	218,931	57,26	68,98	6860,8	7041,14	7192,73	1173,52	-67,95
14/12/2017 15:50	0,278	0	1,62	17,8	123,05	125,31	-1,344	126,19	213,129	217,043	218,567	67,25	140,61	6656,93	8201,59	10120	1366,93	-54,89
14/12/2017 16:00	0	0	1,66	15,6	124,3	125,11	-1,501	125,87	215,294	216,697	218,013	76,4	94,32	9001,36	9435,23	10383,98	1572,54	44,43
14/12/2017 16:10	0	0,152	1,69	15,9	124,41	125,13	-1,486	125,98	215,484	216,732	218,204	72,41	84,32	8831,48	8954,32	9105,91	1492,39	39,2
14/12/2017 16:20	0	0,152	1,67	15,6	124,1	124,87	-1,690	125,66	214,948	216,281	217,650	78,81	86,82	9137,27	9717,5	10339,55	1619,58	177,73

Figura 28. Recolección de Datos de la Fase B
Fuente: Autor

Consumidor:	Universidad Catolica de Cuenca	Tensión Primaria:	22	Medidor:	15850612	ZONA(UTM):	17S
Transformador:	14555P	S/E:	SE04 (E.E. Centro Sur / Parque Industrial)	Código:	3290491		
Alimentador:	DCSA017 (0423)	Dirección:	General Torres	Tarifa:	Comercial de Media Tension		
Tipo de Trafo:	Trifásico	Provincia:	Azuay	Abreviatura:	CD		
Tensión Nominál:	220 V f-f 127 V f-n	Cantón:	Cuenca	X:	721669		
Registrador:	Fluke	Parroquia:	Bellavista	Y:	9680883		
Potencia Trafo:	50,0 KVA	Sector:	Universidad Católica de Cuenca	Z:	2604		
Registro:	21220173290491	Zona:	U (Urbano)	DATUM UTM:	WGS-84		

Fecha	Pst.-C [p.u.]	Plt.-C [p.u.]	THDv.-C [%]	THDI.-C [%]	V min.-C [V]	V prom.-C [V]	ΔV _g .-C [%]	V max.-C [V]	Vph min.-CA [V]	Vph prom.-CA [V]	Vph max.-CA [V]	I prom.-C [A]	I max.-C [A]	W min.-C [W]	W prom.-C [W]	W max.-C [W]	Wh.-C [Wh]	Q min.-C [VAR]
14/12/2017 14:20	0	0	1,59	26	127,13	127,79	0,609	128,38	220,196	221,339	222,361	50,66	52,32	6275,34	6272,73	6275,34	1045,45	143,75
14/12/2017 14:30	0	0	1,65	26,2	126,71	127,56	0,427	128,28	219,468	220,940	222,187	50,52	62,02	6055,8	6233,52	6437,39	1038,92	-54,89
14/12/2017 14:40	0,159	0	1,61	28,3	126,19	127,27	0,199	128,07	218,567	220,438	221,824	54,26	78,93	6152,5	6612,5	7292,05	1102,08	-88,86
14/12/2017 14:50	0,171	0	1,51	26,6	125,98	127,05	0,026	127,86	218,204	220,057	221,460	58,4	83,64	6562,84	7090,8	7691,93	1181,8	-54,89
14/12/2017 15:00	0,283	0	1,57	26,3	124,1	126,85	-0,132	127,75	214,948	219,711	221,269	60,38	140,48	6732,73	7349,55	8632,84	1224,92	133,3
14/12/2017 15:10	0,155	0	1,55	25,3	125,45	126,36	-0,517	127,44	217,286	218,862	220,733	60,23	88,7	6965,34	7360	8381,93	1226,67	-141,14
14/12/2017 15:20	0,158	0	1,58	20,8	124,93	125,95	-0,840	126,92	216,385	218,152	219,832	73,61	95,91	7738,98	9056,25	10080,8	1509,38	-117,61
14/12/2017 15:30	0,172	0	1,56	19,5	124,62	125,72	-1,021	126,6	215,848	217,753	219,278	78,31	114,14	8810,57	9631,25	10762,95	1605,21	-83,64
14/12/2017 15:40	0,169	0	1,54	21,3	124,93	125,93	-0,856	126,81	216,385	218,117	219,641	70,92	103,2	8308,75	8706,02	9641,7	1451	151,59
14/12/2017 15:50	0,282	0	1,63	22,9	123,26	125,94	-0,848	126,71	213,493	218,134	219,468	66,93	152,57	8031,7	8217,27	8708,64	1369,55	-94,09
14/12/2017 16:00	0	0	1,73	24,4	125,04	125,9	-0,879	126,71	216,576	218,065	219,468	67,35	82,7	8068,3	8248,64	8387,16	1374,77	-91,48
14/12/2017 16:10	0,172	0,186	1,75	24,3	124,62	125,76	-0,990	126,6	215,848	217,823	219,278	71,09	106,84	7976,82	8645,91	9479,66	1440,98	-62,73
14/12/2017 16:20	0,155	0,189	1,7	24,2	124,62	125,69	-1,045	126,6	215,848	217,701	219,278	69,06	108,11	8159,77	8421,14	9947,5	1403,52	112,39
14/12/2017 16:30	0,17	0,192	1,56	22,5	124,72	125,82	-0,942	126,71	216,021	217,927	219,468	71,67	103,39	8209,43	8745,23	9822,05	1457,54	-52,27

Figura 29. Recolección de Datos de la Fase C
Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

4. SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS.

Para analizar los resultados de la investigación practica se monitoreo con el equipo analizador de calidad de energía (Power Quality Analyzer Fluke 434) de propiedad de la UCACUE durante siete días continuos sin generación fotovoltaica y siete días continuos con generación fotovoltaica como nos indica la regulación 004/01, se utilizó la norma IEEE Std. 1159.

Luego del monitoreo con el equipo de calidad de energía no se pudo descargar los datos porque la Universidad no cuenta con la licencia para realizar este proceso, por lo que se consigue en calidad de préstamo el equipo para medición de calidad de energía de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (Power Quality Analyzer PQ-Box 100) por el periodo de siete días.

Se analiza por tres días la calidad de energía sin sistema fotovoltaico y cuatro días con sistema fotovoltaico conectado a la red con el equipo (PQ-Box 100) y se apoya con el equipo (Fluke 434) para impresión de pantallas en eventos instantáneos.

4.1. Análisis sin Sistema Fotovoltaico

Se analiza únicamente la energía eléctrica suministrada por la distribuidora en nuestro caso la Empresa Eléctrica Centro Sur C.A.

4.1.1. Niveles de voltaje.

Como se puede apreciar en las gráficas 30, 31 y 32 existen variaciones de voltaje del sistema eléctrico suministrado por el transformador trifásico # 15578 de la EERCS pero que están dentro del rango permitido por la regulación 004/01, que dice que ellos niveles de voltaje pueden tener un margen de error de el 10% tanto como el mínimo como el máximo.

En la gráfica 30, se puede apreciar la línea roja que marca el voltaje nominal 127V, y según la regulación 004/01 el rango máximo que puede alcanzar es de 139.7V y este alcanza 130.8V; así mismo el rango mínimo debe ser de 114.3V y este llega

en su pico más bajo 123.4V, verificando así que se encuentra dentro del rango el nivel de voltaje.

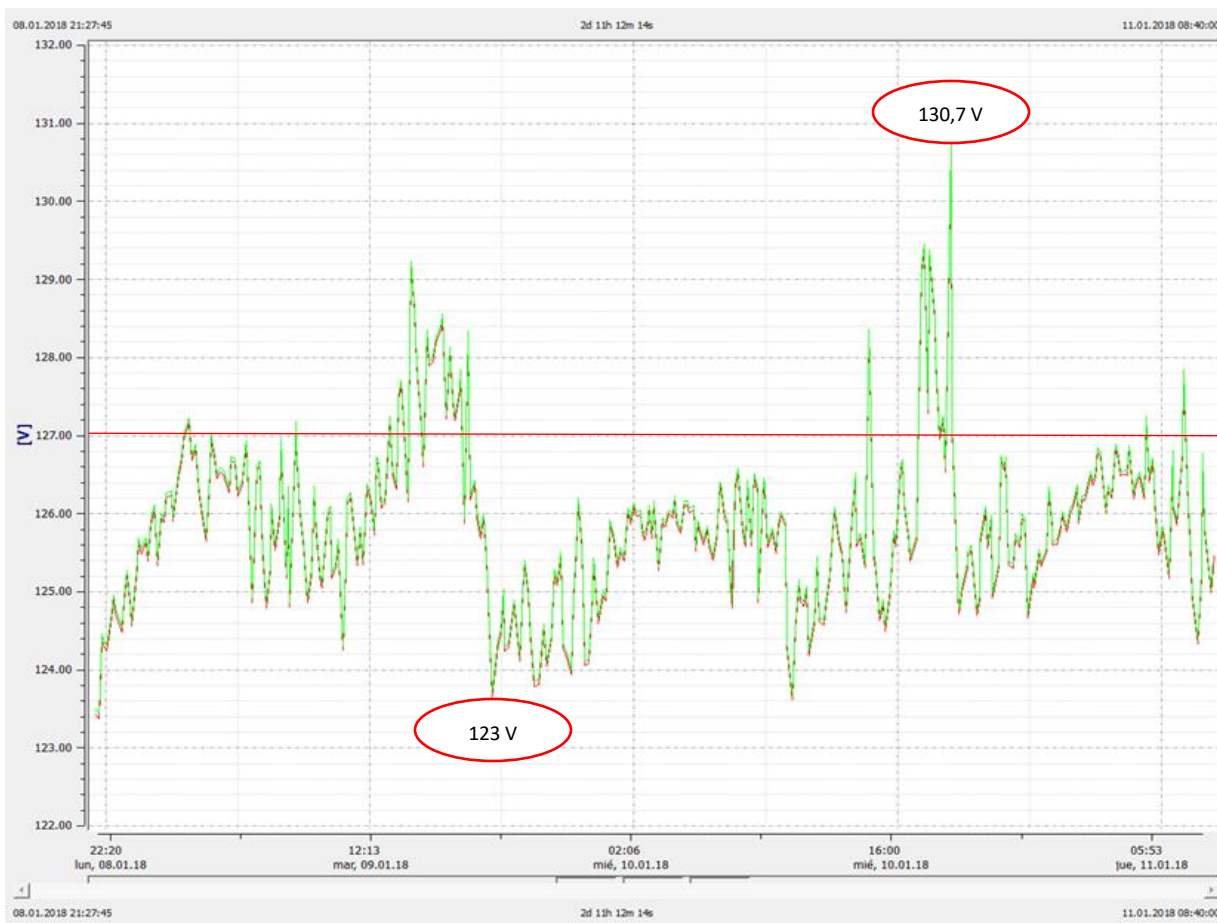


Figura 30. Niveles de voltajes máximos
Fuente: Autor

En la siguiente gráfica 31, se puede apreciar la línea roja que marca el voltaje nominal mínimo 115V, y según la regulación 004/01 el rango máximo que puede alcanzar es de 126.5V y este alcanza 125.6V; así mismo el rango mínimo debe ser de 103.5V y este llega en su pico más bajo 106.2V, verificando así que se encuentra dentro del rango el nivel de voltaje.

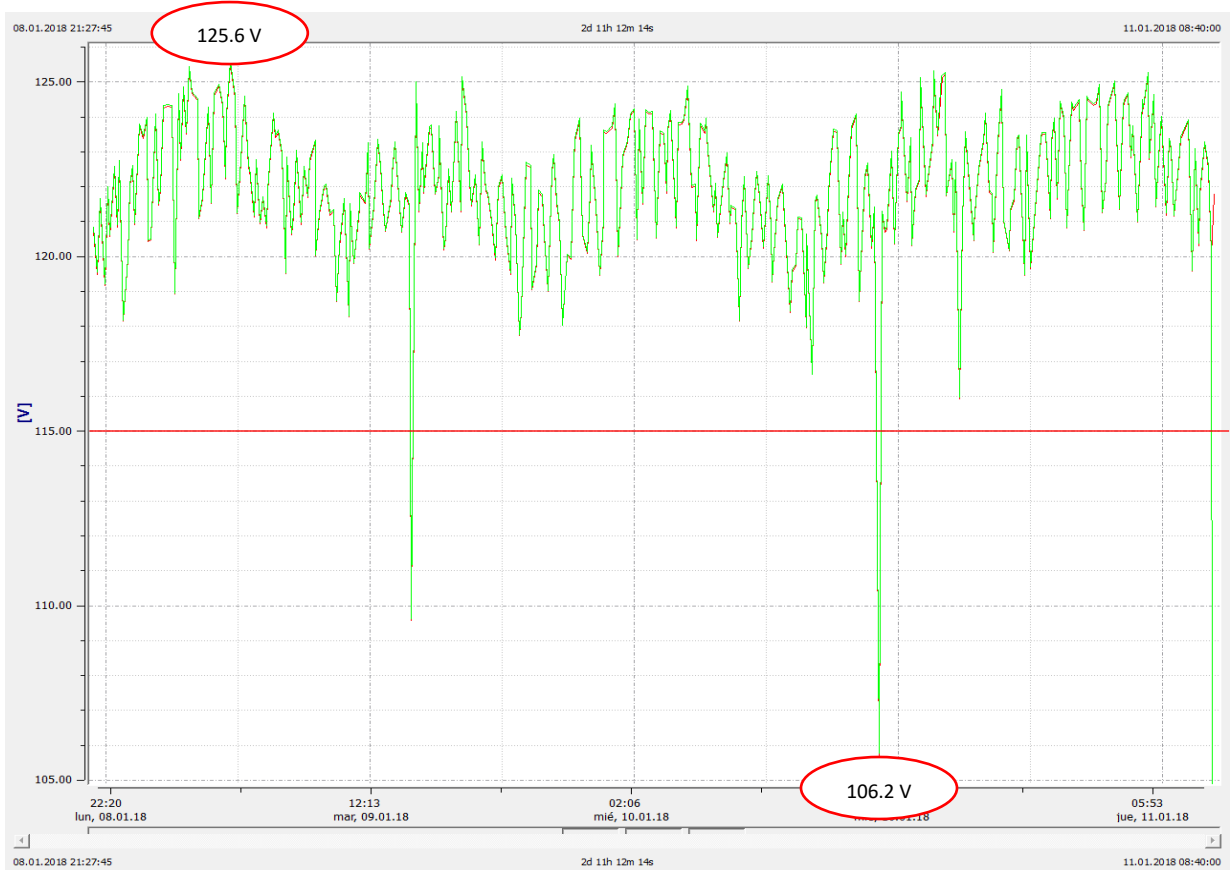


Figura 31. Niveles de voltajes mínimos
Fuente: Autor

En la siguiente gráfica 32, se puede apreciar la línea roja que marca el voltaje nominal mínimo 125V, y según la regulación 004/01 el rango máximo que puede alcanzar es de 137.5V y este alcanza 127.6V; así mismo el rango mínimo debe ser de 112.5V y este llega en su pico más bajo 122V, verificando así que se encuentra dentro del rango el nivel de voltaje.

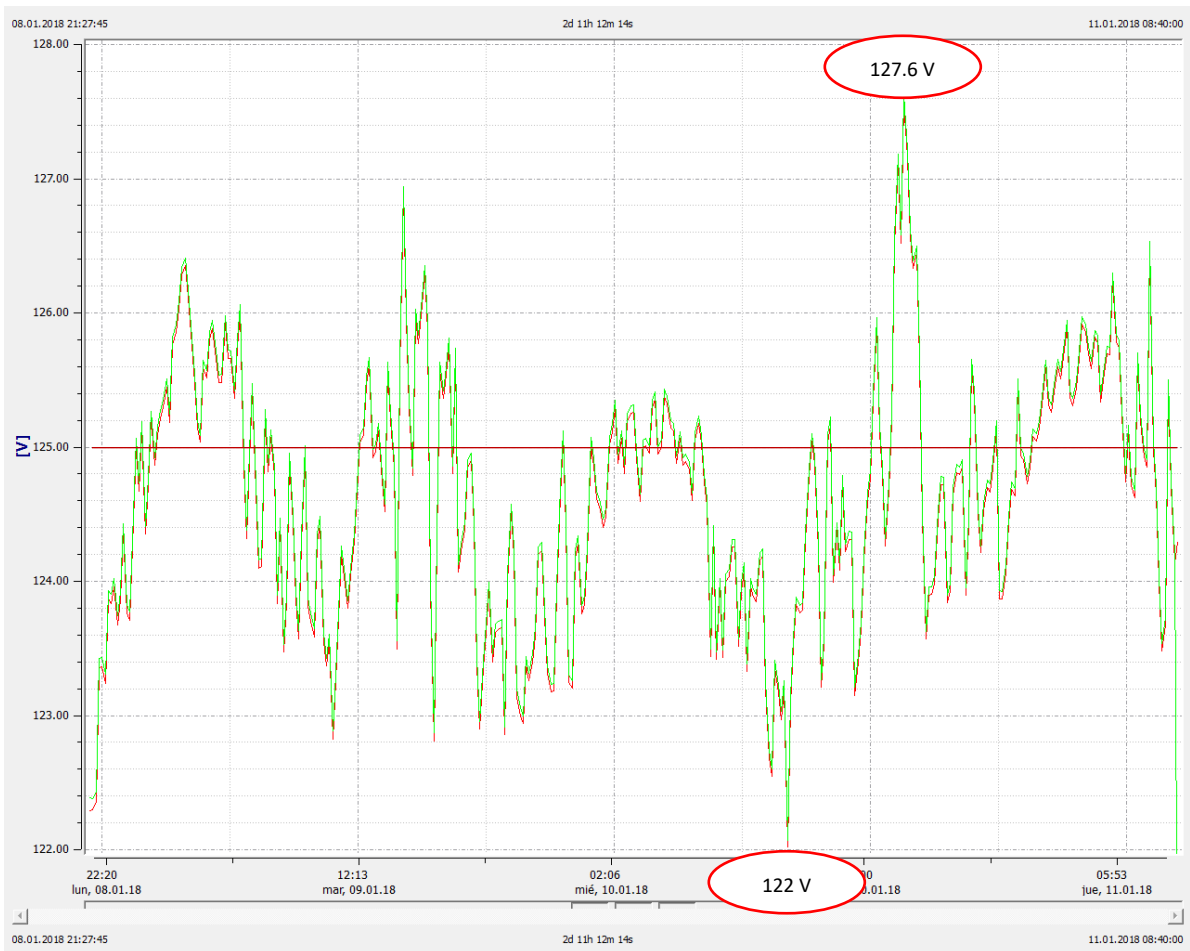


Figura 32. Niveles de voltajes medios
Fuente: Autor

4.1.2. Perturbaciones.

En el registro de datos en la figura 33 se puede ver que hay perturbaciones en el sistema, pero están dentro del rango permisivo, sin presentar riesgo para el sistema.

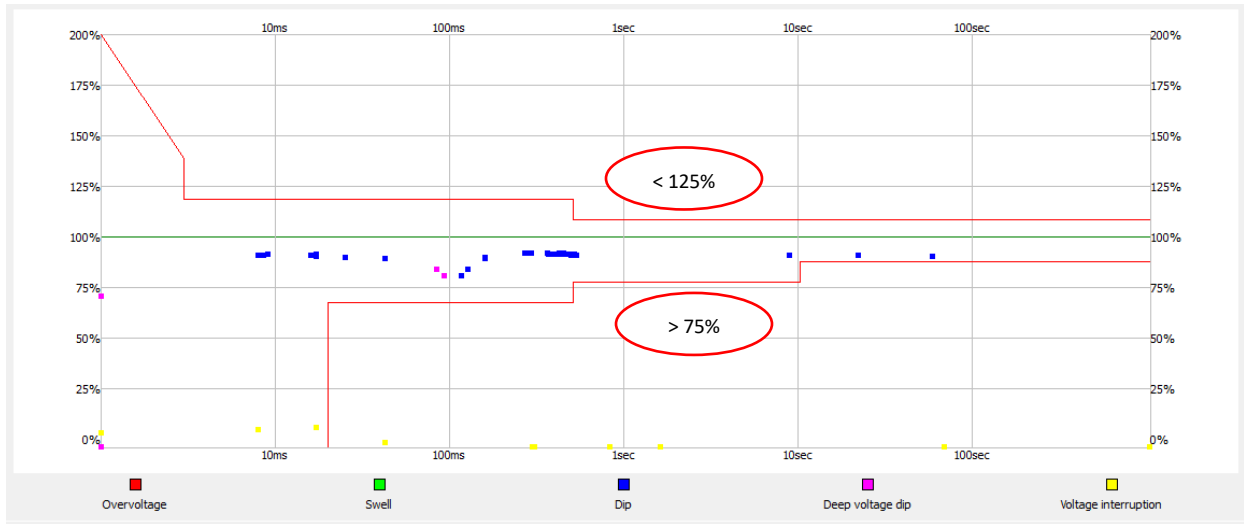


Figura 33. Perturbaciones
Fuente: Autor

4.1.3. Desequilibrio de voltaje.

El rango que determina la regulación es el 2 %, se puede observar en la gráfica 34, el desequilibrio de voltaje la línea de color azul representa el valor del desequilibrio es 100 está dentro del rango, porque su máximo sería de 102% y su mínimo de 98%

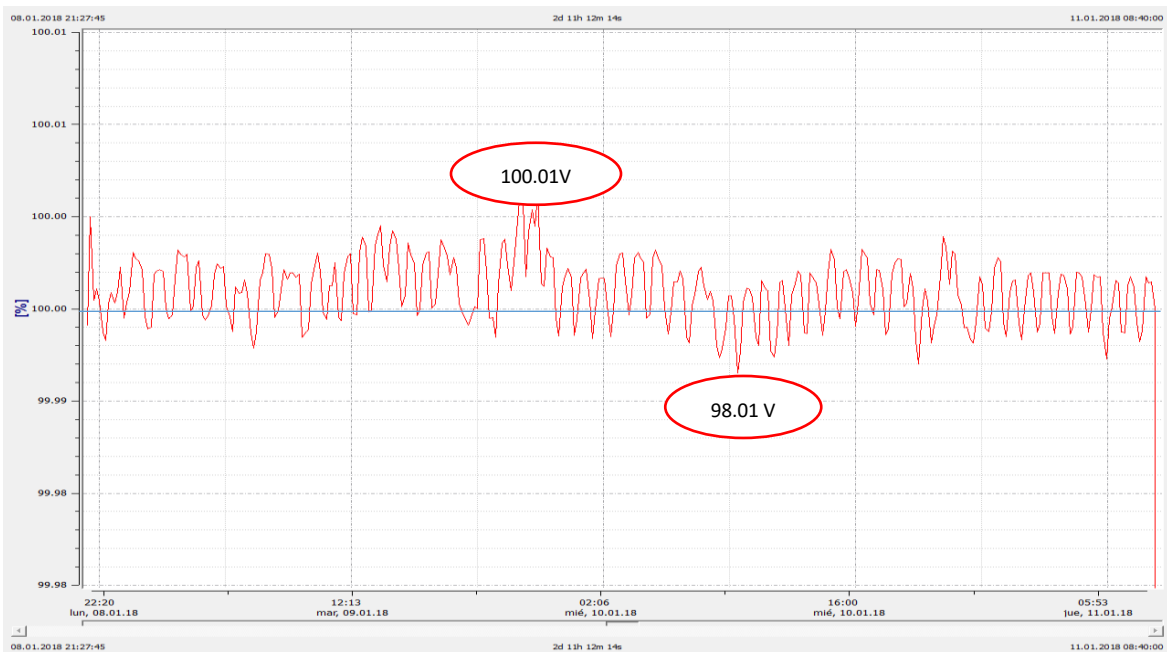


Figura 34. Desequilibrio de Voltaje
Fuente: Autor

En la gráfica, observamos que el equipo nos da un 100% de desequilibrio, se debe a que la tercera fase está en cero y el equipo muestra el desequilibrio del sistema trifásico y no por línea.

Desequilibrio				
	Uneg.	Uzero	Aneg.	Azero
Unbal.(%)	100	0.0	77.5	30.5
	A	B	C	N
Vfund	125.7	125.8	0.1	0.0
Hz	59.96			
	A	B	C	N
$\phi V(^{\circ})$	0.0	-180.0	-28.6	-294.6
$\phi A(^{\circ})$	-168.7	-322.7	-356.5	-272.5
Rfund	2	2	0	0.1
12/01/18 21:02:29 120V 60Hz 2.5-ELMT DEFAULT				
PREV BACK NEXT PRINT USE				

Figura 35. Voltaje equilibrado
Fuente: Autor

4.1.4. Desequilibrio de corriente.

Según los valores obtenidos hay un desequilibrio de corriente, la figura 36 se muestra los valores por arriba del 10%, el límite que permite la regulación, al encontrarse la carga mayor en una sola fase instalada el equipo da valores medios.

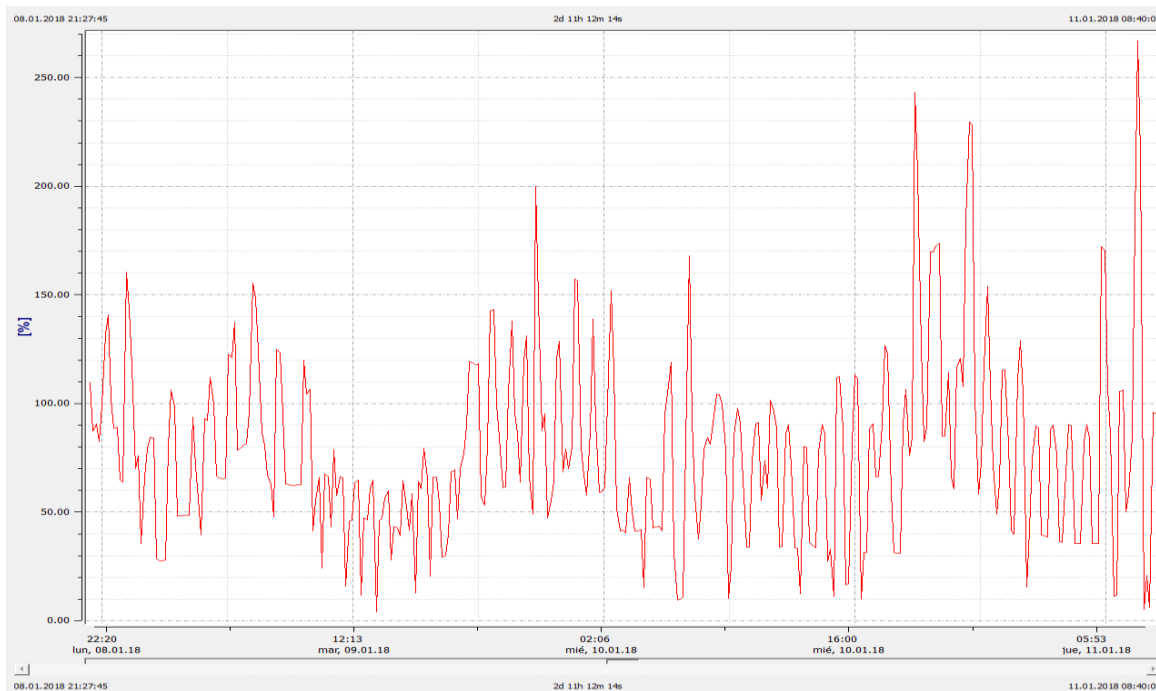


Figura 36. Desequilibrio de Corriente
Fuente: Autor

4.1.5. Armónico de voltaje.

Las graficas 37 y 38 nos muestran que los armónicos de orden impar y de orden par respectivamente se encuentran dentro del rango permitido.

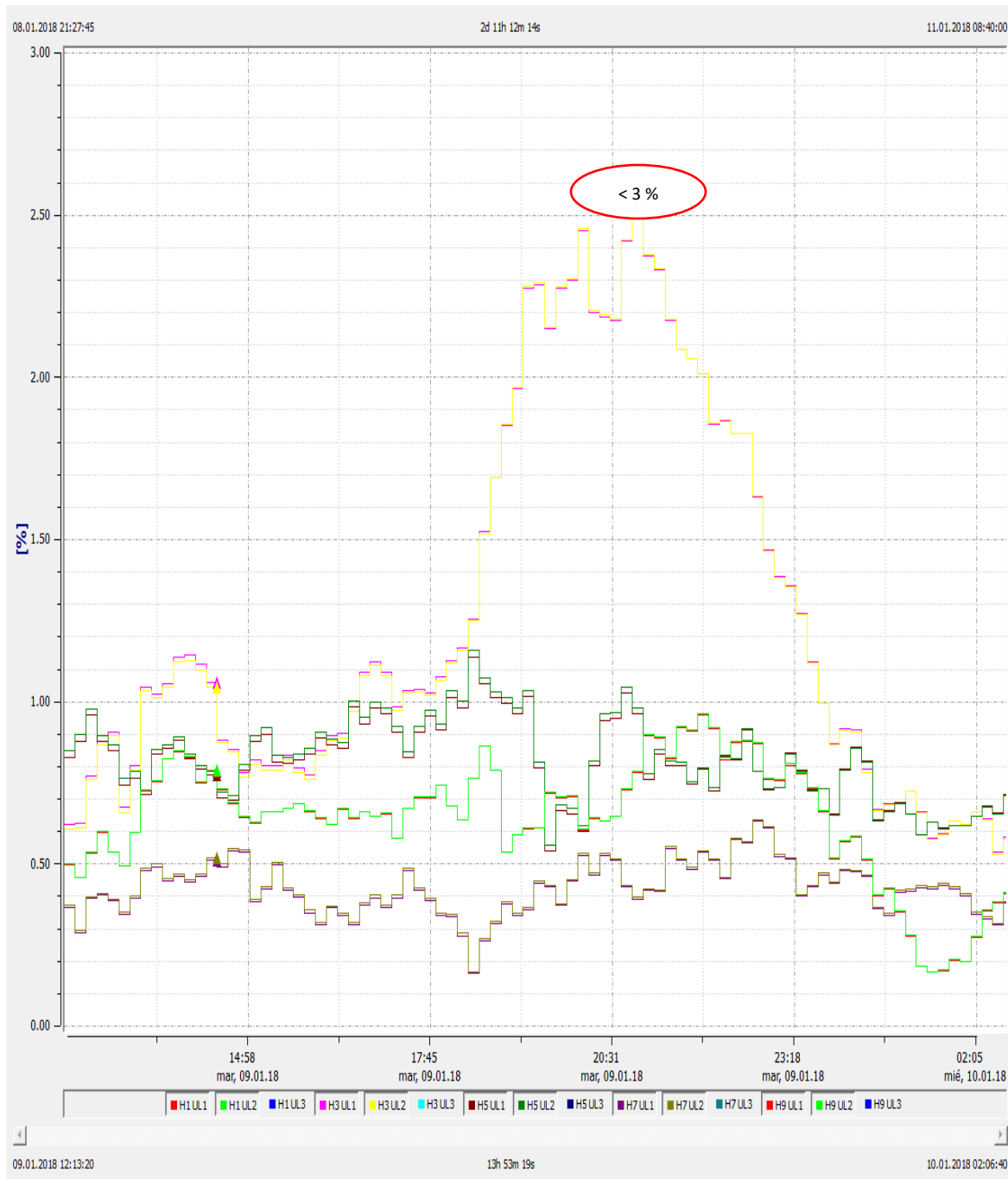


Figura 37. Armónicos de Voltaje de orden impar
Fuente: Autor

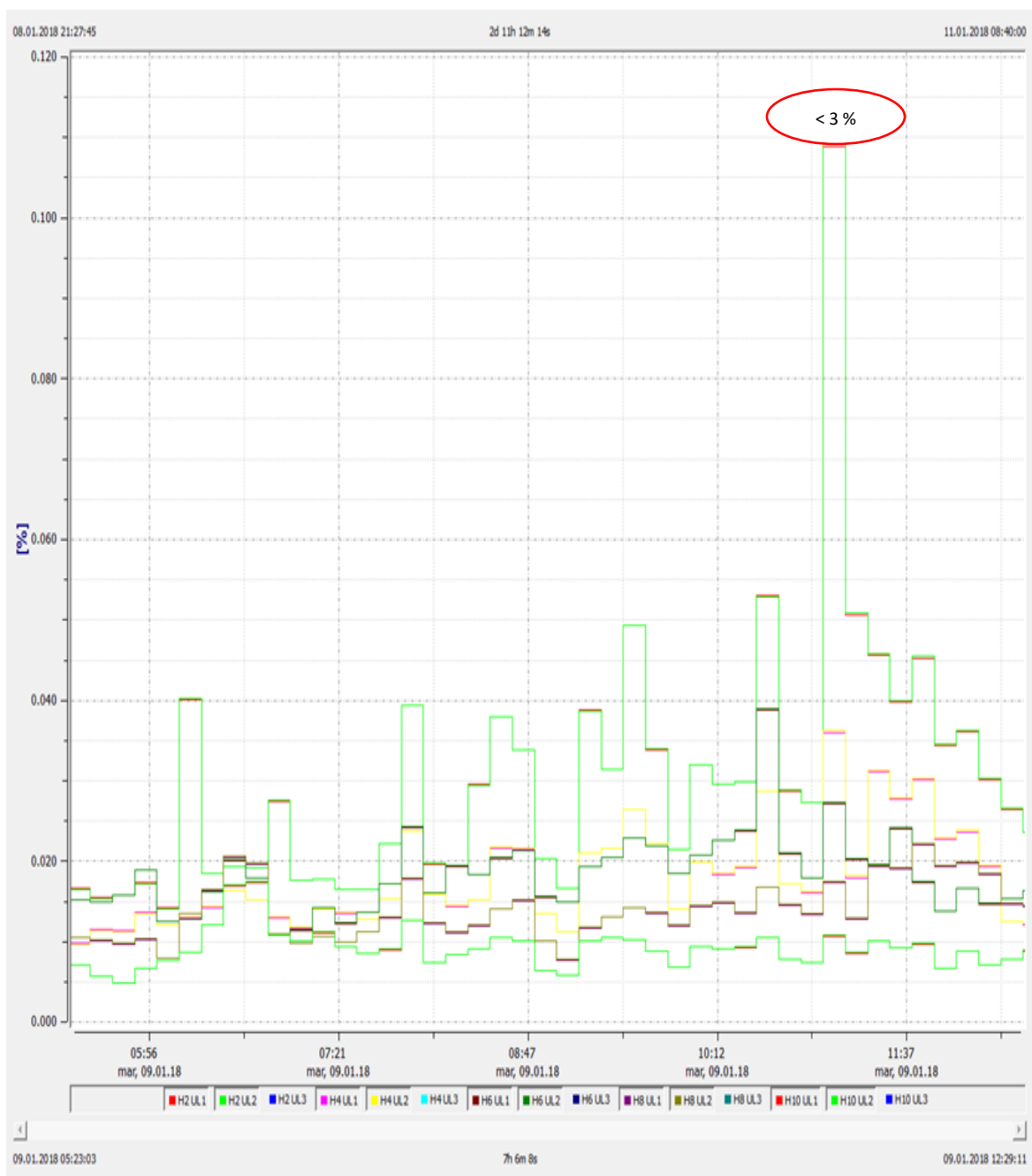


Figura 38. Armónicos de voltaje de orden par
Fuente: Autor

La siguiente grafica 39 corresponde a la distorsión total del voltaje.

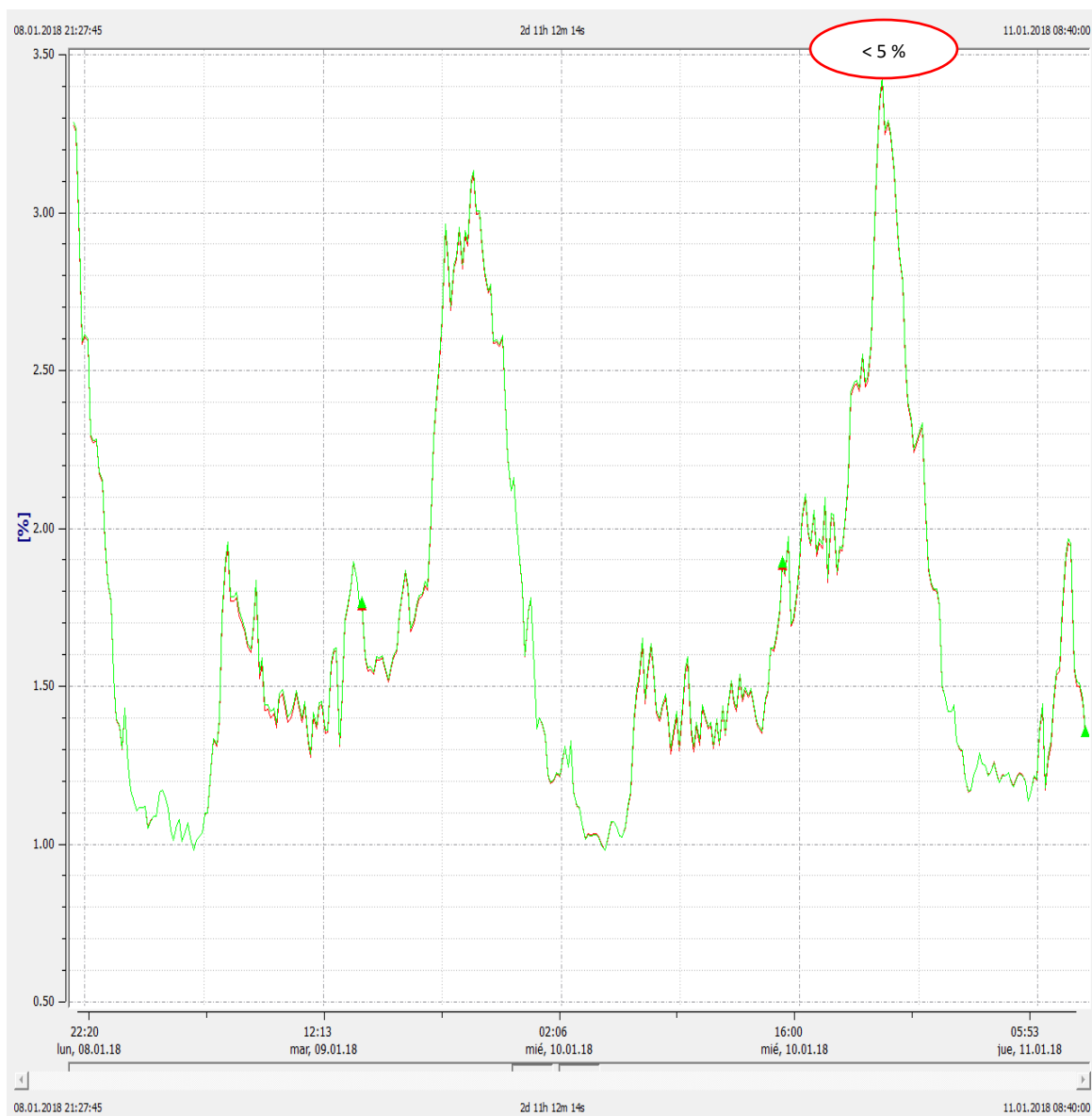


Figura 39. Distorsión armónica total de voltaje
Fuente: Autor

4.1.6. Armónico de corriente.

Cuando los armónicos de corriente tanto pares como impares sobrepasan el límite permitido, se debe a las cargas instaladas al transformador de distribución de la empresa distribuidora, es decir son cargas no lineales.

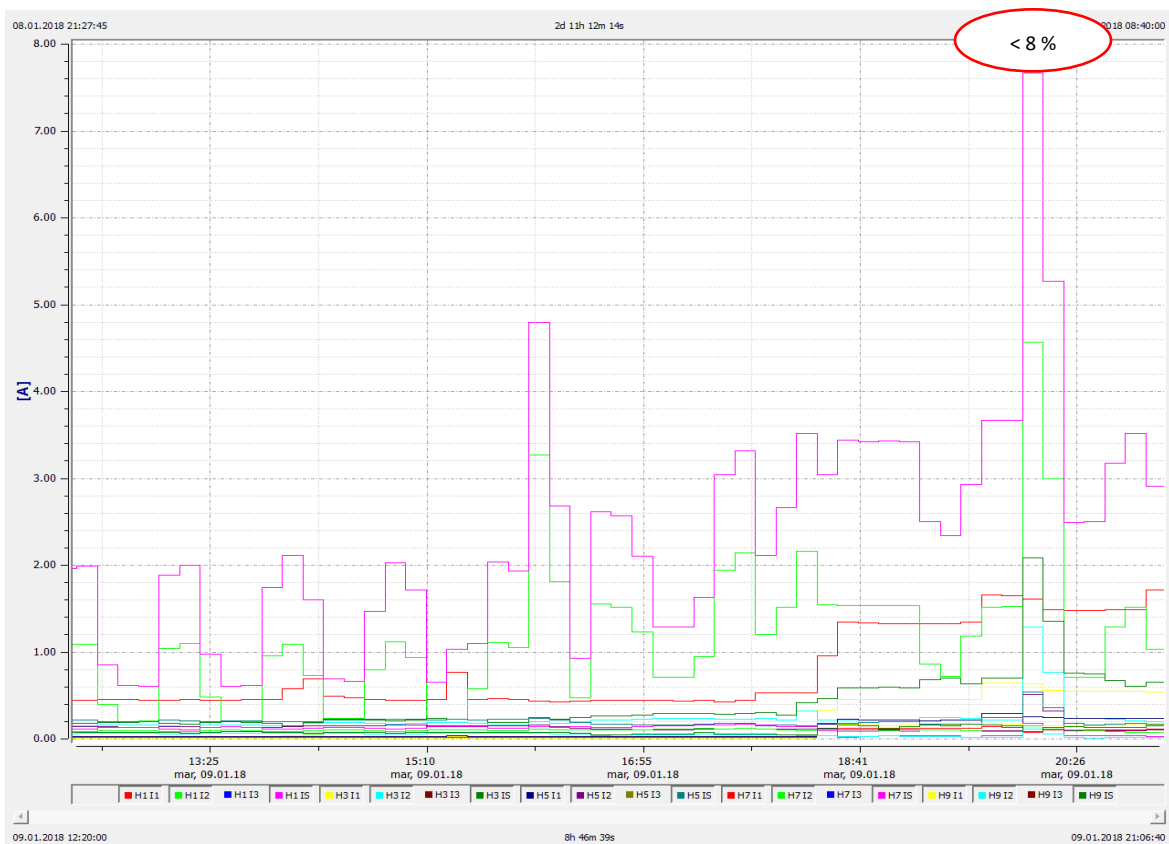


Figura 40. Distorsión armónica de corriente de orden impar
Fuente: Autor

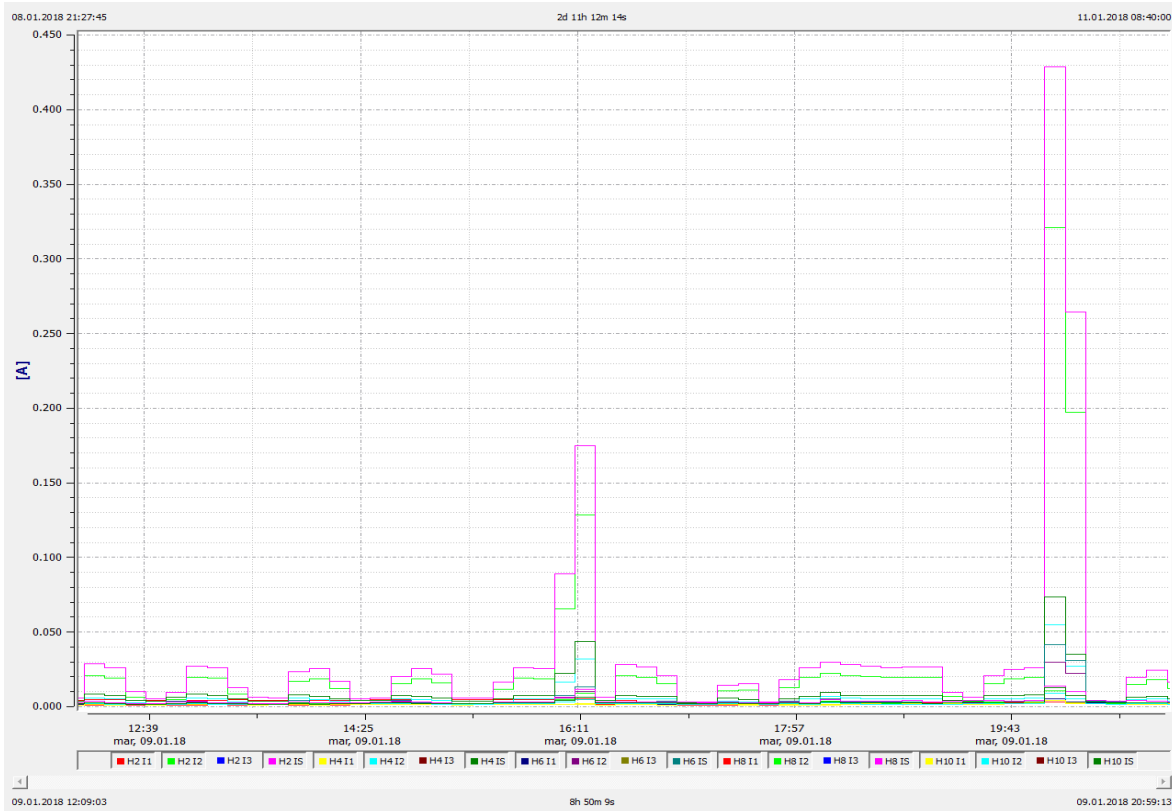


Figura 41. Distorsión armónica de corriente de orden par
Fuente: Autor

En la figura 42 se puede observar la distorsión armónica total de corriente, verificando así que la distorsión se encuentra dentro de los rangos permitidos, según la norma IEEE STD.519.

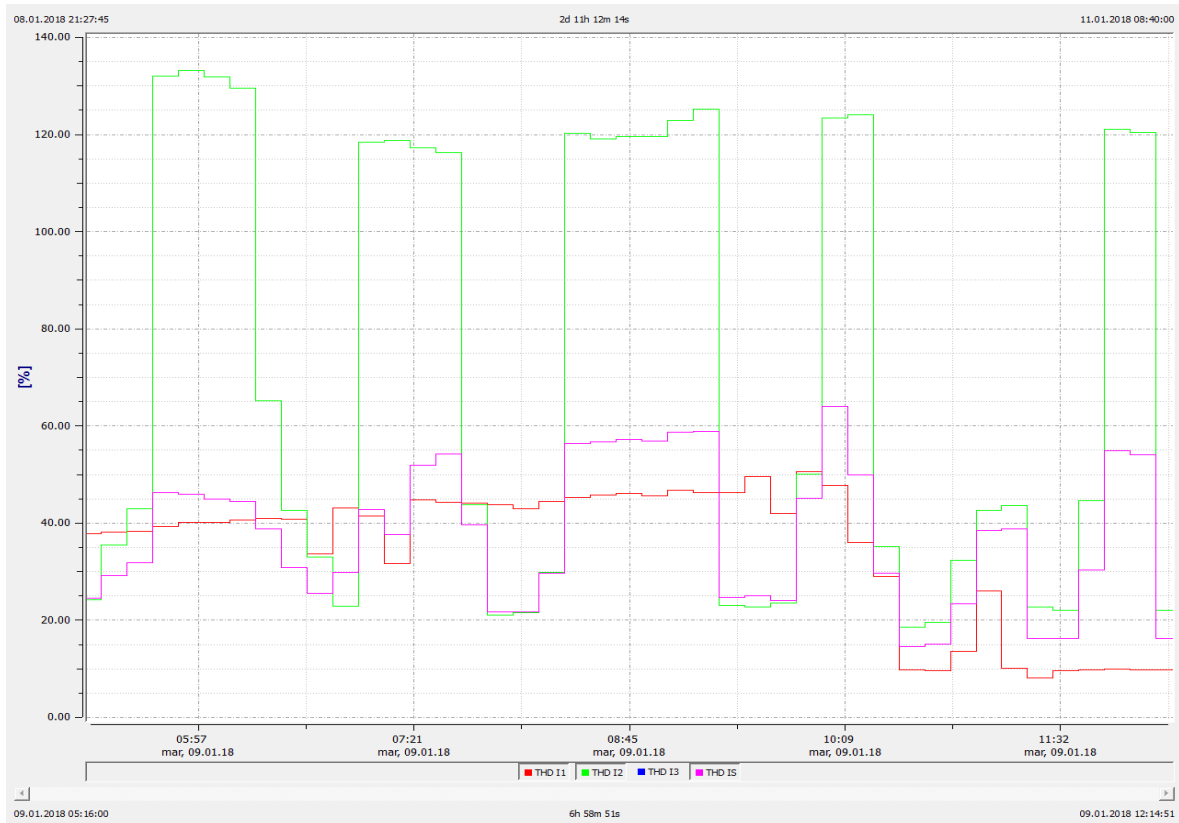


Figura 42. Distorsión armónica total de corriente
Fuente: Autor

4.1.7. Frecuencia.

Las gráficas 43 y 44 muestran los valores de la frecuencia tanto mínimos como máximos que están dentro del rango permitido, según la norma IEEE STD. 1159-2009, en la que variará en $\pm 0,15$, es decir el nivel máximo sería 60.15 HZ y el valor mínimo sería 59.85 Hz, asumiendo por supuesto que la frecuencia es de 60HZ.

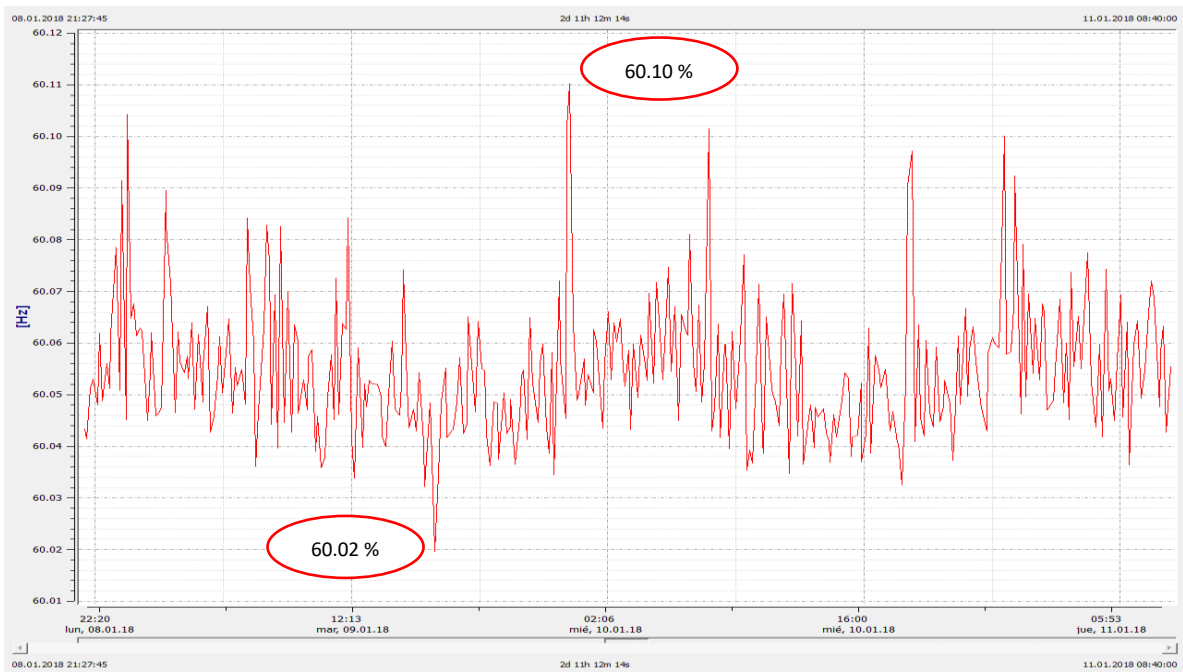


Figura 43. Frecuencia máxima registrada
Fuente: Autor

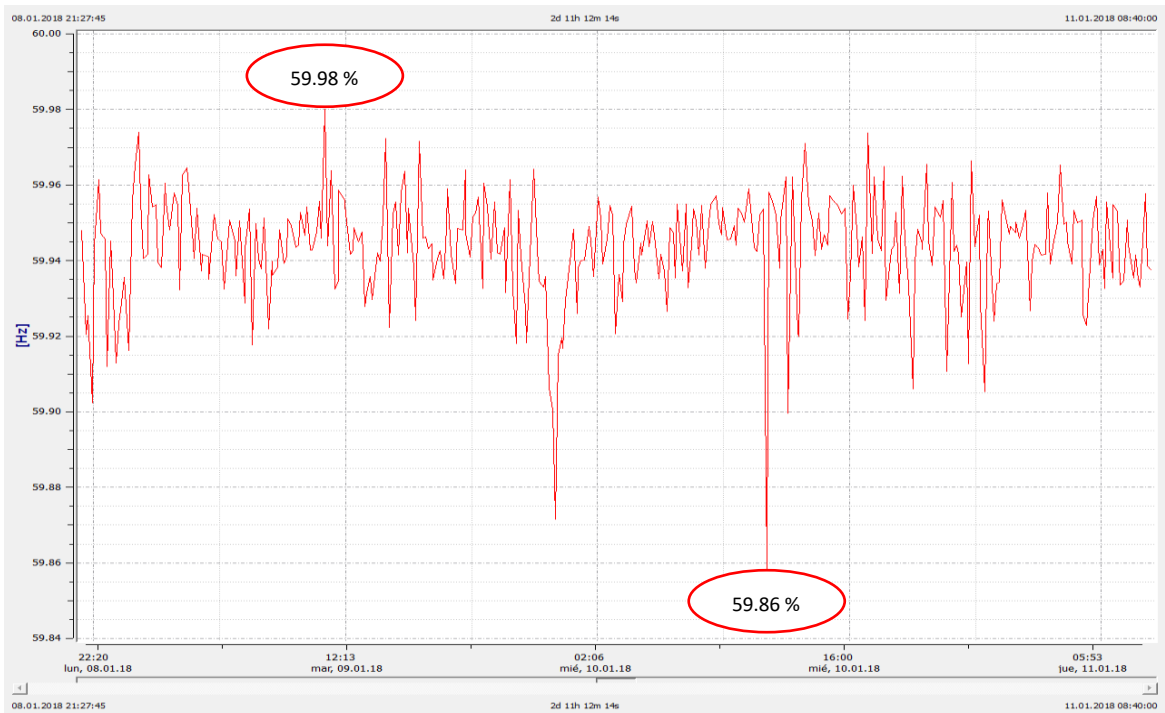


Figura 44. Frecuencia mínima registrada
Fuente: Autor

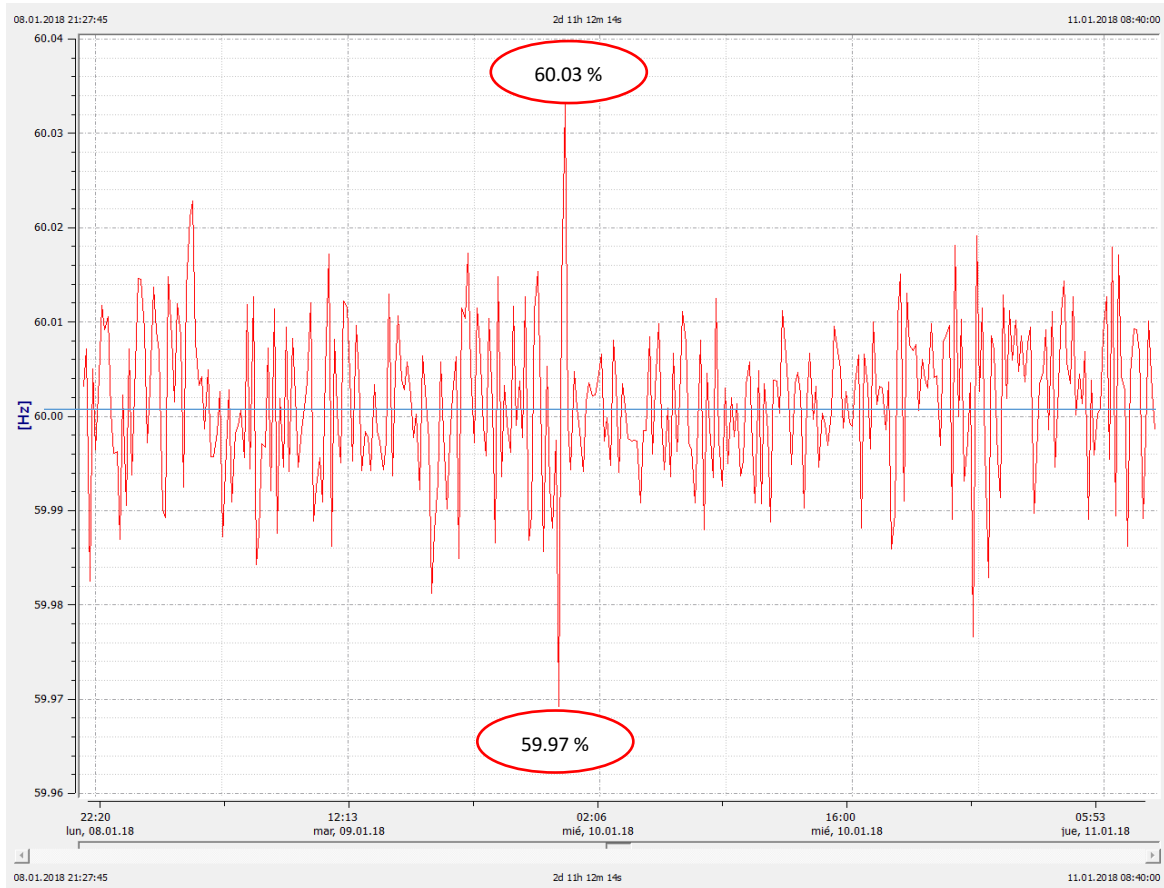


Figura 45. Frecuencia media registrada
Fuente: Autor

En la figura 45 se puede apreciar que la frecuencia cumple con el rango permitido máximo de 60.15 Hz y mínimo 59.85 Hz

4.1.8. Angulo de fase.

En la gráfica 46 podemos observar que en el ángulo de desfase entre la tensión y la corriente, el voltaje se encuentra adelantado con respecto de la corriente por no existir cargas capacitivas instaladas.



Figura 46. Angulo de desfase entre el voltaje y la Corriente
Fuente: Autor

4.2. Análisis con sistema fotovoltaico

4.2.1. Generación del sistema fotovoltaico.

La potencia que genera el panel solar depende de la incidencia del sol, la figura 47 muestra las horas de mayor incidencia.

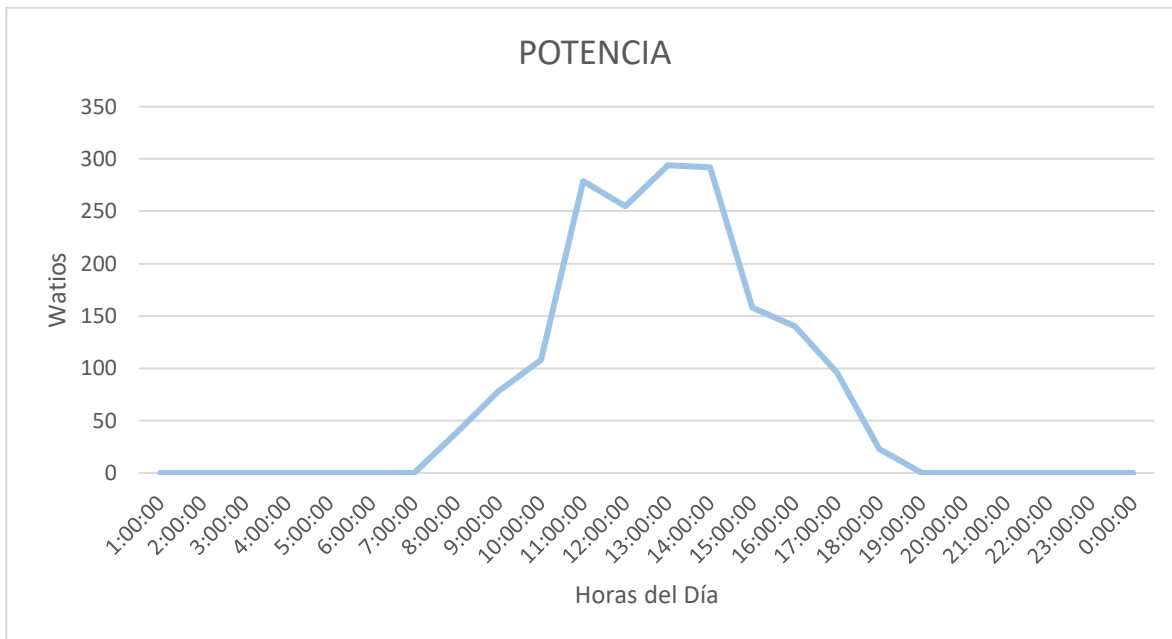


Figura 47. Generación del sistema fotovoltaico
Fuente: Autor

4.2.2. Niveles de voltaje.

El nivel de voltaje según la regulación 004/01 establece que en la sub etapa 1 en el área urbana es el $\pm 10\%$ y en la sub etapa 2 es del $\pm 8\%$, la gráfica 48 se muestra los valores correctos, sin sobrepasar el límite el valor permitido máximo es 137.5 V y el límite mínimo permitido es 112.5 V.

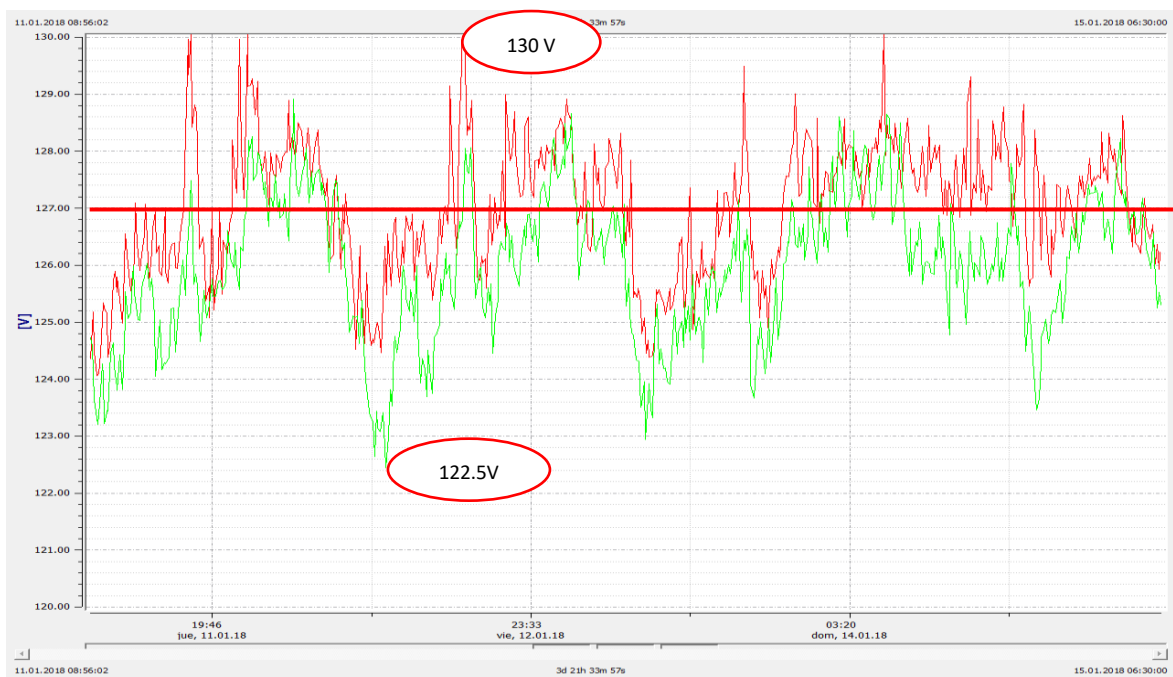


Figura 48. Niveles de voltaje máximos registrados
Fuente: Autor



Figura 49. Niveles de voltaje mínimos registrados
Fuente: Autor

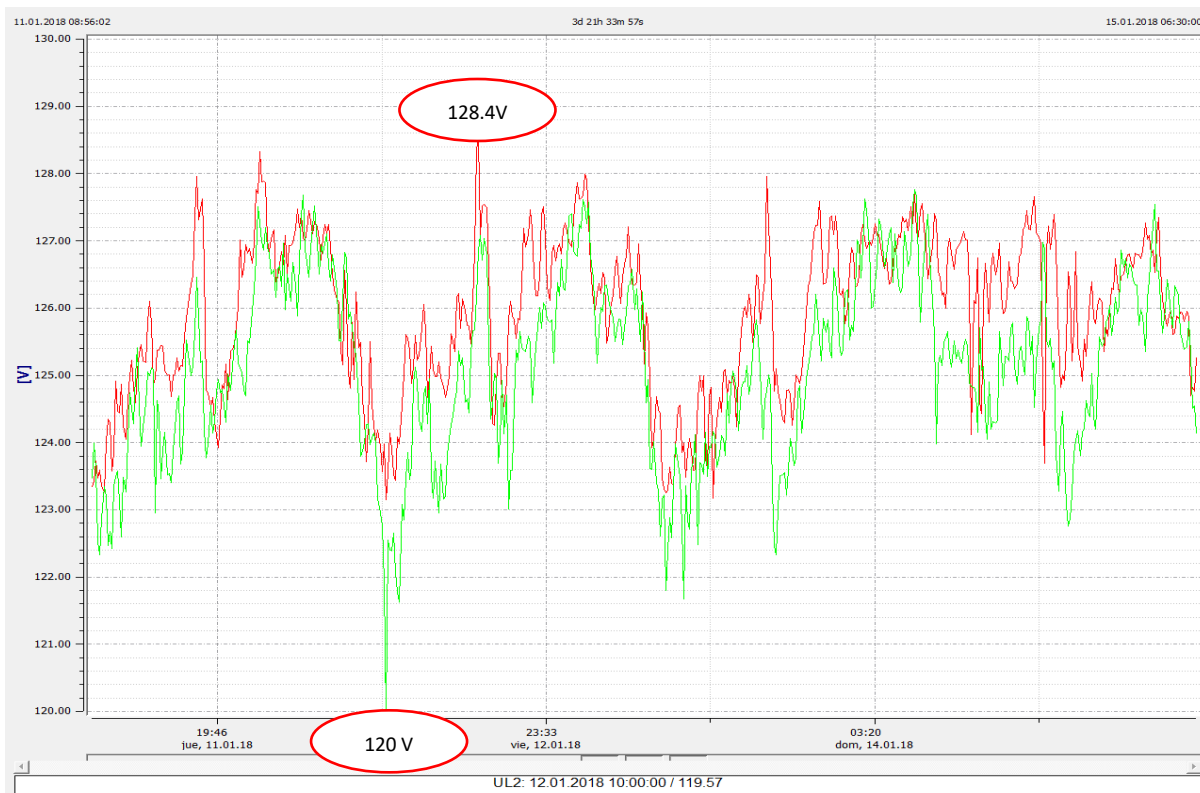


Figura 50. Niveles de voltaje medios registrados
Fuente: Autor

4.2.3. Flickers.

La regulación 004/01 solo establece control sobre las perturbaciones de corta duración por eso para las perturbaciones de larga duración se utilizará la norma IEEE std. 1453 que nos pone como límites 1 y 0.8 para las perturbaciones.

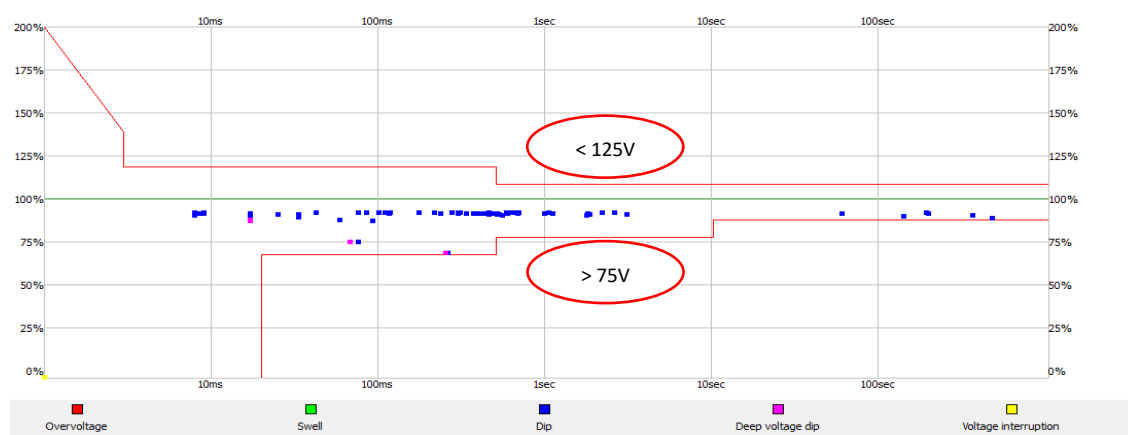


Figura 51. Perturbaciones
Fuente: Autor

4.2.4. Armónico de voltaje.

Los armónicos pares e impares podemos apreciar en los siguientes gráficos de barras y los analizamos según la regulación 004/01 de calidad de energía, pudiendo decir que se encuentran dentro del rango.



Figura 52. Armónicos de orden impar de voltaje
Fuente: Autor

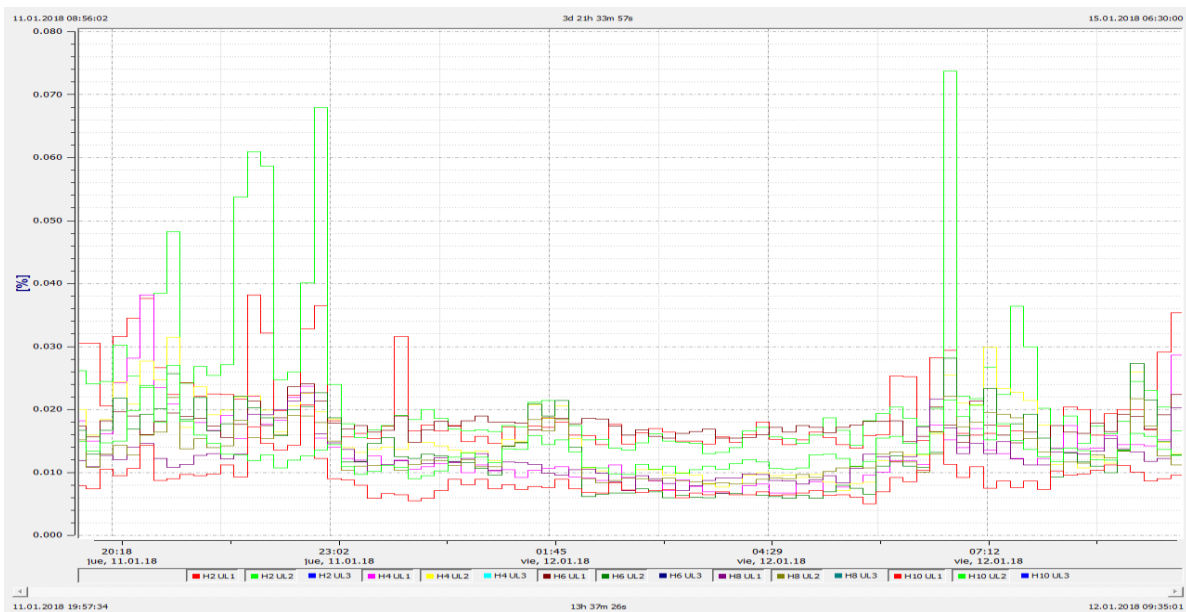


Figura 53. Armónicos de orden par de voltaje
Fuente: Autor



Figura 54. Armónicos totales de voltaje
Fuente: Autor

4.2.5. Armónico de corriente.

Las distorsiones armónicas de corriente tanto de orden par como de orden impar se pueden apreciar en las figuras 55 y 56 se las analiza según las normas ecuatorianas de control de calidad de energía.

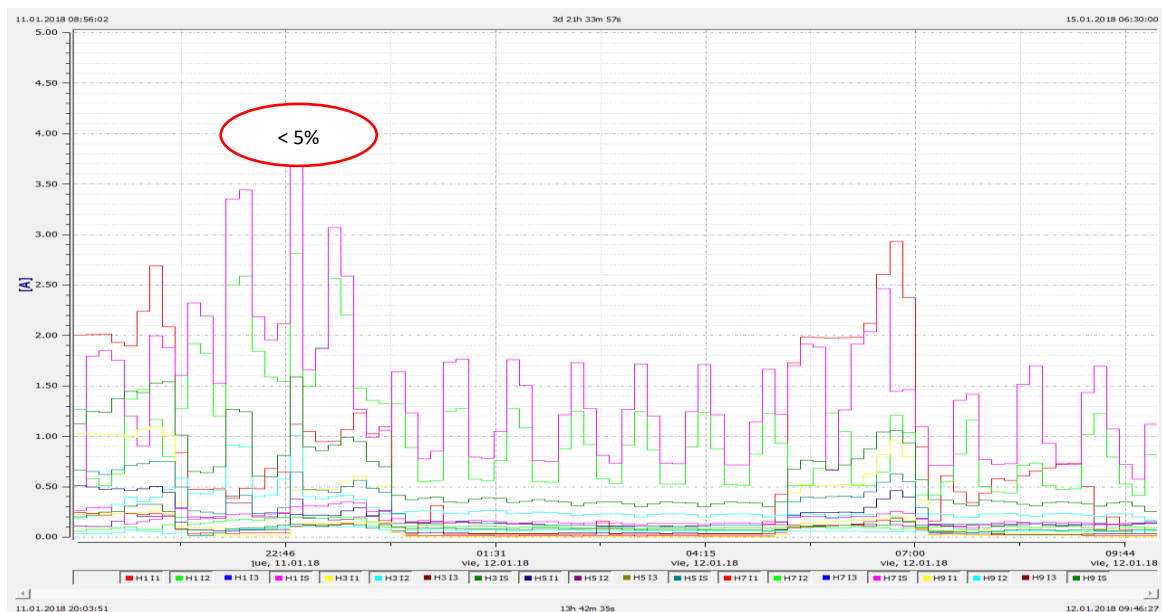


Figura 55. Armónicos de orden impar de corriente
Fuente: Autor

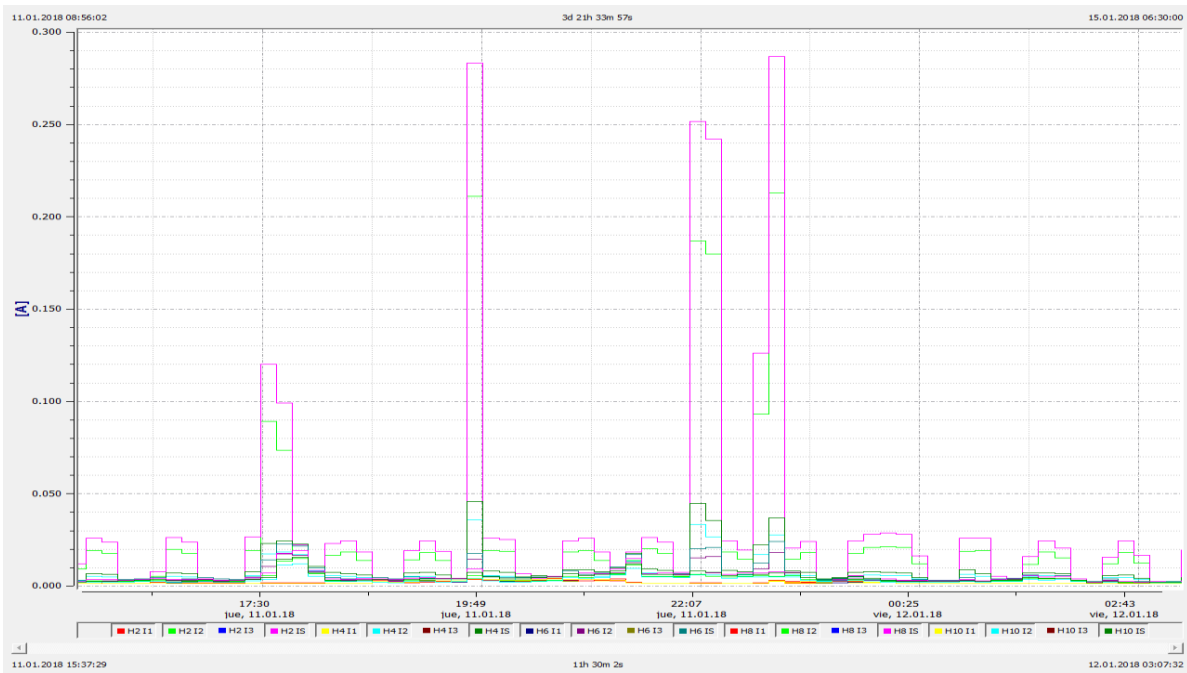


Figura 56. Armónicos de orden par de corriente
Fuente: Autor



Figura 57. Armónicos totales de corriente
Fuente: Autor

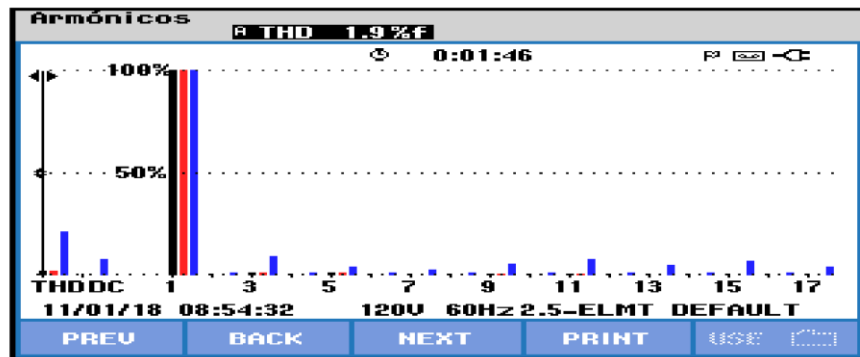


Figura 58. Armónicos instantáneos de corriente
Fuente: Autor

4.2.6. Factor de potencia.

Según la regulación 004/01 el factor de potencia mínimo aceptado por la regulación ecuatoriana es de 0.92 en la gráfica 59 podemos observar el factor registrado y está por debajo del mínimo permitido.

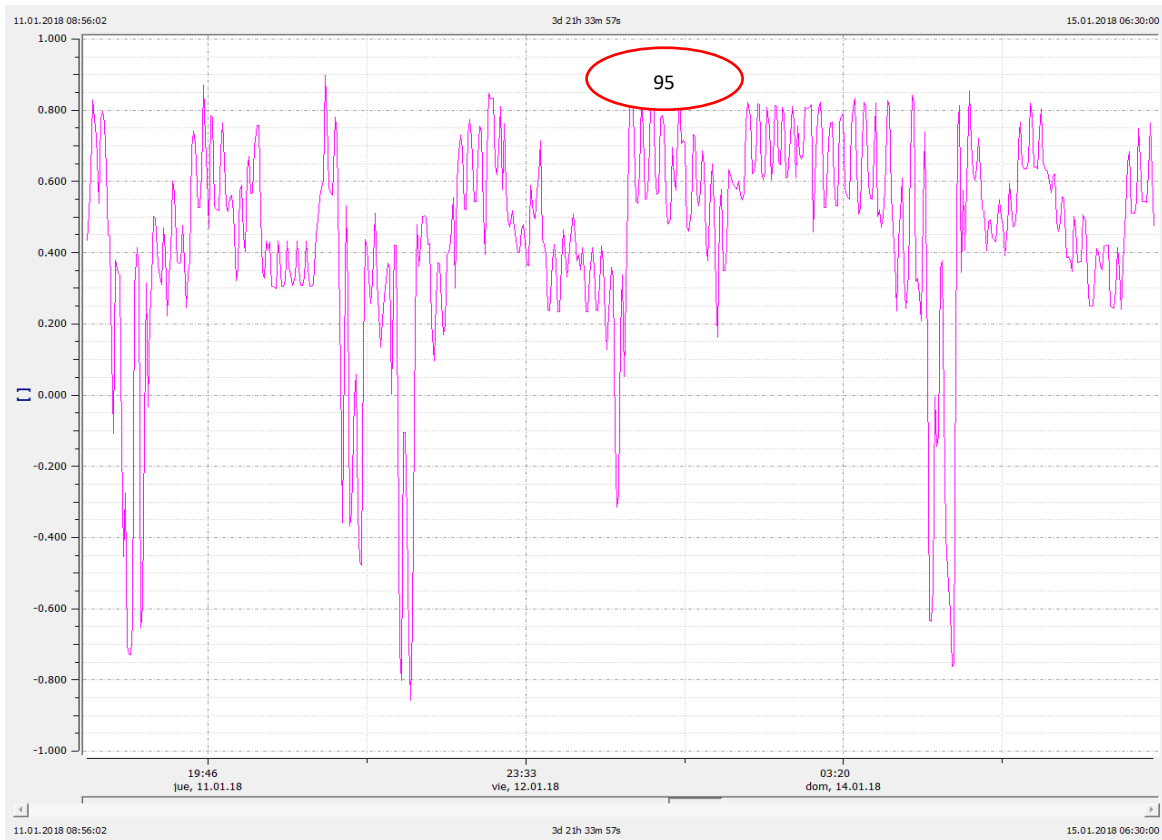


Figura 59. Factor de potencia registrado
Fuente: Autor

4.2.7. Desequilibrio de voltaje.

El desequilibrio según la regulación no debe exceder el 2 %, en la gráfica podemos observar que el desequilibrio sobrepasa los valores permitidos porque el secundario del transformador en estrella con neutro aterrizado pero las cargas son monofásicas, además el equipo calcula en sistema trifásico, en la gráfica 60 siguiente se observa que el sistema si está equilibrado.

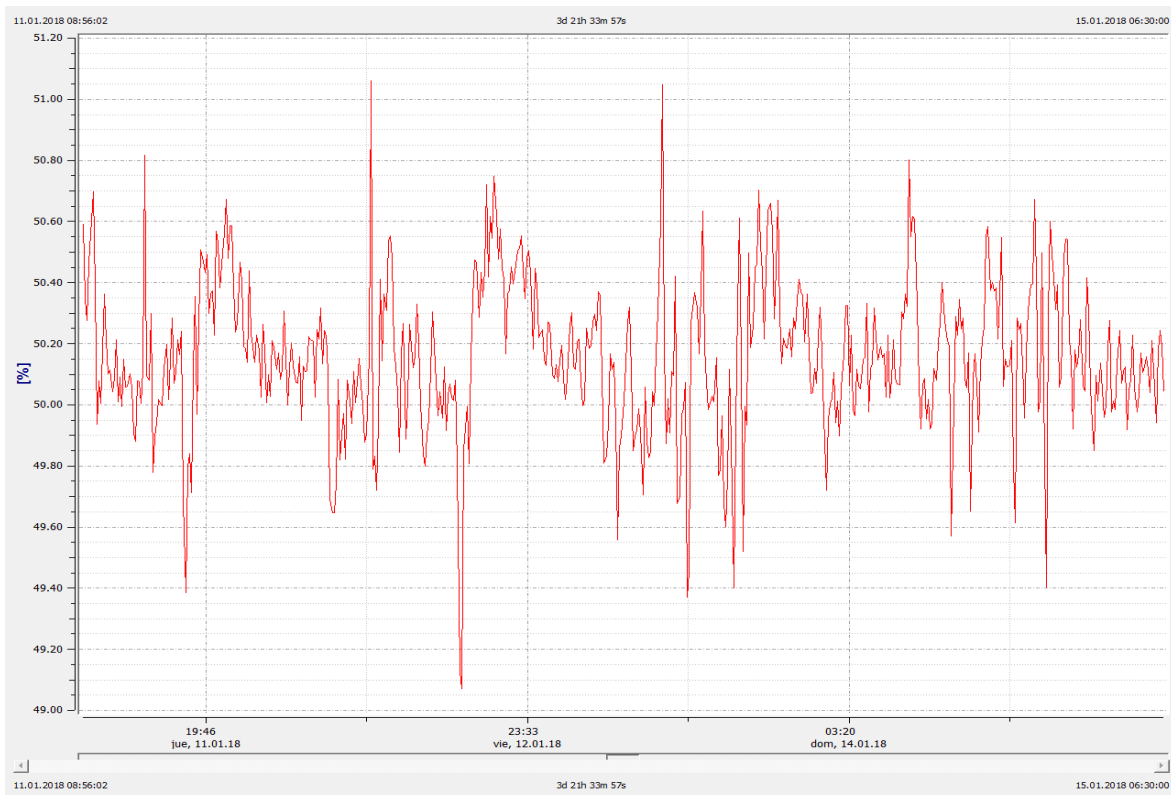


Figura 60. Desequilibrio de voltaje
Fuente: Autor

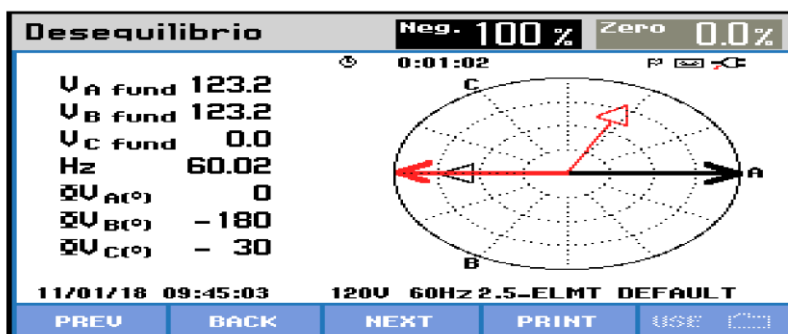


Figura 61. Voltaje equilibrado
Fuente: Autor

4.2.8. Desequilibrio de corriente.

El desequilibrio de corriente si excede el 10 % permitido por la norma debido a que las cargas son monofásicas y no se dispone de cargas bifásicas por encontrarnos en el inicio del periodo de cambio de monofásica de 127 V a 220 V.



Figura 62. Desequilibrio de corriente
Fuente: Autor

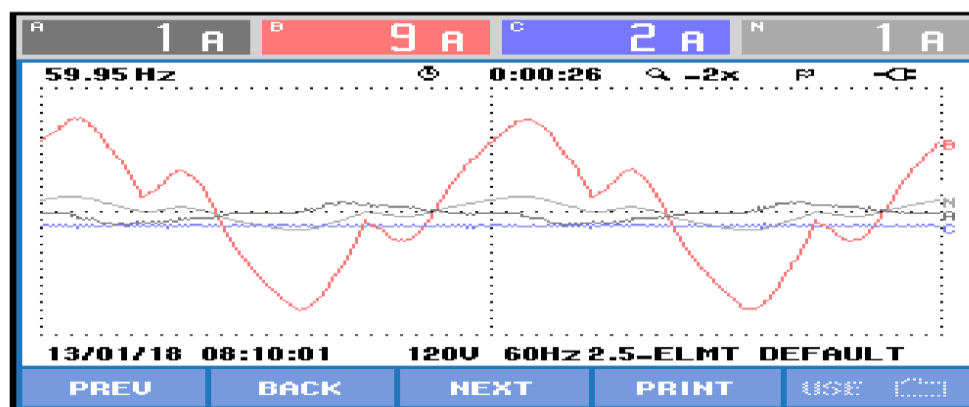


Figura 63. Desequilibrio momentáneo de corriente
Fuente: Autor

4.2.9. Frecuencia.

El comportamiento de la frecuencia se puede observar en la gráfica y la variación de ± 0.15 Hz se encuentra establecido por la norma para la estabilidad en el funcionamiento en el rango permitido.

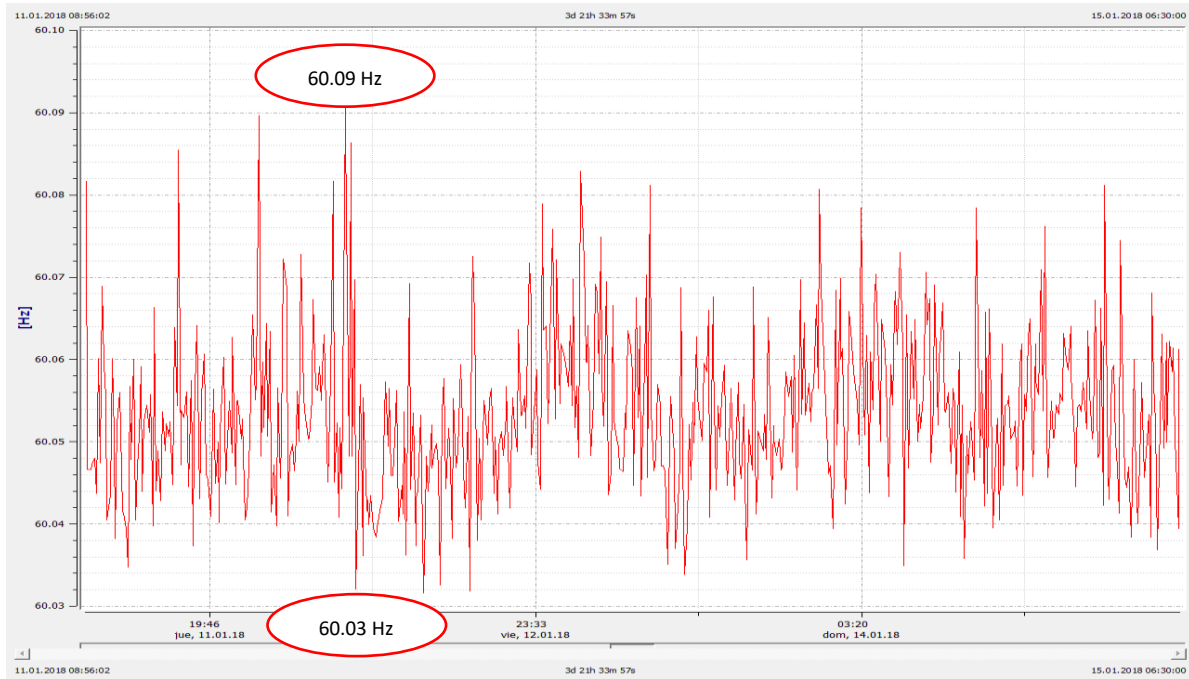


Figura 64. Frecuencia máxima registrada
Fuente: Autor

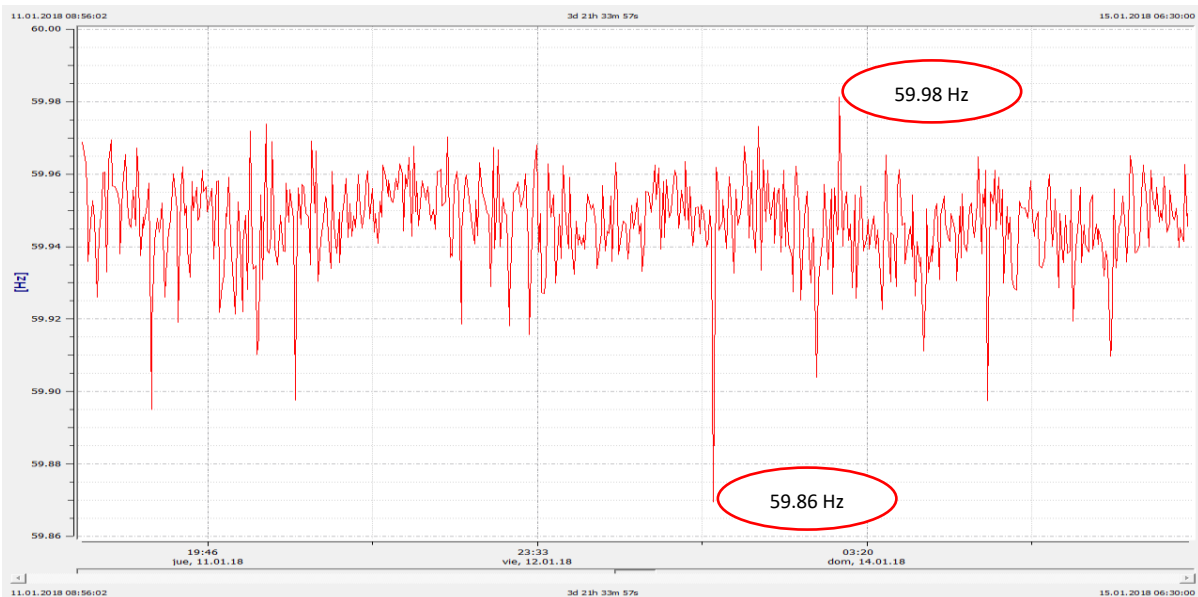


Figura 65. Frecuencia mínima registrada
Fuente: Autor

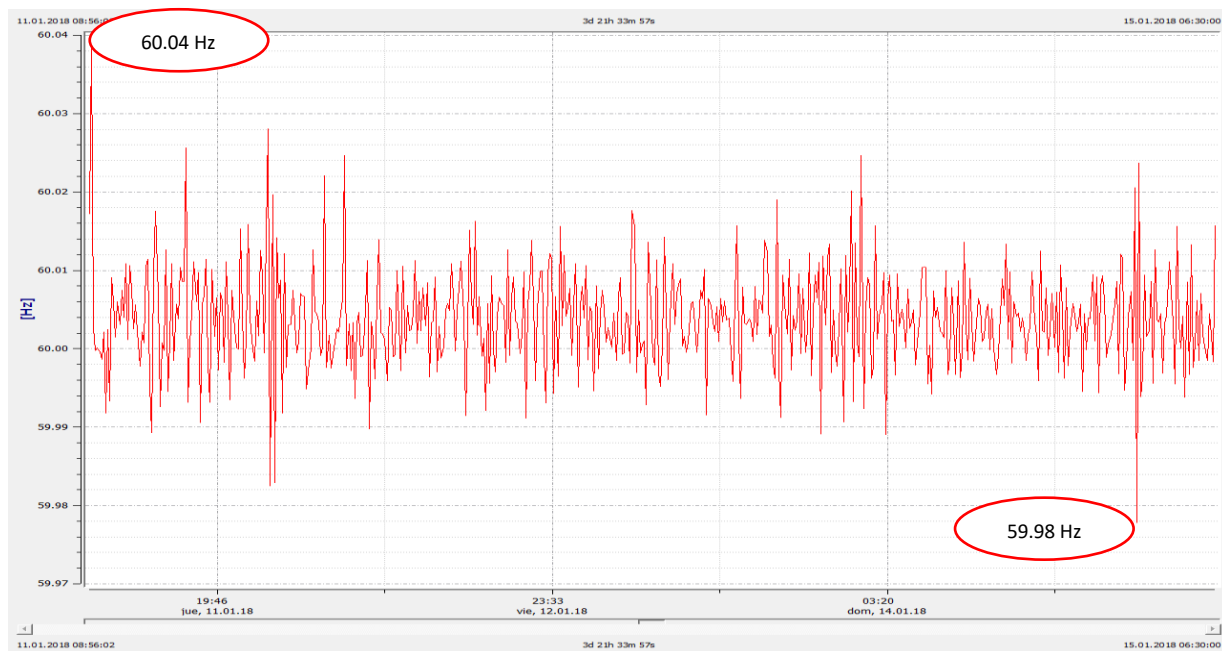


Figura 66. Frecuencia media registrada
Fuente: Autor

4.2.10. Angulo de fase.

En la gráfica 67 podemos observar que al conectar en paralelo el voltaje de una generación fotovoltaica de 460 W se produce un desfase entre el voltaje y la corriente, porque se conecta una carga inductiva.



Figura 67. Angulo de desfase entre el voltaje y la corriente
Fuente: Autor

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- En la recolección de datos que da el analizador de calidad de energía PQ – Box 100, colocado luego del sistema solar y su etapa de conversión CD - AC; al hacer una comparación con el suministro de la red eléctrica pública de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur a la Universidad Católica de Cuenca, se puede concluir que el sistema eléctrico solar tiene perturbaciones en sus parámetros eléctricos, sin embargo, los mismos se encuentran dentro del rango permitido (Anexo 1).
- En el proceso de investigación no se encontraron condiciones ambientales muy variables, más bien una radiación muy favorable para el rendimiento del equipo instalado, por lo que los datos obtenidos servirían para realidades climáticas óptimas.
- Sin embargo de lo anterior, cuando la temperatura cambiaba en el transcurso del día desde los 18°C hasta 26°C, la eficacia del panel policristalino de 230 W por metro cuadrado, presentó una eficiencia del 71%, significa que aproximadamente tuvo una disminución de 30,8 W/m²; asimismo la variación del viento fue importante, por la transición en la temperatura ambiental provocada, ya que cuando disminuía la misma, ocasionó una disminución de eficiencia en este tipo de panel.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para estudios de calidad de energía en sistemas solares, se recomienda usar el analizador de Calidad de Energía PQ - Box 100 proporcionado por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, ya que es un dispositivo de fácil instalación y se puede verificar las principales magnitudes eléctricas inclusive con un mínimo de errores debido a que es un equipo certificado.
- Para la obtención de parámetros meteorológicos se usó el equipo Weathemeter que dispone la Universidad Católica de Cuenca, los datos que proporcionó dicho equipo tienen mucha similitud con los obtenidos por el INAMHI, según información que consta en los anexos 5, 6, 7 y 8; por lo anterior se recomienda usar paralelamente a otros medidores de parámetros meteorológicos para comparar la eficacia de los mismos.
- La onda de corriente alterna suministrada por el convertidor es muy similar a la proporcionada por la red pública, por su elevada tecnología de conversión CD – AC y fácil instalación en plantas fotovoltaicas, se recomienda el uso del equipo SUNNY MULTIGATE en los sistemas de generación de fuentes renovables.
- En nuestro medio, debido a que la energía eléctrica entregada por la red pública es más barata que la producida con fuentes renovables (paneles solares); para futuros estudios de esta naturaleza, se recomienda analizar el costo beneficio desde el punto de vista de disminución de impacto ambiental y beneficio social que de una rentabilidad económica.

BIBLIOGRAFÍA

- Amvarworld. (2018). *Amvar world*. Recuperado el 2018, de <https://www.amvarworld.com/es/89-sistemas-de-panel-solar>
- Andrés Sánchez, J., & Silva Cabrera, W. (Septiembre de 2016). *Estudio de viabilidad de un sistema fotovoltaico conectado a la red para el edificio 15A de la FIEC de la ESPOL (Ecuador)*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35893>
- Arconel. (2015). *Agencia de Regulación de Control y Electricidad*. Recuperado el Abril de 2018, de Regulación 004/15 - Requerimientos para la Conexión y Operación de Generadores Renovables no convencionales a las Redes de Distribución y Transmisión.
- Arconel. (Enero de 2018). *Agencia de Regulación y Control de Electricidad*. Recuperado el Abril de 2018, de Balance Nacional de Energía: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/balance-nacional/>
- Atunsol. (2015). Recuperado el Agosto de 2017, de <http://antusol.webcindario.com/sistema fotovoltaico.html>
- Bikuspoa, C. (Julio de 2007). *Universidad de Pais Vasco*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/fotoelectronico/fotoelectronico.htm>
- Boff, D. (2015). *National Survey Report of PV Power Applications in the United States 2015*. Recuperado el Agosto de 2017, de IEA - TCP: http://www.iea-pvps.org/index.php?id=93&no_cache=1&tx_damfrontend_pi1%5Bpointer%5D=1
- Carta G., J., Calero P., R., Colmenar S. , A., & Castro G, M. (2009). *Central de Energías Renovables, "Generación Eléctrica con energías renovables"*. Madrid: Pearson Educación S.A. Recuperado el Agosto de 2017
- Castaño , R., Cano, E., & Plata, S. (2006). *Calidad de Servicio de Energía Eléctrica*. Manizales: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el Abril de 2018
- Chiriboga Erazo, B. L., & Mondragón Cortéz, N. J. (2011). *Simulación usando Labview de la adición incidente sobre superficies bajo diferentes condiciones aplicando un modelo de irradiancia solar basado en transmitancias*. Recuperado el Agosto de 2017, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20620/1/D-90930.pdf>

- Conelec. (2001). *Regulación 004/01: Calidad de Servicio Eléctrico de Distribución*. Quito. Recuperado el Abril de 2018
- Conelec. (5 de Julio de 2013). *Consejo Nacional de Electricidad*. Recuperado el Abril de 2018, de Proyectos Fotovoltaicos-Instituto Nacional de Eficiencia: http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/03_Las-energ%C3%ADas-renovables-an%C3%A1lisis-regulador_RC.pdf
- Cosmoplas. (2017). *Micro Inversor SB-240*. Recuperado el 2018, de <http://www.cosmoplas.cl/product/microinversor-sb240-240w/>
- El Universo. (2017). *El Universo*. Recuperado el 2018, de <https://www.eluniverso.com/tendencias/2017/06/10/nota/6222868/energia-solar-se-abre-terreno-ecuador>
- Fotovoltaica Auto Consumo en España*. (2018). Obtenido de <https://www.proyectosolar.org/autoconsumo/fotovoltaica>
- Galván, E., Gutierrez Alcaraz, G., & Gonzales Cabrera, N. (Enero de 2015). *ieeexplore.ieee.org*. Recuperado el Mayo de 2017, de <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7040646>
- Hugo Pila, M. (2010). *Estudio de Flicker en una Instalación Eléctrica*. Guayaquil. Recuperado el Abril de 2018
- Jaya Montalvo, G. A., & Sarmiento Carrillo, J. (Septiembre de 2016). *Diseño y análisis de viabilidad de una central fotovoltaica conectada a red, para autoconsumo en una industria procesadora de alimentos situada en la Provincia del Guayas*. Escuela Politecnica. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35883>
- Medina, A. (2001). *Metodologías Avanzadas para el Modelamiento y Análisis de Armónicos y su Impacto en la Calidad de Energía*. México. Recuperado el Abril de 2018
- Mery, B., & Vacarezza, T. (2013). *Tendencias actuales de precios y tecnologías en plantas de generación fotovoltaica*. Pontificia Universidad Católica. Recuperado el Agosto de 2017, de http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno13/fotovolt/Informe%20Final.htm#_Toc358318332
- Mora Flores, J. (2003). *Calidad de Servicio Eléctrico*. Girona. Recuperado el Abril de 2018
- Nap. (2010). *Energía Solar Fotovoltaica*. Madrid: Colegio Oficial Nacional de Telecomunicaciones. Recuperado el Abril de 2018
- Nec. (2011). *Norma Ecuatoriana de Construcción-Energías Renovables*. Quito. Recuperado el Abril de 2018

- Olvera Miranda, J., & Montalvo Yagual, L. (Noviembre de 2016). *Análisis y diseño de una planta de generación de energía eléctrica con paneles solares fotovoltaicos conectados a la red de distribución eléctrica de la subestación Santa Ana ubicada en Guayaquil*. Escuela Politécnica. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/36402>
- Prieto Moreno, R. (30 de Abril de 2013). <http://energias-renovables-y-limpias.blogspot.com/2013/04/que-panel-comprar-monocristalino-o-policristalino.html#sthash.xqlwn7aV.dpuf>. Recuperado el 11 de Noviembre de 2015, de <http://energias-renovables-y-limpias.blogspot.com/2013/04/que-panel-comprar-monocristalino-o-policristalino.html#sthash.xqlwn7aV.dpuf>
- Proviento S.A. (2014). Recuperado el Agosto de 2017, de Energías Renovables Ecuador: <http://www.proviento.com>
- Rodas Tixe, Á., & Arévalo Suárez, C. (Noviembre de 2016). *Dimensionamiento de una instalación fotovoltaica de generación distribuida conectada a la red, para autoconsumo en un taller industrial en Guayaquil*. Escuela Politécnica. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/37269>
- Sanchez Quiroga, D. (s.f.). *Sistema de Energía Solar Fotovoltaica Para una Vivienda Unifilar Aislada*. Recuperado el 2018, de <https://ingemecanica.com/proyectos/objetos/proyecto130.pdf>
- SMA Solar Technology. (2017). *SMA Solar Technology*. Recuperado el 2018, de www.SMA'Solar.com
- SMA SOLAR TECHNOLOGY. (2017). *ENERGIA FOTOVOLTAICA GENERADA*. Obtenido de *ENERGIA FOTOVOLTAICA GENERADA*: <http://www.sma-south-america.com/>
- SolClima. (2018). *SolClima*. Obtenido de <https://www.soliclima.es/fotovoltaica-aislada>
- Sopelia. (26 de Octubre de 2016). *Energía Solar Fotovoltaica*. Recuperado el Abril de 2018, de *Energía Solar Fotovoltaica*: www.energiasolar.lat/solar-fotovoltaica-ecuador/
- Tapia Olmedo, J. (2016). *Diseño de una Central Fotovoltaica de 10 MW de Capacidad conectada al Sistema Nacional Interconectado (SNI) ubicada en la provincia de Santa Elena*. Escuela Politécnica Litoral. Recuperado el Agosto de 2017
- Tapia, J. D. (2016). *Diseño de una Central Fotovoltaica de 10 MW de Capacidad conectada al Sistema Nacional Interconectado (SNI) ubicada en la provincia de Santa Elena*. Recuperado el Mayo de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/34469>

- Troncoso, P., Mantz , R., & Battaiotto, P. (Agosto de 2014). *Electrodialysis Processes Assisted by*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://ieeexplore.ieee.org/>
- Vizhñay Muñoz, J. (2014). *Microgeneración Distribuida Fotovoltaica*. Recuperado el Abril de 2018, de Microgeneración Distribuida Fotovoltaica: <https://es.slideshare.net/jorgemunozv/articulo-energia-fotovoltaica-crieelm>
- Yuba. (2015). *FACTORES DE PÉRDIDAS ENERGÉTICAS FOTOVOLTAICAS*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.ybasolar.net/2015/03/factores-de-perdidas-energeticas.html>

ANEXOS

Anexo 1. REGULACION CONELEC 004-01.

La presente regulación establece niveles de calidad para la prestación de servicio eléctrico y procedimientos de evaluación por parte de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, enfocada al análisis a cuatro variables fundamentales dentro del control de calidad de energía: Niveles de voltaje, parpadeos (flicker), Armónicos y Factor de Potencia. Las empresas distribuidoras tienen el compromiso de prestar el servicio eléctrico a los consumidores de acuerdo al nivel de calidad que estipula la Ley de Régimen del Sector Eléctrico Ecuatoriano, el contrato de concesión y las regulaciones correspondientes, este control está bajo supervisión del Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, que a partir del 2015 paso a ser la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL.

Nivel de voltaje: variaciones de los valores eficaces de tensión de tensión (rms) medidas durante un periodo no menor a siete días continuos, cada 10 minutos.

Ecuación 1 Índice de calidad

$$\Delta V_K(\%) = \frac{V_K - V_n}{V_n} * 100$$

Donde:

- ΔV_K : variación de voltaje
- V_K : voltaje eficaz (rms)
- V_n : voltaje nominal en el punto de medición

Las empresas distribuidoras para adecuarse a las exigencias de calidad establecen sub etapas de cumplimiento, de acuerdo al reglamento de suministro de servicio eléctrico.

Sub etapa 1: Duración de 24 meses sin penalización

Sub etapa 2: A partir de la finalización de la sub etapa 1, con tiempo indefinido.

	Sub etapa 1	Sub etapa 2
Alto voltaje	$\pm 7\%$	$\pm 5\%$
Medio voltaje	$\pm 10\%$	$\pm 8\%$
Bajo voltaje. Urbanas	$\pm 10\%$	$\pm 8\%$
Bajo voltaje. Rurales	$\pm 13\%$	$\pm 10\%$

Tabla 8. Variación de voltaje permitido con respecto al voltaje nominal

Perturbaciones (Flicker): El índice de severidad del flicker no podrá superar la unidad.

Ecuación 2 Índice de severidad del flicker

$$P_{st} = \sqrt{0,0314P_{0.1} + 0,0525P_1 + 0,625P_3 + 0,28P_{10} + 0,08P_{50}}$$

Donde:

- P_{st} : Índice de severidad del flicker de corta duración.
- $P_{0.1}, P_1, P_3, P_{10}, P_{50}$: Niveles de efecto flicker que sobrepasan el 0.1%, 1%, 3%, 10% y 50% del tiempo total del periodo de observación.

Armónicos: La norma IEC 6100-4-7 establece los procedimientos para la toma de datos serán realizadas con un medidor de distorsiones de voltaje, con el fin de ubicar de manera más eficiente las distorsiones armónicas. Los valores establecidos como límites (V_i' y THD') se muestran en la tabla 11.

Ecuación 3 Índice de calidad Armónicos

$$V_i' = \left(\frac{V_i}{V_n} \right) * 100$$

Ecuación 4 Factor de distorsión armónica

$$THD = \left(\frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{40} (V_i)^2}}{V_n} \right) * 100$$

Donde:

- V'_i : Factor de distorsión armónica individual de voltaje.
- THD : Factor de distorsión total por armónicos.
- V_i : Valor eficaz (rms) del voltaje armónico "i" (para $i=2.....40$).
- V_n : Voltaje nominal del punto de medición.

Tabla 9. Valores límite establecidos THD

ORD EN(n) DE LA ARMONICA Y THD	TOLERANCIA [V'_i] o [$THD\%$] (En el punto de medición)	
	$V > 40KV$ (otros puntos)	$V \leq 40KV$ (de trafos de distribución)
Impar es no múltiplos de 3		
5	2.0	6.0
7	2.0	5.0
11	1.5	3.5
13	1.5	3.0
17	1.0	2.0
19	1.0	1.5
23	0.7	1.5
25	0.7	1.5
>25	0.1 + 0.6 * 25 / n	0.2 + 1.3 * 25 / n
Impar es múltiplos de 3		
3	1.5	5.0
9	1.0	1.5
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2
>21	0.2	0.2
Pares		
2	1.5	2.0
4	1.0	1.0

6	0.5	0.5
8	0.2	0.5
10	0.2	0.5
12	0.2	0.2
>12	0.2	0.5
THD	3	8

Factor de Potencia: El valor límite del factor de potencia para considerar una adecuada calidad de energía será como mínima 0.92, la toma de datos estará establecida por cada empresa distribuidora, en el 2% del número de consumidores, y serán tomadas cada 10 minutos al menos 7 días continuos, cada diez minutos. Si en el 5 % o más del tiempo evaluado es inferior a los límites, el consumidor está violado el índice de calidad.

Anexo 2. REGULACION CONELEC 006/00.

La regulación establece el procedimiento de despacho y operación del Sistema Nacional Interconectado, con el fin de dictar un marco normativo que permita la correcta conexión de los sistemas de generación. De acuerdo a los parámetros de calidad y seguridad, la presente regulación establece las condiciones de operación.

Armónicos: Las formas de onda del voltaje y corriente deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma ANSI/IEEE STD. 519, mientras no exista una normativa nacional.

Frecuencia: El objetivo del Sistema Nacional interconectado establece en condiciones normales que la frecuencia será de 60 Hz y su rango de variación estará entre 59,85 y 60,15 Hz ($\pm 0,15$), excepto en estados de fallas, emergencias y restablecimientos de servicio.

Índices de calidad: La norma IEEE STD. 1159-2009 establece 7 categorías de fenómenos que varían la calidad de energía, definiendo cada uno de ellos.

Tabla 10. Categorías y características de los fenómenos que varían la calidad de la energía

CATEGORIA	Contenido espectral típico	Duración típica	Magnitud de voltaje típico
1. Transitorio 1.1. Impulso 1.1.1. Nanosegundo 1.1.2. Milisegundo 1.2. Oscilatorio 1.2.1. Baja Frecuencia 1.2.2. Media frecuencia 1.2.3. Alta frecuencia	5 ns de subida 1 us de subida 0.1 ms de subida <5 KHz 5 – 500 KHz 0.5 – 5 MHz	<50 ns 50 ns – 1 ms >1 ms 0.3 – 50 ms 20 us 5 us	0 – 4 p. u. 0 – 8 p. u. 0 – 4 p. u.
2. Variaciones de corta duración (rms) 2.1. Instantanea 2.1.1. Sag 2.1.2. Swell 2.2. Momentanea 2.2.1. Interrupcion 2.2.2. Sag 2.2.3. Swell 2.3. Temporal 2.3.1. Interrupcion 2.3.2. Sag 2.3.3. Swell		0.5 – 30 ciclos 0.5 – 30 ciclos 0.5 ciclos – 3 s 30 ciclos – 3s 30 ciclos – 3s >3 s – 1 min >3 s – 1 min >3 s – 1 min	0.1 – 0.9 p. u. 1.1 – 1.8 p. u. 0.5 ciclos – 3 s 30 ciclos – 3s 30 ciclos – 3s 1.1 - 1.4 p. u. <0.1 p. u. 0.1 - 0.9 p. u. 1.1 - 1.4 p. u. ,0.1 p. u. 0.1 – 0.9 p.u.

			1.1 – 1.2 p.u.
3. Variaciones de larga duración (rms) 3.1.Interrupcion sostenida 3.2.Sub voltajes 3.3.Sobrevoltajes 3.4.Sobrecarga de corriente		>1 min >1 min >1 min >1 min	0.0 p. u. 0.8 – 0.9 p. u. 1.1 – 1.2 p. u.
4. Desbalance 4.1.Voltaje 4.2. Corriente	EE(Estado estacionario) EE		0.5 – 2% 1 – 30%
5. Distorsión de onda 5.1.DC offset 5.2.Armonicos 5.3.Inter-armonicos 5.4.Escalonamiento 5.5.Ruido	0 – 9 KHz 0 – 9 KHz Ancho de banda	EE EE EE EE EE	0 – 0.1% 0 – 20% 0 – 2% 0 – 1%
6. Fluctuaciones de voltaje	<25 Hz	Intermitente	0.1 – 7% 0.2 – 2 Pst
7. Variaciones de la frecuencia industrial		<10 s	± 0.1 Hz

Para ampliar lo expuesto en la tabla anterior a continuación se presenta algunas definiciones contenidas en la norma.

- Un transitorio impulsivo se presenta generalmente por la caída de relámpagos.
- Un transitorio oscilatorio se presenta por la conmutación y circuitos RLC snubber.
- Las interrupciones pueden ser resultado de fallas de equipos, falla del Sistema de Potencia.
- Cuando se presenta interrupciones la magnitud el voltaje es siempre menor al 10% del voltaje nominal.
- Los sags son disminución del voltaje y se debe a la conmutación de cargas grandes.
- Los swells son un incremento del voltaje, estos aparecen en condiciones de falla del sistema y son mucho menos comunes que los sags.

- Los sobrevoltajes aparecen generalmente por la conmutación en el apagado o salida de operación de cargas grandes.
- Las subtensiones aparecen por la conmutación en la entrada a operación de cargas grandes.
- El desbalance puede ser aplicado para el voltaje o la corriente y se calcula haciendo uso de la magnitud obtenida de la secuencia negativa y la secuencia positiva.
- El escalonamiento no puede ser registrado con un equipo que sea normalmente usado para el análisis de armónicos, debido a que componentes de la frecuencia son bastante altos.
- Las variaciones rápidas de la corriente de carga generalmente producen fluctuaciones de voltaje.
- Los cambios en la frecuencia están relacionados a la capacidad de la generación para adaptarse a los cambios producidos en la carga.

Anexo 3. REGULACION CONELEC 004/15

Regulación enfocada a los Requerimientos Técnicos para la Conexión y Operación de Generadores Renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución con el objetivo de establecer criterios y requerimientos técnicos para la conexión de generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución, con el fin de mantener calidad y confiabilidad del servicio de energía. La calidad del productor referente a los niveles de tensión y corriente entregados al sistema se ajuste a lo requerido para la adecuada operación de los equipos conectados a la red.

Para los sistemas fotovoltaicos conectados a la red la regulación establece que los inversores fotovoltaicos a ser utilizados cumplan:

- Certificación en base a la norma IEC 62116
- Calidad de energía: las ondas de voltaje seguirán los métodos de medición establecidos en la norma IEC 61004

Dentro de los parámetros de calidad la regulación establece para generadores renovables no convencionales:

- El factor de potencia no será menor de 0.95.
- *Armónicos*: las ondas de voltaje no deberán superar a los límites establecidos en la tabla 6.

Tabla 11. Límites establecidos en armónicos

Orden de la Armónica	Medio voltaje($0,6Kv \leq V_n < 40Kv$)	Alto voltaje ($40Kv \leq V_n$)
		Armónicas impares no múltiplo de 3
5	5	2
7	4	2
11	3	.5
13	2.5	1.5
$17 \leq h \leq 49$	$1.9 \times \left(\frac{17}{h}\right) - 0.2$	$1.2 \times \left(\frac{17}{h}\right)$
		Armónicas impares múltiplos de 3
3	4	2
9	1.2	1
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2

21 < h ≤ 45	0.2	0.2
Armónicas pares		
2	1.8	1.4
4	1	0.8
6	0.5	0.4
8	0.5	0.4
10 ≤ h ≤ 50	$0.25 \times \left(\frac{10}{h}\right) + 0.22$	$0.19 \times \left(\frac{10}{h}\right) + 0.16$
THD (%)	6.5	3

Flicker: las severidades de las variaciones periódicas serán evaluadas de acuerdo a:

- Indicadores de voltaje a corto plazo (Pst): Severidad medida en intervalos de observación de 10 minutos, indicador medido en por unidad (p.u.)
- Indicadores de voltaje a largo plazo (Plt): Severidad medida en intervalos de observación a 2 horas.

Los niveles máximos de flickers se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 12. Límites de flicker

Indicador	Límite
Pst máximo	0,35
Plt máximo	0,25

Desbalance de voltaje: el desbalance máximo en estado estable no deberá ser superior a 5 % en cada fase.

Anexo 4. NORMA IEEE STD 519-2014

La norma IEEE internacional enfocada a la calidad de energía que va a ser proporcionada en un punto de acoplamiento común (PCC), direccionada a establecer requisitos para el control de armónicos en sistemas eléctricos. El uso de cargas no lineales conectados a sistemas eléctricos tales como: convertidores estáticos de potencia, dispositivos magnéticos, máquinas rotativas, dispositivos de descarga, convertidores de energía que son mayores cargas no lineales que pueden convertir AC a DC, DC a DC, DC a AC y AC a AC, estas cargas cambian la naturaleza sinusoidal de la corriente de alimentación a CA produciendo un flujo de corriente armónico por la red causando interferencias en circuitos de comunicación y demás equipos.

Las fuentes comunes de donde nacen estas corrientes armónicas se dan con mayor severidad en los convertidores electrónicos de potencia, hornos de arco, inversores de generación distribuida, VAR, control de fase y rectificadores entre otros.

Los límites establecidos en la norma STD 519 son para estado estacionario, recomendado para condiciones del peor caso en la tabla siguiente.

Tabla 13. Límites de distorsión de voltaje

Bus voltaje at PCC	Individual harmonic (%)	Total Harmonic distortionTHD (%)
$V \leq 1.0 \text{ kV}$	5.0	8.0
$1 \text{ kV} < V \leq 69 \text{ kV}$	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V \leq 161 \text{ kV}$	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5

Los límites de distorsión armónica de corriente recomendados para sistemas de 120 V hasta 60 KV en el PCC se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 14. Límites de distorsión armónica de corriente para sistemas de 120V a 60 KV

Maximum harmonic current distortion in percent of I_L						
Individual harmonic order (<i>odd harmonics</i>) ^{a,b}						
I_{sc}/I_L	$3 \leq h < 11$	$11 \leq h < 23$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h \leq 70$	TDD
< 20°	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20 < 50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50 < 100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100 < 10000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>10000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Anexo 5 Datos recolectados en el mes de Agosto/2017

Tabla de datos máximos de Radiación Solar: En la tabla a continuación son datos recolectados en el mes de agosto, por el Weathemeter de Radiación Solar, Temperatura ambiente y Velocidad del viento

Date	Local Time	Radiación Solar global Máxima	Temperatura Ambiente Máxima	Velocidad del Viento Máxima
		W/m ²	°C	m/s
1/8/2017	1:00:00	0	12	2,8
1/8/2017	2:00:00	0	11,7	3,3
1/8/2017	3:00:00	0	11	2,5
1/8/2017	4:00:00	0	10,6	1,7
1/8/2017	5:00:00	0	10,7	1,5
1/8/2017	6:00:00	0	10,7	0,9
1/8/2017	7:00:00	81	11,6	1,3
1/8/2017	8:00:00	285	14,2	2,4
1/8/2017	9:00:00	677	15,3	3
1/8/2017	10:00:00	971	16,8	7
1/8/2017	11:00:00	548	17,4	8,5
1/8/2017	12:00:00	1385	19,3	9,8
1/8/2017	13:00:00	1311	19,1	12
1/8/2017	14:00:00	579	17,2	11,5
1/8/2017	15:00:00	1080	17,3	9,1
1/8/2017	16:00:00	265	16,7	9,4
1/8/2017	17:00:00	257	16	8
1/8/2017	18:00:00	233	16,2	5,9
PROMEDIO		426,22	14,66	5,59
MÁXIMO		1385,00	19,30	12,00
MÍNIMO		0,00	10,60	0,90
2/8/2017	19:00:00	25	15,2	4,2
2/8/2017	20:00:00	0	14,8	4,1
2/8/2017	21:00:00	0	14,7	4,1
2/8/2017	22:00:00	0	14,5	5,9
2/8/2017	23:00:00	0	13,3	5
2/8/2017	0:00:00	0	12,3	4,2
2/8/2017	1:00:00	0	12,2	2
2/8/2017	2:00:00	0	12	2,6
2/8/2017	3:00:00	0	11,6	2,3
2/8/2017	4:00:00	0	11,6	1,5

2/8/2017	5:00:00	0	11,7	1,4
2/8/2017	6:00:00	0	11,6	1,2
2/8/2017	7:00:00	33	11,6	2,1
2/8/2017	8:00:00	405	13,2	2,1
2/8/2017	9:00:00	414	15,1	4
2/8/2017	10:00:00	1031	16,7	6,1
2/8/2017	11:00:00	458	16,9	6,9
2/8/2017	12:00:00	495	17,6	6,3
2/8/2017	13:00:00	353	17,3	7,2
2/8/2017	14:00:00	632	18,3	8,1
2/8/2017	15:00:00	1223	19,7	8,1
2/8/2017	16:00:00	885	18,7	7,3
2/8/2017	17:00:00	397	18,2	6,9
2/8/2017	18:00:00	125	17,5	7,4
PROMEDIO		269,83	14,85	4,63
MÁXIMO		1223,00	19,70	8,10
MÍNIMO		0,00	11,60	1,20
3/8/2017	19:00:00	18	16,7	6,7
3/8/2017	20:00:00	0	15,6	5,6
3/8/2017	21:00:00	0	15	3,6
3/8/2017	22:00:00	0	14,8	3
3/8/2017	23:00:00	0	14,7	2,8
3/8/2017	0:00:00	0	13,7	2,9
3/8/2017	1:00:00	0	13,7	2,5
3/8/2017	2:00:00	0	14	2,4
3/8/2017	3:00:00	0	14	2,4
3/8/2017	4:00:00	0	13,8	3,2
3/8/2017	5:00:00	0	13,2	2,9
3/8/2017	6:00:00	0	13,2	2,3
3/8/2017	7:00:00	51	13	2,5
3/8/2017	8:00:00	482	15,4	4,8
3/8/2017	9:00:00	603	15,7	6,6
3/8/2017	10:00:00	1146	17,5	6,4
3/8/2017	11:00:00	1338	18,2	9,6
3/8/2017	12:00:00	1252	19	9,9
3/8/2017	13:00:00	1152	19,4	10
3/8/2017	14:00:00	1307	20,1	9,7
3/8/2017	15:00:00	916	19,4	11,1
3/8/2017	16:00:00	536	19,4	9,4
3/8/2017	17:00:00	391	18,5	8,6
3/8/2017	18:00:00	292	17,9	6,4

PROMEDIO		395,17	16,08	5,64
MÁXIMO		1338,00	20,10	11,10
MÍNIMO		0,00	13,00	2,30
4/8/2017	19:00:00	14	17	6,9
4/8/2017	20:00:00	0	16,1	5,7
4/8/2017	21:00:00	0	15,6	5,1
4/8/2017	22:00:00	0	15,5	6
4/8/2017	23:00:00	0	14,8	5
4/8/2017	0:00:00	0	14,2	4,5
4/8/2017	1:00:00	0	14	4,9
4/8/2017	2:00:00	0	14	3,6
4/8/2017	3:00:00	0	13	2
4/8/2017	4:00:00	0	12,8	2,1
4/8/2017	5:00:00	0	11,9	2,8
4/8/2017	6:00:00	0	11,4	2,1
4/8/2017	7:00:00	33	11,9	1,4
4/8/2017	8:00:00	344	13,9	2,7
4/8/2017	9:00:00	668	17,5	3,7
4/8/2017	10:00:00	340	16,6	5,3
4/8/2017	11:00:00	425	16,6	7,5
4/8/2017	12:00:00	1329	18,8	8,1
4/8/2017	13:00:00	1205	19,7	8,8
4/8/2017	14:00:00	1220	19,1	10
4/8/2017	15:00:00	1054	20,4	9,7
4/8/2017	16:00:00	962	20,1	10,7
4/8/2017	17:00:00	617	19,7	10,9
4/8/2017	18:00:00	252	18,4	8,7
PROMEDIO		352,63	15,96	5,76
MÁXIMO		1329,00	20,40	10,90
MÍNIMO		0,00	11,40	1,40
5/8/2017	19:00:00	21	17,3	5,8
5/8/2017	20:00:00	0	16,8	6,1
5/8/2017	21:00:00	0	15,8	4,4
5/8/2017	22:00:00	0	15,4	6,6
5/8/2017	23:00:00	0	14,7	6,3
5/8/2017	0:00:00	0	14,2	3,2
5/8/2017	1:00:00	0	14,1	3
5/8/2017	2:00:00	0	13,9	4
5/8/2017	3:00:00	0	13,7	3,2
5/8/2017	4:00:00	0	13,5	2,8
5/8/2017	5:00:00	0	13,6	3,6

5/8/2017	6:00:00	0	13,5	2,1
5/8/2017	7:00:00	32	13	2,3
5/8/2017	8:00:00	126	13,7	2,7
5/8/2017	9:00:00	295	16,5	3,2
5/8/2017	10:00:00	833	16,7	7,9
5/8/2017	11:00:00	729	17	8,3
5/8/2017	12:00:00	509	17,3	10,1
5/8/2017	13:00:00	1420	19	11
5/8/2017	14:00:00	1376	19,5	11,7
5/8/2017	15:00:00	1099	18,8	11
5/8/2017	16:00:00	443	17,9	9,9
5/8/2017	17:00:00	606	18	11,7
5/8/2017	18:00:00	97	17,2	8,7
PROMEDIO		316,08	15,88	6,23
MÁXIMO		1420,00	19,50	11,70
MÍNIMO		0,00	13,00	2,10
6/8/2017	19:00:00	13	16,1	5,8
6/8/2017	20:00:00	0	15,6	5,7
6/8/2017	21:00:00	0	15,3	4,3
6/8/2017	22:00:00	0	14,8	3,7
6/8/2017	23:00:00	0	14,4	4
6/8/2017	0:00:00	0	13,5	2,4
6/8/2017	1:00:00	0	13,3	2,5
6/8/2017	2:00:00	0	12,8	2,1
6/8/2017	3:00:00	0	13	2,6
6/8/2017	4:00:00	0	13,3	2,7
6/8/2017	5:00:00	0	13,1	2,9
6/8/2017	6:00:00	0	12,6	1,5
6/8/2017	7:00:00	42	12,6	2,3
6/8/2017	8:00:00	360	17,1	2,8
6/8/2017	9:00:00	656	17,2	5,1
6/8/2017	10:00:00	870	19,3	6,8
6/8/2017	11:00:00	1133	19,7	9,9
6/8/2017	12:00:00	1229	20,5	11,6
6/8/2017	13:00:00	1152	21,2	13,4
6/8/2017	14:00:00	1114	21,5	13,6
6/8/2017	15:00:00	1071	21,3	13
6/8/2017	16:00:00	794	20,8	12,2
6/8/2017	17:00:00	660	20,5	11,9
6/8/2017	18:00:00	315	19,9	9,1
PROMEDIO		392,04	16,64	6,33

MÁXIMO		1229,00	21,50	13,60
MÍNIMO		0,00	12,60	1,50
7/8/2017	19:00:00	16	17,9	9,8
7/8/2017	20:00:00	0	16,8	7,1
7/8/2017	21:00:00	0	16	6,6
7/8/2017	22:00:00	0	14,8	4,1
7/8/2017	23:00:00	0	13,8	3
7/8/2017	0:00:00	0	12,9	2,3
7/8/2017	1:00:00	0	11,7	1,7
7/8/2017	2:00:00	0	10,8	2,2
7/8/2017	3:00:00	0	9,6	1,6
7/8/2017	4:00:00	0	9,3	2,2
7/8/2017	5:00:00	0	8,3	1,7
7/8/2017	6:00:00	0	8,1	1,8
7/8/2017	7:00:00	34	8,1	2,4
7/8/2017	8:00:00	145	8,6	2,3
7/8/2017	9:00:00	550	13,1	2,8
7/8/2017	10:00:00	768	17,8	3,3
7/8/2017	11:00:00	920	19,5	7,2
7/8/2017	12:00:00	1011	21,1	9,3
7/8/2017	13:00:00	1277	22	11,5
7/8/2017	14:00:00	1277	21,9	14,8
7/8/2017	15:00:00	1175	22,1	11,8
7/8/2017	16:00:00	904	21,1	10
7/8/2017	17:00:00	170	20,2	9,4
7/8/2017	18:00:00	98	18,9	7,6
PROMEDIO		347,71	15,18	5,69
MÁXIMO		1277,00	22,10	14,80
MÍNIMO		0,00	8,10	1,60
8/8/2017	19:00:00	32	17,4	5,1
8/8/2017	20:00:00	0	16,9	5,1
8/8/2017	21:00:00	0	16,4	4,4
8/8/2017	22:00:00	0	15,7	2,9
8/8/2017	23:00:00	0	14,7	2,1
8/8/2017	0:00:00	0	13,1	2,2
8/8/2017	1:00:00	0	12,4	2,2
8/8/2017	2:00:00	0	12,5	2,8
8/8/2017	3:00:00	0	12,7	2,9
8/8/2017	4:00:00	0	12,6	2,4
8/8/2017	5:00:00	0	12,6	2,4
8/8/2017	6:00:00	0	12,4	2,5

8/8/2017	7:00:00	65	12,9	1,7
8/8/2017	8:00:00	352	14,8	2,3
8/8/2017	9:00:00	733	16,8	3
8/8/2017	10:00:00	735	17,6	5,9
8/8/2017	11:00:00	1173	19,4	8,9
8/8/2017	12:00:00	1421	19,9	9,9
8/8/2017	13:00:00	1420	21,4	9,7
8/8/2017	14:00:00	941	21,1	12,3
8/8/2017	15:00:00	994	21,4	8,3
8/8/2017	16:00:00	996	21,2	9,5
8/8/2017	17:00:00	677	20,6	7,8
8/8/2017	18:00:00	363	20,4	6,9
PROMEDIO		412,58	16,54	5,13
MÁXIMO		1421,00	21,40	12,30
MÍNIMO		0,00	12,40	1,70
9/8/2017	19:00:00	26	18,9	6,6
9/8/2017	20:00:00	0	17,5	5,2
9/8/2017	21:00:00	0	16,4	3,1
9/8/2017	22:00:00	0	15,6	3,2
9/8/2017	23:00:00	0	15,4	5,3
9/8/2017	0:00:00	0	13,8	5,9
9/8/2017	1:00:00	0	12,8	3
9/8/2017	2:00:00	0	12,9	2,5
9/8/2017	3:00:00	0	12,7	2,3
9/8/2017	4:00:00	0	12,6	1,7
9/8/2017	5:00:00	0	12,3	2,1
9/8/2017	6:00:00	0	12,2	2
9/8/2017	7:00:00	23	12,3	1,9
9/8/2017	8:00:00	201	13,6	3
9/8/2017	9:00:00	550	15,4	3,2
9/8/2017	10:00:00	553	17,2	3,6
9/8/2017	11:00:00	848	19	4,6
9/8/2017	12:00:00	1350	20,1	5,6
9/8/2017	13:00:00	1476	19,9	6,7
9/8/2017	14:00:00	1348	20,1	7
9/8/2017	15:00:00	342	18,4	7,2
9/8/2017	16:00:00	846	18,4	5
9/8/2017	17:00:00	194	17,7	9,6
9/8/2017	18:00:00	85	15,6	4,3
PROMEDIO		326,75	15,87	4,36
MÁXIMO		1476,00	20,10	9,60

MÍNIMO		0,00	12,20	1,70
10/8/2017	19:00:00	11	15,3	4,6
10/8/2017	20:00:00	0	14,6	4,2
10/8/2017	21:00:00	0	13,4	4,1
10/8/2017	22:00:00	0	13,5	3
10/8/2017	23:00:00	0	13,4	1,8
10/8/2017	0:00:00	0	13,3	1,8
10/8/2017	1:00:00	0	12,8	1,5
10/8/2017	2:00:00	0	12,5	1,8
10/8/2017	3:00:00	0	12,4	2,1
10/8/2017	4:00:00	0	12,4	2,2
10/8/2017	5:00:00	0	12,2	2,4
10/8/2017	6:00:00	0	12,3	2,9
10/8/2017	7:00:00	31	12,1	3
10/8/2017	8:00:00	52	12,1	3,6
10/8/2017	9:00:00	212	13	3,5
10/8/2017	10:00:00	468	14,5	3,5
10/8/2017	11:00:00	1014	19,1	3,9
10/8/2017	12:00:00	1292	20	9,6
10/8/2017	13:00:00	1437	20,9	10,6
10/8/2017	14:00:00	1215	21,5	10
10/8/2017	15:00:00	1062	21,7	9,4
10/8/2017	16:00:00	779	21,8	10,4
10/8/2017	17:00:00	581	21,5	9,7
10/8/2017	18:00:00	317	21,1	8,2
PROMEDIO		352,96	15,73	4,91
MÁXIMO		1437,00	21,80	10,60
MÍNIMO		0,00	12,10	1,50
11/8/2017	19:00:00	17	18,9	6
11/8/2017	20:00:00	0	17,4	5,7
11/8/2017	21:00:00	0	15,9	4
11/8/2017	22:00:00	0	15,6	3,3
11/8/2017	23:00:00	0	14,8	2,4
11/8/2017	0:00:00	0	13,5	1,6
11/8/2017	1:00:00	0	13,7	2,5
11/8/2017	2:00:00	0	13,5	2,5
11/8/2017	3:00:00	0	13,2	1,8
11/8/2017	4:00:00	0	12,7	1,5
11/8/2017	5:00:00	0	12,6	2
11/8/2017	6:00:00	0	12,4	2,3
11/8/2017	7:00:00	106	12,3	2,2

11/8/2017	8:00:00	332	15,5	2,9
11/8/2017	9:00:00	465	15,9	3,4
11/8/2017	10:00:00	1034	18	6,8
11/8/2017	11:00:00	1257	18,1	4,6
11/8/2017	12:00:00	1296	20,1	8,4
11/8/2017	13:00:00	1521	20,9	8,5
11/8/2017	14:00:00	1271	21,1	10,8
11/8/2017	15:00:00	500	20,8	9,8
11/8/2017	16:00:00	762	19,1	10,8
11/8/2017	17:00:00	452	18,9	8,8
11/8/2017	18:00:00	203	18	9,5
PROMEDIO		384,00	16,37	5,09
MÁXIMO		1521,00	21,10	10,80
MÍNIMO		0,00	12,30	1,50
12/8/2017	19:00:00	23	16,5	6,2
12/8/2017	20:00:00	0	15,7	4,6
12/8/2017	21:00:00	0	14,8	3,1
12/8/2017	22:00:00	0	13,5	3,1
12/8/2017	23:00:00	0	13,1	2,5
12/8/2017	0:00:00	0	12,6	2,9
12/8/2017	1:00:00	0	12,5	2,7
12/8/2017	2:00:00	0	12,4	2,6
12/8/2017	3:00:00	0	12,7	1,9
12/8/2017	4:00:00	0	13	1,5
12/8/2017	5:00:00	0	12,8	1,7
12/8/2017	6:00:00	0	12,9	1,7
12/8/2017	7:00:00	34	12,5	3
12/8/2017	8:00:00	136	14	2,7
12/8/2017	9:00:00	366	15,2	3,8
12/8/2017	10:00:00	1075	17,5	5,2
12/8/2017	11:00:00	1278	20	8,6
12/8/2017	12:00:00	1251	20,2	11,7
12/8/2017	13:00:00	1202	21,1	13,3
12/8/2017	14:00:00	1201	21,6	11,3
12/8/2017	15:00:00	1252	20,9	14
12/8/2017	16:00:00	973	19,9	10,3
12/8/2017	17:00:00	137	18,9	9,4
12/8/2017	18:00:00	63	17,5	6,8
PROMEDIO		374,63	15,91	5,61
MÁXIMO		1278,00	21,60	14,00
MÍNIMO		0,00	12,40	1,50

13/8/2017	19:00:00	5	16,4	5,9
13/8/2017	20:00:00	0	15	6
13/8/2017	21:00:00	0	15,1	6
13/8/2017	22:00:00	0	14,8	3,6
13/8/2017	23:00:00	0	14,7	3,1
13/8/2017	0:00:00	0	14,7	6,5
13/8/2017	1:00:00	0	12,8	2,7
13/8/2017	2:00:00	0	12,8	2,2
13/8/2017	3:00:00	0	12,7	2,2
13/8/2017	4:00:00	0	11,9	2,3
13/8/2017	5:00:00	0	11,6	2,6
13/8/2017	6:00:00	0	11,9	1,8
13/8/2017	7:00:00	72	11,5	2,8
13/8/2017	8:00:00	363	14,6	2,9
13/8/2017	9:00:00	277	14,1	3,6
13/8/2017	10:00:00	1101	16,8	5,3
13/8/2017	11:00:00	1239	17,9	7,9
13/8/2017	12:00:00	1355	19,1	8,8
13/8/2017	13:00:00	1314	19,7	9,6
13/8/2017	14:00:00	1353	21,2	11,3
13/8/2017	15:00:00	1111	20,9	11,3
13/8/2017	16:00:00	942	21	12,5
13/8/2017	17:00:00	595	20,4	10
13/8/2017	18:00:00	323	19,2	9,1
PROMEDIO		418,75	15,87	5,83
MÁXIMO		1355,00	21,20	12,50
MÍNIMO		0,00	11,50	1,80
14/8/2017	19:00:00	32	18,3	7,4
14/8/2017	20:00:00	0	16,9	6,5
14/8/2017	21:00:00	0	15,8	3,8
14/8/2017	22:00:00	0	15,6	3,4
14/8/2017	23:00:00	0	15,5	3,2
14/8/2017	0:00:00	0	15,1	3,4
14/8/2017	1:00:00	0	14,9	6,4
14/8/2017	2:00:00	0	13,7	5,2
14/8/2017	3:00:00	0	13,4	3,8
14/8/2017	4:00:00	0	13	4,4
14/8/2017	5:00:00	0	12,9	3,2
14/8/2017	6:00:00	0	12,8	3,3
14/8/2017	7:00:00	27	12,9	3,8
14/8/2017	8:00:00	224	14	3,8

14/8/2017	9:00:00	414	15,2	5,5
14/8/2017	10:00:00	477	16,3	5,7
14/8/2017	11:00:00	1155	17,1	7
14/8/2017	12:00:00	802	17,6	8,5
14/8/2017	13:00:00	746	17,8	6,2
14/8/2017	14:00:00	536	18,1	8,4
14/8/2017	15:00:00	479	18,3	8,7
14/8/2017	16:00:00	772	17,5	9,7
14/8/2017	17:00:00	253	15,3	8,6
14/8/2017	18:00:00	76	15,5	6,6
PROMEDIO		249,71	15,56	5,69
MÁXIMO		1155,00	18,30	9,70
MÍNIMO		0,00	12,80	3,20
15/8/2017	19:00:00	7	15	8,4
15/8/2017	20:00:00	0	13,4	6,5
15/8/2017	21:00:00	0	13,5	3,5
15/8/2017	22:00:00	0	13,2	3,2
15/8/2017	23:00:00	0	12,9	2,1
15/8/2017	0:00:00	0	12,8	4
15/8/2017	1:00:00	0	12,6	3,6
15/8/2017	2:00:00	0	12,9	4,7
15/8/2017	3:00:00	0	12,3	5
15/8/2017	4:00:00	0	11,9	2,5
15/8/2017	5:00:00	0	11,7	3,6
15/8/2017	6:00:00	0	11,7	4,8
15/8/2017	7:00:00	34	11,9	4,4
15/8/2017	8:00:00	210	12,6	3,8
15/8/2017	9:00:00	216	13,2	4,3
15/8/2017	10:00:00	325	13,9	6,9
15/8/2017	11:00:00	359	14,2	8,1
15/8/2017	12:00:00	444	15,1	6,4
15/8/2017	13:00:00	1079	16,9	5,1
15/8/2017	14:00:00	484	16,8	7
15/8/2017	15:00:00	471	17	10,7
15/8/2017	16:00:00	847	17	8,2
15/8/2017	17:00:00	202	16,9	8,8
15/8/2017	18:00:00	114	15,7	6,1
PROMEDIO		199,67	13,96	5,49
MÁXIMO		1079,00	17,00	10,70
MÍNIMO		0,00	11,70	2,10
16/8/2017	19:00:00	18	15,3	5,8

16/8/2017	20:00:00	0	13,7	5,1
16/8/2017	21:00:00	0	13,5	2,4
16/8/2017	22:00:00	0	13,5	2,6
16/8/2017	23:00:00	0	13,4	3,7
16/8/2017	0:00:00	0	13,1	3,3
16/8/2017	1:00:00	0	12,9	2,3
16/8/2017	2:00:00	0	12,9	1,6
16/8/2017	3:00:00	0	12,8	2,4
16/8/2017	4:00:00	0	12,5	1,4
16/8/2017	5:00:00	0	12,6	2,2
16/8/2017	6:00:00	0	12,3	2,9
16/8/2017	7:00:00	21	12,1	2,7
16/8/2017	8:00:00	194	13,6	2,2
16/8/2017	9:00:00	418	14,4	2,8
16/8/2017	10:00:00	161	14,8	2,9
16/8/2017	11:00:00	378	15,8	5,2
16/8/2017	12:00:00	1371	18,1	7,4
16/8/2017	13:00:00	1400	18,7	11
16/8/2017	14:00:00	1293	19,1	10,8
16/8/2017	15:00:00	666	18,2	9,9
16/8/2017	16:00:00	873	18,2	8,3
16/8/2017	17:00:00	597	18,9	10,5
16/8/2017	18:00:00	91	17,6	8,5
PROMEDIO		311,71	14,92	4,91
MÁXIMO		1400,00	19,10	11,00
MÍNIMO		0,00	12,10	1,40
17/8/2017	19:00:00	12	16,3	6,7
17/8/2017	20:00:00	0	15,5	7
17/8/2017	21:00:00	0	14,4	3,8
17/8/2017	22:00:00	0	14,4	3,5
17/8/2017	23:00:00	0	14	2,8
17/8/2017	0:00:00	0	12,9	2,1
17/8/2017	1:00:00	0	12,1	2,5
17/8/2017	2:00:00	0	11,3	2,4
17/8/2017	3:00:00	0	10,6	2
17/8/2017	4:00:00	0	9,6	2,5
17/8/2017	5:00:00	0	9,6	2,3
17/8/2017	6:00:00	0	9,7	2,5
17/8/2017	7:00:00	38	10,1	2,2
17/8/2017	8:00:00	72	11	2,1
17/8/2017	9:00:00	166	11,9	2,4

17/8/2017	10:00:00	188	13,2	2,9
17/8/2017	11:00:00	820	15,1	3,2
17/8/2017	12:00:00	1466	18,6	8,3
17/8/2017	13:00:00	1467	20	8,8
17/8/2017	14:00:00	1251	18,7	9,1
17/8/2017	15:00:00	1137	19,8	10
17/8/2017	16:00:00	1066	19,7	10,6
17/8/2017	17:00:00	318	17,9	9
17/8/2017	18:00:00	108	17,2	8,2
PROMEDIO		337,88	14,32	4,87
MÁXIMO		1467,00	20,00	10,60
MÍNIMO		0,00	9,60	2,00
18/8/2017	19:00:00	13	16,6	7,7
18/8/2017	20:00:00	0	15,7	6,2
18/8/2017	21:00:00	0	15	4,9
18/8/2017	22:00:00	0	14,3	1,9
18/8/2017	23:00:00	0	13,5	2,6
18/8/2017	0:00:00	0	12,3	2,8
18/8/2017	1:00:00	0	11,5	2,7
18/8/2017	2:00:00	0	10,8	2
18/8/2017	3:00:00	0	10	1,6
18/8/2017	4:00:00	0	8,8	1,7
18/8/2017	5:00:00	0	8,3	1,5
18/8/2017	6:00:00	0	7,9	1,9
18/8/2017	7:00:00	101	9,4	1,9
18/8/2017	8:00:00	342	12,2	2,5
18/8/2017	9:00:00	593	16,8	2,6
18/8/2017	10:00:00	845	18,2	6,6
18/8/2017	11:00:00	1120	19	11,2
18/8/2017	12:00:00	1091	20,2	12,5
18/8/2017	13:00:00	1071	20,5	13,9
18/8/2017	14:00:00	1053	20,8	13,5
18/8/2017	15:00:00	973	21,1	12
18/8/2017	16:00:00	784	21	11,9
18/8/2017	17:00:00	581	20,6	10,8
18/8/2017	18:00:00	253	20,1	9,3
PROMEDIO		367,50	15,19	6,09
MÁXIMO		1120,00	21,10	13,90
MÍNIMO		0,00	7,90	1,50
19/8/2017	19:00:00	12	18,5	7,1
19/8/2017	20:00:00	0	17,3	6,6

19/8/2017	21:00:00	0	16,5	5,6
19/8/2017	22:00:00	0	15,9	7,2
19/8/2017	23:00:00	0	14,9	5,1
19/8/2017	0:00:00	0	14	3,3
19/8/2017	1:00:00	0	13,3	3,1
19/8/2017	2:00:00	0	11,9	2,9
19/8/2017	3:00:00	0	11	3,2
19/8/2017	4:00:00	0	9,7	2,9
19/8/2017	5:00:00	0	9	2
19/8/2017	6:00:00	0	9,2	3
19/8/2017	7:00:00	33	9,6	1,8
19/8/2017	8:00:00	85	10,6	2,3
19/8/2017	9:00:00	150	11,6	3,8
19/8/2017	10:00:00	203	12,9	2,8
19/8/2017	11:00:00	593	14,3	4,7
19/8/2017	12:00:00	512	15,8	6,2
19/8/2017	13:00:00	458	15,7	5,9
19/8/2017	14:00:00	565	16,8	4,7
19/8/2017	15:00:00	416	17	8,5
19/8/2017	16:00:00	319	16,7	8,1
19/8/2017	17:00:00	588	17,3	6,8
19/8/2017	18:00:00	169	17,2	6,7
PROMEDIO		316,18	14,86	5,47
MÁXIMO		1467,00	21,20	13,90
MÍNIMO		0,00	7,90	1,40
20/8/2017	19:00:00	18	15,9	6
20/8/2017	20:00:00	0	15,1	5,1
20/8/2017	21:00:00	0	14,8	5,1
20/8/2017	22:00:00	0	14,1	3,2
20/8/2017	23:00:00	0	14,1	2,8
20/8/2017	0:00:00	0	13,6	2,7
20/8/2017	1:00:00	0	13,5	2,6
20/8/2017	2:00:00	0	13,3	2,3
20/8/2017	3:00:00	0	13,1	2
20/8/2017	4:00:00	0	13	2,1
20/8/2017	5:00:00	0	12,8	1,8
20/8/2017	6:00:00	0	12,8	2,7
20/8/2017	7:00:00	19	12,4	3,5
20/8/2017	8:00:00	200	13,7	4,1
20/8/2017	9:00:00	334	14,7	5,3
20/8/2017	10:00:00	488	16,2	5,3

20/8/2017	11:00:00	407	16,7	6,1
20/8/2017	12:00:00	1319	18	8,4
20/8/2017	13:00:00	819	18,3	9,2
20/8/2017	14:00:00	573	17,8	9,3
20/8/2017	15:00:00	467	17,7	8,5
20/8/2017	16:00:00	998	18,2	8
20/8/2017	17:00:00	292	17,8	8,1
20/8/2017	18:00:00	125	16,7	8,2
PROMEDIO		252,46	15,18	5,10
MÁXIMO		1319,00	18,30	9,30
MÍNIMO		0,00	12,40	1,80
21/8/2017	19:00:00	14	15,4	6
21/8/2017	20:00:00	0	14,9	4
21/8/2017	21:00:00	0	14,7	3,7
21/8/2017	22:00:00	0	14,5	3,7
21/8/2017	23:00:00	0	14,4	4,1
21/8/2017	0:00:00	0	14,1	4,8
21/8/2017	1:00:00	0	13,8	4
21/8/2017	2:00:00	0	13,2	4,1
21/8/2017	3:00:00	0	12,9	2,2
21/8/2017	4:00:00	0	12,2	2,7
21/8/2017	5:00:00	0	11,7	2,5
21/8/2017	6:00:00	0	10,9	3,7
21/8/2017	7:00:00	135	11,6	3,1
21/8/2017	8:00:00	418	15,5	2,3
21/8/2017	9:00:00	596	16,4	4,8
21/8/2017	10:00:00	1019	17,9	7,7
21/8/2017	11:00:00	1033	19,3	9,7
21/8/2017	12:00:00	1258	20,1	11,3
21/8/2017	13:00:00	1278	20,1	10,2
21/8/2017	14:00:00	592	19,3	9,9
21/8/2017	15:00:00	1173	18,9	9,6
21/8/2017	16:00:00	1123	19,4	8,9
21/8/2017	17:00:00	617	18,3	8,9
21/8/2017	18:00:00	147	17,7	7,5
PROMEDIO		391,79	15,72	5,81
MÁXIMO		1278,00	20,10	11,30
MÍNIMO		0,00	10,90	2,20
22/8/2017	19:00:00	14	16,1	5,7
22/8/2017	20:00:00	0	15,5	5,3
22/8/2017	21:00:00	0	14,5	4,8

22/8/2017	22:00:00	0	12,8	3,1
22/8/2017	23:00:00	0	12,2	3
22/8/2017	0:00:00	0	10,4	3
22/8/2017	1:00:00	0	10,6	3,9
22/8/2017	2:00:00	0	10,1	2,5
22/8/2017	3:00:00	0	9,5	3,6
22/8/2017	4:00:00	0	9	2,6
22/8/2017	5:00:00	0	8,4	2,6
22/8/2017	6:00:00	0	7,4	2,2
22/8/2017	7:00:00	105	7,6	1,9
22/8/2017	8:00:00	346	11,2	2,5
22/8/2017	9:00:00	593	13,6	2,8
22/8/2017	10:00:00	795	16,8	4,1
22/8/2017	11:00:00	974	19,3	6,5
22/8/2017	12:00:00	1190	19,9	8,3
22/8/2017	13:00:00	1274	20,5	9,3
22/8/2017	14:00:00	681	20,1	8,2
22/8/2017	15:00:00	468	20,1	11,3
22/8/2017	16:00:00	1013	20	10,9
22/8/2017	17:00:00	353	19,6	10,4
22/8/2017	18:00:00	85	17,8	8,2
PROMEDIO		328,79	14,29	5,28
MÁXIMO		1274,00	20,50	11,30
MÍNIMO		0,00	7,40	1,90
23/8/2017	19:00:00	8	16,8	6
23/8/2017	20:00:00	0	16	4,5
23/8/2017	21:00:00	0	15	3,5
23/8/2017	22:00:00	0	13,3	2,5
23/8/2017	23:00:00	0	12,7	2,6
23/8/2017	0:00:00	0	12,4	2
23/8/2017	1:00:00	0	11,8	1,9
23/8/2017	2:00:00	0	11,8	2
23/8/2017	3:00:00	0	11,3	2,7
23/8/2017	4:00:00	0	11,1	2,3
23/8/2017	5:00:00	0	11,1	2,2
23/8/2017	6:00:00	0	11,1	1,9
23/8/2017	7:00:00	39	10,9	2,5
23/8/2017	8:00:00	486	13,1	2,3
23/8/2017	9:00:00	655	16,6	3,8
23/8/2017	10:00:00	862	17,5	5,4
23/8/2017	11:00:00	1154	19,4	5,5

23/8/2017	12:00:00	1397	20,6	7,9
23/8/2017	13:00:00	1345	21,4	8,3
23/8/2017	14:00:00	345	21	8,4
23/8/2017	15:00:00	470	20,7	9,8
23/8/2017	16:00:00	703	21,1	10,4
23/8/2017	17:00:00	644	21,2	9,2
23/8/2017	18:00:00	71	19,5	9
PROMEDIO		340,79	15,73	4,86
MÁXIMO		1397,00	21,40	10,40
MÍNIMO		0,00	10,90	1,90
24/8/2017	19:00:00	7	17,8	7
24/8/2017	20:00:00	0	17	6,7
24/8/2017	21:00:00	0	16,3	5,6
24/8/2017	22:00:00	0	15,5	3,9
24/8/2017	23:00:00	0	15	4,1
24/8/2017	0:00:00	0	14,6	2,6
24/8/2017	1:00:00	0	14,2	2,9
24/8/2017	2:00:00	0	13,7	2,1
24/8/2017	3:00:00	0	13,5	2,4
24/8/2017	4:00:00	0	12,9	2
24/8/2017	5:00:00	0	12,6	2,8
24/8/2017	6:00:00	0	12,1	2,4
24/8/2017	7:00:00	38	12,2	2
24/8/2017	8:00:00	186	13,1	2,6
24/8/2017	9:00:00	523	16	2,9
24/8/2017	10:00:00	1061	18,5	8,2
24/8/2017	11:00:00	874	18,3	10,5
24/8/2017	12:00:00	1438	19,8	10,6
24/8/2017	13:00:00	1509	20,5	10,5
24/8/2017	14:00:00	553	19,4	10
24/8/2017	15:00:00	924	19,4	11,5
24/8/2017	16:00:00	888	20	9,7
24/8/2017	17:00:00	144	19,2	9,2
24/8/2017	18:00:00	141	17,2	7,3
PROMEDIO		345,25	16,20	5,81
MÁXIMO		1509,00	20,50	11,50
MÍNIMO		0,00	12,10	2,00
25/8/2017	19:00:00	37	16,5	4,1
25/8/2017	20:00:00	0	15,5	3,7
25/8/2017	21:00:00	0	15,2	3,9
25/8/2017	22:00:00	0	14,8	3,9

25/8/2017	23:00:00	0	14,5	3,3
25/8/2017	0:00:00	0	13,6	3,3
25/8/2017	1:00:00	0	13,4	2,5
25/8/2017	2:00:00	0	13,4	2,5
25/8/2017	3:00:00	0	13,2	2,4
25/8/2017	4:00:00	0	13,1	3
25/8/2017	5:00:00	0	13	3,5
25/8/2017	6:00:00	0	12,7	2
25/8/2017	7:00:00	5	12,8	4,2
25/8/2017	8:00:00	390	14,4	3,2
25/8/2017	9:00:00	713	16,5	4,8
25/8/2017	10:00:00	869	17,2	6,8
25/8/2017	11:00:00	956	17,6	7,4
25/8/2017	12:00:00	1243	18,6	9,1
25/8/2017	13:00:00	440	17,9	9,7
25/8/2017	14:00:00	453	17,6	8,4
25/8/2017	15:00:00	1122	18,6	9,6
25/8/2017	16:00:00	863	19	6,6
25/8/2017	17:00:00	629	19,1	7,5
25/8/2017	18:00:00	363	19	7,9
PROMEDIO		336,79	15,72	5,14
MÁXIMO		1243,00	19,10	9,70
MÍNIMO		0,00	12,70	2,00
26/8/2017	19:00:00	23	16,9	7,5
26/8/2017	20:00:00	0	15,5	4
26/8/2017	21:00:00	0	14,1	3,1
26/8/2017	22:00:00	0	12,5	3,1
26/8/2017	23:00:00	0	11,6	2,7
26/8/2017	0:00:00	0	10,9	1,9
26/8/2017	1:00:00	0	10,4	2,1
26/8/2017	2:00:00	0	9,6	2
26/8/2017	3:00:00	0	8,6	1,5
26/8/2017	4:00:00	0	8,4	1,7
26/8/2017	5:00:00	0	8,5	2,4
26/8/2017	6:00:00	0	8,4	2,4
26/8/2017	7:00:00	70	8,8	2,1
26/8/2017	8:00:00	415	12,4	2,8
26/8/2017	9:00:00	670	14,2	3
26/8/2017	10:00:00	1002	17,9	3,8
26/8/2017	11:00:00	1180	19,9	7,7
26/8/2017	12:00:00	1340	20,6	10,3

26/8/2017	13:00:00	1371	21,3	13,7
26/8/2017	14:00:00	1313	21,4	10,6
26/8/2017	15:00:00	1257	21,5	9,7
26/8/2017	16:00:00	243	20,8	10,4
26/8/2017	17:00:00	111	18,6	9,6
26/8/2017	18:00:00	121	17,2	4,4
PROMEDIO		360,39	15,36	5,36
MÁXIMO		1509,00	21,50	13,70
MÍNIMO		0,00	7,40	1,50
27/8/2017	19:00:00	26	16,6	3,5
27/8/2017	20:00:00	0	15,9	2,7
27/8/2017	21:00:00	0	14,6	1,9
27/8/2017	22:00:00	0	14,1	3,3
27/8/2017	23:00:00	0	13,2	3,8
27/8/2017	0:00:00	0	12,4	2,2
27/8/2017	1:00:00	0	10,7	2
27/8/2017	2:00:00	0	10,6	2,1
27/8/2017	3:00:00	0	9,7	2,8
27/8/2017	4:00:00	0	9,8	2,1
27/8/2017	5:00:00	0	10	2,3
27/8/2017	6:00:00	0	9,9	2,1
27/8/2017	7:00:00	81	10	2,2
27/8/2017	8:00:00	225	11,3	3,1
27/8/2017	9:00:00	729	14,3	2,9
27/8/2017	10:00:00	1093	16,7	3,4
27/8/2017	11:00:00	1224	17,7	5,8
27/8/2017	12:00:00	1241	18,7	9,3
27/8/2017	13:00:00	1434	20,3	10,5
27/8/2017	14:00:00	1249	21,6	10,2
27/8/2017	15:00:00	1023	22,3	11,5
27/8/2017	16:00:00	832	22,1	11,2
27/8/2017	17:00:00	612	21,9	9,9
27/8/2017	18:00:00	273	21	9,2
PROMEDIO		418,42	15,23	5,00
MÁXIMO		1434,00	22,30	11,50
MÍNIMO		0,00	9,70	1,90
28/8/2017	19:00:00	29	18,7	7,4
28/8/2017	20:00:00	0	17,4	5,4
28/8/2017	21:00:00	0	16,4	4,6
28/8/2017	22:00:00	0	15,4	5,2
28/8/2017	23:00:00	0	14,7	2,9

28/8/2017	0:00:00	0	13,5	2,5
28/8/2017	1:00:00	0	13,8	2,7
28/8/2017	2:00:00	0	13,9	2,1
28/8/2017	3:00:00	0	13,5	3,8
28/8/2017	4:00:00	0	12,2	2,3
28/8/2017	5:00:00	0	12,2	2,2
28/8/2017	6:00:00	0	12	3,8
28/8/2017	7:00:00	41	12,2	2,1
28/8/2017	8:00:00	155	13,2	2,6
28/8/2017	9:00:00	198	14,2	3,2
28/8/2017	10:00:00	238	15	6,2
28/8/2017	11:00:00	365	16,1	7,7
28/8/2017	12:00:00	743	17,3	9,6
28/8/2017	13:00:00	1517	18,7	10
28/8/2017	14:00:00	1406	18,3	12,7
28/8/2017	15:00:00	724	18,2	10,2
28/8/2017	16:00:00	888	18,9	9,7
28/8/2017	17:00:00	360	17,8	10,8
28/8/2017	18:00:00	123	16,9	9
PROMEDIO		282,79	15,44	5,78
MÁXIMO		1517,00	18,90	12,70
MÍNIMO		0,00	12,00	2,10
29/8/2017	19:00:00	28	15,8	7,9
29/8/2017	20:00:00	0	13,8	5,5
29/8/2017	21:00:00	0	14	3,6
29/8/2017	22:00:00	0	13,7	4,2
29/8/2017	23:00:00	0	13,8	5,9
29/8/2017	0:00:00	0	13,8	5,4
29/8/2017	1:00:00	0	13,5	5,3
29/8/2017	2:00:00	0	13,2	3,9
29/8/2017	3:00:00	0	13	3,6
29/8/2017	4:00:00	0	12,7	4,5
29/8/2017	5:00:00	0	12,4	4,2
29/8/2017	6:00:00	0	12,2	2,9
29/8/2017	7:00:00	13	12	3,4
29/8/2017	8:00:00	98	12,5	3,5
29/8/2017	9:00:00	175	13,3	5,2
29/8/2017	10:00:00	195	13,7	4,5
29/8/2017	11:00:00	366	14	4,7
29/8/2017	12:00:00	436	15	6,5
29/8/2017	13:00:00	894	16,7	5,6

29/8/2017	14:00:00	664	17,5	7,9
29/8/2017	15:00:00	849	17,3	9,3
29/8/2017	16:00:00	383	17,3	8,5
29/8/2017	17:00:00	143	16,5	6,9
29/8/2017	18:00:00	95	15,6	6,8
PROMEDIO		180,79	14,30	5,40
MÁXIMO		894,00	17,50	9,30
MÍNIMO		0,00	12,00	2,90
30/8/2017	19:00:00	5	15,4	7,5
30/8/2017	20:00:00	0	14,4	6,6
30/8/2017	21:00:00	0	13,9	4,6
30/8/2017	22:00:00	0	13,7	3,6
30/8/2017	23:00:00	0	13	3,4
30/8/2017	0:00:00	0	12,8	4,4
30/8/2017	1:00:00	0	12,4	3,3
30/8/2017	2:00:00	0	12,4	3
30/8/2017	3:00:00	0	12	2,6
30/8/2017	4:00:00	0	11,8	2,6
30/8/2017	5:00:00	0	11,8	1,8
30/8/2017	6:00:00	0	11,8	2,7
30/8/2017	7:00:00	23	11,6	2,3
30/8/2017	8:00:00	64	11,8	2,6
30/8/2017	9:00:00	322	13,6	2,3
30/8/2017	10:00:00	388	14,5	3,4
30/8/2017	11:00:00	815	16	4,5
30/8/2017	12:00:00	488	15,7	8,3
30/8/2017	13:00:00	517	16,8	7,9
30/8/2017	14:00:00	540	16,8	8,4
30/8/2017	15:00:00	1186	17,3	7,1
30/8/2017	16:00:00	1051	18	11,5
30/8/2017	17:00:00	557	16,6	8,5
30/8/2017	18:00:00	243	16	7,7
PROMEDIO		258,29	14,17	5,03
MÁXIMO		1186,00	18,00	11,50
MÍNIMO		0,00	11,60	1,80
31/8/2017	19:00:00	20	15,1	6,1
31/8/2017	20:00:00	0	14,4	3,9
31/8/2017	21:00:00	0	14,2	6,7
31/8/2017	22:00:00	0	13,4	5,1
31/8/2017	23:00:00	0	12,9	3,5
31/8/2017	0:00:00	0	12,8	2,8

31/8/2017	1:00:00	0	12,4	2,9
31/8/2017	2:00:00	0	12,4	2,8
31/8/2017	3:00:00	0	11,8	3,2
31/8/2017	4:00:00	0	11,7	1,4
31/8/2017	5:00:00	0	11,7	1,9
31/8/2017	6:00:00	0	11	2
31/8/2017	7:00:00	26	10,8	2,2
31/8/2017	8:00:00	111	11,8	2,1
31/8/2017	9:00:00	933	16	4,1
31/8/2017	10:00:00	884	15,8	6,9
31/8/2017	11:00:00	366	15,6	7,4
31/8/2017	12:00:00	556	16,5	7,6
31/8/2017	13:00:00	1268	17,6	8,2
31/8/2017	14:00:00	856	17,4	10,1
31/8/2017	15:00:00	1333	17,9	8,5
31/8/2017	16:00:00	174	16,6	9
31/8/2017	17:00:00	184	16,4	7,9
31/8/2017	18:00:00	85	15,7	7,5
PROMEDIO		353,10	15,33	5,45
MÁXIMO		1521,00	22,30	14,80
MÍNIMO		0,00	7,40	0,90

Tabla 15. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de agosto
Fuente: Autor

En la tabla siguiente se toman los datos proporcionados de la Radiación solar global, para verificar la influencia sobre el panel solar.

Date	Local Time	Radiación Solar global Máxima
		W/m ²
2/8/2017	0:00:00	0
2/8/2017	1:00:00	0
2/8/2017	2:00:00	0
2/8/2017	3:00:00	0
2/8/2017	4:00:00	0
2/8/2017	5:00:00	0
2/8/2017	6:00:00	0
2/8/2017	7:00:00	33
2/8/2017	8:00:00	405
2/8/2017	9:00:00	414
2/8/2017	10:00:00	1031
2/8/2017	11:00:00	458
2/8/2017	12:00:00	495
2/8/2017	13:00:00	353
2/8/2017	14:00:00	632
2/8/2017	15:00:00	1223
2/8/2017	16:00:00	885
2/8/2017	17:00:00	397
2/8/2017	18:00:00	125
2/8/2017	19:00:00	25
2/8/2017	20:00:00	0
2/8/2017	21:00:00	0
2/8/2017	22:00:00	0
2/8/2017	23:00:00	0
PROMEDIO		269,83
MÁXIMO		1223,00
MÍNIMO		0,00

Tabla 16. Datos recolectados de la Radiación Solar del día 02 de agosto
Fuente: Autor

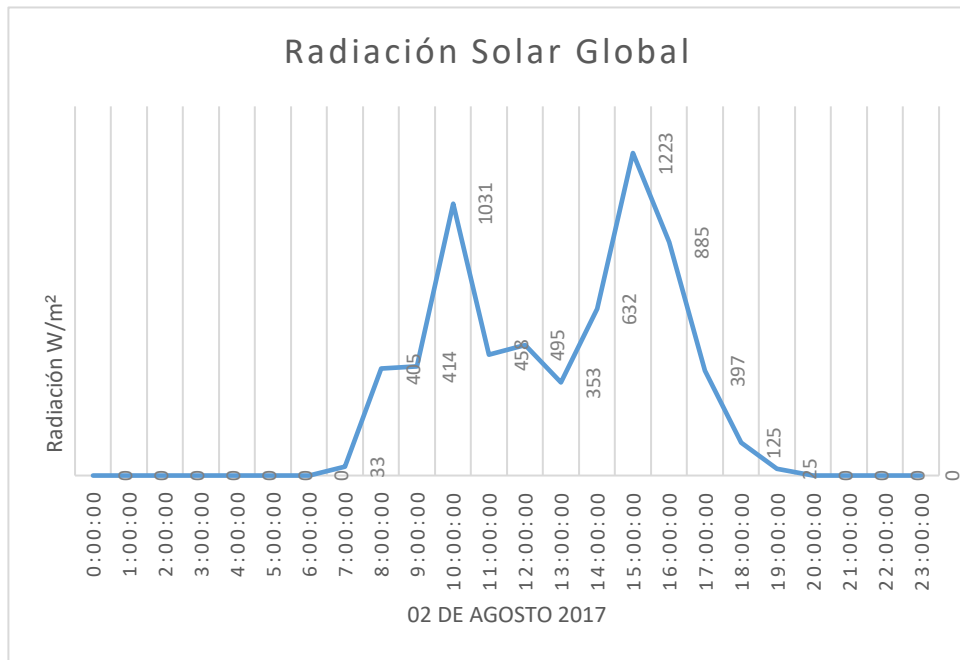


Figura 68. Gráfica de la Radiación Solar del día 02 de agosto 2017
Fuente: Autor

En la figura anterior se puede verificar la gráfica del comportamiento de la radiación solar solamente del día 02 de agosto de 2017, para un correcto funcionamiento del panel solar se va a tomar en cuenta el valor más alto que incide sobre este que es el de 1223 W/m² que nos da a la 15h00.

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en el día y lo comparamos con los otros datos restantes de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

	Radiación Solar Global	Temperatura Ambiente	Velocidad del Viento
Fecha	W/m ²	°C	m/s
1/8/2017	1385,00	19,30	12,00
2/8/2017	1223,00	19,70	8,10
3/8/2017	1338,00	20,10	11,10
4/8/2017	1329,00	20,40	10,90
5/8/2017	1420,00	19,50	11,70
6/8/2017	1229,00	21,50	13,60
7/8/2017	1277,00	22,10	14,80
8/8/2017	1421,00	21,40	12,30
9/8/2017	1476,00	20,10	9,60
10/8/2017	1437,00	21,80	10,60
11/8/2017	1521,00	21,10	10,80
12/8/2017	1278,00	21,60	14,00
13/8/2017	1355,00	21,20	12,50
14/8/2017	1155,00	18,30	9,70
15/8/2017	1079,00	17,00	10,70
16/8/2017	1400,00	19,10	11,00
17/8/2017	1467,00	20,00	10,60
18/8/2017	1120,00	21,10	13,90
19/8/2017	1467,00	21,20	13,90
20/8/2017	1319,00	18,30	9,30
21/8/2017	1278,00	20,10	11,30
22/8/2017	1274,00	20,50	11,30
23/8/2017	1397,00	21,40	10,40
24/8/2017	1509,00	20,50	11,50
25/8/2017	1243,00	19,10	9,70
26/8/2017	1509,00	21,50	13,70
27/8/2017	1434,00	22,30	11,50
28/8/2017	1517,00	18,90	12,70
29/8/2017	894,00	17,50	9,30
30/8/2017	1186,00	18,00	11,50
31/8/2017	1333,00	17,90	10,10

Tabla 17. Tabla de datos máximos de cada día
Fuente: Autor

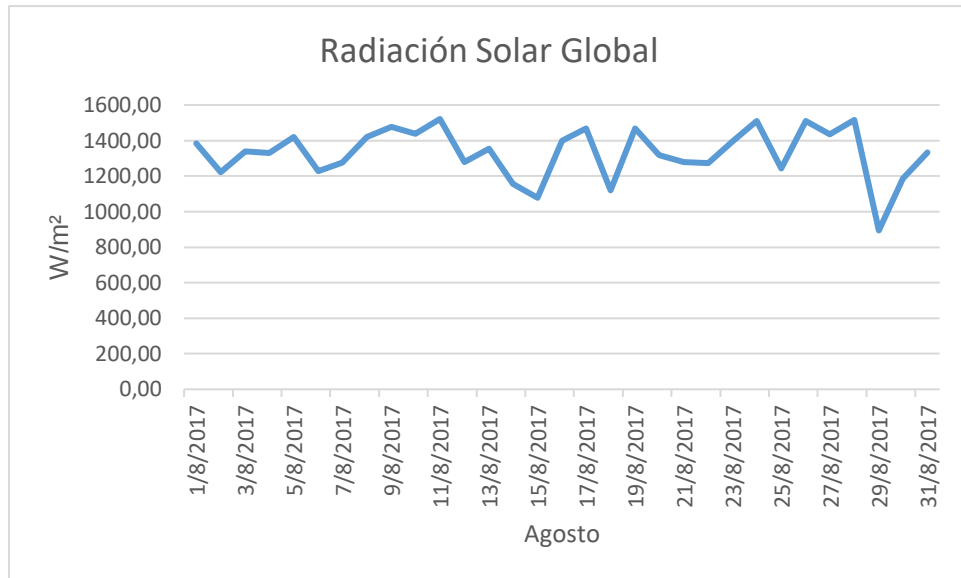


Figura 69. Gráfico de la Radiación Solar
Fuente: Autor

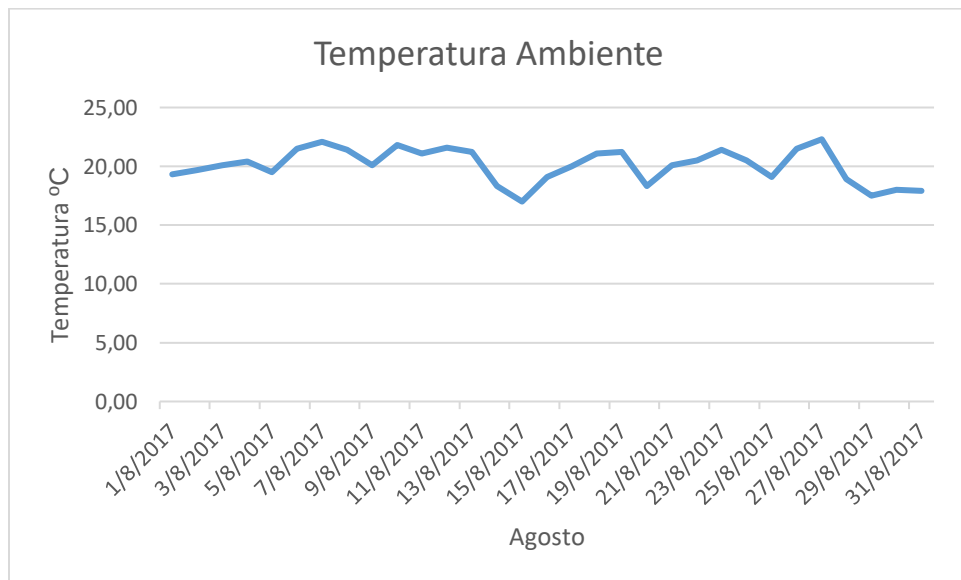


Figura 70. Gráfico de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor

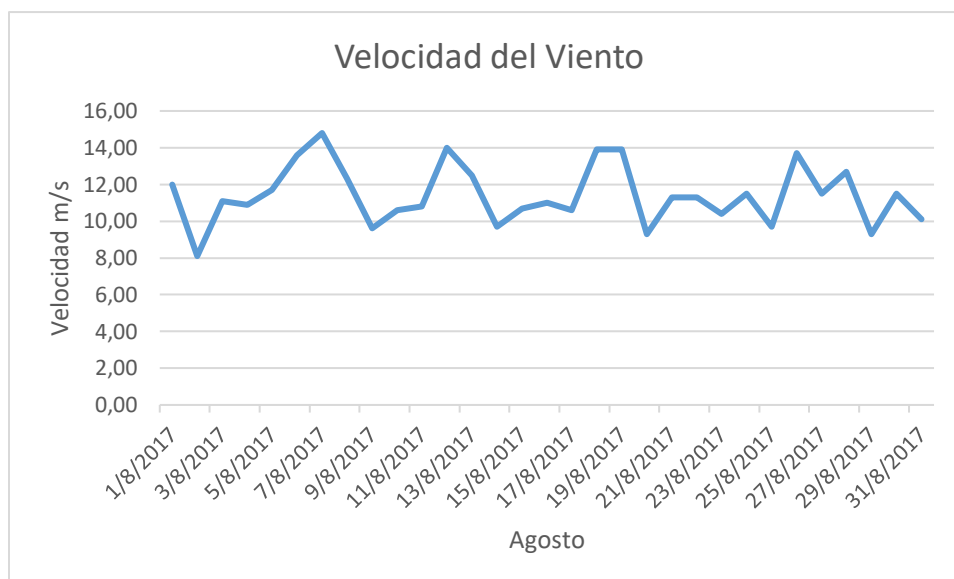


Figura 71. Gráfico de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en una semana y lo comparamos con los otros datos de las semanas restantes del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

	Radiación Solar Global	Temperatura Ambiente	Velocidad del Viento
Fecha	W/m ²	°C	m/s
01-05 Agosto	1287,00	17,40	10,20
06-12 Septiembre	1540,00	22,10	14,00
13-19 Septiembre	1382,00	23,30	15,60
20-26 Septiembre	1589,00	23,70	14,00
27-31 Septiembre	1554,00	26,50	13,40

Tabla 18. Datos recolectados por semanas en el mes de agosto
Fuente: Autor

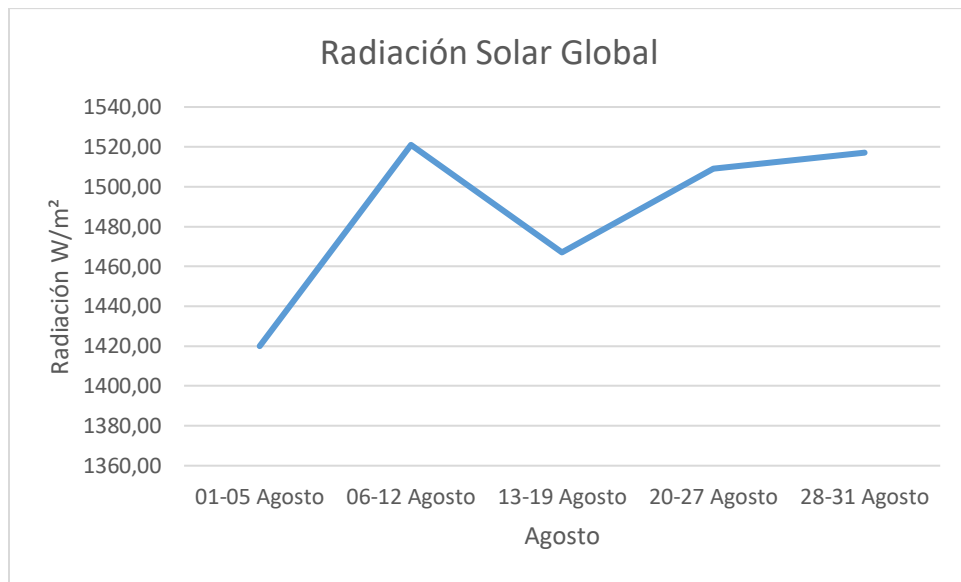


Figura 72. Gráfico de la Radiación Solar Global
 Autor: Fuente

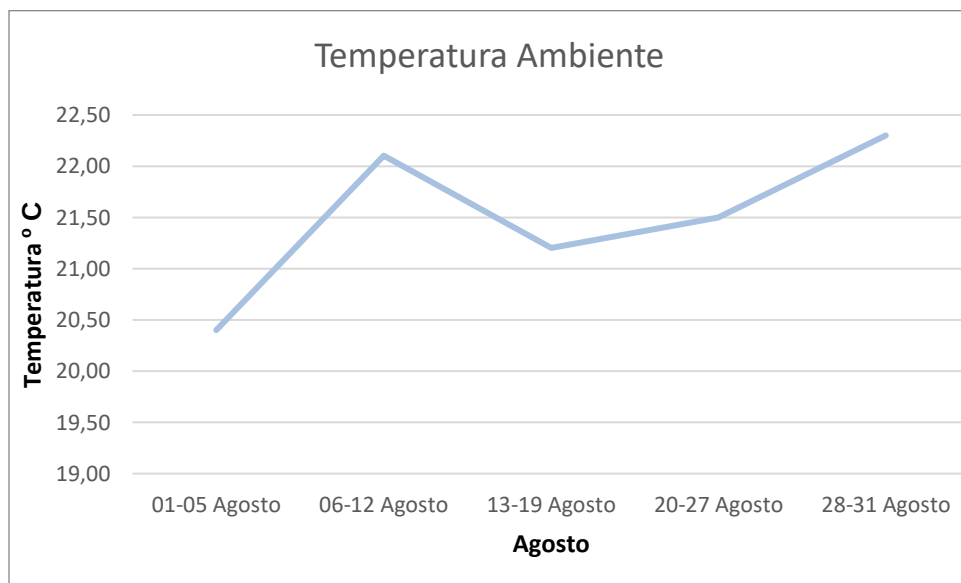


Figura 73. Gráfico de la Temperatura Ambiente
 Fuente: Autor

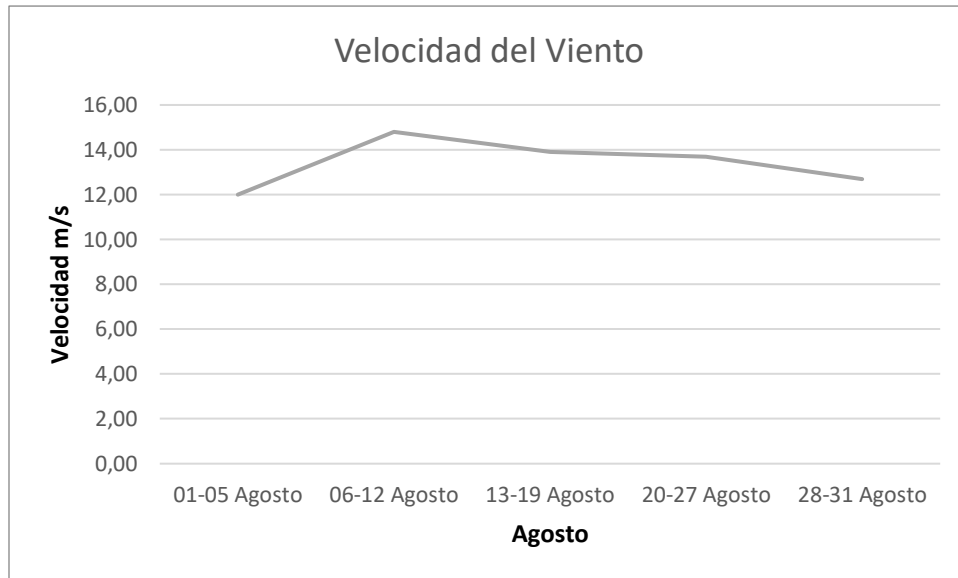


Figura 74. Gráfico de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró los datos máximos de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

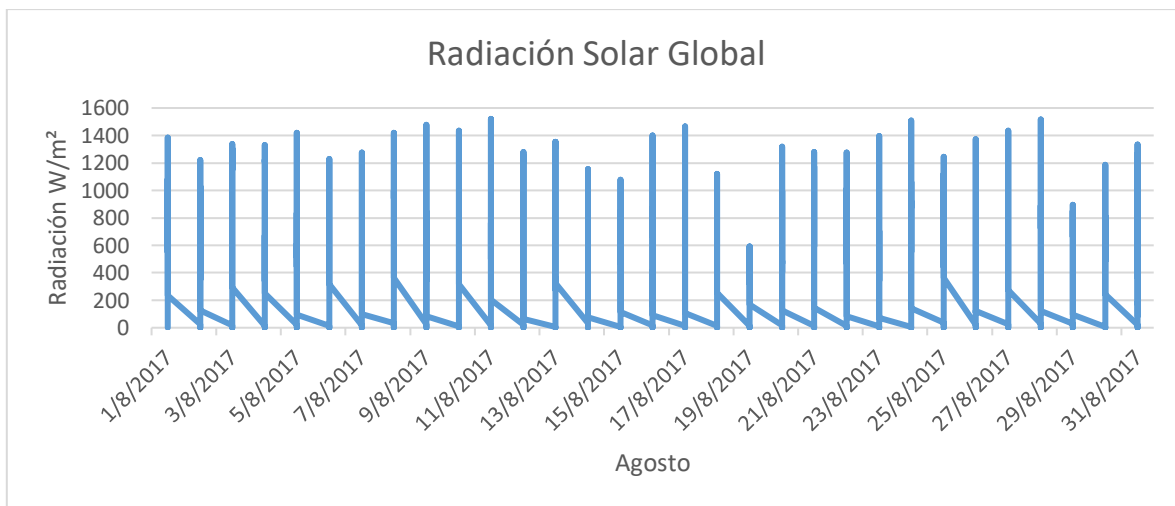


Figura 75. Gráfica de la Radiación Solar Global de agosto
Fuente: Autor

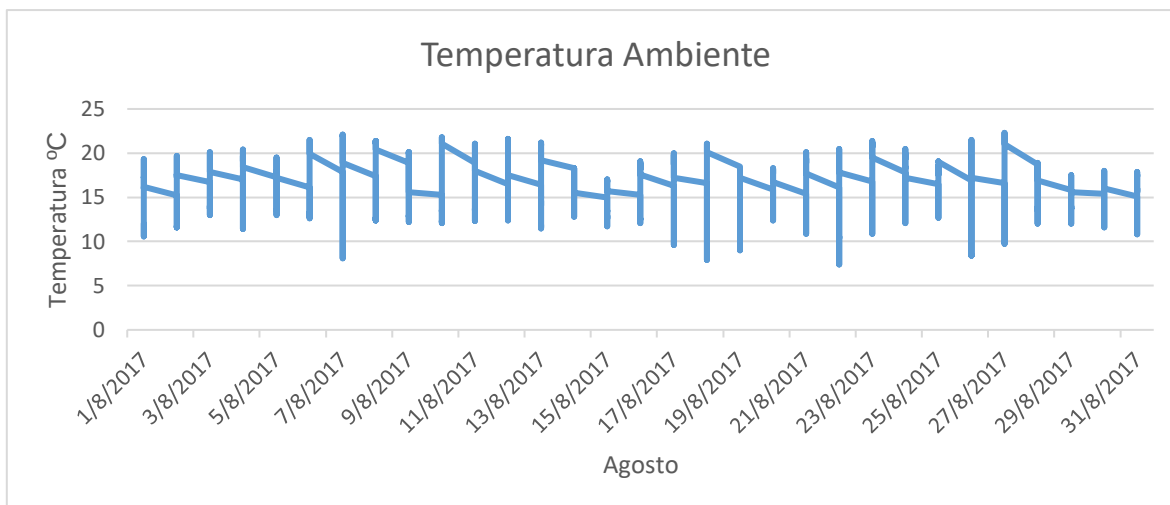


Figura 76. Gráfica de la Temperatura Ambiente de agosto
Fuente: Autor

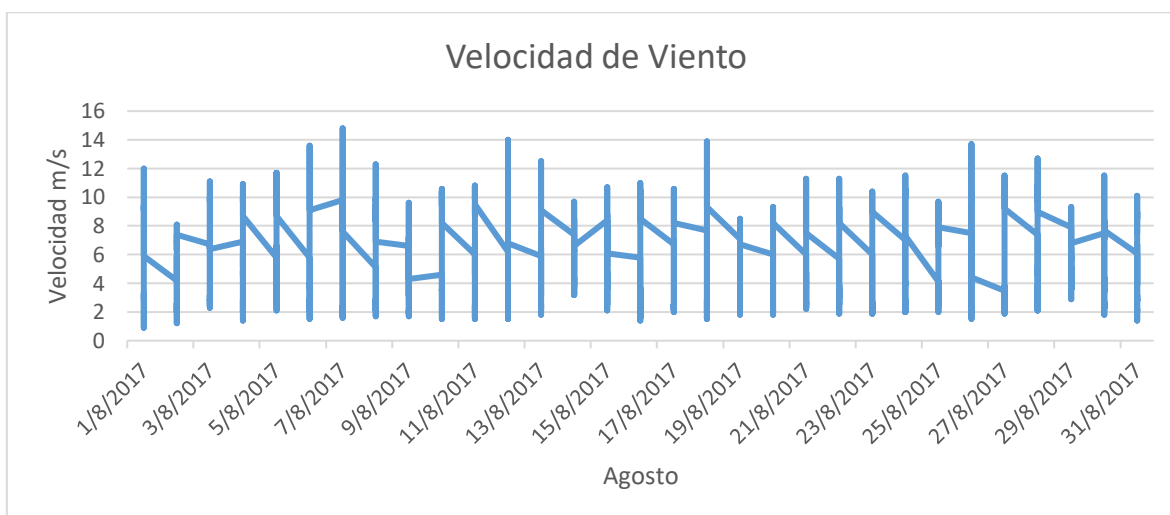


Figura 77. Gráfica de la Velocidad del Viento de agosto
Fuente: Autor

Anexo 6 Datos recolectados en el mes de Septiembre/2017

Tabla de datos máximos de Radiación Solar: En la tabla a continuación son datos recolectados en el mes de septiembre, por el Weathemeter de Radiación Solar, Temperatura ambiente y Velocidad del viento

Date	Local Time	Radiación Solar global Máxima	Temperatura Ambiente Máxima	Velocidad del Viento Máxima
		W/m ²	°C	m/s
1/9/2017	1:00:00	0	13,6	5,5
1/9/2017	2:00:00	0	13	2,8
1/9/2017	3:00:00	0	11,8	2,4
1/9/2017	4:00:00	0	12,1	2
1/9/2017	5:00:00	0	12,1	1,9
1/9/2017	6:00:00	0	11,8	2
1/9/2017	7:00:00	21	11,6	1,9
1/9/2017	8:00:00	96	12,2	2,7
1/9/2017	9:00:00	219	12,5	4,8
1/9/2017	10:00:00	221	13,5	4,7
1/9/2017	11:00:00	300	14	6,6
1/9/2017	12:00:00	513	15,2	6,7
1/9/2017	13:00:00	509	15,5	8,3
1/9/2017	14:00:00	472	15,6	7,7
1/9/2017	15:00:00	927	16	5,3
1/9/2017	16:00:00	984	17,1	7,8
1/9/2017	17:00:00	226	16,6	8,4
1/9/2017	18:00:00	89	15,2	7,2
PROMEDIO		191,00	13,98	5,10
MÁXIMO		984,00	17,10	8,40
MÍNIMO		0,00	11,60	1,90
2/9/2017	19:00:00	11	15	6,2
2/9/2017	20:00:00	0	14,6	5,4
2/9/2017	21:00:00	0	14,3	3,9
2/9/2017	22:00:00	0	12,5	1,5
2/9/2017	23:00:00	0	12,5	1,7
2/9/2017	0:00:00	0	12,5	1,6
2/9/2017	1:00:00	0	12,2	1,6
2/9/2017	2:00:00	0	11,9	2
2/9/2017	3:00:00	0	11,8	1,7
2/9/2017	4:00:00	0	11,8	1,8
2/9/2017	5:00:00	0	11,8	2,3

2/9/2017	6:00:00	0	11,7	2
2/9/2017	7:00:00	38	11,9	1,7
2/9/2017	8:00:00	147	13	1,9
2/9/2017	9:00:00	365	14,6	2,6
2/9/2017	10:00:00	375	15,2	2,3
2/9/2017	11:00:00	1137	15,9	4,5
2/9/2017	12:00:00	732	16,8	6,8
2/9/2017	13:00:00	602	16,1	9,6
2/9/2017	14:00:00	1287	17,1	10,2
2/9/2017	15:00:00	401	17,4	9,9
2/9/2017	16:00:00	244	17,2	7
2/9/2017	17:00:00	200	16,9	7,1
2/9/2017	18:00:00	288	16,7	8,4
PROMEDIO		242,79	14,23	4,32
MÁXIMO		1287,00	17,40	10,20
MÍNIMO		0,00	11,70	1,50
3/9/2017	19:00:00	16	15,6	6,4
3/9/2017	20:00:00	0	14,2	3,5
3/9/2017	21:00:00	0	12,9	4,6
3/9/2017	22:00:00	0	11,5	3,5
3/9/2017	23:00:00	0	10,5	2,7
3/9/2017	0:00:00	0	9,7	1,9
3/9/2017	1:00:00	0	10	1,9
3/9/2017	2:00:00	0	9,8	1,6
3/9/2017	3:00:00	0	9,7	2,5
3/9/2017	4:00:00	0	9,7	1,4
3/9/2017	5:00:00	0	9,8	1,8
3/9/2017	6:00:00	0	9,5	1,4
3/9/2017	7:00:00	59	9,9	1,6
3/9/2017	8:00:00	217	11,5	1,6
3/9/2017	9:00:00	618	16,7	3,3
3/9/2017	10:00:00	905	17,1	6,5
3/9/2017	11:00:00	1308	19	8,7
3/9/2017	12:00:00	1281	18,4	8,5
3/9/2017	13:00:00	498	18,4	6,8
3/9/2017	14:00:00	513	18,8	8,8
3/9/2017	15:00:00	1168	19,5	9,2
3/9/2017	16:00:00	468	18,8	9,4
3/9/2017	17:00:00	164	17,8	8,4
3/9/2017	18:00:00	142	16,9	6,5
PROMEDIO		306,54	13,99	4,69

MÁXIMO		1308,00	19,50	9,40
MÍNIMO		0,00	9,50	1,40
4/9/2017	19:00:00	19	15,8	5,4
4/9/2017	20:00:00	0	14,9	4,3
4/9/2017	21:00:00	0	15	5,7
4/9/2017	22:00:00	0	14,7	3,7
4/9/2017	23:00:00	0	13,9	3,4
4/9/2017	0:00:00	0	13,3	2,4
4/9/2017	1:00:00	0	12,6	2,2
4/9/2017	2:00:00	0	12,5	1,8
4/9/2017	3:00:00	0	12,3	2,8
4/9/2017	4:00:00	0	11,8	1,8
4/9/2017	5:00:00	0	12	1,8
4/9/2017	6:00:00	0	11,9	1,8
4/9/2017	7:00:00	35	12,1	1,5
4/9/2017	8:00:00	115	12,8	2,8
4/9/2017	9:00:00	203	13,7	2,9
4/9/2017	10:00:00	369	15,7	4,5
4/9/2017	11:00:00	1269	19,1	4,9
4/9/2017	12:00:00	1375	20,1	9,7
4/9/2017	13:00:00	1405	19,1	10,7
4/9/2017	14:00:00	1533	20,2	10,4
4/9/2017	15:00:00	1240	21	9,7
4/9/2017	16:00:00	907	21,3	10,4
4/9/2017	17:00:00	677	20,3	8,6
4/9/2017	18:00:00	248	19,5	7,5
PROMEDIO		391,46	15,65	5,03
MÁXIMO		1533,00	21,30	10,70
MÍNIMO		0,00	11,80	1,50
5/9/2017	19:00:00	14	18	7,5
5/9/2017	20:00:00	0	16,3	5,5
5/9/2017	21:00:00	0	15,1	4,4
5/9/2017	22:00:00	0	13,9	2,5
5/9/2017	23:00:00	0	12,6	1,8
5/9/2017	0:00:00	0	12,1	2,6
5/9/2017	1:00:00	0	11,1	1,7
5/9/2017	2:00:00	0	10,3	1,7
5/9/2017	3:00:00	0	9,4	2,1
5/9/2017	4:00:00	0	9,1	1,4
5/9/2017	5:00:00	0	9,3	2,4
5/9/2017	6:00:00	0	9	2,7

5/9/2017	7:00:00	16	9,4	3
5/9/2017	8:00:00	112	11	1,5
5/9/2017	9:00:00	292	12,3	2,8
5/9/2017	10:00:00	1028	16,3	2,6
5/9/2017	11:00:00	1067	17,5	6,5
5/9/2017	12:00:00	1056	17,8	6,1
5/9/2017	13:00:00	666	17,8	10
5/9/2017	14:00:00	455	17,7	10,7
5/9/2017	15:00:00	330	16,7	7,7
5/9/2017	16:00:00	1132	18,9	7,3
5/9/2017	17:00:00	615	18,8	8
5/9/2017	18:00:00	95	17,6	7,2
PROMEDIO		286,58	14,08	4,57
MÁXIMO		1132,00	18,90	10,70
MÍNIMO		0,00	9,00	1,40
6/9/2017	19:00:00	11	16,6	6,3
6/9/2017	20:00:00	0	16,1	5,5
6/9/2017	21:00:00	0	15,7	5,1
6/9/2017	22:00:00	0	14,9	3,7
6/9/2017	23:00:00	0	14,7	2,5
6/9/2017	0:00:00	0	13,6	2,6
6/9/2017	1:00:00	0	13	2,6
6/9/2017	2:00:00	0	12,3	2,1
6/9/2017	3:00:00	0	12,1	2,9
6/9/2017	4:00:00	0	12,2	2,6
6/9/2017	5:00:00	0	12,1	2,7
6/9/2017	6:00:00	0	12	2,3
6/9/2017	7:00:00	19	12,1	1,9
6/9/2017	8:00:00	167	13,6	2,2
6/9/2017	9:00:00	475	15,3	3,1
6/9/2017	10:00:00	523	16,5	4,4
6/9/2017	11:00:00	810	18,1	5,7
6/9/2017	12:00:00	1302	18,5	8,4
6/9/2017	13:00:00	731	18,3	7
6/9/2017	14:00:00	546	18,2	9,9
6/9/2017	15:00:00	1184	17,7	9,3
6/9/2017	16:00:00	832	19	7,6
6/9/2017	17:00:00	672	18,9	8,5
6/9/2017	18:00:00	232	18,8	8,6
PROMEDIO		312,67	15,43	4,90
MÁXIMO		1302,00	19,00	9,90

MÍNIMO		0,00	12,00	1,90
7/9/2017	19:00:00	20	17,4	5,3
7/9/2017	20:00:00	0	16,6	5,1
7/9/2017	21:00:00	0	16,1	6,2
7/9/2017	22:00:00	0	14,6	3,9
7/9/2017	23:00:00	0	13,8	2,5
7/9/2017	0:00:00	0	13,1	1,9
7/9/2017	1:00:00	0	13	1,7
7/9/2017	2:00:00	0	12,8	2,5
7/9/2017	3:00:00	0	12,6	1,6
7/9/2017	4:00:00	0	12,6	2,6
7/9/2017	5:00:00	0	12,4	1,3
7/9/2017	6:00:00	0	12,4	2,5
7/9/2017	7:00:00	33	12,1	1,9
7/9/2017	8:00:00	95	12,6	2,6
7/9/2017	9:00:00	252	13,8	3
7/9/2017	10:00:00	1186	16,6	4,4
7/9/2017	11:00:00	1186	18,2	8,4
7/9/2017	12:00:00	1154	19,3	9,3
7/9/2017	13:00:00	1452	19,9	10,9
7/9/2017	14:00:00	1496	20,9	10,3
7/9/2017	15:00:00	1223	20,7	11,5
7/9/2017	16:00:00	503	20,1	13,4
7/9/2017	17:00:00	315	18,4	10,5
7/9/2017	18:00:00	315	16,8	6,3
PROMEDIO		384,58	15,70	5,40
MÁXIMO		1496,00	20,90	13,40
MÍNIMO		0,00	12,10	1,30
8/9/2017	19:00:00	23	16,4	4,5
8/9/2017	20:00:00	0	15,9	4,5
8/9/2017	21:00:00	0	15,2	3
8/9/2017	22:00:00	0	14,2	1,8
8/9/2017	23:00:00	0	12,8	1,4
8/9/2017	0:00:00	0	12,5	2,4
8/9/2017	1:00:00	0	11,7	2,6
8/9/2017	2:00:00	0	11,6	1,6
8/9/2017	3:00:00	0	11,3	1,9
8/9/2017	4:00:00	0	10,2	1,9
8/9/2017	5:00:00	0	9,7	2,1
8/9/2017	6:00:00	0	9	1,8
8/9/2017	7:00:00	128	9,7	1,7

8/9/2017	8:00:00	386	13	2,9
8/9/2017	9:00:00	629	16,6	3,1
8/9/2017	10:00:00	951	19,2	6
8/9/2017	11:00:00	1434	20,3	9,8
8/9/2017	12:00:00	1453	21,7	11,6
8/9/2017	13:00:00	1443	21,8	12,6
8/9/2017	14:00:00	1540	21,3	12,3
8/9/2017	15:00:00	1136	20,5	12,3
8/9/2017	16:00:00	751	19	11
8/9/2017	17:00:00	543	19,2	9,9
8/9/2017	18:00:00	302	18,8	8,8
PROMEDIO		446,63	15,48	5,48
MÁXIMO		1540,00	21,80	12,60
MÍNIMO		0,00	9,00	1,40
9/9/2017	19:00:00	14	17,6	7,9
9/9/2017	20:00:00	0	16,4	6,8
9/9/2017	21:00:00	0	15,3	4,1
9/9/2017	22:00:00	0	14,2	2,4
9/9/2017	23:00:00	0	13,2	1,8
9/9/2017	0:00:00	0	11,6	3,6
9/9/2017	1:00:00	0	11,6	3,6
9/9/2017	2:00:00	0	10,9	1,7
9/9/2017	3:00:00	0	10,5	2
9/9/2017	4:00:00	0	9	1,6
9/9/2017	5:00:00	0	8,9	2,2
9/9/2017	6:00:00	0	8,1	1,7
9/9/2017	7:00:00	133	10,3	1,6
9/9/2017	8:00:00	386	12,8	2,3
9/9/2017	9:00:00	644	16,8	3,1
9/9/2017	10:00:00	882	18,3	8,7
9/9/2017	11:00:00	1052	20	9,6
9/9/2017	12:00:00	1296	21,4	12
9/9/2017	13:00:00	1201	21,6	12
9/9/2017	14:00:00	1161	21,7	14
9/9/2017	15:00:00	1065	22,1	12,6
9/9/2017	16:00:00	792	21,5	9,8
9/9/2017	17:00:00	637	21,4	10,9
9/9/2017	18:00:00	107	18,1	11
PROMEDIO		390,42	15,55	6,13
MÁXIMO		1296,00	22,10	14,00
MÍNIMO		0,00	8,10	1,60

10/9/2017	19:00:00	12	16,6	8,2
10/9/2017	20:00:00	0	15,4	5,4
10/9/2017	21:00:00	0	15,1	3,1
10/9/2017	22:00:00	0	14,4	3,5
10/9/2017	23:00:00	0	12,6	3,1
10/9/2017	0:00:00	0	12,2	2,9
10/9/2017	1:00:00	0	11,2	2,1
10/9/2017	2:00:00	0	10,4	2,5
10/9/2017	3:00:00	0	9,5	2,1
10/9/2017	4:00:00	0	8,8	1,9
10/9/2017	5:00:00	0	8,1	2
10/9/2017	6:00:00	0	7,6	1,8
10/9/2017	7:00:00	41	7,3	2,5
10/9/2017	8:00:00	146	8,1	2,6
10/9/2017	9:00:00	656	10	3,8
10/9/2017	10:00:00	849	15,3	3,5
10/9/2017	11:00:00	1016	19,7	5,7
10/9/2017	12:00:00	1182	21,4	6,9
10/9/2017	13:00:00	1283	22,7	9
10/9/2017	14:00:00	1119	23,3	10,8
10/9/2017	15:00:00	979	23,2	9,1
10/9/2017	16:00:00	730	23	10,1
10/9/2017	17:00:00	533	22,9	9,4
10/9/2017	18:00:00	266	22,1	10
PROMEDIO		367,17	15,04	5,08
MÁXIMO		1283,00	23,30	10,80
MÍNIMO		0,00	7,30	1,80
11/9/2017	19:00:00	25	20,5	8,7
11/9/2017	20:00:00	0	18,2	7,7
11/9/2017	21:00:00	0	17,2	4,5
11/9/2017	22:00:00	0	16,3	2,5
11/9/2017	23:00:00	0	15,5	3,5
11/9/2017	0:00:00	0	14,3	2,6
11/9/2017	1:00:00	0	13,6	2,2
11/9/2017	2:00:00	0	12,6	1,8
11/9/2017	3:00:00	0	11,8	1,4
11/9/2017	4:00:00	0	11,2	2,1
11/9/2017	5:00:00	0	10,6	1,4
11/9/2017	6:00:00	0	10	1,6
11/9/2017	7:00:00	117	10,7	2,1
11/9/2017	8:00:00	528	13,9	2,4

11/9/2017	9:00:00	742	16,5	4,4
11/9/2017	10:00:00	971	18,3	7,2
11/9/2017	11:00:00	1177	19,8	10,9
11/9/2017	12:00:00	1328	21,4	9,7
11/9/2017	13:00:00	1181	21,8	12,4
11/9/2017	14:00:00	1002	21,3	12
11/9/2017	15:00:00	1208	22,1	11,5
11/9/2017	16:00:00	987	21,4	12,1
11/9/2017	17:00:00	563	20,3	11,6
11/9/2017	18:00:00	344	19,5	9,3
PROMEDIO		423,88	16,62	6,07
MÁXIMO		1328,00	22,10	12,40
MÍNIMO		0,00	10,00	1,40
12/9/2017	19:00:00	29	17,8	8,5
12/9/2017	20:00:00	0	16,8	5,5
12/9/2017	21:00:00	0	15,8	3,7
12/9/2017	22:00:00	0	14,5	3,2
12/9/2017	23:00:00	0	14	3
12/9/2017	0:00:00	0	12,9	2,6
12/9/2017	1:00:00	0	12,9	3,3
12/9/2017	2:00:00	0	12,2	2,8
12/9/2017	3:00:00	0	11,3	2,6
12/9/2017	4:00:00	0	10,4	2,1
12/9/2017	5:00:00	0	9,3	1,7
12/9/2017	6:00:00	0	8,3	1,8
12/9/2017	7:00:00	132	10,4	1,9
12/9/2017	8:00:00	398	12,5	2,3
12/9/2017	9:00:00	670	16,5	2,3
12/9/2017	10:00:00	881	18,5	7,9
12/9/2017	11:00:00	1018	19,9	10,5
12/9/2017	12:00:00	1087	21,4	12,4
12/9/2017	13:00:00	1094	21,4	13,6
12/9/2017	14:00:00	1073	21,9	14,6
12/9/2017	15:00:00	957	21,4	13,8
12/9/2017	16:00:00	866	21	13
12/9/2017	17:00:00	395	19,9	11,2
12/9/2017	18:00:00	46	18,1	10,6
PROMEDIO		360,25	15,80	6,45
MÁXIMO		1094,00	21,90	14,60
MÍNIMO		0,00	8,30	1,70
13/9/2017	19:00:00	25	16,6	6,5

13/9/2017	20:00:00	0	16,3	7
13/9/2017	21:00:00	0	15,5	5,2
13/9/2017	22:00:00	0	14,7	2,4
13/9/2017	23:00:00	0	13	2,2
13/9/2017	0:00:00	0	12,4	2,6
13/9/2017	1:00:00	0	10,9	4,1
13/9/2017	2:00:00	0	10,5	2
13/9/2017	3:00:00	0	9,5	1,8
13/9/2017	4:00:00	0	8,5	1,6
13/9/2017	5:00:00	0	7,9	1,6
13/9/2017	6:00:00	0	7,1	2,2
13/9/2017	7:00:00	136	8,1	2,9
13/9/2017	8:00:00	409	11,7	2,2
13/9/2017	9:00:00	660	14,7	2,3
13/9/2017	10:00:00	873	18,7	8,3
13/9/2017	11:00:00	1019	20,2	10,1
13/9/2017	12:00:00	1073	21,2	11,1
13/9/2017	13:00:00	1082	21,9	12,1
13/9/2017	14:00:00	1062	22,1	12,1
13/9/2017	15:00:00	959	22,2	12,2
13/9/2017	16:00:00	796	21,9	11,5
13/9/2017	17:00:00	581	20,9	10,8
13/9/2017	18:00:00	169	20	11,2
PROMEDIO		368,50	15,27	6,08
MÁXIMO		1082,00	22,20	12,20
MÍNIMO		0,00	7,10	1,60
14/9/2017	19:00:00	20	18	9,9
14/9/2017	20:00:00	0	16	7,7
14/9/2017	21:00:00	0	15,1	5,7
14/9/2017	22:00:00	0	14,1	4,7
14/9/2017	23:00:00	0	12,3	4,9
14/9/2017	0:00:00	0	11,9	3,5
14/9/2017	1:00:00	0	11	2,2
14/9/2017	2:00:00	0	10,1	2,3
14/9/2017	3:00:00	0	9,8	2,7
14/9/2017	4:00:00	0	8,7	3,5
14/9/2017	5:00:00	0	7,9	2,2
14/9/2017	6:00:00	0	7,1	2,1
14/9/2017	7:00:00	120	8,2	2,1
14/9/2017	8:00:00	416	11,2	2,7
14/9/2017	9:00:00	696	14,7	3,6

14/9/2017	10:00:00	870	17,8	7
14/9/2017	11:00:00	1059	20,4	11,6
14/9/2017	12:00:00	1102	21,2	12,8
14/9/2017	13:00:00	1110	22,1	12,9
14/9/2017	14:00:00	1165	22,2	11
14/9/2017	15:00:00	1117	22,6	13,4
14/9/2017	16:00:00	883	21,8	13,5
14/9/2017	17:00:00	608	21	15,6
14/9/2017	18:00:00	294	19,7	10,9
PROMEDIO		394,17	15,20	7,02
MÁXIMO		1165,00	22,60	15,60
MÍNIMO		0,00	7,10	2,10
15/9/2017	19:00:00	23	18	6,9
15/9/2017	20:00:00	0	16,7	6,6
15/9/2017	21:00:00	0	15,7	5,5
15/9/2017	22:00:00	0	14,4	3,6
15/9/2017	23:00:00	0	13,2	3,8
15/9/2017	0:00:00	0	12,3	1,8
15/9/2017	1:00:00	0	11,4	2,1
15/9/2017	2:00:00	0	10	2,4
15/9/2017	3:00:00	0	8,9	2,3
15/9/2017	4:00:00	0	8,1	2,1
15/9/2017	5:00:00	0	7,4	1,8
15/9/2017	6:00:00	0	6,6	1,9
15/9/2017	7:00:00	133	7,6	2,2
15/9/2017	8:00:00	404	11	2,8
15/9/2017	9:00:00	669	14	3,3
15/9/2017	10:00:00	863	18,5	3,4
15/9/2017	11:00:00	1021	20,2	9,6
15/9/2017	12:00:00	1076	21,6	10,5
15/9/2017	13:00:00	1081	22,1	12,8
15/9/2017	14:00:00	1047	22,6	13,9
15/9/2017	15:00:00	949	23,1	13,4
15/9/2017	16:00:00	780	22,6	11,9
15/9/2017	17:00:00	546	22,2	10,1
15/9/2017	18:00:00	325	21,3	10,3
PROMEDIO		371,54	15,40	6,04
MÁXIMO		1081,00	23,10	13,90
MÍNIMO		0,00	6,60	1,80
16/9/2017	19:00:00	14	19,7	7,9
16/9/2017	20:00:00	0	18,2	6

16/9/2017	21:00:00	0	17,2	4,6
16/9/2017	22:00:00	0	16,6	3,3
16/9/2017	23:00:00	0	15,5	2,9
16/9/2017	0:00:00	0	14,8	3,6
16/9/2017	1:00:00	0	14,1	2,6
16/9/2017	2:00:00	0	14,2	2,5
16/9/2017	3:00:00	0	14,1	2
16/9/2017	4:00:00	0	14,1	2,6
16/9/2017	5:00:00	0	13,9	2,8
16/9/2017	6:00:00	0	13,7	2,2
16/9/2017	7:00:00	66	14	3,7
16/9/2017	8:00:00	496	17,4	3,5
16/9/2017	9:00:00	863	18,9	6,7
16/9/2017	10:00:00	1220	19,1	8,6
16/9/2017	11:00:00	1382	20,7	8
16/9/2017	12:00:00	1276	20,4	7,8
16/9/2017	13:00:00	604	20,4	10,9
16/9/2017	14:00:00	662	20,4	8,6
16/9/2017	15:00:00	935	20,8	8,2
16/9/2017	16:00:00	917	21,5	8,8
16/9/2017	17:00:00	329	21,2	10,8
16/9/2017	18:00:00	94	19,3	11,1
PROMEDIO		369,08	17,51	5,82
MÁXIMO		1382,00	21,50	11,10
MÍNIMO		0,00	13,70	2,00
17/9/2017	19:00:00	6	17,9	5,7
17/9/2017	20:00:00	0	17,5	4,9
17/9/2017	21:00:00	0	16,8	4,9
17/9/2017	22:00:00	0	16	3,7
17/9/2017	23:00:00	0	15,3	3
17/9/2017	0:00:00	0	14,2	2,2
17/9/2017	1:00:00	0	13,4	2,4
17/9/2017	2:00:00	0	13	2,1
17/9/2017	3:00:00	0	12,9	2,7
17/9/2017	4:00:00	0	12,6	2,7
17/9/2017	5:00:00	0	12,6	2,3
17/9/2017	6:00:00	0	12,4	3,4
17/9/2017	7:00:00	53	12,1	2,9
17/9/2017	8:00:00	489	15,6	3,7
17/9/2017	9:00:00	642	16	4,5
17/9/2017	10:00:00	1122	19,3	7,4

17/9/2017	11:00:00	1331	20,3	8,7
17/9/2017	12:00:00	959	20,7	8,4
17/9/2017	13:00:00	1464	21,9	8,5
17/9/2017	14:00:00	1356	22,5	7,5
17/9/2017	15:00:00	1068	22,8	6,9
17/9/2017	16:00:00	1098	23,7	8,2
17/9/2017	17:00:00	634	22,4	9,5
17/9/2017	18:00:00	217	21,2	8,5
PROMEDIO		434,96	17,21	5,20
MÁXIMO		1464,00	23,70	9,50
MÍNIMO		0,00	12,10	2,10
18/9/2017	19:00:00	13	20	7
18/9/2017	20:00:00	0	18,5	5,3
18/9/2017	21:00:00	0	17,7	4,3
18/9/2017	22:00:00	0	15,7	3,2
18/9/2017	23:00:00	0	15,2	2,9
18/9/2017	0:00:00	0	15,2	3
18/9/2017	1:00:00	0	15,1	3,3
18/9/2017	2:00:00	0	14,2	2,9
18/9/2017	3:00:00	0	14,6	2,1
18/9/2017	4:00:00	0	14,5	2,8
18/9/2017	5:00:00	0	13,8	4,5
18/9/2017	6:00:00	0	13,1	4,6
18/9/2017	7:00:00	13	13,4	3,6
18/9/2017	8:00:00	145	13,5	4,2
18/9/2017	9:00:00	316	15,2	2,8
18/9/2017	10:00:00	1082	17,9	3
18/9/2017	11:00:00	900	18,9	6,4
18/9/2017	12:00:00	1377	19,5	5,2
18/9/2017	13:00:00	1349	21,5	8,9
18/9/2017	14:00:00	1177	21,9	11,1
18/9/2017	15:00:00	992	21,1	9
18/9/2017	16:00:00	1010	21,3	10,2
18/9/2017	17:00:00	140	19,1	11,2
18/9/2017	18:00:00	74	14,9	7,4
PROMEDIO		357,83	16,91	5,37
MÁXIMO		1377,00	21,90	11,20
MÍNIMO		0,00	13,10	2,10
19/9/2017	19:00:00	22	15,6	4,3
19/9/2017	20:00:00	0	15,3	4,2
19/9/2017	21:00:00	0	14,8	2,6

19/9/2017	22:00:00	0	14,7	2,3
19/9/2017	23:00:00	0	14,6	2
19/9/2017	0:00:00	0	14,4	2,6
19/9/2017	1:00:00	0	14,1	2,1
19/9/2017	2:00:00	0	13,2	2,7
19/9/2017	3:00:00	0	12,7	1,9
19/9/2017	4:00:00	0	12,9	3
19/9/2017	5:00:00	0	13,2	2,4
19/9/2017	6:00:00	0	12,7	1,7
19/9/2017	7:00:00	137	14,6	1,9
19/9/2017	8:00:00	528	16,3	2,9
19/9/2017	9:00:00	764	18,4	5
19/9/2017	10:00:00	1141	19,1	7,3
19/9/2017	11:00:00	1085	19,4	8,1
19/9/2017	12:00:00	863	19,7	8,4
19/9/2017	13:00:00	1081	20,2	8,7
19/9/2017	14:00:00	1452	19,9	9
19/9/2017	15:00:00	1314	20,4	6,9
19/9/2017	16:00:00	1007	21,3	11,7
19/9/2017	17:00:00	309	17,6	10,4
19/9/2017	18:00:00	59	17,4	6,7
PROMEDIO		401,69	16,26	5,87
MÁXIMO		1464,00	23,70	15,60
MÍNIMO		0,00	6,60	1,60
20/9/2017	19:00:00	14	16,9	5,1
20/9/2017	20:00:00	0	16,4	4,7
20/9/2017	21:00:00	0	15,4	3,8
20/9/2017	22:00:00	0	14,4	3
20/9/2017	23:00:00	0	14	2
20/9/2017	0:00:00	0	13,7	2,7
20/9/2017	1:00:00	0	13,4	3,9
20/9/2017	2:00:00	0	13,5	1,9
20/9/2017	3:00:00	0	13,3	2,1
20/9/2017	4:00:00	0	13,1	2,4
20/9/2017	5:00:00	0	13,2	3
20/9/2017	6:00:00	0	13,2	2,1
20/9/2017	7:00:00	48	13	3,2
20/9/2017	8:00:00	121	13,7	2,4
20/9/2017	9:00:00	406	15,9	4,5
20/9/2017	10:00:00	846	16,6	5,2
20/9/2017	11:00:00	462	17,4	7,2

20/9/2017	12:00:00	293	16,7	7,4
20/9/2017	13:00:00	462	17,7	8,5
20/9/2017	14:00:00	1392	17,7	5,1
20/9/2017	15:00:00	1393	19,7	5,3
20/9/2017	16:00:00	352	18,7	6,8
20/9/2017	17:00:00	708	18,7	7,9
20/9/2017	18:00:00	96	17,7	5,7
PROMEDIO		274,71	15,58	4,41
MÁXIMO		1393,00	19,70	8,50
MÍNIMO		0,00	13,00	1,90
21/9/2017	19:00:00	4	17,2	6
21/9/2017	20:00:00	0	16,4	6,4
21/9/2017	21:00:00	0	14,4	4
21/9/2017	22:00:00	0	14,1	3,8
21/9/2017	23:00:00	0	14,4	3
21/9/2017	0:00:00	0	14,3	2,5
21/9/2017	1:00:00	0	12,9	2,1
21/9/2017	2:00:00	0	11,9	1,7
21/9/2017	3:00:00	0	11,5	1,4
21/9/2017	4:00:00	0	10,6	1,5
21/9/2017	5:00:00	0	10,2	1,9
21/9/2017	6:00:00	0	9,9	1,4
21/9/2017	7:00:00	47	10,7	2,2
21/9/2017	8:00:00	121	12	2
21/9/2017	9:00:00	341	13,8	2,4
21/9/2017	10:00:00	548	17	3,4
21/9/2017	11:00:00	524	18	5,8
21/9/2017	12:00:00	679	19,5	7,8
21/9/2017	13:00:00	1589	21	9
21/9/2017	14:00:00	1187	21,3	8,7
21/9/2017	15:00:00	659	20,4	9
21/9/2017	16:00:00	860	20,1	8,2
21/9/2017	17:00:00	501	20	7,1
21/9/2017	18:00:00	120	19,1	7,7
PROMEDIO		299,17	15,45	4,54
MÁXIMO		1589,00	21,30	9,00
MÍNIMO		0,00	9,90	1,40
22/9/2017	19:00:00	9	17,7	7,8
22/9/2017	20:00:00	0	16,6	6,6
22/9/2017	21:00:00	0	16,1	5,5
22/9/2017	22:00:00	0	15,6	5,2

22/9/2017	23:00:00	0	15,3	4,4
22/9/2017	0:00:00	0	14,6	3,7
22/9/2017	1:00:00	0	13,8	2,7
22/9/2017	2:00:00	0	12,4	2,5
22/9/2017	3:00:00	0	11,5	2,2
22/9/2017	4:00:00	0	10,9	3
22/9/2017	5:00:00	0	11,2	3,3
22/9/2017	6:00:00	0	11,1	3,3
22/9/2017	7:00:00	49	11,5	2
22/9/2017	8:00:00	593	14	3,6
22/9/2017	9:00:00	895	16,9	3,3
22/9/2017	10:00:00	1140	19	6,8
22/9/2017	11:00:00	1303	20,8	9,3
22/9/2017	12:00:00	1378	21,1	11,1
22/9/2017	13:00:00	1530	21,2	10,7
22/9/2017	14:00:00	1334	22,1	12,9
22/9/2017	15:00:00	1210	21,7	14
22/9/2017	16:00:00	852	21,1	11
22/9/2017	17:00:00	200	20,9	8,6
22/9/2017	18:00:00	127	20	7,6
PROMEDIO		442,50	16,55	6,30
MÁXIMO		1530,00	22,10	14,00
MÍNIMO		0,00	10,90	2,00
23/9/2017	19:00:00	16	18,3	6,1
23/9/2017	20:00:00	0	17,6	8
23/9/2017	21:00:00	0	16,4	4,5
23/9/2017	22:00:00	0	15,7	3,1
23/9/2017	23:00:00	0	14,7	3,4
23/9/2017	0:00:00	0	14	3
23/9/2017	1:00:00	0	13,9	4,2
23/9/2017	2:00:00	0	12,5	3,2
23/9/2017	3:00:00	0	11,5	1,8
23/9/2017	4:00:00	0	11,7	1,9
23/9/2017	5:00:00	0	11,6	2,5
23/9/2017	6:00:00	1	12	2,4
23/9/2017	7:00:00	133	12,7	1,9
23/9/2017	8:00:00	310	13,3	2,9
23/9/2017	9:00:00	347	14,3	3,5
23/9/2017	10:00:00	1002	16,5	6,8
23/9/2017	11:00:00	1320	19,3	8
23/9/2017	12:00:00	1398	19,6	9,8

23/9/2017	13:00:00	1269	20,1	11,3
23/9/2017	14:00:00	564	19,5	9,2
23/9/2017	15:00:00	727	19,9	10
23/9/2017	16:00:00	976	19,5	9,9
23/9/2017	17:00:00	531	19	10,2
23/9/2017	18:00:00	124	17,9	7,3
PROMEDIO		363,25	15,90	5,62
MÁXIMO		1398,00	20,10	11,30
MÍNIMO		0,00	11,50	1,80
24/9/2017	19:00:00	7	17,7	5,6
24/9/2017	20:00:00	0	16,9	5,4
24/9/2017	21:00:00	0	16,4	4,8
24/9/2017	22:00:00	0	15,8	2,9
24/9/2017	23:00:00	0	14,3	3,1
24/9/2017	0:00:00	0	14	2,6
24/9/2017	1:00:00	0	13,9	3,3
24/9/2017	2:00:00	0	13,3	3,2
24/9/2017	3:00:00	0	12,4	2,9
24/9/2017	4:00:00	0	12,4	2,1
24/9/2017	5:00:00	0	11,9	3,1
24/9/2017	6:00:00	1	11,7	2,2
24/9/2017	7:00:00	88	12	2,7
24/9/2017	8:00:00	189	13,6	2,6
24/9/2017	9:00:00	791	16,5	3,8
24/9/2017	10:00:00	485	17,1	5,9
24/9/2017	11:00:00	1554	18,4	7,4
24/9/2017	12:00:00	1509	20	9,2
24/9/2017	13:00:00	1315	21,3	11,6
24/9/2017	14:00:00	1329	22,3	13,4
24/9/2017	15:00:00	1105	21,6	11,6
24/9/2017	16:00:00	1081	21,5	9,5
24/9/2017	17:00:00	364	20,6	9
24/9/2017	18:00:00	100	18,8	9,5
PROMEDIO		413,25	16,43	5,73
MÁXIMO		1554,00	22,30	13,40
MÍNIMO		0,00	11,70	2,10
25/9/2017	19:00:00	11	17,4	7,9
25/9/2017	20:00:00	0	16,9	5,8
25/9/2017	21:00:00	0	16,6	4,3
25/9/2017	22:00:00	0	16,1	4
25/9/2017	23:00:00	0	15,3	3,9

25/9/2017	0:00:00	0	14,3	2,4
25/9/2017	1:00:00	0	13,3	3
25/9/2017	2:00:00	0	12,9	2,4
25/9/2017	3:00:00	0	13,1	2,4
25/9/2017	4:00:00	0	12,7	2,9
25/9/2017	5:00:00	0	12,4	2,3
25/9/2017	6:00:00	0	11,7	2,9
25/9/2017	7:00:00	27	12	1,9
25/9/2017	8:00:00	162	12,9	3,1
25/9/2017	9:00:00	322	15	3,1
25/9/2017	10:00:00	465	16,6	5,7
25/9/2017	11:00:00	876	18	7,2
25/9/2017	12:00:00	685	18,5	11,2
25/9/2017	13:00:00	1478	19,6	10,8
25/9/2017	14:00:00	1331	19,7	10,7
25/9/2017	15:00:00	522	18,3	7,4
25/9/2017	16:00:00	884	19,2	6,9
25/9/2017	17:00:00	600	19	7,6
25/9/2017	18:00:00	231	18,8	7,2
PROMEDIO		316,42	15,85	5,29
MÁXIMO		1478,00	19,70	11,20
MÍNIMO		0,00	11,70	1,90
26/9/2017	19:00:00	13	17,6	4,8
26/9/2017	20:00:00	0	17,5	4,9
26/9/2017	21:00:00	0	16,8	5,5
26/9/2017	22:00:00	0	16,3	3,8
26/9/2017	23:00:00	0	15,8	4,7
26/9/2017	0:00:00	0	15,5	5,5
26/9/2017	1:00:00	0	15	5,1
26/9/2017	2:00:00	0	14,9	4,5
26/9/2017	3:00:00	0	14,8	3,1
26/9/2017	4:00:00	0	14,5	3,2
26/9/2017	5:00:00	0	14,3	2,7
26/9/2017	6:00:00	0	13,9	2,7
26/9/2017	7:00:00	49	14	4,5
26/9/2017	8:00:00	301	14,7	4,9
26/9/2017	9:00:00	331	15,5	3,4
26/9/2017	10:00:00	780	17,2	6,2
26/9/2017	11:00:00	1440	18,3	9,4
26/9/2017	12:00:00	696	18,5	9,3
26/9/2017	13:00:00	533	18,7	7,9

26/9/2017	14:00:00	597	18,9	9
26/9/2017	15:00:00	1124	18,9	8,5
26/9/2017	16:00:00	1037	18,7	10
26/9/2017	17:00:00	555	19,2	7,4
26/9/2017	18:00:00	300	19	7
PROMEDIO		373,28	16,05	5,45
MÁXIMO		1589,00	22,30	14,00
MÍNIMO		0,00	9,90	1,40
27/9/2017	19:00:00	22	17,3	5,4
27/9/2017	20:00:00	0	16,5	4,5
27/9/2017	21:00:00	0	16,2	3,5
27/9/2017	22:00:00	0	15,7	2,6
27/9/2017	23:00:00	0	15,3	2,2
27/9/2017	0:00:00	0	15	2,4
27/9/2017	1:00:00	0	14,7	2,2
27/9/2017	2:00:00	0	14,1	1,5
27/9/2017	3:00:00	0	14	2,1
27/9/2017	4:00:00	0	13,8	1,8
27/9/2017	5:00:00	0	13,7	1,9
27/9/2017	6:00:00	0	13,6	2,8
27/9/2017	7:00:00	66	13,4	3,3
27/9/2017	8:00:00	364	15,1	3,4
27/9/2017	9:00:00	812	17,7	6,6
27/9/2017	10:00:00	725	16,4	6,7
27/9/2017	11:00:00	1355	19,2	8,3
27/9/2017	12:00:00	1321	21,1	10,7
27/9/2017	13:00:00	1536	22,1	10,9
27/9/2017	14:00:00	1524	22,1	9,8
27/9/2017	15:00:00	708	21,2	13,4
27/9/2017	16:00:00	1016	20,9	10,5
27/9/2017	17:00:00	354	19,1	10,9
27/9/2017	18:00:00	361	19,1	8,2
PROMEDIO		423,50	16,97	5,65
MÁXIMO		1536,00	22,10	13,40
MÍNIMO		0,00	13,40	1,50
28/9/2017	19:00:00	5	17,8	6,8
28/9/2017	20:00:00	0	16,9	6,2
28/9/2017	21:00:00	0	16,3	5,4
28/9/2017	22:00:00	0	16,1	6,4
28/9/2017	23:00:00	0	15,7	6,2
28/9/2017	0:00:00	0	14,7	5,9

28/9/2017	1:00:00	0	14	2,2
28/9/2017	2:00:00	0	14	5,3
28/9/2017	3:00:00	0	14,1	3,5
28/9/2017	4:00:00	0	14,1	1,9
28/9/2017	5:00:00	0	13,9	2,7
28/9/2017	6:00:00	0	13,7	2,7
28/9/2017	7:00:00	28	13,8	2
28/9/2017	8:00:00	505	16,2	2,9
28/9/2017	9:00:00	332	16,7	4,7
28/9/2017	10:00:00	955	19,1	5,8
28/9/2017	11:00:00	1367	20	8,6
28/9/2017	12:00:00	1399	21,2	10,7
28/9/2017	13:00:00	1152	20,8	10,2
28/9/2017	14:00:00	1533	21,4	9,9
28/9/2017	15:00:00	1230	21,9	11,6
28/9/2017	16:00:00	728	20,5	10,5
28/9/2017	17:00:00	612	21,1	7,5
28/9/2017	18:00:00	95	19,9	11,2
PROMEDIO		414,21	17,25	6,28
MÁXIMO		1533,00	21,90	11,60
MÍNIMO		0,00	13,70	1,90
29/9/2017	19:00:00	9	18,2	7,8
29/9/2017	20:00:00	0	17,2	5,8
29/9/2017	21:00:00	0	16,9	5,6
29/9/2017	22:00:00	0	16,1	4,2
29/9/2017	23:00:00	0	14,9	3,8
29/9/2017	0:00:00	0	14,3	1,8
29/9/2017	1:00:00	0	13,9	2,8
29/9/2017	2:00:00	0	13,4	2,7
29/9/2017	3:00:00	0	12,4	2,1
29/9/2017	4:00:00	0	11,7	2,3
29/9/2017	5:00:00	0	10,7	2,1
29/9/2017	6:00:00	1	10,3	2,4
29/9/2017	7:00:00	100	11	2,1
29/9/2017	8:00:00	430	14,1	3,9
29/9/2017	9:00:00	677	17,3	3,8
29/9/2017	10:00:00	883	21,3	3,8
29/9/2017	11:00:00	1049	21,4	9,1
29/9/2017	12:00:00	1216	22,9	12,2
29/9/2017	13:00:00	1133	23,6	10,8
29/9/2017	14:00:00	1085	24,3	10,6

29/9/2017	15:00:00	966	24,4	10,4
29/9/2017	16:00:00	808	24,1	12,3
29/9/2017	17:00:00	551	23,3	8,8
29/9/2017	18:00:00	289	22,4	8,7
PROMEDIO		383,21	17,50	5,83
MÁXIMO		1216,00	24,40	12,30
MÍNIMO		0,00	10,30	1,80
30/9/2017	19:00:00	10	20,8	6
30/9/2017	20:00:00	0	18,8	5,2
30/9/2017	21:00:00	0	16,3	4,9
30/9/2017	22:00:00	0	15,9	3,6
30/9/2017	23:00:00	0	14,5	2,7
30/9/2017	0:00:00	0	13,9	2,5
30/9/2017	1:00:00	0	13	2,6
30/9/2017	2:00:00	0	13	2,7
30/9/2017	3:00:00	0	12,9	4,2
30/9/2017	4:00:00	0	11,9	3,1
30/9/2017	5:00:00	0	11,5	3,3
30/9/2017	6:00:00	1	10,3	2,5
30/9/2017	7:00:00	47	10,6	2,3
30/9/2017	8:00:00	204	11,1	2,3
30/9/2017	9:00:00	719	17,2	3,1
30/9/2017	10:00:00	880	20,6	6,4
30/9/2017	11:00:00	1040	21,9	7,3
30/9/2017	12:00:00	1159	23,7	7
30/9/2017	13:00:00	1189	25	8,5
30/9/2017	14:00:00	1353	26,5	10,7
30/9/2017	15:00:00	257	22,6	11,3
30/9/2017	16:00:00	258	18,4	12,4
30/9/2017	17:00:00	155	16,5	9,6
30/9/2017	18:00:00	133	16,4	6,9
PROMEDIO		308,54	16,80	5,46
MÁXIMO		1353,00	26,50	12,40
MÍNIMO		0,00	10,30	2,30

Tabla 19. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de septiembre
Fuente: Autor

En la tabla siguiente se toman los datos proporcionados de la Radiación solar global, para verificar la influencia sobre el panel solar.

Date	Local Time	Radiación Solar global Máxima
		W/m ²
2/9/2017	0:00:00	0
2/9/2017	1:00:00	0
2/9/2017	2:00:00	0
2/9/2017	3:00:00	0
2/9/2017	4:00:00	0
2/9/2017	5:00:00	0
2/9/2017	6:00:00	0
2/9/2017	7:00:00	38
2/9/2017	8:00:00	147
2/9/2017	9:00:00	365
2/9/2017	10:00:00	375
2/9/2017	11:00:00	1137
2/9/2017	12:00:00	732
2/9/2017	13:00:00	602
2/9/2017	14:00:00	1287
2/9/2017	15:00:00	401
2/9/2017	16:00:00	244
2/9/2017	17:00:00	200
2/9/2017	18:00:00	288
2/9/2017	19:00:00	11
2/9/2017	20:00:00	0
2/9/2017	21:00:00	0
2/9/2017	22:00:00	0
2/9/2017	23:00:00	0
PROMEDIO		242,79
MÁXIMO		1287,00
MÍNIMO		0,00

Tabla 20. Datos recolectados de la Radiación Solar Global día 02 de septiembre 2017
Fuente: Autor

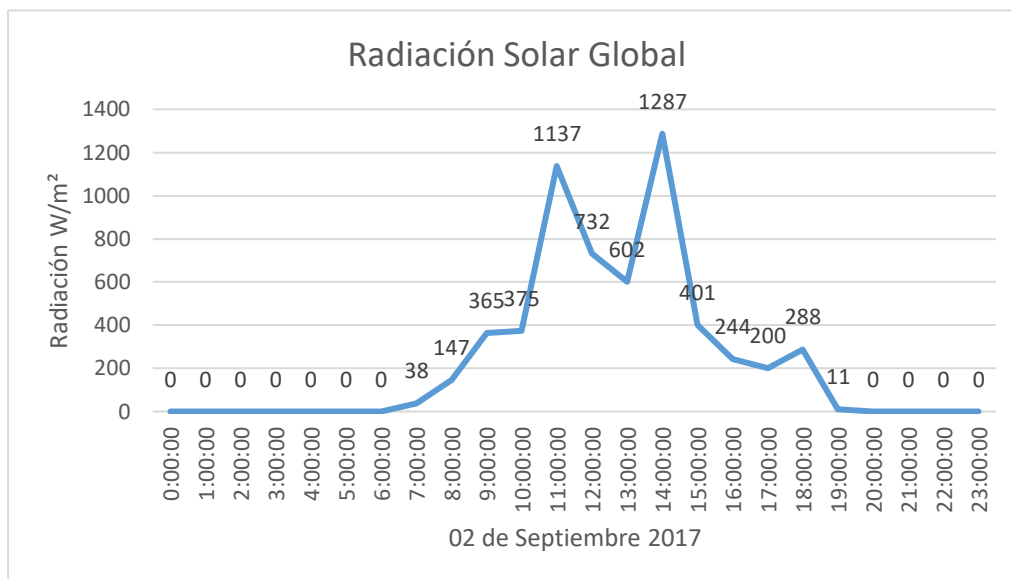


Figura 78. Gráfica de la Radiación solar del día 02 de septiembre de 2017
Fuente: Autor

En la figura anterior se puede verificar la gráfica del comportamiento de la radiación solar solamente del día 02 de septiembre de 2017, para un correcto funcionamiento del panel solar se va a tomar en cuenta el valor más alto que incide sobre este que es el de 1287 W/m² que nos da a la 14h00.

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en el día y lo comparamos con los otros datos restantes de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

Fecha	Radiación Solar Global	Temperatura Ambiente	Velocidad del Viento
	W/m²	°C	m/s
1/9/2017	984,00	17,10	8,40
2/9/2017	1287,00	17,40	10,20
3/9/2017	1308,00	19,50	9,40
4/9/2017	1533,00	21,30	10,70
5/9/2017	1132,00	18,90	10,70
6/9/2017	1302,00	19,00	9,90
7/9/2017	1496,00	20,90	13,40
8/9/2017	1540,00	21,80	12,60

9/9/2017	1296,00	22,10	14,00
10/9/2017	1283,00	23,30	10,80
11/9/2017	1328,00	22,10	12,40
12/9/2017	1094,00	21,90	14,60
13/9/2017	1082,00	22,20	12,20
14/9/2017	1165,00	22,60	15,60
15/9/2017	1081,00	23,10	13,90
16/9/2017	1382,00	21,50	11,10
17/9/2017	1464,00	23,70	9,50
18/9/2017	1377,00	21,90	11,20
19/9/2017	1464,00	23,70	15,60
20/9/2017	1393,00	19,70	8,50
21/9/2017	1589,00	21,30	9,00
22/9/2017	1530,00	22,10	14,00
23/9/2017	1398,00	20,10	11,30
24/9/2017	1554,00	22,30	13,40
25/9/2017	1478,00	19,70	11,20
26/9/2017	1589,00	22,30	14,00
27/9/2017	1536,00	22,10	13,40
28/9/2017	1533,00	21,90	11,60
29/9/2017	1216,00	24,40	12,30
30/9/2017	1353,00	26,50	12,40

Tabla 21. Tabla de datos recolectados de valores máximos de cada día
Fuente: Autor

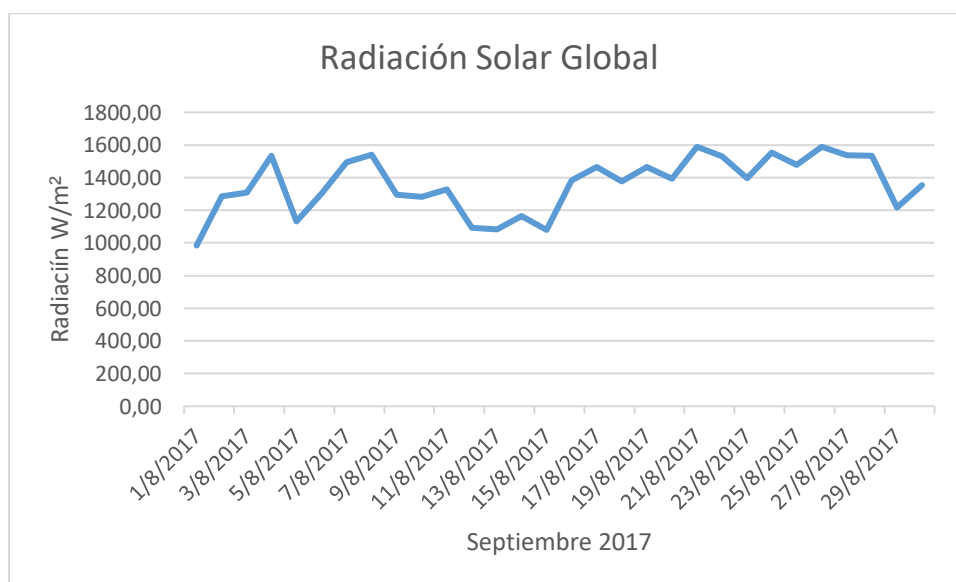


Figura 79. Gráfica de la Radiación Solar Global
Fuente: Autor

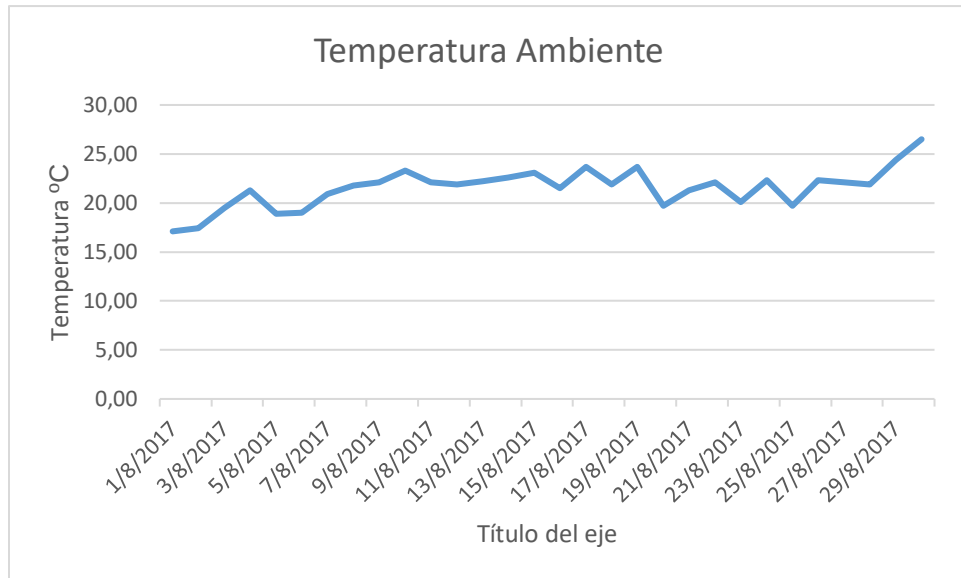


Figura 80. Gráfica de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor

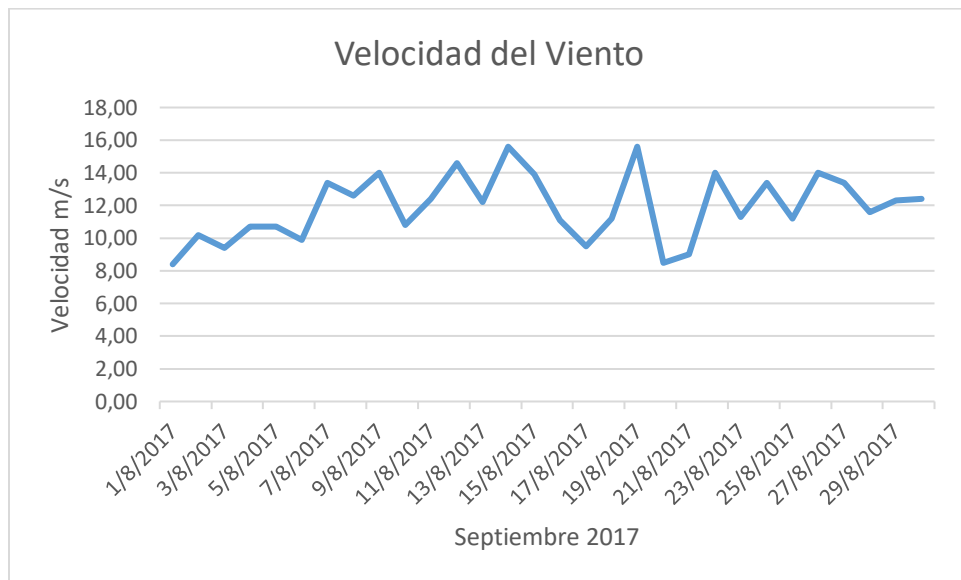


Figura 81. Gráfica de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en una semana y lo comparamos con los otros datos de las semanas restantes del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

	Radiación	Temperatura	Velocidad
Fecha	SRGLOMAX1H	TAMAX1H	WS1HX
01-02 Septiembre	1287,00	17,40	10,20
03-09 Septiembre	1540,00	22,10	14,00
10-16 Septiembre	1382,00	23,30	15,60
17-23 Septiembre	1589,00	23,70	14,00
24-30 Septiembre	1554,00	26,50	13,40

Tabla 22. Datos recolectados de valores máximos de cada semana del mes de septiembre
Fuente: Autor

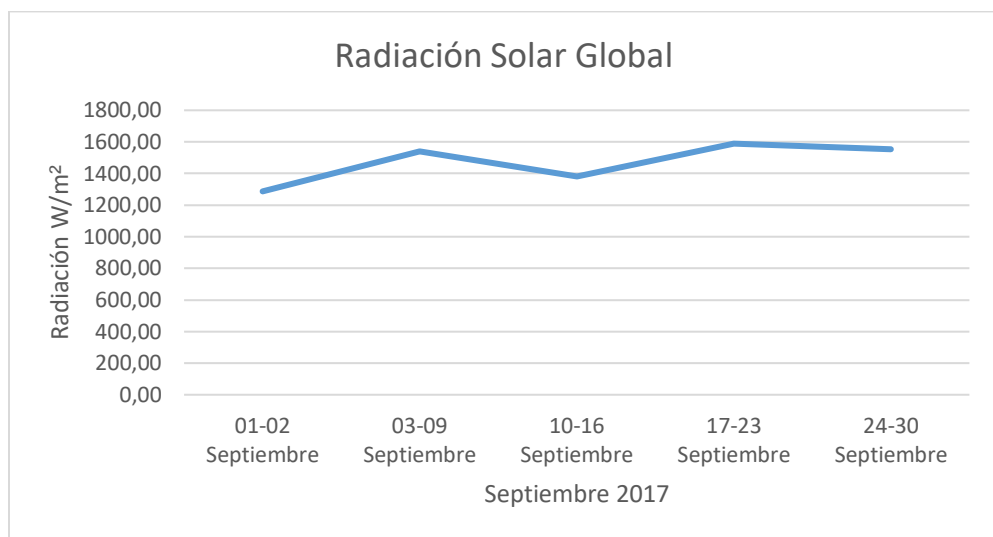


Figura 82. Gráfica de la Radiación Solar Global
Fuente: Autor

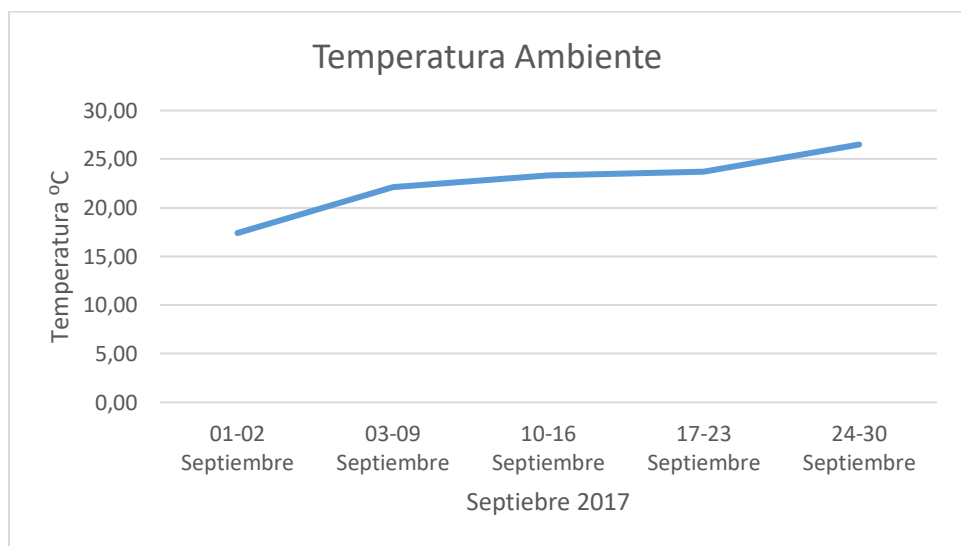


Figura 83. Gráfica de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor

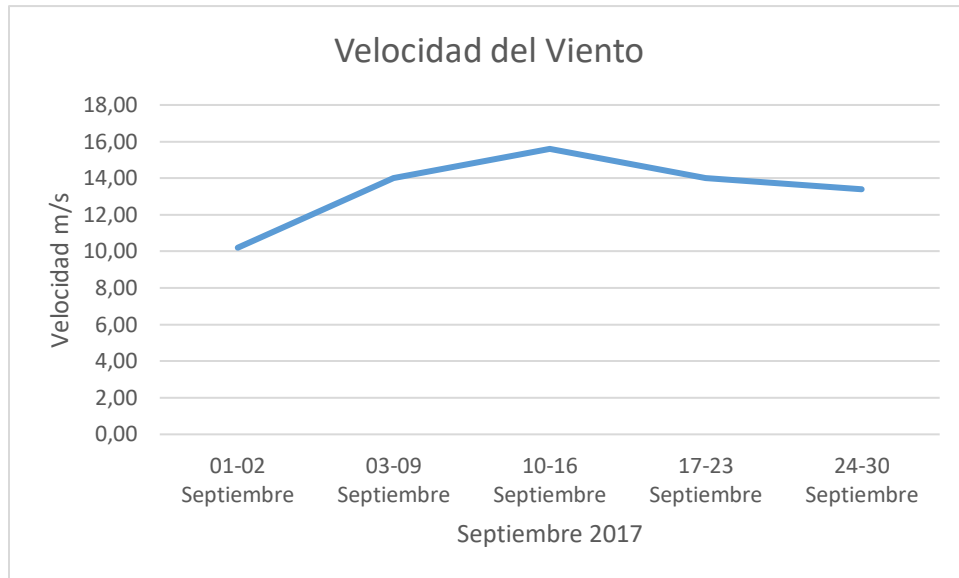


Figura 84. Gráfica de Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró los datos máximos de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

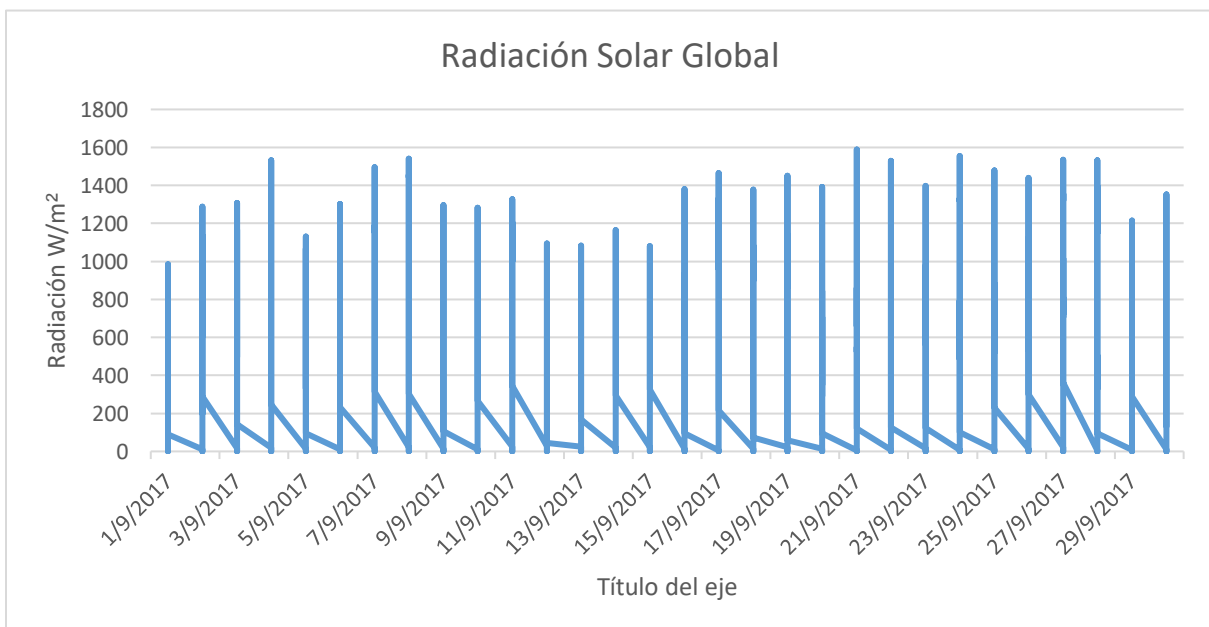


Figura 85. Gráfica de la Radiación Solar Global de septiembre
Fuente: Autor

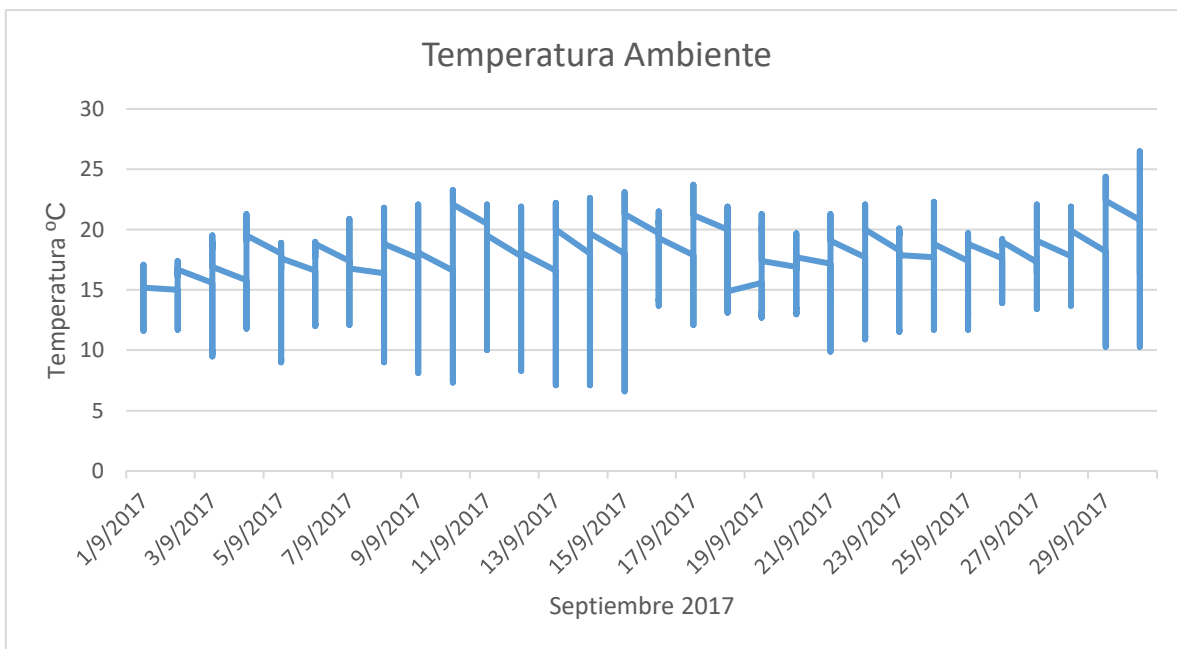


Figura 86. Gráfica de la Temperatura Ambiente de septiembre
Fuente: Autor

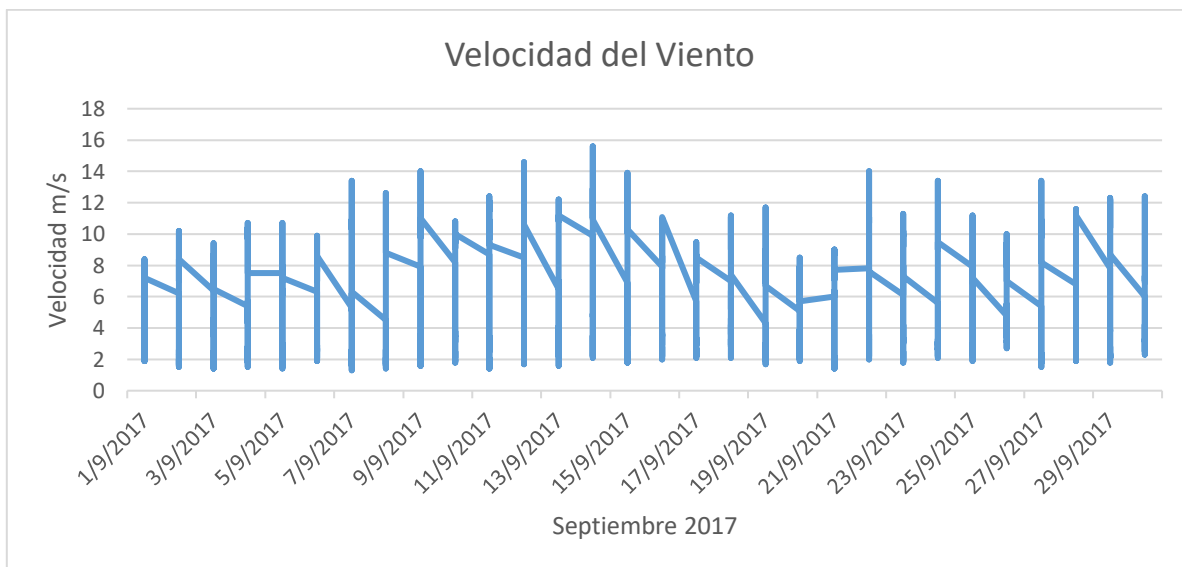


Figura 87. Gráfica de la Velocidad del Viento de septiembre
Fuente: Autor

Anexo 7 Datos recolectados en el mes de Octubre/2017

Tabla de datos máximos de Radiación Solar: En la tabla a continuación son datos recolectados en el mes de octubre, por el Weathemeter de Radiación Solar, Temperatura ambiente y Velocidad del viento

Date	Time	Radiación Solar global Máxima	Temperatura Ambiente Máxima	Velocidad del Viento Máxima
		W/m ²	°C	m/s
1/10/2017	1:00:00	0	13,9	2,4
1/10/2017	2:00:00	0	13,9	2,4
1/10/2017	3:00:00	0	13,9	3,6
1/10/2017	4:00:00	0	13,5	2,2
1/10/2017	5:00:00	0	13,6	3,6
1/10/2017	6:00:00	1	13,3	4,1
1/10/2017	7:00:00	119	13,5	2,2
1/10/2017	8:00:00	155	14,4	2,9
1/10/2017	9:00:00	751	17,2	4,2
1/10/2017	10:00:00	835	19,1	4,2
1/10/2017	11:00:00	1306	20,3	5,4
1/10/2017	12:00:00	1193	23,1	6,9
1/10/2017	13:00:00	1346	24,3	6,9
1/10/2017	14:00:00	903	23,4	7,3
1/10/2017	15:00:00	1105	22,7	11,2
1/10/2017	16:00:00	804	22,8	11,6
1/10/2017	17:00:00	584	21,5	12
1/10/2017	18:00:00	26	19,1	8,4
PROMEDIO		380,46	17,16	5,34
MÁXIMO		1346,00	24,30	12,00
MÍNIMO		0,00	13,30	2,20
2/10/2017	19:00:00	6	17,3	8,6
2/10/2017	20:00:00	0	15,5	7,1
2/10/2017	21:00:00	0	15,4	6
2/10/2017	22:00:00	0	15,2	4,2
2/10/2017	23:00:00	0	15,2	3,8
2/10/2017	0:00:00	0	14,7	3,1
2/10/2017	1:00:00	0	14,3	1,9
2/10/2017	2:00:00	0	13,9	2,9
2/10/2017	3:00:00	0	13,3	2,6
2/10/2017	4:00:00	0	13,2	2,1
2/10/2017	5:00:00	0	13,3	3,2

2/10/2017	6:00:00	0	12,7	2,8
2/10/2017	7:00:00	146	13,3	3,2
2/10/2017	8:00:00	181	14,4	2,6
2/10/2017	9:00:00	847	17,3	4,6
2/10/2017	10:00:00	991	19	4,7
2/10/2017	11:00:00	1060	21,2	6,9
2/10/2017	12:00:00	1134	22,3	7,2
2/10/2017	13:00:00	1213	24,5	7,1
2/10/2017	14:00:00	1218	25,7	7,9
2/10/2017	15:00:00	1183	25,2	9,5
2/10/2017	16:00:00	316	23,8	8,3
2/10/2017	17:00:00	61	21,9	8,8
2/10/2017	18:00:00	35	16,9	6,4
PROMEDIO		349,63	17,48	5,23
MÁXIMO		1218,00	25,70	9,50
MÍNIMO		0,00	12,70	1,90
3/10/2017	19:00:00	10	16	3,2
3/10/2017	20:00:00	0	15,9	2,9
3/10/2017	21:00:00	0	15,7	2,9
3/10/2017	22:00:00	0	14,9	3,1
3/10/2017	23:00:00	0	15,4	2,2
3/10/2017	0:00:00	0	15,2	2,6
3/10/2017	1:00:00	0	14,6	2,8
3/10/2017	2:00:00	0	14,7	2,6
3/10/2017	3:00:00	0	13,8	2,6
3/10/2017	4:00:00	0	13,8	2,5
3/10/2017	5:00:00	0	13,4	2,7
3/10/2017	6:00:00	0	13,6	2
3/10/2017	7:00:00	82	13,8	2,3
3/10/2017	8:00:00	161	14,1	4,3
3/10/2017	9:00:00	894	16,4	3,6
3/10/2017	10:00:00	518	17,5	7,1
3/10/2017	11:00:00	550	17,4	8,5
3/10/2017	12:00:00	456	18,1	7,5
3/10/2017	13:00:00	466	18,1	8,1
3/10/2017	14:00:00	540	18,1	10,1
3/10/2017	15:00:00	1196	19,1	6,8
3/10/2017	16:00:00	801	19,7	7,9
3/10/2017	17:00:00	203	19,2	7,8
3/10/2017	18:00:00	52	18,1	7,4
PROMEDIO		247,04	16,11	4,73

MÁXIMO		1196,00	19,70	10,10
MÍNIMO		0,00	13,40	2,00
4/10/2017	19:00:00	4	17,5	4,9
4/10/2017	20:00:00	0	17,2	4,9
4/10/2017	21:00:00	0	16,5	4
4/10/2017	22:00:00	0	15,8	3,6
4/10/2017	23:00:00	0	14,8	3,1
4/10/2017	0:00:00	0	14,6	4,9
4/10/2017	1:00:00	0	13	3,4
4/10/2017	2:00:00	0	13,1	2,1
4/10/2017	3:00:00	0	12,9	2,2
4/10/2017	4:00:00	0	12,8	2,8
4/10/2017	5:00:00	0	12,5	2,2
4/10/2017	6:00:00	1	12,8	2,1
4/10/2017	7:00:00	51	12,8	1,8
4/10/2017	8:00:00	155	14,4	2,6
4/10/2017	9:00:00	464	15,8	4
4/10/2017	10:00:00	743	17,2	5,3
4/10/2017	11:00:00	1360	17,1	8,7
4/10/2017	12:00:00	541	17,6	8,8
4/10/2017	13:00:00	830	17,8	8,9
4/10/2017	14:00:00	1203	19	12,4
4/10/2017	15:00:00	895	18,8	12,5
4/10/2017	16:00:00	425	18,5	11
4/10/2017	17:00:00	193	17,6	10,6
4/10/2017	18:00:00	50	16,4	9,1
PROMEDIO		288,13	15,69	5,66
MÁXIMO		1360,00	19,00	12,50
MÍNIMO		0,00	12,50	1,80
5/10/2017	19:00:00	5	15,7	7,6
5/10/2017	20:00:00	0	15,3	7,2
5/10/2017	21:00:00	0	14,9	5
5/10/2017	22:00:00	0	14,7	4,2
5/10/2017	23:00:00	0	14,2	5,9
5/10/2017	0:00:00	0	13,4	4,3
5/10/2017	1:00:00	0	13,4	4,4
5/10/2017	2:00:00	0	13,2	4,5
5/10/2017	3:00:00	0	13,3	5,3
5/10/2017	4:00:00	0	13,1	3,3
5/10/2017	5:00:00	0	12,6	3,6
5/10/2017	6:00:00	0	12,4	4,8

5/10/2017	7:00:00	180	14,1	4,5
5/10/2017	8:00:00	475	15,3	5,4
5/10/2017	9:00:00	975	16,3	6,3
5/10/2017	10:00:00	1077	18,6	9,6
5/10/2017	11:00:00	1174	19,7	11,3
5/10/2017	12:00:00	1225	20,1	11,6
5/10/2017	13:00:00	1096	19,7	13,3
5/10/2017	14:00:00	1182	20,1	15,2
5/10/2017	15:00:00	857	19,6	11,9
5/10/2017	16:00:00	983	19,8	9,7
5/10/2017	17:00:00	143	18,7	11,3
5/10/2017	18:00:00	266	17	7,8
PROMEDIO		401,58	16,05	7,42
MÁXIMO		1225,00	20,10	15,20
MÍNIMO		0,00	12,40	3,30
6/10/2017	19:00:00	2	16,8	6,5
6/10/2017	20:00:00	0	16,4	5
6/10/2017	21:00:00	0	16,1	3,9
6/10/2017	22:00:00	0	15,7	3,3
6/10/2017	23:00:00	0	15,4	2,9
6/10/2017	0:00:00	0	15,2	4
6/10/2017	1:00:00	0	14,4	4,8
6/10/2017	2:00:00	0	14,1	5,1
6/10/2017	3:00:00	0	13,4	1,9
6/10/2017	4:00:00	0	13,2	2,7
6/10/2017	5:00:00	0	12,9	3,1
6/10/2017	6:00:00	1	12,8	2,5
6/10/2017	7:00:00	54	13	2,1
6/10/2017	8:00:00	285	14,5	2,1
6/10/2017	9:00:00	772	16,3	4,7
6/10/2017	10:00:00	397	16,3	6,6
6/10/2017	11:00:00	1414	18,3	12,3
6/10/2017	12:00:00	1584	19,1	10,7
6/10/2017	13:00:00	1608	19,6	10,9
6/10/2017	14:00:00	1381	21	11,2
6/10/2017	15:00:00	1129	20,9	12,3
6/10/2017	16:00:00	691	18,9	9,1
6/10/2017	17:00:00	596	19,7	7,4
6/10/2017	18:00:00	141	19,3	9,8
PROMEDIO		418,96	16,39	6,04
MÁXIMO		1608,00	21,00	12,30

MÍNIMO		0,00	12,80	1,90
7/10/2017	19:00:00	3	16,8	7,1
7/10/2017	20:00:00	0	15,8	3,7
7/10/2017	21:00:00	0	15,6	3,7
7/10/2017	22:00:00	0	14,9	3
7/10/2017	23:00:00	0	12,9	3,2
7/10/2017	0:00:00	0	12,3	2,4
7/10/2017	1:00:00	0	11,5	2,1
7/10/2017	2:00:00	0	11,4	2,8
7/10/2017	3:00:00	0	10,4	2,8
7/10/2017	4:00:00	0	10,4	3,7
7/10/2017	5:00:00	0	10,3	2,3
7/10/2017	6:00:00	1	10,5	3
7/10/2017	7:00:00	45	11,2	2,1
7/10/2017	8:00:00	300	12,7	2,1
7/10/2017	9:00:00	796	15,9	3,9
7/10/2017	10:00:00	988	16,7	4,9
7/10/2017	11:00:00	413	17,5	5,6
7/10/2017	12:00:00	1125	18,7	10,3
7/10/2017	13:00:00	1582	20,2	10
7/10/2017	14:00:00	1396	21,7	11,6
7/10/2017	15:00:00	1204	21,4	8,7
7/10/2017	16:00:00	877	21,5	8,1
7/10/2017	17:00:00	141	20,1	8,5
7/10/2017	18:00:00	75	18,9	9,5
PROMEDIO		372,75	15,39	5,21
MÁXIMO		1582,00	21,70	11,60
MÍNIMO		0,00	10,30	2,10
8/10/2017	19:00:00	10	16,8	8,2
8/10/2017	20:00:00	0	16,1	5
8/10/2017	21:00:00	0	15,5	3
8/10/2017	22:00:00	0	14,5	2,9
8/10/2017	23:00:00	0	13,3	3,2
8/10/2017	0:00:00	0	12,5	2
8/10/2017	1:00:00	0	11,3	2,1
8/10/2017	2:00:00	0	10,4	1,9
8/10/2017	3:00:00	0	9,8	2
8/10/2017	4:00:00	0	9	1,9
8/10/2017	5:00:00	0	8,9	2,8
8/10/2017	6:00:00	1	8,9	2,7
8/10/2017	7:00:00	46	8,5	2,4

8/10/2017	8:00:00	110	9,4	3
8/10/2017	9:00:00	782	13,7	3,1
8/10/2017	10:00:00	899	17,9	3
8/10/2017	11:00:00	1192	20,5	10,6
8/10/2017	12:00:00	1385	21,5	11,5
8/10/2017	13:00:00	1430	22	11,6
8/10/2017	14:00:00	1429	22,7	11,6
8/10/2017	15:00:00	1070	22,6	10,4
8/10/2017	16:00:00	887	23,5	9,7
8/10/2017	17:00:00	591	22,9	9,2
8/10/2017	18:00:00	223	21,8	6,5
PROMEDIO		418,96	15,58	5,43
MÁXIMO		1430,00	23,50	11,60
MÍNIMO		0,00	8,50	1,90
9/10/2017	19:00:00	12	20,3	6,6
9/10/2017	20:00:00	0	18,6	4,9
9/10/2017	21:00:00	0	17,4	3,4
9/10/2017	22:00:00	0	15,8	2,7
9/10/2017	23:00:00	0	14,6	2
9/10/2017	0:00:00	0	14,1	2,8
9/10/2017	1:00:00	0	13,7	2,7
9/10/2017	2:00:00	0	13,3	4,2
9/10/2017	3:00:00	0	12,6	3,5
9/10/2017	4:00:00	0	12,1	4,2
9/10/2017	5:00:00	0	12,2	2,2
9/10/2017	6:00:00	2	12,3	2,8
9/10/2017	7:00:00	45	12,2	3,5
9/10/2017	8:00:00	221	13,7	2,4
9/10/2017	9:00:00	798	16,5	3,9
9/10/2017	10:00:00	1003	19,8	4,6
9/10/2017	11:00:00	1148	20,9	6,8
9/10/2017	12:00:00	1193	21,3	8,5
9/10/2017	13:00:00	1411	22,3	8,3
9/10/2017	14:00:00	1065	22,3	10,1
9/10/2017	15:00:00	1298	23,2	9,1
9/10/2017	16:00:00	764	23,8	7,8
9/10/2017	17:00:00	159	22,3	8,6
9/10/2017	18:00:00	56	20,5	10,3
PROMEDIO		382,29	17,33	5,25
MÁXIMO		1411,00	23,80	10,30
MÍNIMO		0,00	12,10	2,00

10/10/2017	19:00:00	5	16,2	9,2
10/10/2017	20:00:00	0	15,2	9,6
10/10/2017	21:00:00	0	15,3	7,2
10/10/2017	22:00:00	0	15,2	4
10/10/2017	23:00:00	0	15	4,2
10/10/2017	0:00:00	0	14,9	2,5
10/10/2017	1:00:00	0	15	2,8
10/10/2017	2:00:00	0	13,9	1,9
10/10/2017	3:00:00	0	13,9	1,7
10/10/2017	4:00:00	0	13,9	2,4
10/10/2017	5:00:00	0	13,6	2,4
10/10/2017	6:00:00	0	13,7	2,2
10/10/2017	7:00:00	25	13,9	4,2
10/10/2017	8:00:00	211	14,7	3,7
10/10/2017	9:00:00	965	18,7	3,8
10/10/2017	10:00:00	1271	19,9	7
10/10/2017	11:00:00	1238	20,8	9,4
10/10/2017	12:00:00	1586	21,2	11,5
10/10/2017	13:00:00	1336	21,5	12,8
10/10/2017	14:00:00	1176	21,7	10,5
10/10/2017	15:00:00	1242	22,3	11,5
10/10/2017	16:00:00	1047	21,8	9
10/10/2017	17:00:00	174	20,5	9,1
10/10/2017	18:00:00	122	19,3	8,7
PROMEDIO		433,25	17,17	6,30
MÁXIMO		1586,00	22,30	12,80
MÍNIMO		0,00	13,60	1,70
11/10/2017	19:00:00	8	18,2	5,2
11/10/2017	20:00:00	0	17,9	4,1
11/10/2017	21:00:00	0	17,2	4
11/10/2017	22:00:00	0	16,2	3
11/10/2017	23:00:00	0	15,6	3,1
11/10/2017	0:00:00	0	14,5	2,3
11/10/2017	1:00:00	0	14,6	2,6
11/10/2017	2:00:00	0	14,4	2,2
11/10/2017	3:00:00	0	14,2	2,3
11/10/2017	4:00:00	0	13,7	2,5
11/10/2017	5:00:00	0	13,2	3,3
11/10/2017	6:00:00	0	13	2,8
11/10/2017	7:00:00	54	13,5	1,8
11/10/2017	8:00:00	394	15	3,9

11/10/2017	9:00:00	854	18,9	4
11/10/2017	10:00:00	1246	20,3	6,1
11/10/2017	11:00:00	1427	21	8,4
11/10/2017	12:00:00	1491	22,5	8,6
11/10/2017	13:00:00	1374	23,6	11,1
11/10/2017	14:00:00	1241	23,1	10,8
11/10/2017	15:00:00	1259	23,1	9,1
11/10/2017	16:00:00	1008	23,2	8,9
11/10/2017	17:00:00	691	21,9	10,7
11/10/2017	18:00:00	337	20,9	9,1
PROMEDIO		474,33	17,90	5,41
MÁXIMO		1491,00	23,60	11,10
MÍNIMO		0,00	13,00	1,80
12/10/2017	19:00:00	11	18,4	7
12/10/2017	20:00:00	0	17,8	4,3
12/10/2017	21:00:00	0	16,4	3,5
12/10/2017	22:00:00	0	16,2	3,6
12/10/2017	23:00:00	0	16,4	3,8
12/10/2017	0:00:00	0	16,4	3,4
12/10/2015	1:00:00	0	16	3,8
12/10/2015	2:00:00	0	15,8	3,4
12/10/2017	3:00:00	0	15	6
12/10/2017	4:00:00	0	14	1,4
12/10/2017	5:00:00	0	13,9	2
12/10/2017	6:00:00	1	13,8	2,1
12/10/2017	7:00:00	99	13,9	3,3
12/10/2017	8:00:00	268	15,6	2,3
12/10/2017	9:00:00	611	17,9	3,4
12/10/2017	10:00:00	687	18,8	5,3
12/10/2017	11:00:00	1128	20	7,3
12/10/2017	12:00:00	783	20,1	7,9
12/10/2017	13:00:00	1226	20,8	8,6
12/10/2017	14:00:00	448	20,8	8,7
12/10/2017	15:00:00	351	19,2	8,7
12/10/2017	16:00:00	290	19	8
12/10/2017	17:00:00	234	17,5	5,8
12/10/2017	18:00:00	19	15,4	5,2
PROMEDIO		256,50	17,05	4,95
MÁXIMO		1226,00	20,80	8,70
MÍNIMO		0,00	13,80	1,40
13/10/2017	19:00:00	6	14,9	5

13/10/2017	20:00:00	0	15	4
13/10/2017	21:00:00	0	15	3,1
13/10/2017	22:00:00	0	14,9	3,2
13/10/2017	23:00:00	0	14,3	3,4
13/10/2017	0:00:00	0	13,8	2,6
13/10/2017	1:00:00	0	13,8	2,1
13/10/2017	2:00:00	0	13,8	3
13/10/2017	3:00:00	0	13,7	2,1
13/10/2017	4:00:00	0	13,3	2,1
13/10/2017	5:00:00	0	13,1	2,2
13/10/2017	6:00:00	1	13,1	2,1
13/10/2017	7:00:00	62	13,3	2,4
13/10/2017	8:00:00	144	14,2	2,9
13/10/2017	9:00:00	312	15,6	3
13/10/2017	10:00:00	603	17,1	2,6
13/10/2017	11:00:00	736	19,2	3,4
13/10/2017	12:00:00	707	19,2	3,7
13/10/2017	13:00:00	979	20,8	4,6
13/10/2017	14:00:00	565	21,5	5,4
13/10/2017	15:00:00	381	20,7	9,1
13/10/2017	16:00:00	305	19,6	6,3
13/10/2017	17:00:00	131	18,3	6,5
13/10/2017	18:00:00	42	18,4	8,9
PROMEDIO		207,25	16,11	3,90
MÁXIMO		979,00	21,50	9,10
MÍNIMO		0,00	13,10	2,10
14/10/2017	19:00:00	2	14,3	5,9
14/10/2017	20:00:00	1	15	6,3
14/10/2017	21:00:00	1	15	4,5
14/10/2017	22:00:00	0	15	4,5
14/10/2017	23:00:00	0	14,7	3,2
14/10/2017	0:00:00	0	14,4	2,6
14/10/2017	1:00:00	0	14,4	2,2
14/10/2017	2:00:00	0	14	1,7
14/10/2017	3:00:00	0	13,6	1,5
14/10/2017	4:00:00	0	13,7	1,6
14/10/2017	5:00:00	0	13,6	1,2
14/10/2017	6:00:00	1	13,6	1,5
14/10/2017	7:00:00	32	13,8	2,2
14/10/2017	8:00:00	103	14,7	2,1
14/10/2017	9:00:00	235	15,6	2,6

14/10/2017	10:00:00	746	18,3	2,8
14/10/2017	11:00:00	941	20,2	3,3
14/10/2017	12:00:00	596	20,1	6,8
14/10/2017	13:00:00	442	20,4	5,6
14/10/2017	14:00:00	1064	20,8	4,7
14/10/2017	15:00:00	795	21,5	6,2
14/10/2017	16:00:00	274	19,4	6,4
14/10/2017	17:00:00	203	18,8	4
14/10/2017	18:00:00	65	18,2	5
PROMEDIO		229,21	16,38	3,68
MÁXIMO		1064,00	21,50	6,80
MÍNIMO		0,00	13,60	1,20
15/10/2017	19:00:00	3	16,3	4,8
15/10/2017	20:00:00	0	14,9	3,8
15/10/2017	21:00:00	0	14,5	2,5
15/10/2017	22:00:00	0	14,4	2,6
15/10/2017	23:00:00	0	14,3	2,3
15/10/2017	0:00:00	0	14,3	2,5
15/10/2017	1:00:00	0	14	3,8
15/10/2017	2:00:00	0	13,7	2,8
15/10/2017	3:00:00	0	13,3	2,8
15/10/2017	4:00:00	0	13,3	2,1
15/10/2017	5:00:00	0	13	2,5
15/10/2017	6:00:00	2	13	2,9
15/10/2017	7:00:00	79	13,4	3,5
15/10/2017	8:00:00	526	15,7	3
15/10/2017	9:00:00	485	16,2	3
15/10/2017	10:00:00	1130	19,2	4,5
15/10/2017	11:00:00	1468	19,7	5,8
15/10/2017	12:00:00	1482	21,1	6
15/10/2017	13:00:00	1391	21,3	6,8
15/10/2017	14:00:00	528	21,4	9,2
15/10/2017	15:00:00	995	20,6	10,5
15/10/2017	16:00:00	285	18	7,5
15/10/2017	17:00:00	78	16,9	6,3
15/10/2017	18:00:00	21	14,8	6,2
PROMEDIO		353,04	16,14	4,49
MÁXIMO		1482,00	21,40	10,50
MÍNIMO		0,00	13,00	2,10
16/10/2017	19:00:00	1	13,9	4,7
16/10/2017	20:00:00	0	13,1	6,2

16/10/2017	21:00:00	0	13,3	5,1
16/10/2017	22:00:00	0	12,8	2,6
16/10/2017	23:00:00	0	12,6	1,9
16/10/2017	0:00:00	0	12,6	2
16/10/2017	1:00:00	0	12,5	2,1
16/10/2017	2:00:00	0	12,3	1,7
16/10/2017	3:00:00	0	12,5	1,9
16/10/2017	4:00:00	0	12,3	2,9
16/10/2017	5:00:00	0	12,1	1,2
16/10/2017	6:00:00	2	12,2	1,7
16/10/2017	7:00:00	83	12,5	1,9
16/10/2017	8:00:00	306	14	2,6
16/10/2017	9:00:00	490	15,4	4
16/10/2017	10:00:00	1200	18,5	3,5
16/10/2017	11:00:00	1232	19,3	6,9
16/10/2017	12:00:00	1267	20	7,6
16/10/2017	13:00:00	1123	20	7,2
16/10/2017	14:00:00	878	20,3	8,8
16/10/2017	15:00:00	517	18,7	7,7
16/10/2017	16:00:00	448	18	4,8
16/10/2017	17:00:00	210	17,9	7,7
16/10/2017	18:00:00	57	17,5	6,7
PROMEDIO		325,58	15,18	4,31
MÁXIMO		1267,00	20,30	8,80
MÍNIMO		0,00	12,10	1,20
17/10/2017	19:00:00	6	16,5	5,6
17/10/2017	20:00:00	0	15,9	5,1
17/10/2017	21:00:00	0	15,7	4,3
17/10/2017	22:00:00	0	15,4	3,6
17/10/2017	23:00:00	0	14,9	3,1
17/10/2017	0:00:00	0	14,6	3
17/10/2017	1:00:00	0	14,3	1,9
17/10/2017	2:00:00	0	14,1	2,2
17/10/2017	3:00:00	0	14	3,2
17/10/2017	4:00:00	0	13,7	4,3
17/10/2017	5:00:00	0	13,1	2,3
17/10/2017	6:00:00	0	13,1	2
17/10/2017	7:00:00	35	13	2,1
17/10/2017	8:00:00	266	14,4	2,2
17/10/2017	9:00:00	690	16,8	4,8
17/10/2017	10:00:00	478	17,4	6,1

17/10/2017	11:00:00	628	18,3	8,8
17/10/2017	12:00:00	444	18,3	9,6
17/10/2017	13:00:00	1551	19,6	8,9
17/10/2017	14:00:00	1387	19,8	6,9
17/10/2017	15:00:00	546	19,8	7,1
17/10/2017	16:00:00	434	19,5	7,4
17/10/2017	17:00:00	172	19,2	7,9
17/10/2017	18:00:00	65	18,3	8,6
PROMEDIO		279,25	16,24	5,04
MÁXIMO		1551,00	19,80	9,60
MÍNIMO		0,00	13,00	1,90
18/10/2017	19:00:00	8	17,6	6,9
18/10/2017	20:00:00	0	16,5	6,5
18/10/2017	21:00:00	0	15,9	4,7
18/10/2017	22:00:00	0	15,4	3,4
18/10/2017	23:00:00	0	14,7	2,4
18/10/2017	0:00:00	0	14,6	2,4
18/10/2017	1:00:00	0	14,1	2,2
18/10/2017	2:00:00	0	14,1	2,3
18/10/2017	3:00:00	0	13,7	2,1
18/10/2017	4:00:00	0	13,6	2,7
18/10/2017	5:00:00	0	13,1	2,3
18/10/2017	6:00:00	0	12,1	2,6
18/10/2017	7:00:00	34	12,5	1,8
18/10/2017	8:00:00	176	13,1	2
18/10/2017	9:00:00	503	15	2,4
18/10/2017	10:00:00	790	16,4	4,8
18/10/2017	11:00:00	562	16,6	9,2
18/10/2017	12:00:00	1043	17,1	7,8
18/10/2017	13:00:00	1391	17,9	7,8
18/10/2017	14:00:00	1100	18,4	4,9
18/10/2017	15:00:00	659	19,3	8,4
18/10/2017	16:00:00	1028	18,7	9,1
18/10/2017	17:00:00	210	17,2	9,6
18/10/2017	18:00:00	46	15	8,8
PROMEDIO		314,58	15,53	4,88
MÁXIMO		1391,00	19,30	9,60
MÍNIMO		0,00	12,10	1,80
19/10/2017	19:00:00	15	14,6	7,3
19/10/2017	20:00:00	0	14,2	4,3
19/10/2017	21:00:00	0	14	3,6

19/10/2017	22:00:00	0	14	3,6
19/10/2017	23:00:00	0	13,9	3,9
19/10/2017	0:00:00	0	13,7	3,9
19/10/2017	1:00:00	0	13,5	3,3
19/10/2017	2:00:00	0	13	2,1
19/10/2017	3:00:00	0	12,9	2,8
19/10/2017	4:00:00	0	12,8	1,9
19/10/2017	5:00:00	0	12,8	1,4
19/10/2017	6:00:00	1	12,7	1,7
19/10/2017	7:00:00	30	12,8	2,3
19/10/2017	8:00:00	108	13,3	2,5
19/10/2017	9:00:00	196	15	2,4
19/10/2017	10:00:00	581	17,1	4,7
19/10/2017	11:00:00	660	17,9	7,3
19/10/2017	12:00:00	564	18,1	7,6
19/10/2017	13:00:00	1144	19	7,7
19/10/2017	14:00:00	577	18,7	8,2
19/10/2017	15:00:00	752	18,9	8,5
19/10/2017	16:00:00	836	18,7	9,7
19/10/2017	17:00:00	183	18	7,7
19/10/2017	18:00:00	142	17,7	8,1
PROMEDIO		302,40	15,90	4,51
MÁXIMO		1551,00	21,50	10,50
MÍNIMO		0,00	12,10	1,20
20/10/2017	19:00:00	8	16,8	6,2
20/10/2017	20:00:00	0	15,8	5
20/10/2017	21:00:00	0	15,3	3,9
20/10/2017	22:00:00	0	14,9	3,6
20/10/2017	23:00:00	0	14,5	3,1
20/10/2017	0:00:00	0	13,6	2,9
20/10/2017	1:00:00	0	12,9	2,8
20/10/2017	2:00:00	0	12,8	1,9
20/10/2017	3:00:00	0	12,9	2,9
20/10/2017	4:00:00	0	12,5	2,2
20/10/2017	5:00:00	0	12,6	1,7
20/10/2017	6:00:00	2	12,5	1,9
20/10/2017	7:00:00	100	13	1,8
20/10/2017	8:00:00	610	15,1	2,6
20/10/2017	9:00:00	984	17,4	3,1
20/10/2017	10:00:00	1108	19,1	6,5
20/10/2017	11:00:00	1367	19,2	7,8

20/10/2017	12:00:00	234	18,5	7,4
20/10/2017	13:00:00	367	19,5	7,6
20/10/2017	14:00:00	250	19,4	7,2
20/10/2017	15:00:00	1112	20,5	8,9
20/10/2017	16:00:00	945	21,3	7,1
20/10/2017	17:00:00	229	19,7	7,9
20/10/2017	18:00:00	31	19,2	8,1
PROMEDIO		306,13	16,21	4,75
MÁXIMO		1367,00	21,30	8,90
MÍNIMO		0,00	12,50	1,70
21/10/2017	19:00:00	6	18	4,3
21/10/2017	20:00:00	0	16,7	3,5
21/10/2017	21:00:00	0	15	3,9
21/10/2017	22:00:00	0	14,6	2,7
21/10/2017	23:00:00	0	13,3	2,5
21/10/2017	0:00:00	0	12,7	1,8
21/10/2017	1:00:00	0	12	1,8
21/10/2017	2:00:00	0	11	2,1
21/10/2017	3:00:00	0	10,6	1,1
21/10/2017	4:00:00	0	10,6	2,1
21/10/2017	5:00:00	0	10,9	1,4
21/10/2017	6:00:00	5	10,9	2,6
21/10/2017	7:00:00	200	12,3	2,6
21/10/2017	8:00:00	541	16,3	2,9
21/10/2017	9:00:00	809	18	4,5
21/10/2017	10:00:00	1083	20,3	8,1
21/10/2017	11:00:00	1341	21,3	9,7
21/10/2017	12:00:00	1385	20,9	9,3
21/10/2017	13:00:00	1484	22,2	8,7
21/10/2017	14:00:00	1265	23,5	9,6
21/10/2017	15:00:00	1190	23,5	10,2
21/10/2017	16:00:00	874	23,3	10,9
21/10/2017	17:00:00	491	21,3	11,3
21/10/2017	18:00:00	91	19,5	7,6
PROMEDIO		448,54	16,61	5,22
MÁXIMO		1484,00	23,50	11,30
MÍNIMO		0,00	10,60	1,10
22/10/2017	19:00:00	7	18,2	6
22/10/2017	20:00:00	0	17,3	4,5
22/10/2017	21:00:00	0	16,3	2,8
22/10/2017	22:00:00	0	15,1	2,6

22/10/2017	23:00:00	0	14,3	2,6
22/10/2017	0:00:00	0	13,5	2,5
22/10/2017	1:00:00	0	12,6	2,5
22/10/2017	2:00:00	0	11,7	2,6
22/10/2017	3:00:00	0	11,3	2,8
22/10/2017	4:00:00	0	11,2	1,9
22/10/2017	5:00:00	0	11,1	3,2
22/10/2017	6:00:00	2	11,1	2
22/10/2017	7:00:00	76	12,3	1,7
22/10/2017	8:00:00	188	13	3,3
22/10/2017	9:00:00	401	14,6	3
22/10/2017	10:00:00	952	18,2	4
22/10/2017	11:00:00	1080	20	6
22/10/2017	12:00:00	573	20,4	7,5
22/10/2017	13:00:00	458	20,3	8,6
22/10/2017	14:00:00	304	19	9,3
22/10/2017	15:00:00	284	18,4	7,4
22/10/2017	16:00:00	227	18,4	5,3
22/10/2017	17:00:00	109	18,4	4,6
22/10/2017	18:00:00	69	17,9	3
PROMEDIO		197,08	15,61	4,15
MÁXIMO		1080,00	20,40	9,30
MÍNIMO		0,00	11,10	1,70
23/10/2017	19:00:00	7	17,7	3
23/10/2017	20:00:00	0	16,7	2,4
23/10/2017	21:00:00	0	15,5	4,2
23/10/2017	22:00:00	0	14,8	3
23/10/2017	23:00:00	0	14,4	2,1
23/10/2017	0:00:00	0	13,1	2,5
23/10/2017	1:00:00	0	12,9	3,1
23/10/2017	2:00:00	0	11,9	2,3
23/10/2017	3:00:00	0	11,8	2,3
23/10/2017	4:00:00	0	11,7	2,6
23/10/2017	5:00:00	0	11,7	1,7
23/10/2017	6:00:00	3	11,4	2,2
23/10/2017	7:00:00	125	12,1	1,8
23/10/2017	8:00:00	478	14,9	3,1
23/10/2017	9:00:00	719	17,4	3,3
23/10/2017	10:00:00	1187	19,7	8,4
23/10/2017	11:00:00	1488	21,3	9,5
23/10/2017	12:00:00	1357	21,6	8,8

23/10/2017	13:00:00	1380	22,1	7,9
23/10/2017	14:00:00	1230	21,9	8,1
23/10/2017	15:00:00	244	21,3	12,1
23/10/2017	16:00:00	173	19	10,3
23/10/2017	17:00:00	198	17,7	7,5
23/10/2017	18:00:00	261	19	4,4
PROMEDIO		368,75	16,32	4,86
MÁXIMO		1488,00	22,10	12,10
MÍNIMO		0,00	11,40	1,70
24/10/2017	19:00:00	7	16,8	5
24/10/2017	20:00:00	0	15,3	5,2
24/10/2017	21:00:00	0	14,9	3,2
24/10/2017	22:00:00	0	14,3	3,3
24/10/2017	23:00:00	0	14,1	2,8
24/10/2017	0:00:00	0	13,7	2,4
24/10/2017	1:00:00	0	13,3	2,8
24/10/2017	2:00:00	0	12,8	2,6
24/10/2017	3:00:00	0	12,7	3,3
24/10/2017	4:00:00	0	11,8	2,1
24/10/2017	5:00:00	0	11	2,2
24/10/2017	6:00:00	4	10,7	1,8
24/10/2017	7:00:00	206	12,7	2,7
24/10/2017	8:00:00	480	15,4	2,6
24/10/2017	9:00:00	843	17,7	4
24/10/2017	10:00:00	979	19,4	5,8
24/10/2017	11:00:00	1459	20,8	7,3
24/10/2017	12:00:00	1643	21,2	8,5
24/10/2017	13:00:00	1481	21,5	6,9
24/10/2017	14:00:00	1113	21,4	8
24/10/2017	15:00:00	283	20,4	9,7
24/10/2017	16:00:00	375	19,6	4,4
24/10/2017	17:00:00	147	18,9	8,1
24/10/2017	18:00:00	53	16,9	5,2
PROMEDIO		378,04	16,14	4,58
MÁXIMO		1643,00	21,50	9,70
MÍNIMO		0,00	10,70	1,80
25/10/2017	19:00:00	6	16,1	6,3
25/10/2017	20:00:00	0	15,8	4,8
25/10/2017	21:00:00	0	15,8	3,6
25/10/2017	22:00:00	0	15,9	2,6
25/10/2017	23:00:00	0	15,6	2,6

25/10/2017	0:00:00	0	15,7	2,6
25/10/2017	1:00:00	0	15,1	3
25/10/2017	2:00:00	0	14,9	2,5
25/10/2017	3:00:00	0	14,6	3
25/10/2017	4:00:00	0	13,8	2,5
25/10/2017	5:00:00	0	13,7	2,5
25/10/2017	6:00:00	1	13,7	2,6
25/10/2017	7:00:00	17	13,6	2,3
25/10/2017	8:00:00	124	13,5	5
25/10/2017	9:00:00	289	14,4	2,8
25/10/2017	10:00:00	290	15,2	3,2
25/10/2017	11:00:00	261	16	2,9
25/10/2017	12:00:00	1578	18,2	3,6
25/10/2017	13:00:00	319	18,1	3,8
25/10/2017	14:00:00	1389	19,4	9,1
25/10/2017	15:00:00	530	19	8,6
25/10/2017	16:00:00	1156	19,6	6,7
25/10/2017	17:00:00	431	19,1	5,8
25/10/2017	18:00:00	71	18,2	4,2
PROMEDIO		269,25	16,04	4,03
MÁXIMO		1578,00	19,60	9,10
MÍNIMO		0,00	13,50	2,30
26/10/2017	19:00:00	9	17,2	3
26/10/2017	20:00:00	0	15,8	2,8
26/10/2017	21:00:00	0	14,6	2
26/10/2017	22:00:00	0	13,6	2,1
26/10/2017	23:00:00	0	12,9	1,8
26/10/2017	0:00:00	0	12	2,1
26/10/2017	1:00:00	0	11,2	1,7
26/10/2017	2:00:00	0	11,4	2,5
26/10/2017	3:00:00	0	10,9	1,6
26/10/2017	4:00:00	0	10,8	1,5
26/10/2017	5:00:00	0	10,8	1,6
26/10/2017	6:00:00	2	10,6	2
26/10/2017	7:00:00	80	11	2,2
26/10/2017	8:00:00	555	14,7	3
26/10/2017	9:00:00	833	17,5	4,3
26/10/2017	10:00:00	1222	18,6	8,7
26/10/2017	11:00:00	1307	19,5	7,9
26/10/2017	12:00:00	1529	20	9,6
26/10/2017	13:00:00	1400	22,1	10,3

26/10/2017	14:00:00	1182	22,1	7,8
26/10/2017	15:00:00	935	22,2	8,1
26/10/2017	16:00:00	979	23,2	7,2
26/10/2017	17:00:00	91	20,9	7,4
26/10/2017	18:00:00	87	19,8	8,3
PROMEDIO		365,84	16,15	4,68
MÁXIMO		1643,00	23,50	12,10
MÍNIMO		0,00	10,60	1,10
27/10/2017	19:00:00	4	18,6	7,2
27/10/2017	20:00:00	0	17,7	7,1
27/10/2017	21:00:00	0	17	5,5
27/10/2017	22:00:00	0	16,6	5,4
27/10/2017	23:00:00	0	16	3,3
27/10/2017	0:00:00	0	15	2,4
27/10/2017	1:00:00	0	13,6	2,4
27/10/2017	2:00:00	0	13,6	2,2
27/10/2017	3:00:00	0	13,3	2,2
27/10/2017	4:00:00	0	13,4	1,9
27/10/2017	5:00:00	0	13,1	2
27/10/2017	6:00:00	3	13	2,1
27/10/2017	7:00:00	85	13,4	2,3
27/10/2017	8:00:00	248	15,4	1,9
27/10/2017	9:00:00	777	18,3	5,4
27/10/2017	10:00:00	314	17,2	6,8
27/10/2017	11:00:00	206	17,4	7,5
27/10/2017	12:00:00	348	17,8	6,6
27/10/2017	13:00:00	1199	19,6	8,6
27/10/2017	14:00:00	1261	20,4	8,7
27/10/2017	15:00:00	1227	21,5	6,9
27/10/2017	16:00:00	930	21,4	9,8
27/10/2017	17:00:00	571	21,5	11,1
27/10/2017	18:00:00	327	19,9	9,6
PROMEDIO		312,50	16,86	5,37
MÁXIMO		1261,00	21,50	11,10
MÍNIMO		0,00	13,00	1,90
28/10/2017	19:00:00	8	17,8	5,9
28/10/2017	20:00:00	0	16,7	3,9
28/10/2017	21:00:00	0	15,9	3
28/10/2017	22:00:00	0	14,9	2,7
28/10/2017	23:00:00	0	13,5	2,2
28/10/2017	0:00:00	0	13,4	3,1

28/10/2017	1:00:00	0	13,1	1,8
28/10/2017	2:00:00	0	13	2,4
28/10/2017	3:00:00	0	12,8	2
28/10/2017	4:00:00	0	12,7	2
28/10/2017	5:00:00	0	12,6	2,7
28/10/2017	6:00:00	5	12,5	2,3
28/10/2017	7:00:00	101	13,4	2,9
28/10/2017	8:00:00	488	15,3	3,9
28/10/2017	9:00:00	738	17,5	4,4
28/10/2017	10:00:00	1038	19,1	6,5
28/10/2017	11:00:00	1384	21	7,3
28/10/2017	12:00:00	1557	21,9	9,3
28/10/2017	13:00:00	1567	22,2	11
28/10/2017	14:00:00	1530	22	12,6
28/10/2017	15:00:00	1239	22,4	8
28/10/2017	16:00:00	816	21,6	7,6
28/10/2017	17:00:00	682	21,3	6,6
28/10/2017	18:00:00	343	20,9	6,7
PROMEDIO		479,00	16,98	5,03
MÁXIMO		1567,00	22,40	12,60
MÍNIMO		0,00	12,50	1,80
29/10/2017	19:00:00	10	19,7	5,6
29/10/2017	20:00:00	0	18,4	5,7
29/10/2017	21:00:00	0	17,4	3,9
29/10/2017	22:00:00	0	16,5	4
29/10/2017	23:00:00	0	15,4	3,2
29/10/2017	0:00:00	0	14,9	3,3
29/10/2017	1:00:00	0	15,1	7
29/10/2017	2:00:00	0	13	3,5
29/10/2017	3:00:00	0	13,3	2,7
29/10/2017	4:00:00	0	13,1	2,2
29/10/2017	5:00:00	0	12,6	1,8
29/10/2017	6:00:00	2	12,4	1,9
29/10/2017	7:00:00	80	13,1	2
29/10/2017	8:00:00	164	13,6	2,5
29/10/2017	9:00:00	449	15,5	3,6
29/10/2017	10:00:00	1035	17,6	4,7
29/10/2017	11:00:00	760	18,9	5,2
29/10/2017	12:00:00	1337	20,7	8,9
29/10/2017	13:00:00	1569	22,3	7,4
29/10/2017	14:00:00	575	21,8	7,5

29/10/2017	15:00:00	864	21	8,9
29/10/2017	16:00:00	141	15,8	5,1
29/10/2017	17:00:00	180	16,6	2,7
29/10/2017	18:00:00	36	16,3	4,3
PROMEDIO		300,08	16,46	4,48
MÁXIMO		1569,00	22,30	8,90
MÍNIMO		0,00	12,40	1,80
30/10/2017	19:00:00	6	16	3,9
30/10/2017	20:00:00	0	15,4	3,5
30/10/2017	21:00:00	0	14,9	2,8
30/10/2017	22:00:00	0	14,9	2,1
30/10/2017	23:00:00	0	14,6	2,5
30/10/2017	0:00:00	0	14,2	2,7
30/10/2017	1:00:00	0	14,2	2,1
30/10/2017	2:00:00	0	14,1	2,3
30/10/2017	3:00:00	0	13,7	2,7
30/10/2017	4:00:00	0	12,9	3,1
30/10/2017	5:00:00	0	12,4	2,4
30/10/2017	6:00:00	2	12,2	3
30/10/2017	7:00:00	54	12,2	3,4
30/10/2017	8:00:00	218	13,2	3,9
30/10/2017	9:00:00	900	16,8	3,4
30/10/2017	10:00:00	869	18,3	4,3
30/10/2017	11:00:00	1044	19,7	4,9
30/10/2017	12:00:00	1094	22,1	5,9
30/10/2017	13:00:00	1242	23,7	6,4
30/10/2017	14:00:00	1199	25	12,1
30/10/2017	15:00:00	1052	18,9	12,3
30/10/2017	16:00:00	22	16,1	5,3
30/10/2017	17:00:00	39	16	5
30/10/2017	18:00:00	35	15,3	5,5
PROMEDIO		324,00	16,12	4,40
MÁXIMO		1242,00	25,00	12,30
MÍNIMO		0,00	12,20	2,10
31/10/2017	19:00:00	5	14,9	4,8
31/10/2017	20:00:00	0	14,8	4,5
31/10/2017	21:00:00	0	14,7	3,4
31/10/2017	22:00:00	0	14,7	3,5
31/10/2017	23:00:00	0	14,8	3,1
31/10/2017	0:00:00	0	14,6	3,8
31/10/2017	1:00:00	0	14,3	3,1

31/10/2017	2:00:00	0	14,1	3,2
31/10/2017	3:00:00	0	14	3,6
31/10/2017	4:00:00	0	13	1,7
31/10/2017	5:00:00	0	12,9	1,7
31/10/2017	6:00:00	4	13	2,9
31/10/2017	7:00:00	83	13,6	4,3
31/10/2017	8:00:00	241	14,4	3,7
31/10/2017	9:00:00	518	16,9	3,5
31/10/2017	10:00:00	956	19,3	4,2
31/10/2017	11:00:00	1276	21,3	5,1
31/10/2017	12:00:00	1156	22,5	5,7
31/10/2017	13:00:00	1097	23,8	6,6
31/10/2017	14:00:00	1048	25,3	8,8
31/10/2017	15:00:00	1066	25,1	15,4
31/10/2017	16:00:00	399	20,9	15,2
31/10/2017	17:00:00	50	18,4	9,2
31/10/2017	18:00:00	24	16,5	8,4
PROMEDIO		330,13	16,99	5,39
MÁXIMO		1276,00	25,30	15,40
MÍNIMO		0,00	12,90	1,70

Tabla 23. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de octubre
Fuente: Autor

En la tabla siguiente se toman los datos proporcionados de la Radiación solar global, para verificar la influencia sobre el panel solar.

Date	Time	Radiación Solar global Máxima
		W/m ²
2/10/2017	0:00:00	0
2/10/2017	1:00:00	0
2/10/2017	2:00:00	0
2/10/2017	3:00:00	0
2/10/2017	4:00:00	0
2/10/2017	5:00:00	0
2/10/2017	6:00:00	0
2/10/2017	7:00:00	146
2/10/2017	8:00:00	181

2/10/2017	9:00:00	847
2/10/2017	10:00:00	991
2/10/2017	11:00:00	1060
2/10/2017	12:00:00	1134
2/10/2017	13:00:00	1213
2/10/2017	14:00:00	1218
2/10/2017	15:00:00	1183
2/10/2017	16:00:00	316
2/10/2017	17:00:00	61
2/10/2017	18:00:00	35
2/10/2017	19:00:00	6
2/10/2017	20:00:00	0
2/10/2017	21:00:00	0
2/10/2017	22:00:00	0
2/10/2017	23:00:00	0
PROMEDIO		349,63
MÁXIMO		1218,00
MÍNIMO		0,00

Tabla 24. Radiación Solar Global día 02 de octubre 2017
Fuente: Autor

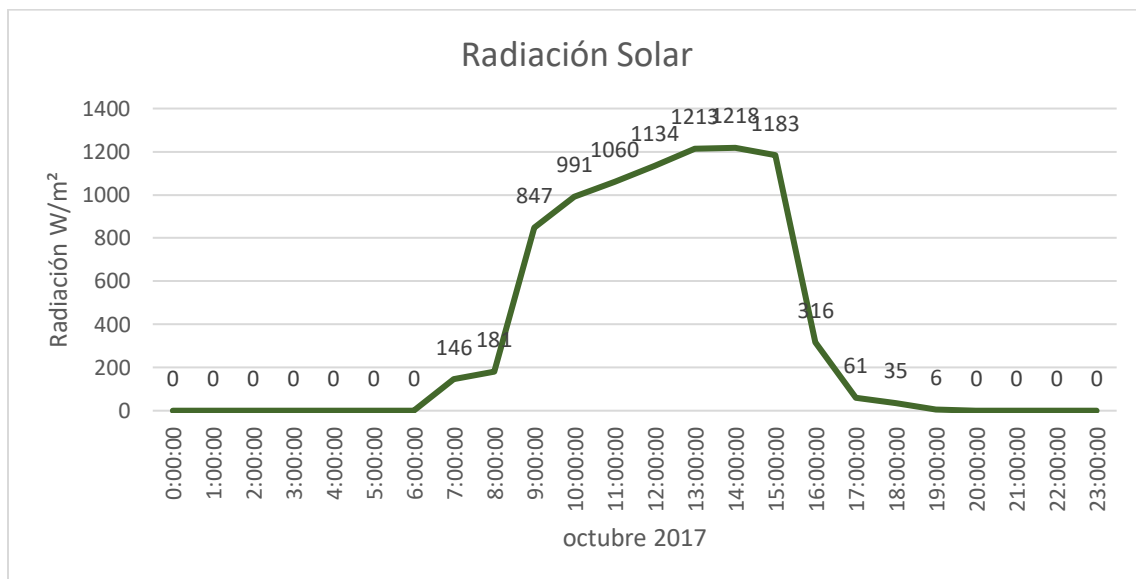


Figura 88. Gráfica de la Radiación solar del día 2 de octubre de 2017
Fuente: Autor

En la figura anterior se puede verificar la gráfica del comportamiento de la radiación solar solamente del día 02 de octubre de 2017, para un correcto funcionamiento del panel solar se va a tomar en cuenta el valor más alto que incide sobre este que es el de 1218 W/m² que nos da a la 15h00.

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en el día y lo comparamos con los otros datos restantes de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

	Radiación	Temperatura	Velocidad
Fecha	W/m ²	° C	m/s
1/10/2017	1346,00	24,30	12,00
2/10/2017	1218,00	25,70	9,50
3/10/2017	1196,00	19,70	10,10
4/10/2017	1360,00	19,00	12,50
5/10/2017	1225,00	20,10	15,20
6/10/2017	1608,00	21,00	12,30
7/10/2017	1582,00	21,70	11,60
8/10/2017	1430,00	23,50	11,60
9/10/2017	1411,00	23,80	10,30
10/10/2017	1586,00	22,30	12,80
11/10/2017	1491,00	23,60	11,10
12/10/2017	1226,00	20,80	8,70
13/10/2017	979,00	21,50	9,10
14/10/2017	1064,00	21,50	6,80
15/10/2017	1482,00	21,40	10,50
16/10/2017	1267,00	20,30	8,80
17/10/2017	1551,00	19,80	9,60
18/10/2017	1391,00	19,30	9,60
19/10/2017	1551,00	21,50	10,50
20/10/2017	1367,00	21,30	8,90
21/10/2017	1484,00	23,50	11,30
22/10/2017	1080,00	20,40	9,30
23/10/2017	1488,00	22,10	12,10
24/10/2017	1643,00	21,50	9,70
25/10/2017	1578,00	19,60	9,10
26/10/2017	1643,00	23,50	12,10
27/10/2017	1261,00	21,50	11,10
28/10/2017	1567,00	22,40	12,60

29/10/2017	1569,00	22,30	8,90
30/10/2017	1242,00	25,00	12,30
31/10/2017	1276,00	25,30	15,40

Tabla 25. Tabla de valores máximos recolectados de cada día
Fuente: Autor

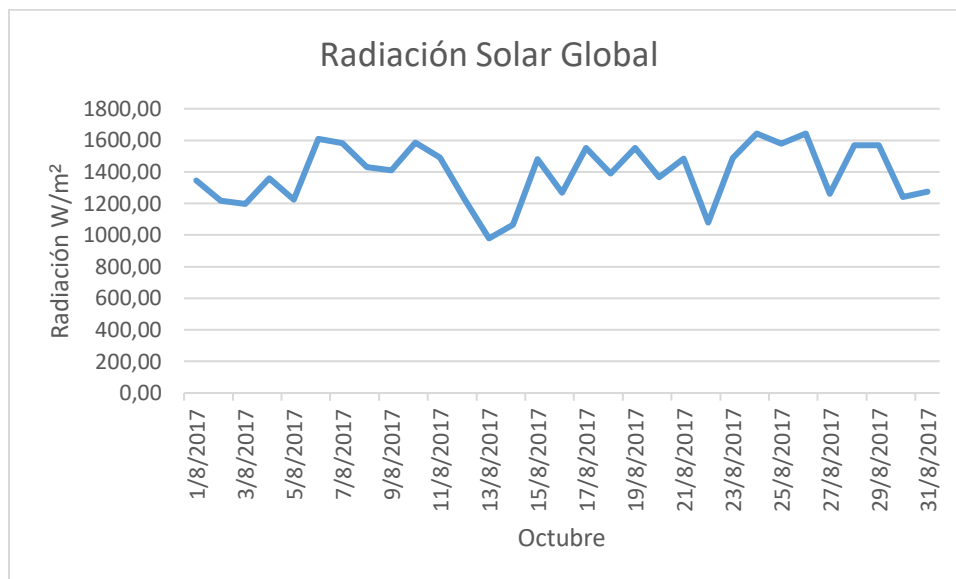


Figura 89. Gráfica de la Radiación Solar Global
Fuente: Autor

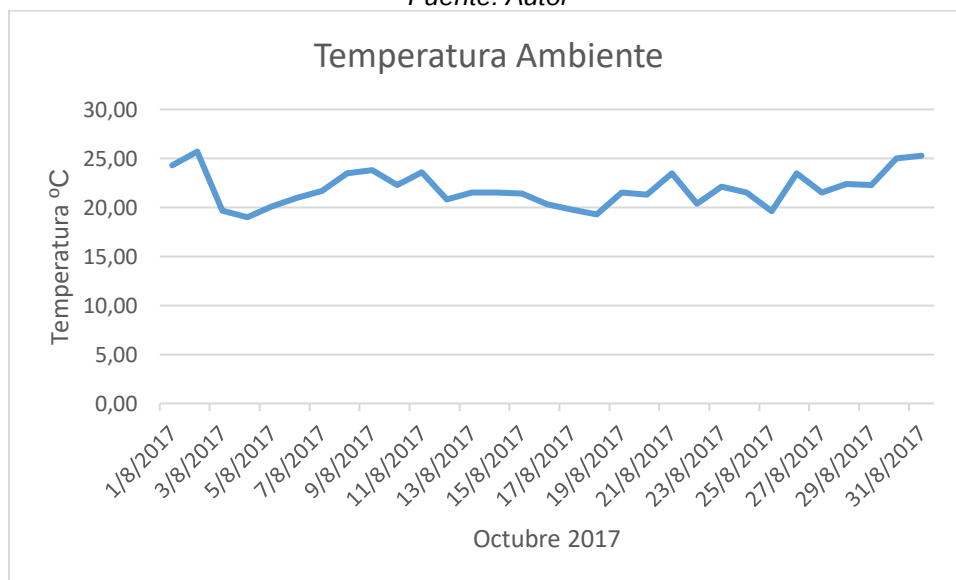


Figura 90. Gráfica de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor



Figura 91. Gráfica de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en una semana y lo comparamos con los otros datos de las semanas restantes del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

	Radiación	Temperatura	Velocidad
Fecha	W/m ²	° C	m/s
01-07 Octubre	1608,00	25,70	15,20
08-14 Octubre	1586,00	23,80	12,80
15-21 Octubre	1551,00	23,50	11,30
22-28 Octubre	1643,00	23,20	12,60
29-31 Octubre	1569,00	25,30	15,40

Tabla 26. Datos recolectados de los valores máximos de cada semana del mes de octubre
Fuente: Autor

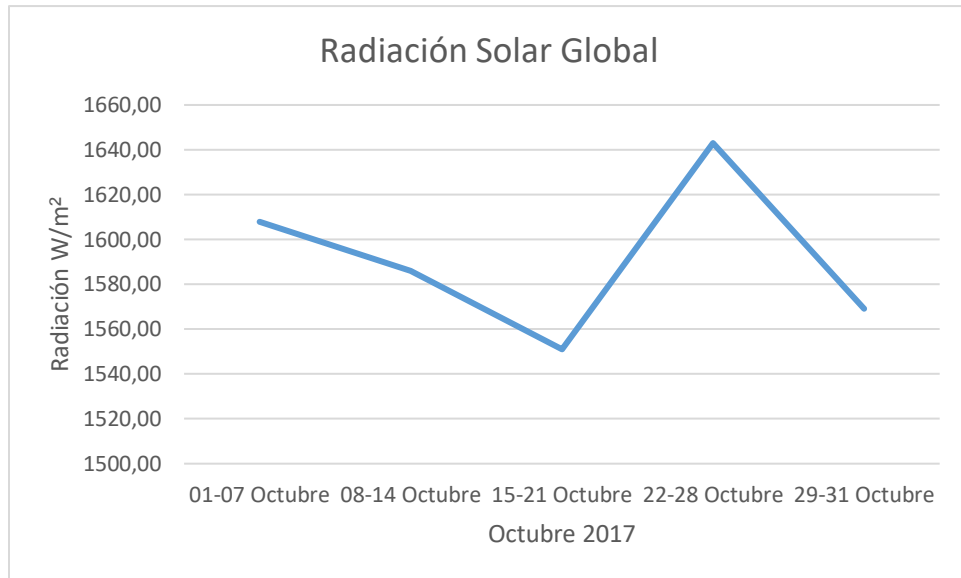


Figura 92. Gráfica de la Radiación Solar Global
Fuente: Autor

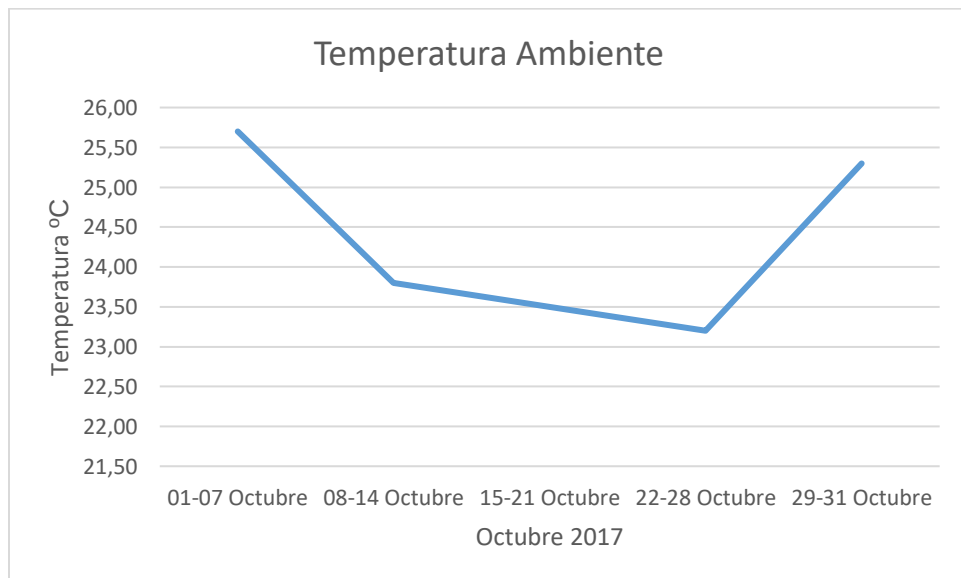


Figura 93. Gráfica de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor

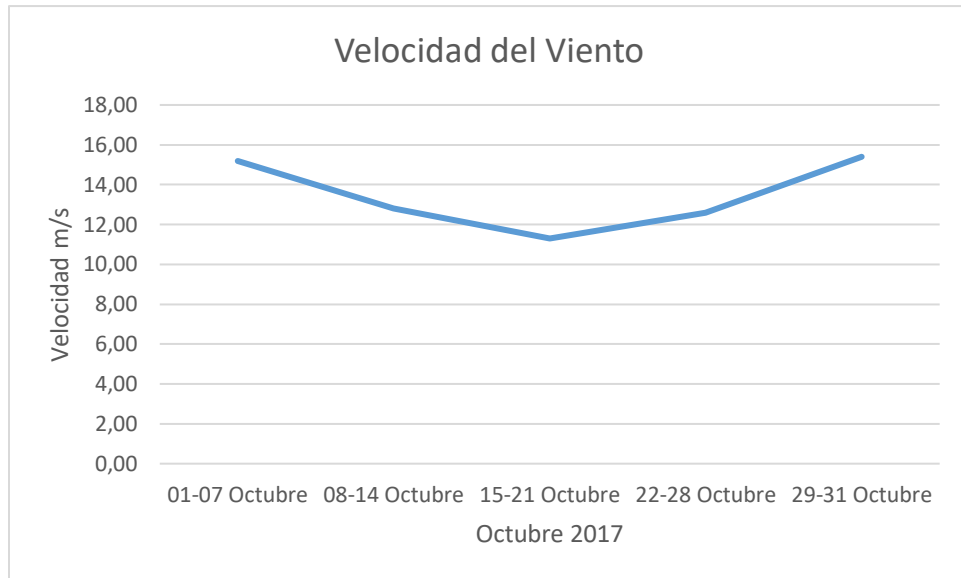


Figura 94. Gráfica de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró los datos máximos de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

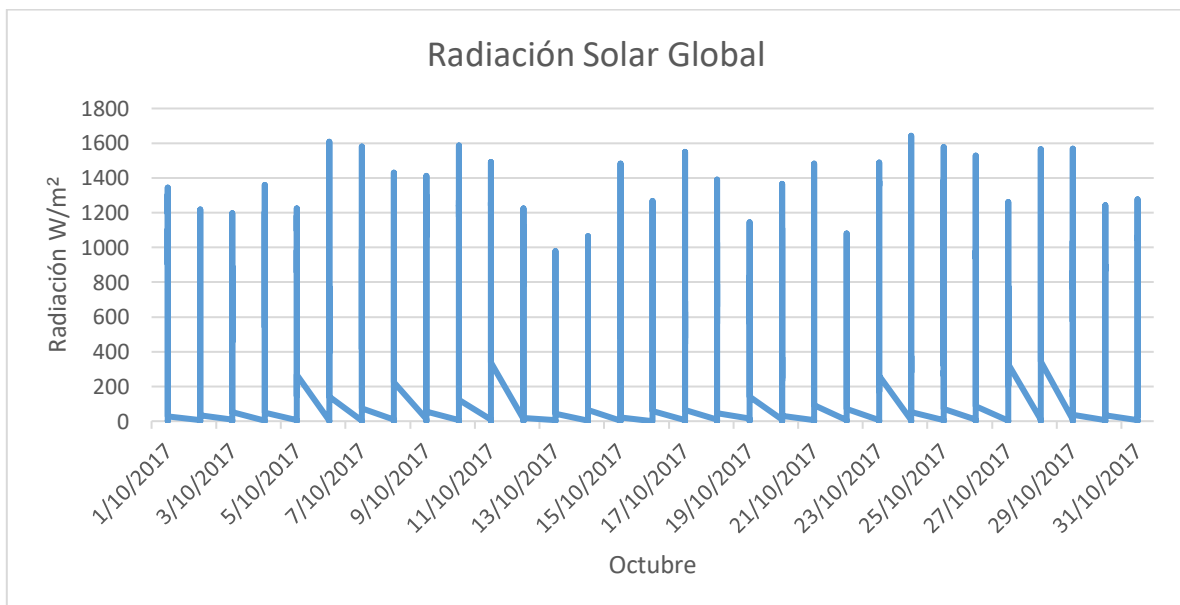


Figura 95. Gráfica de la Radiación Solar Global de octubre
Fuente: Autor

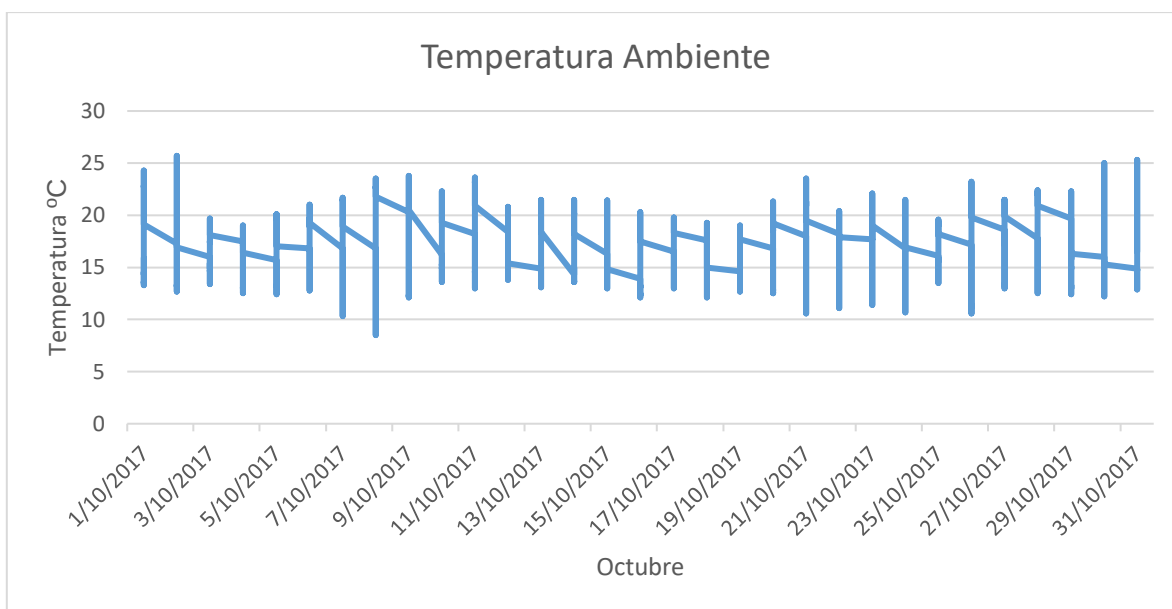


Figura 96. Gráfica de la Temperatura Ambiente de octubre
Fuente: Autor

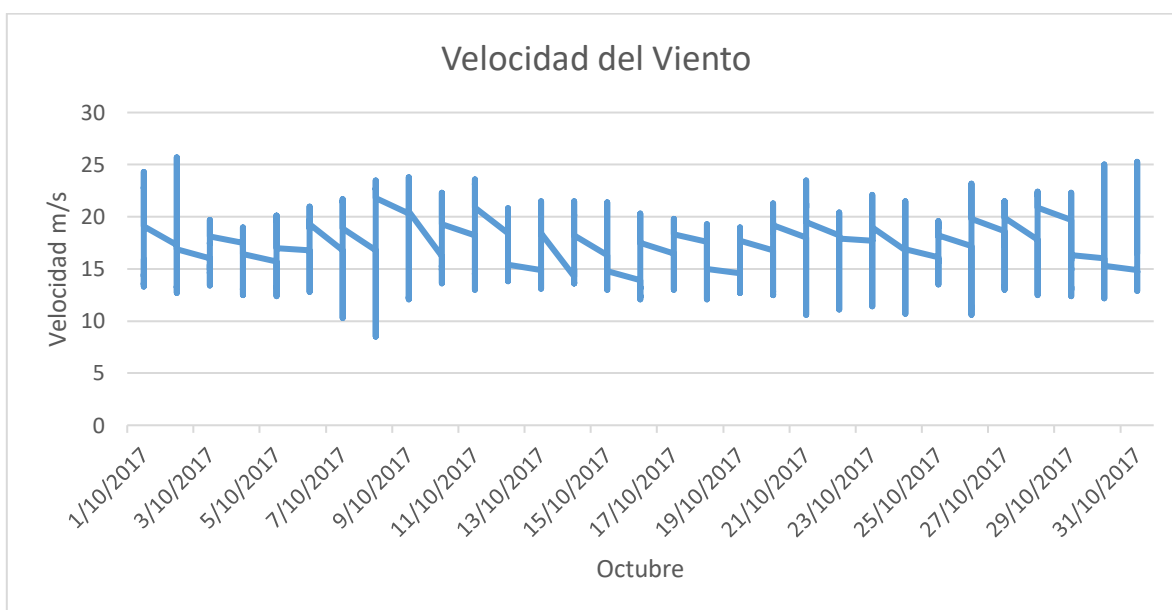


Figura 97. Gráfica de la Velocidad del Viento de octubre
Fuente: Autor

Anexo 8 Datos recolectados en el mes de Noviembre/2017

Tabla de datos máximos de Radiación Solar: En la tabla a continuación son datos recolectados en el mes de noviembre, por el Weathemeter de Radiación Solar, Temperatura ambiente y Velocidad del viento

Date	Local Time	Radiación Solar global Máxima	Temperatura Ambiente Máxima	Velocidad del Viento Máxima
		W/m ²	°C	m/s
1/11/2017	1:00:00	0	14,2	3,4
1/11/2017	2:00:00	0	13,9	3,6
1/11/2017	3:00:00	0	13,8	2,9
1/11/2017	4:00:00	0	13,7	3
1/11/2017	5:00:00	0	13,7	4,3
1/11/2017	6:00:00	2	13,5	4,1
1/11/2017	7:00:00	37	13,7	3,2
1/11/2017	8:00:00	115	14,1	2,9
1/11/2017	9:00:00	616	17,1	3
1/11/2017	10:00:00	1065	18,3	3,5
1/11/2017	11:00:00	993	18,7	4,4
1/11/2017	12:00:00	616	18,1	8,6
1/11/2017	13:00:00	1015	18,9	8,6
1/11/2017	14:00:00	1532	19,7	9
1/11/2017	15:00:00	399	18,7	9,2
1/11/2017	16:00:00	419	17,5	8,7
1/11/2017	17:00:00	266	17,6	8,4
1/11/2017	18:00:00	191	17,5	8,4
PROMEDIO		302,96	15,88	5,38
MÁXIMO		1532,00	19,70	9,20
MÍNIMO		0,00	13,50	2,90
2/11/2017	19:00:00	27	16,2	5,3
2/11/2017	20:00:00	0	15,2	4,9
2/11/2017	21:00:00	0	13,9	4,3
2/11/2017	22:00:00	0	13,4	3,2
2/11/2017	23:00:00	0	12,9	3,2
2/11/2017	0:00:00	0	12,2	4,3
2/11/2017	1:00:00	0	11,2	4,5
2/11/2017	2:00:00	0	10,6	4
2/11/2017	3:00:00	0	10,3	4,4
2/11/2017	4:00:00	0	10,3	2,7

2/11/2017	5:00:00	0	9,1	4
2/11/2017	6:00:00	4	8,8	3,4
2/11/2017	7:00:00	121	9,2	3,2
2/11/2017	8:00:00	256	10,8	2,9
2/11/2017	9:00:00	730	14,2	3,8
2/11/2017	10:00:00	912	16,9	3,8
2/11/2017	11:00:00	1048	19,1	3,7
2/11/2017	12:00:00	1092	21,9	5,4
2/11/2017	13:00:00	1091	23,8	7,9
2/11/2017	14:00:00	1106	23,8	10,9
2/11/2017	15:00:00	1094	22,6	11,6
2/11/2017	16:00:00	619	20,4	11,7
2/11/2017	17:00:00	416	17,4	11,4
2/11/2017	18:00:00	282	16,2	10,5
PROMEDIO		366,58	15,02	5,63
MÁXIMO		1106,00	23,80	11,70
MÍNIMO		0,00	8,80	2,70
3/11/2017	19:00:00	11	14,4	6,5
3/11/2017	20:00:00	0	13,9	7,5
3/11/2017	21:00:00	0	13,1	6,5
3/11/2017	22:00:00	0	12,3	5
3/11/2017	23:00:00	0	12,2	4,6
3/11/2017	0:00:00	0	12	2,2
3/11/2017	1:00:00	0	11,3	4,8
3/11/2017	2:00:00	0	10,8	5
3/11/2017	3:00:00	0	10,5	4,8
3/11/2017	4:00:00	0	10,7	3,6
3/11/2017	5:00:00	0	10,6	3,2
3/11/2017	6:00:00	3	10,5	3,4
3/11/2017	7:00:00	105	10,2	2,8
3/11/2017	8:00:00	473	14,3	2,6
3/11/2017	9:00:00	699	15,2	4,2
3/11/2017	10:00:00	925	16,6	4,5
3/11/2017	11:00:00	1025	19,9	4,1
3/11/2017	12:00:00	1108	22,2	4,3
3/11/2017	13:00:00	1130	23,8	5,5
3/11/2017	14:00:00	993	25,1	9,4
3/11/2017	15:00:00	856	24	10,2
3/11/2017	16:00:00	645	23,2	11,3
3/11/2017	17:00:00	321	21,4	12,3
3/11/2017	18:00:00	254	20	9,9

PROMEDIO		356,17	15,76	5,76
MÁXIMO		1130,00	25,10	12,30
MÍNIMO		0,00	10,20	2,20
4/11/2017	19:00:00	9	18,3	6
4/11/2017	20:00:00	0	17	6,5
4/11/2017	21:00:00	0	15	5,3
4/11/2017	22:00:00	0	14,5	3,8
4/11/2017	23:00:00	0	13,8	4,4
4/11/2017	0:00:00	0	12,6	3,9
4/11/2017	1:00:00	0	12,1	3,2
4/11/2017	2:00:00	0	11,3	3,5
4/11/2017	3:00:00	0	10,5	3,4
4/11/2017	4:00:00	0	10,2	3,7
4/11/2017	5:00:00	0	9,1	3,5
4/11/2017	6:00:00	6	8,6	1,8
4/11/2017	7:00:00	213	8,6	2,9
4/11/2017	8:00:00	477	12,5	2,8
4/11/2017	9:00:00	718	15,5	3,7
4/11/2017	10:00:00	883	18	3,5
4/11/2017	11:00:00	1043	20,8	4,4
4/11/2017	12:00:00	1106	22,4	5,5
4/11/2017	13:00:00	1194	24,6	5,6
4/11/2017	14:00:00	999	24,9	6
4/11/2017	15:00:00	831	24,5	11,8
4/11/2017	16:00:00	817	23	14
4/11/2017	17:00:00	543	21,7	13
4/11/2017	18:00:00	304	19,3	11,8
PROMEDIO		380,96	16,20	5,58
MÁXIMO		1194,00	24,90	14,00
MÍNIMO		0,00	8,60	1,80
5/11/2017	19:00:00	8	17,9	5,9
5/11/2017	20:00:00	0	16,8	3,7
5/11/2017	21:00:00	0	16,1	3,5
5/11/2017	22:00:00	0	15,2	2,7
5/11/2017	23:00:00	0	14,4	3,9
5/11/2017	0:00:00	0	13,9	2,4
5/11/2017	1:00:00	0	13,2	2,2
5/11/2017	2:00:00	0	13	2,1
5/11/2017	3:00:00	0	12,5	1,9
5/11/2017	4:00:00	0	12,5	2,2
5/11/2017	5:00:00	0	12,1	1,9

5/11/2017	6:00:00	4	11,7	2,7
5/11/2017	7:00:00	110	10,9	2,3
5/11/2017	8:00:00	429	13,5	3,4
5/11/2017	9:00:00	752	16,5	3,5
5/11/2017	10:00:00	888	19,8	3,5
5/11/2017	11:00:00	1050	22	4,9
5/11/2017	12:00:00	1060	23,7	5,3
5/11/2017	13:00:00	1017	24,4	6,4
5/11/2017	14:00:00	1067	25,2	6,7
5/11/2017	15:00:00	879	25,9	10,9
5/11/2017	16:00:00	349	22,7	11,7
5/11/2017	17:00:00	44	17,2	10,3
5/11/2017	18:00:00	39	16,8	7
PROMEDIO		320,67	17,00	4,63
MÁXIMO		1067,00	25,90	11,70
MÍNIMO		0,00	10,90	1,90
6/11/2017	19:00:00	3	15	7,2
6/11/2017	20:00:00	0	14,6	6
6/11/2017	21:00:00	0	14,6	3,9
6/11/2017	22:00:00	0	14,6	3,4
6/11/2017	23:00:00	0	14,5	3,1
6/11/2017	0:00:00	0	14,1	2,9
6/11/2017	1:00:00	0	13,7	2,4
6/11/2017	2:00:00	0	13,6	2,8
6/11/2017	3:00:00	0	12,5	3,8
6/11/2017	4:00:00	0	11,4	4
6/11/2017	5:00:00	0	11,1	2,8
6/11/2017	6:00:00	2	11,2	1,7
6/11/2017	7:00:00	97	11,5	2,1
6/11/2017	8:00:00	452	14,9	2,4
6/11/2017	9:00:00	696	17,1	3,5
6/11/2017	10:00:00	929	19,1	5
6/11/2017	11:00:00	1075	21,3	4,8
6/11/2017	12:00:00	1474	24,2	8,3
6/11/2017	13:00:00	1381	23	7,7
6/11/2017	14:00:00	1321	25,2	10,4
6/11/2017	15:00:00	162	22	9,3
6/11/2017	16:00:00	163	17,1	6,4
6/11/2017	17:00:00	69	16,4	5,6
6/11/2017	18:00:00	28	16,1	5,6
PROMEDIO		327,17	16,20	4,80

MÁXIMO		1474,00	25,20	10,40
MÍNIMO		0,00	11,10	1,70
7/11/2017	19:00:00	4	15,9	4
7/11/2017	20:00:00	0	15,7	3,2
7/11/2017	21:00:00	0	15	3
7/11/2017	22:00:00	0	14,7	3,4
7/11/2017	23:00:00	0	14,4	2,7
7/11/2017	0:00:00	0	14,3	2,2
7/11/2017	1:00:00	0	13,8	2,1
7/11/2017	2:00:00	0	13,5	2,4
7/11/2017	3:00:00	0	13,2	2,4
7/11/2017	4:00:00	0	13,1	2,9
7/11/2017	5:00:00	0	13,1	1,8
7/11/2017	6:00:00	1	13	2,2
7/11/2017	7:00:00	26	13	1,9
7/11/2017	8:00:00	94	13,3	2
7/11/2017	9:00:00	214	15	2,3
7/11/2017	10:00:00	258	16,6	3
7/11/2017	11:00:00	402	17,3	4,1
7/11/2017	12:00:00	386	17,6	6
7/11/2017	13:00:00	677	18,9	6,3
7/11/2017	14:00:00	670	19,5	6,6
7/11/2017	15:00:00	396	19,4	6,8
7/11/2017	16:00:00	302	19,5	7,2
7/11/2017	17:00:00	252	18,9	5
7/11/2017	18:00:00	109	18,6	4,3
PROMEDIO		157,96	15,72	3,66
MÁXIMO		677,00	19,50	7,20
MÍNIMO		0,00	13,00	1,80
8/11/2017	19:00:00	16	18,2	2,9
8/11/2017	20:00:00	0	17,4	3,3
8/11/2017	21:00:00	0	16,2	2,3
8/11/2017	22:00:00	0	15,5	2,5
8/11/2017	23:00:00	0	15	2,1
8/11/2017	0:00:00	0	14,4	2,1
8/11/2017	1:00:00	0	13,8	1,7
8/11/2017	2:00:00	0	13,3	1,9
8/11/2017	3:00:00	0	13,2	3,5
8/11/2017	4:00:00	0	12,2	3,1
8/11/2017	5:00:00	0	12,5	2,1
8/11/2017	6:00:00	4	12,3	1,9

8/11/2017	7:00:00	69	12,8	1,7
8/11/2017	8:00:00	146	14,1	2,2
8/11/2017	9:00:00	364	15,6	2,6
8/11/2017	10:00:00	547	18,7	3,1
8/11/2017	11:00:00	722	20	4,9
8/11/2017	12:00:00	739	21	6,3
8/11/2017	13:00:00	548	20,6	5,5
8/11/2017	14:00:00	436	21,1	6
8/11/2017	15:00:00	397	21,2	5,8
8/11/2017	16:00:00	928	22,5	5,3
8/11/2017	17:00:00	544	22,9	5,3
8/11/2017	18:00:00	98	21,2	8
PROMEDIO		231,58	16,90	3,59
MÁXIMO		928,00	22,90	8,00
MÍNIMO		0,00	12,20	1,70
9/11/2017	19:00:00	10	19,7	6,8
9/11/2017	20:00:00	0	17,9	4,6
9/11/2017	21:00:00	0	16,4	3,5
9/11/2017	22:00:00	0	16,6	4,4
9/11/2017	23:00:00	0	16,5	2,9
9/11/2017	0:00:00	0	16,2	3,3
9/11/2017	1:00:00	0	15,8	2,3
9/11/2017	2:00:00	0	15,2	3
9/11/2017	3:00:00	0	14,9	4,3
9/11/2017	4:00:00	0	13,5	3,2
9/11/2017	5:00:00	0	13,2	1,8
9/11/2017	6:00:00	2	13,2	2,1
9/11/2017	7:00:00	73	13,4	2,2
9/11/2017	8:00:00	239	14,6	2,3
9/11/2017	9:00:00	401	15,2	4,7
9/11/2017	10:00:00	443	17,1	5,1
9/11/2017	11:00:00	1365	19,5	6
9/11/2017	12:00:00	1384	19,6	7,9
9/11/2017	13:00:00	1263	20,4	8,3
9/11/2017	14:00:00	1376	21,6	8,6
9/11/2017	15:00:00	1098	22,3	7,6
9/11/2017	16:00:00	877	22,7	12
9/11/2017	17:00:00	118	19,5	8,9
9/11/2017	18:00:00	36	18,5	6,7
PROMEDIO		361,88	17,23	5,10
MÁXIMO		1384,00	22,70	12,00

MÍNIMO		0,00	13,20	1,80
10/11/2017	19:00:00	4	17,2	4,7
10/11/2017	20:00:00	0	16,6	4,5
10/11/2017	21:00:00	0	16,7	3,8
10/11/2017	22:00:00	0	16	3,1
10/11/2017	23:00:00	0	15,7	3,4
10/11/2017	0:00:00	0	15,5	2
10/11/2017	1:00:00	0	15,1	3,2
10/11/2017	2:00:00	0	13,6	2,3
10/11/2017	3:00:00	0	13,5	2
10/11/2017	4:00:00	0	13,3	1,8
10/11/2017	5:00:00	0	13,3	2,1
10/11/2017	6:00:00	2	13,2	2,9
10/11/2017	7:00:00	100	13,5	3,1
10/11/2017	8:00:00	618	15,9	2,3
10/11/2017	9:00:00	710	17,2	3,8
10/11/2017	10:00:00	1220	19,3	6,4
10/11/2017	11:00:00	1316	20,5	10,8
10/11/2017	12:00:00	1570	19,4	12,2
10/11/2017	13:00:00	1592	20,4	12,2
10/11/2017	14:00:00	1219	20,5	11,7
10/11/2017	15:00:00	1311	20,6	12,8
10/11/2017	16:00:00	1007	20,9	9,1
10/11/2017	17:00:00	544	21	5,9
10/11/2017	18:00:00	276	20,7	7,2
PROMEDIO		478,71	17,07	5,55
MÁXIMO		1592,00	21,00	12,80
MÍNIMO		0,00	13,20	1,80
11/11/2017	19:00:00	8	19	6
11/11/2017	20:00:00	0	17,8	5
11/11/2017	21:00:00	0	16,6	5
11/11/2017	22:00:00	0	15,8	3,5
11/11/2017	23:00:00	0	15,7	6
11/11/2017	0:00:00	0	15,2	5,2
11/11/2017	1:00:00	0	14,8	3,3
11/11/2017	2:00:00	0	14,7	5,1
11/11/2017	3:00:00	0	14,3	4,3
11/11/2017	4:00:00	0	13,4	2,7
11/11/2017	5:00:00	0	12,4	4,3
11/11/2017	6:00:00	4	11,9	2,4
11/11/2017	7:00:00	86	11,6	2

11/11/2017	8:00:00	607	16	2
11/11/2017	9:00:00	708	17,7	5,9
11/11/2017	10:00:00	1151	19,2	7,1
11/11/2017	11:00:00	1192	21,1	9,5
11/11/2017	12:00:00	1391	21	10
11/11/2017	13:00:00	1279	22,1	10,2
11/11/2017	14:00:00	1395	21,4	11,1
11/11/2017	15:00:00	1129	21,2	9
11/11/2017	16:00:00	571	20,7	9
11/11/2017	17:00:00	663	20,4	8,6
11/11/2017	18:00:00	208	19,9	8,3
PROMEDIO		433,00	17,25	6,06
MÁXIMO		1395,00	22,10	11,10
MÍNIMO		0,00	11,60	2,00
12/11/2017	19:00:00	4	18,2	8,8
12/11/2017	20:00:00	0	17,3	6,8
12/11/2017	21:00:00	0	16,7	4,5
12/11/2017	22:00:00	0	15,9	4,6
12/11/2017	23:00:00	0	15,6	3,1
12/11/2017	0:00:00	0	15,2	3,1
12/11/2017	1:00:00	0	14,8	2,8
12/11/2017	2:00:00	0	14,7	3
12/11/2017	3:00:00	0	13,6	4
12/11/2017	4:00:00	0	13,2	2,8
12/11/2017	5:00:00	0	13,2	2,5
12/11/2017	6:00:00	3	13,3	2,5
12/11/2017	7:00:00	119	13,3	2,4
12/11/2017	8:00:00	289	14,5	2,7
12/11/2017	9:00:00	363	16,2	3,8
12/11/2017	10:00:00	447	17,5	6,5
12/11/2017	11:00:00	1443	18,6	7,5
12/11/2017	12:00:00	1320	20	8,7
12/11/2017	13:00:00	1508	20,9	9,3
12/11/2017	14:00:00	572	20	9,6
12/11/2017	15:00:00	1195	21,4	9,9
12/11/2017	16:00:00	793	21,6	9,6
12/11/2017	17:00:00	514	21,2	9,9
12/11/2017	18:00:00	316	20,3	8,9
PROMEDIO		370,25	16,97	5,72
MÁXIMO		1508,00	21,60	9,90
MÍNIMO		0,00	13,20	2,40

13/11/2017	19:00:00	7	18,6	7,6
13/11/2017	20:00:00	0	17,2	5,2
13/11/2017	21:00:00	0	16,2	4,5
13/11/2017	22:00:00	0	15,8	2,7
13/11/2017	23:00:00	0	15,4	3,3
13/11/2017	0:00:00	0	15,2	4,5
13/11/2017	1:00:00	0	14,9	3,2
13/11/2017	2:00:00	0	14,6	2,9
13/11/2017	3:00:00	0	14,4	2,9
13/11/2017	4:00:00	0	13,9	2
13/11/2017	5:00:00	0	13,2	2,4
13/11/2017	6:00:00	2	13,1	2,5
13/11/2017	7:00:00	56	12,9	2,8
13/11/2017	8:00:00	444	14,8	4,1
13/11/2017	9:00:00	624	15,7	5,6
13/11/2017	10:00:00	1168	18,4	7,1
13/11/2017	11:00:00	1349	20,2	8,1
13/11/2017	12:00:00	1546	21,3	9,7
13/11/2017	13:00:00	1363	21,4	10,3
13/11/2017	14:00:00	1330	21,7	10,4
13/11/2017	15:00:00	1260	21,6	8,5
13/11/2017	16:00:00	364	21,1	9,1
13/11/2017	17:00:00	399	19,9	6,1
13/11/2017	18:00:00	179	19,8	6,4
PROMEDIO		420,46	17,14	5,50
MÁXIMO		1546,00	21,70	10,40
MÍNIMO		0,00	12,90	2,00
14/11/2017	19:00:00	9	19	7,1
14/11/2017	20:00:00	0	17,7	5,4
14/11/2017	21:00:00	0	16,8	3,8
14/11/2017	22:00:00	0	16,2	3
14/11/2017	23:00:00	0	16,1	4
14/11/2017	0:00:00	0	15,7	4,8
14/11/2017	1:00:00	0	15	3,1
14/11/2017	2:00:00	0	15	3,1
14/11/2017	3:00:00	0	14,4	2,6
14/11/2017	4:00:00	0	14,4	2,3
14/11/2017	5:00:00	0	14,2	2,1
14/11/2017	6:00:00	2	14	2,3
14/11/2017	7:00:00	35	14,3	2,3
14/11/2017	8:00:00	227	15,2	2,9

14/11/2017	9:00:00	1046	17,5	5,4
14/11/2017	10:00:00	696	17,6	6,4
14/11/2017	11:00:00	1317	17,9	7,5
14/11/2017	12:00:00	1485	19,6	8,7
14/11/2017	13:00:00	1130	20,2	9,2
14/11/2017	14:00:00	1345	21,6	8,2
14/11/2017	15:00:00	573	20,7	8,6
14/11/2017	16:00:00	805	20,6	7
14/11/2017	17:00:00	627	20,3	7,9
14/11/2017	18:00:00	80	19,3	6,9
PROMEDIO		390,71	17,22	5,19
MÁXIMO		1485,00	21,60	9,20
MÍNIMO		0,00	14,00	2,10
15/11/2017	19:00:00	6	18,6	7,2
15/11/2017	20:00:00	0	17,8	6
15/11/2017	21:00:00	0	16,6	4,1
15/11/2017	22:00:00	0	15,9	3,3
15/11/2017	23:00:00	0	15,3	2,6
15/11/2017	0:00:00	0	15	3
15/11/2017	1:00:00	0	14,7	2,6
15/11/2017	2:00:00	0	13,8	2,2
15/11/2017	3:00:00	0	14	2,2
15/11/2017	4:00:00	0	13,8	2
15/11/2017	5:00:00	0	13,4	3,3
15/11/2017	6:00:00	3	13,1	3,3
15/11/2017	7:00:00	138	13,4	3,3
15/11/2017	8:00:00	504	15,9	3
15/11/2017	9:00:00	888	18,3	2,7
15/11/2017	10:00:00	481	17,8	5,9
15/11/2017	11:00:00	943	19,4	6,5
15/11/2017	12:00:00	1428	19,2	5,7
15/11/2017	13:00:00	601	19,1	5,4
15/11/2017	14:00:00	361	17,9	7,9
15/11/2017	15:00:00	325	17,2	5,3
15/11/2017	16:00:00	1044	19,1	6,9
15/11/2017	17:00:00	549	19,5	6,2
15/11/2017	18:00:00	100	18,5	5,3
PROMEDIO		307,13	16,55	4,41
MÁXIMO		1428,00	19,50	7,90
MÍNIMO		0,00	13,10	2,00
16/11/2017	19:00:00	11	17,8	5,9

16/11/2017	20:00:00	0	17	5,4
16/11/2017	21:00:00	0	16,4	4,8
16/11/2017	22:00:00	0	15,8	5,3
16/11/2017	23:00:00	0	14,2	4,7
16/11/2017	0:00:00	0	14,1	2,4
16/11/2017	1:00:00	0	14	1,9
16/11/2017	2:00:00	0	13,9	1,7
16/11/2017	3:00:00	0	13,7	2,2
16/11/2017	4:00:00	0	13,2	1,5
16/11/2017	5:00:00	0	13,3	1,8
16/11/2017	6:00:00	1	13,3	2
16/11/2017	7:00:00	42	13,6	2,4
16/11/2017	8:00:00	183	14,3	3,2
16/11/2017	9:00:00	857	17,8	4
16/11/2017	10:00:00	1358	19,2	6,2
16/11/2017	11:00:00	1319	19,9	8,3
16/11/2017	12:00:00	1497	21,2	6,6
16/11/2017	13:00:00	1387	22,1	8,6
16/11/2017	14:00:00	740	21,7	8,5
16/11/2017	15:00:00	1220	22	8
16/11/2017	16:00:00	897	22,8	8
16/11/2017	17:00:00	149	21,3	7,9
16/11/2017	18:00:00	70	20,3	6,4
PROMEDIO		405,46	17,20	4,90
MÁXIMO		1497,00	22,80	8,60
MÍNIMO		0,00	13,20	1,50
17/11/2017	19:00:00	8	18,3	6,9
17/11/2017	20:00:00	0	16,8	5,6
17/11/2017	21:00:00	0	16,5	4,6
17/11/2017	22:00:00	0	15,9	4,3
17/11/2017	23:00:00	0	15,7	3,8
17/11/2017	0:00:00	0	15,2	3,6
17/11/2017	1:00:00	0	15,1	2,5
17/11/2017	2:00:00	0	14,8	2,6
17/11/2017	3:00:00	0	14,8	1,9
17/11/2017	4:00:00	0	14,8	2,5
17/11/2017	5:00:00	0	14,6	2,4
17/11/2017	6:00:00	1	14,4	7,2
17/11/2017	7:00:00	57	14,6	3
17/11/2017	8:00:00	197	15,4	3,8
17/11/2017	9:00:00	383	16,9	4,5

17/11/2017	10:00:00	681	17,8	4,3
17/11/2017	11:00:00	708	18,9	5,6
17/11/2017	12:00:00	472	18,4	8,3
17/11/2017	13:00:00	515	18,9	8,2
17/11/2017	14:00:00	431	19,1	8
17/11/2017	15:00:00	613	19,5	6,3
17/11/2017	16:00:00	372	19,9	4,5
17/11/2017	17:00:00	141	19,4	4,9
17/11/2017	18:00:00	136	18,1	3,7
PROMEDIO		196,46	16,83	4,71
MÁXIMO		708,00	19,90	8,30
MÍNIMO		0,00	14,40	1,90
18/11/2017	19:00:00	14	17,7	3,7
18/11/2017	20:00:00	0	16,7	4,3
18/11/2017	21:00:00	0	16,1	3,9
18/11/2017	22:00:00	0	15,5	4,3
18/11/2017	23:00:00	0	15	3,6
18/11/2017	0:00:00	0	14,6	3,3
18/11/2017	1:00:00	0	14,1	3,4
18/11/2017	2:00:00	0	14	2,3
18/11/2017	3:00:00	0	14	2,3
18/11/2017	4:00:00	0	13,9	2,9
18/11/2017	5:00:00	0	13,8	2,7
18/11/2017	6:00:00	5	13,4	3,2
18/11/2017	7:00:00	99	13,9	4,3
18/11/2017	8:00:00	245	15,4	2,9
18/11/2017	9:00:00	948	18	4,3
18/11/2017	10:00:00	1117	20,3	4,1
18/11/2017	11:00:00	1338	20,5	4,8
18/11/2017	12:00:00	1504	21,9	5,9
18/11/2017	13:00:00	1291	23,4	6,2
18/11/2017	14:00:00	1334	24,7	7,1
18/11/2017	15:00:00	159	22,6	7,1
18/11/2017	16:00:00	74	18,3	12,7
18/11/2017	17:00:00	81	17,2	8,8
18/11/2017	18:00:00	66	17,4	6,3
PROMEDIO		344,79	17,18	4,77
MÁXIMO		1504,00	24,70	12,70
MÍNIMO		0,00	13,40	2,30
19/11/2017	19:00:00	9	16,3	7
19/11/2017	20:00:00	0	15,7	4,3

19/11/2017	21:00:00	0	15,3	3,7
19/11/2017	22:00:00	0	14,6	4,4
19/11/2017	23:00:00	0	14	3,4
19/11/2017	0:00:00	0	13,4	4,3
19/11/2017	1:00:00	0	13,1	4,4
19/11/2017	2:00:00	0	12,8	3,5
19/11/2017	3:00:00	0	12,5	3,5
19/11/2017	4:00:00	0	12,4	3,6
19/11/2017	5:00:00	0	12,4	2,6
19/11/2017	6:00:00	2	12,4	1,8
19/11/2017	7:00:00	48	12,8	2
19/11/2017	8:00:00	151	14	2,3
19/11/2017	9:00:00	701	17,2	3,9
19/11/2017	10:00:00	1037	19,1	4,1
19/11/2017	11:00:00	1081	20,2	4,4
19/11/2017	12:00:00	1096	22,1	5,2
19/11/2017	13:00:00	1077	24,5	5,4
19/11/2017	14:00:00	1157	27,4	6,5
19/11/2017	15:00:00	1122	26,9	12,1
19/11/2017	16:00:00	164	18	8,7
19/11/2017	17:00:00	47	17,6	8
19/11/2017	18:00:00	71	16,7	6,9

Tabla 27. Datos Recolectados de Radiación Solar, Temperatura ambiente y velocidad del viento durante el mes de noviembre
Fuente: Autor

En la tabla siguiente se toman los datos proporcionados de la Radiación solar global, para verificar la influencia sobre el panel solar.

2/11/2017	19:00:00	27
2/11/2017	20:00:00	0
2/11/2017	21:00:00	0
2/11/2017	22:00:00	0
2/11/2017	23:00:00	0
2/11/2017	0:00:00	0
2/11/2017	1:00:00	0
2/11/2017	2:00:00	0
2/11/2017	3:00:00	0
2/11/2017	4:00:00	0
2/11/2017	5:00:00	0

2/11/2017	6:00:00	4
2/11/2017	7:00:00	121
2/11/2017	8:00:00	256
2/11/2017	9:00:00	730
2/11/2017	10:00:00	912
2/11/2017	11:00:00	1048
2/11/2017	12:00:00	1092
2/11/2017	13:00:00	1091
2/11/2017	14:00:00	1106
2/11/2017	15:00:00	1094
2/11/2017	16:00:00	619
2/11/2017	17:00:00	416
2/11/2017	18:00:00	282
PROMEDIO		366,58
MÁXIMO		1106,00
MÍNIMO		0,00

Tabla 28. Datos recolectados Radiación solar del día 02 de noviembre
Fuente: Autor

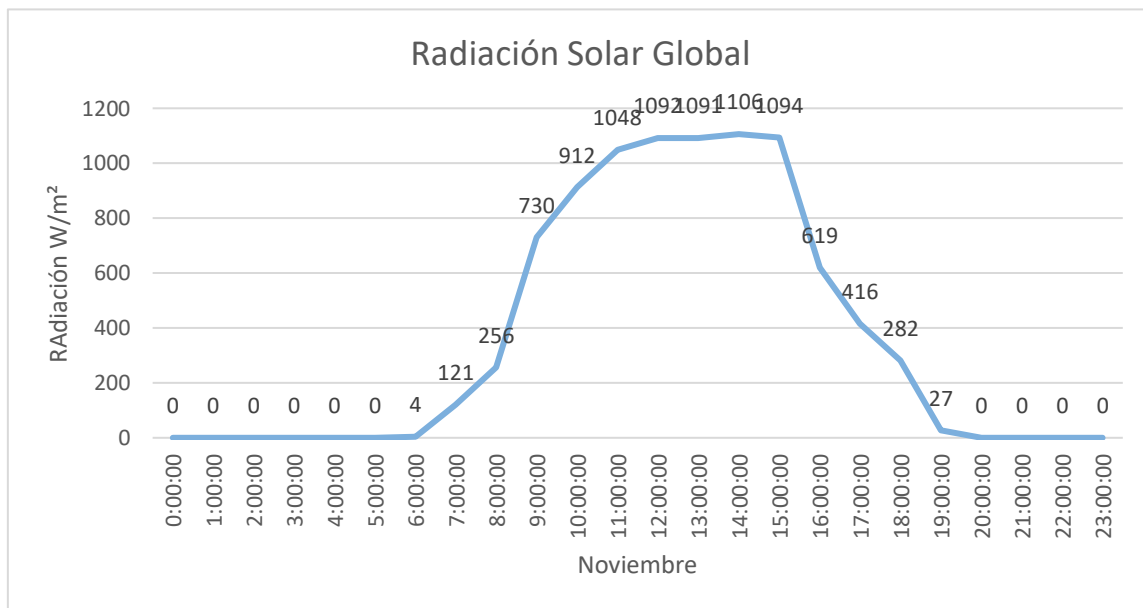


Figura 98. Gráfica de la Radiación Solar del día 02 de noviembre 2017
Fuente: Autor

En la figura anterior se puede verificar la gráfica del comportamiento de la radiación solar solamente del día 02 de noviembre de 2017, para un correcto funcionamiento

del panel solar se va a tomar en cuenta el valor más alto que incide sobre este que es el de 1094 W/m² que nos da a la 15h00.

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en el día y lo comparamos con los otros datos restantes de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

	Radiación	Temperatura	Velocidad
Fecha	W/m ²	° C	m/s
1/10/2017	1532,00	19,70	9,20
2/10/2017	1106,00	23,80	11,70
3/10/2017	1130,00	25,10	12,30
4/10/2017	1194,00	24,90	14,00
5/10/2017	1067,00	25,90	11,70
6/10/2017	1474,00	25,20	10,40
7/10/2017	677,00	19,50	7,20
8/10/2017	928,00	22,90	8,00
9/10/2017	1384,00	22,70	12,00
10/10/2017	1592,00	21,00	12,80
11/10/2017	1395,00	22,10	11,10
12/10/2017	1508,00	21,60	9,90
13/10/2017	1546,00	21,70	10,40
14/10/2017	1485,00	21,60	9,20
15/10/2017	1428,00	19,50	7,90
16/10/2017	1497,00	22,80	8,60
17/10/2017	708,00	19,90	8,30
18/10/2017	1504,00	24,70	12,70
19/10/2017	1546,00	27,40	12,70

Tabla 29. Datos recolectados de valores máximos de cada día del mes
Fuente: Autor

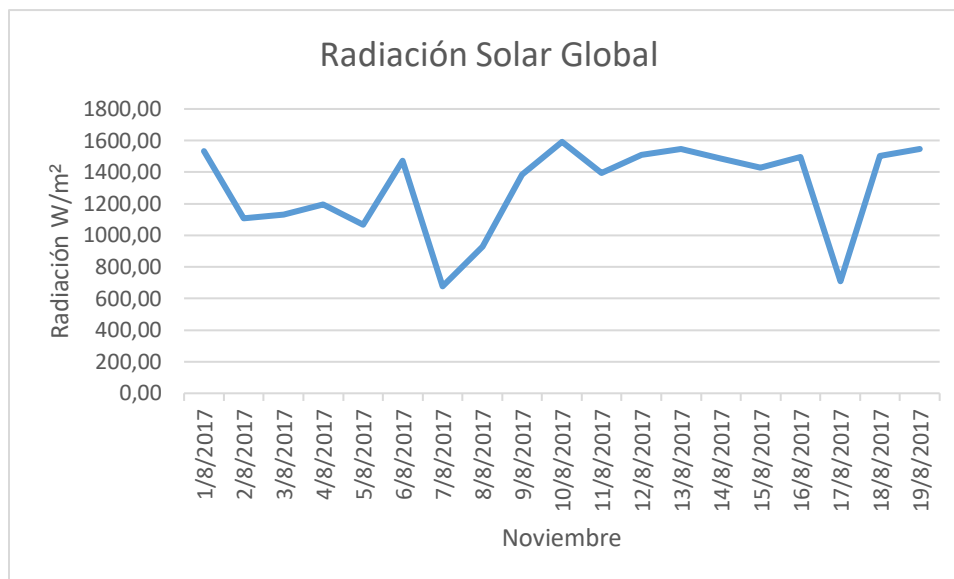


Figura 99. Gráfica de la Radiación Solar
Fuente: Autor

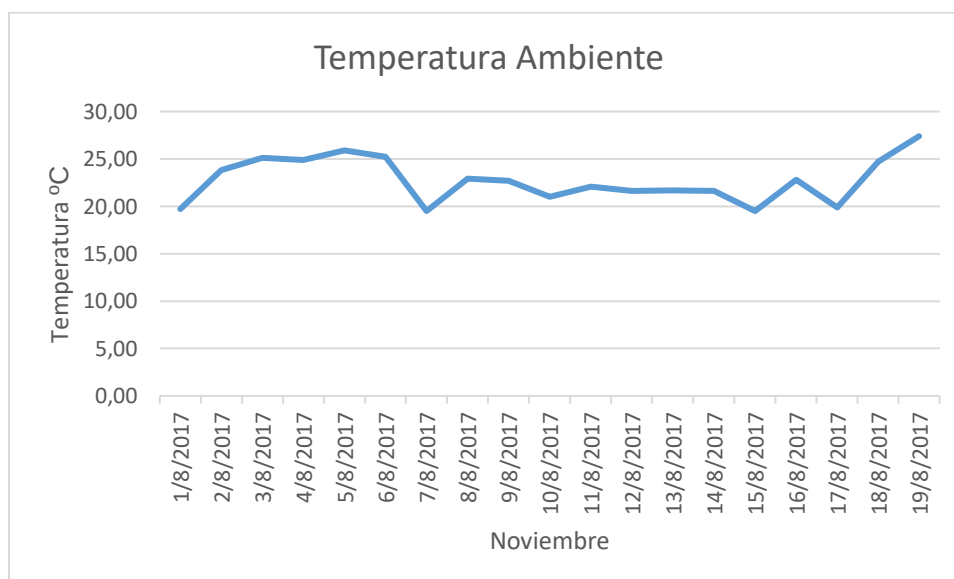


Figura 100. Gráfica de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor

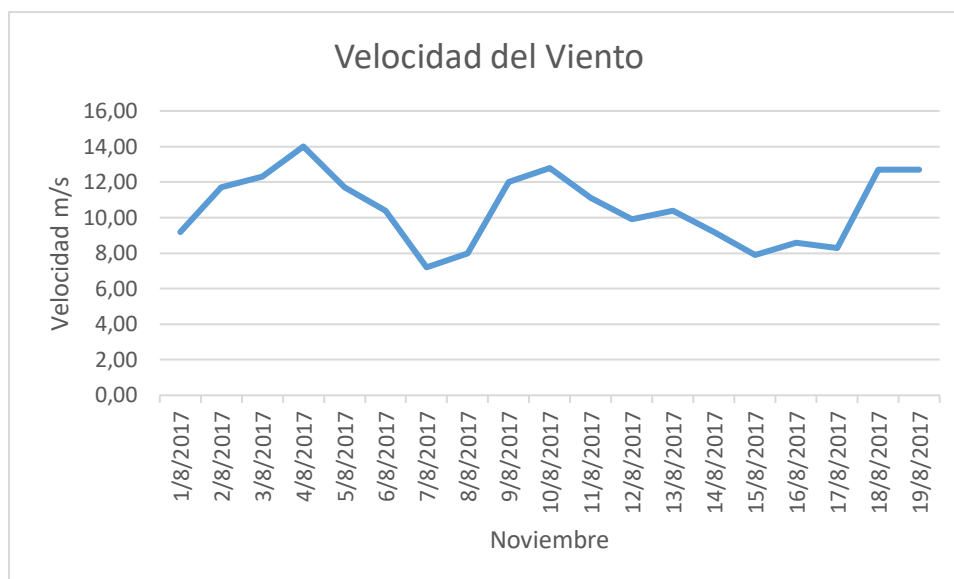


Figura 101. Gráfica de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró el dato máximo que nos dio en una semana y lo comparamos con los otros datos de las semanas restantes del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

Tabla 30. Datos recolectados de valores máximos de cada semana del mes
Fuente: Autor

	Radiación	Temperatura	Velocidad
Fecha	W/m ²	° C	m/s
01-04 Noviembre	1532,00	25,10	14,00
05-11 Noviembre	1592,00	25,90	12,80
12-18 Noviembre	1546,00	24,70	12,70
19-20 Noviembre	1157,00	27,40	12,10

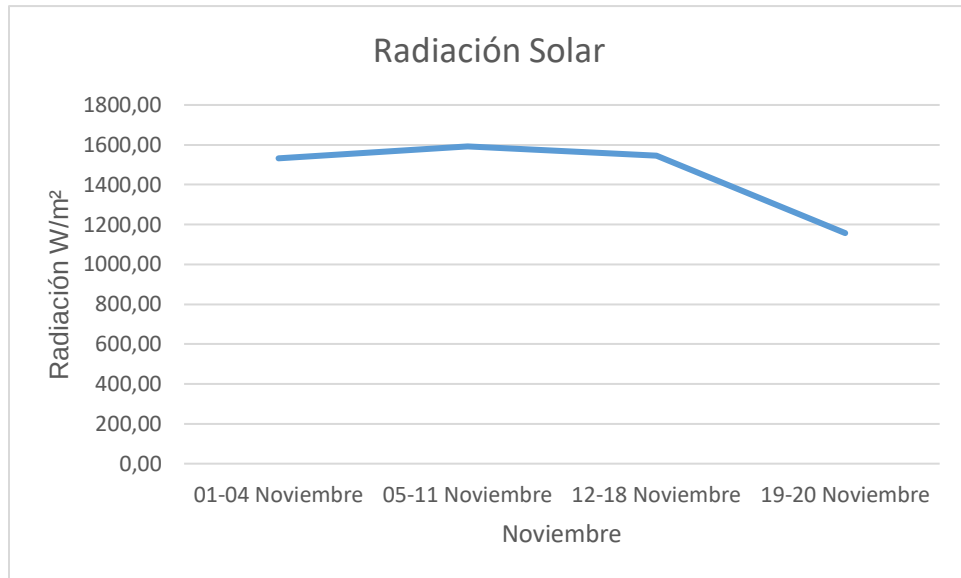


Figura 102. Gráfica de la Radiación Solar Global
Fuente: Autor

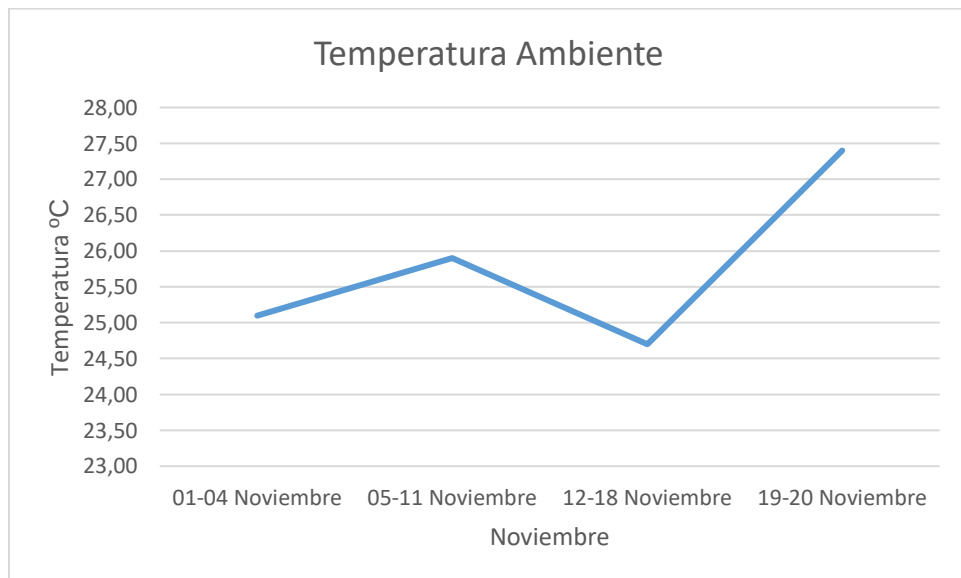


Figura 103. Gráfica de la Temperatura Ambiente
Fuente: Autor

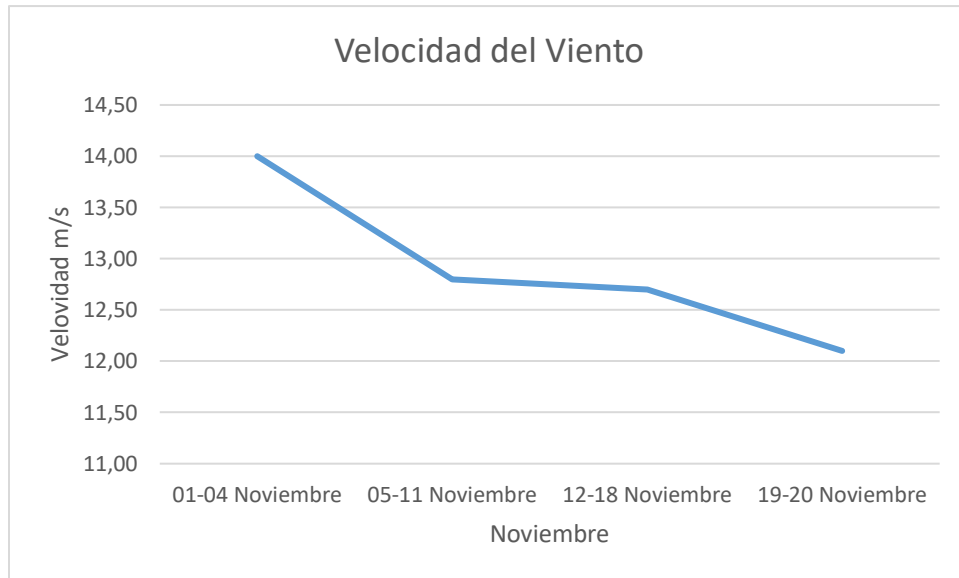


Figura 104. Gráfica de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla para realizar las gráficas, se consideró los datos máximos de cada día del mes; y se presentan gráficas de la Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Velocidad del Viento.

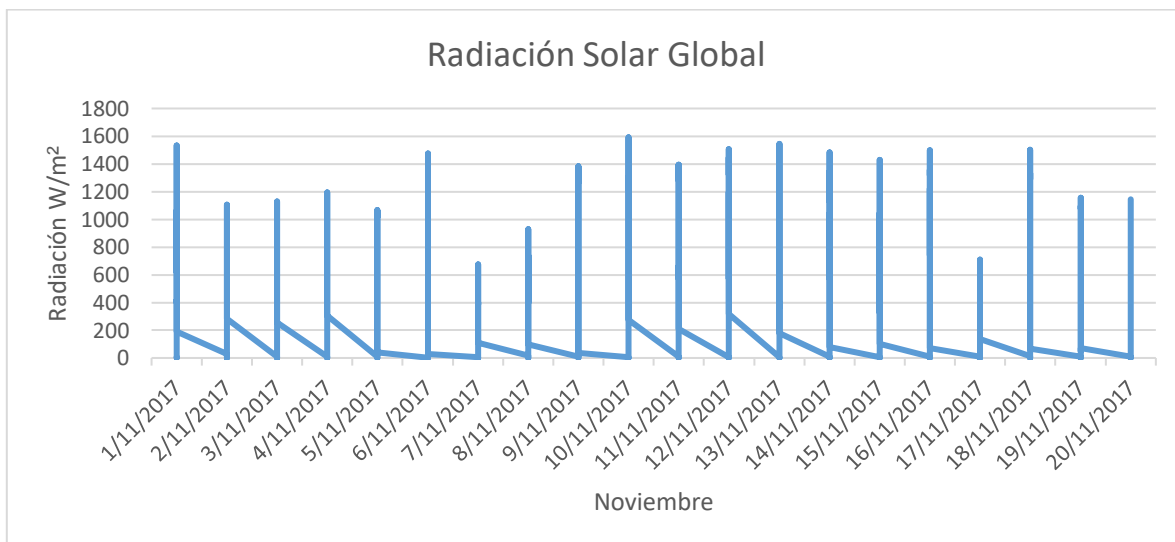


Figura 105. Gráfica de la Radiación Solar Global del mes de noviembre
Fuente: Autor

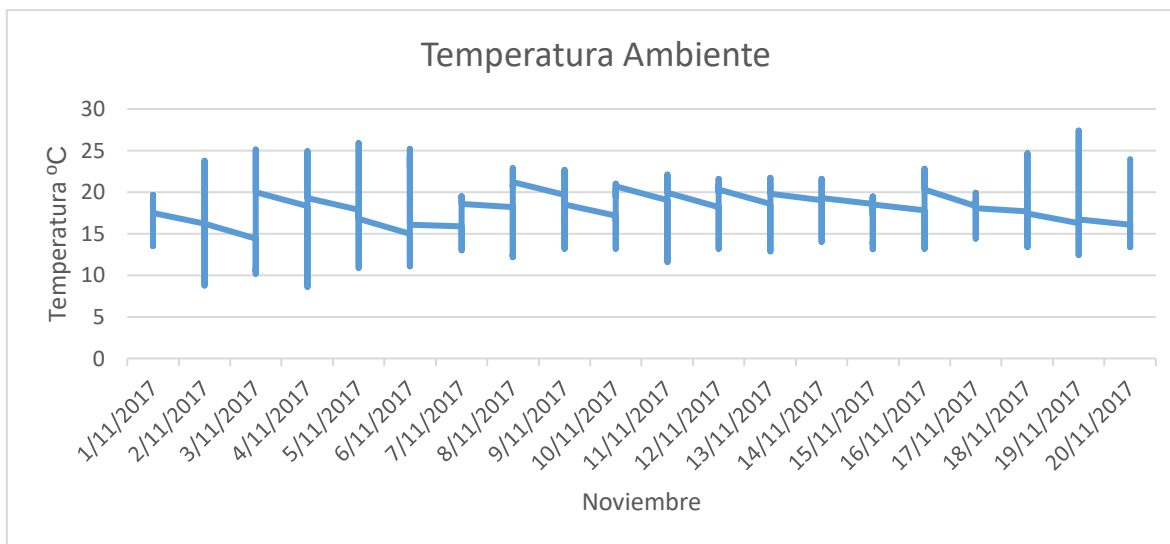


Figura 106. Gráfica de la Temperatura Ambiente del mes de noviembre
Fuente: Autor

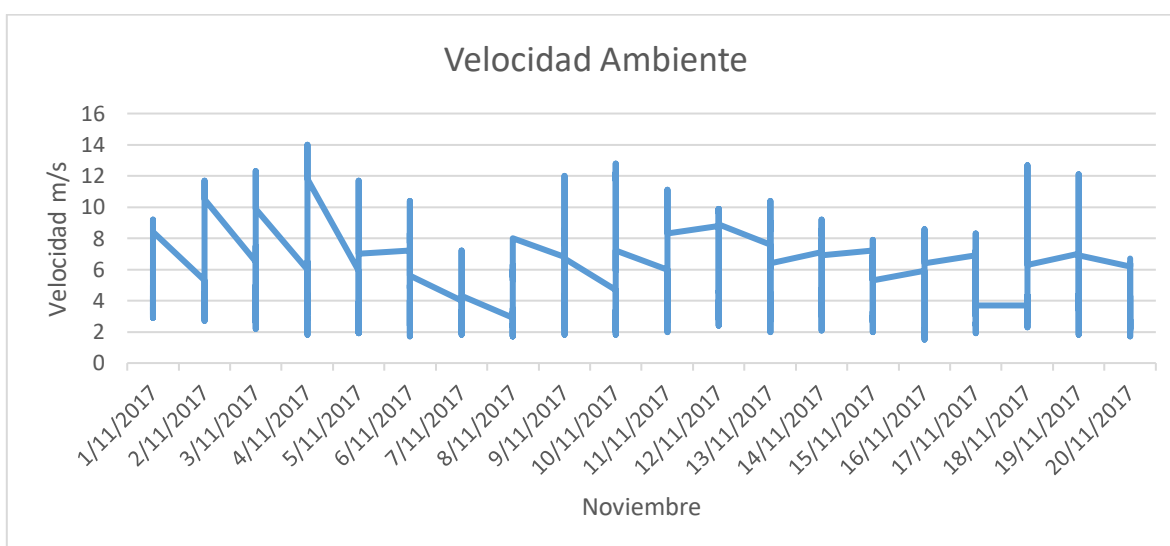


Figura 107. Gráfico de la Velocidad del Viento
Fuente: Autor

PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Christian Adrian Berrezueta Solano portadora de la cedula de ciudadanía N° 0104657549. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "Caracterización Experimental del comportamiento eléctrico de un generador fotovoltaico sometido a diferentes condiciones ambientales" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Así mismo; autorizo a la universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 07 de septiembre de 2018

F: 