

**MODULO PARA CARGA DE CELULARES Y TABLET CON ACCESO  
INALÁMBRICO A INTERNET**

**FREDY ELIAS LONDOÑO SALAZAR  
LEONARDO URIEL RINCON LONDOÑO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
MEDELLÍN  
2015**

**MODULO PARA CARGA DE CELULARES Y TABLET CON ACCESO  
INALÁMBRICO A INTERNET**

**FREDY ELIAS LONDOÑO SALAZAR  
LEONARDO URIEL RINCON LONDOÑO**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Eléctrico**

**Asesor**

**SAMMUEL ÁLVAREZ ARBOLEDA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**MEDELLÍN**

**2015**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado lo dedicamos con especial cariño a nuestras familias por el apoyo que de ellas recibimos a lo largo de la carrera, porque supieron comprender nuestras constantes ausencias para dar cumplimiento de nuestros deberes estudiantiles, porque entendieron que nuestra capacitación era parte de los objetivos que nos habíamos trazado y al culminar nuestras metas, nuestras familias al igual que nosotros sienten una gran satisfacción

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, quien nos ha dado la voluntad y fortaleza para culminar nuestros estudios.

Para optar al título de Ingenieros en eléctrica, fue necesario la elaboración de un proyecto de grado, el cual gracias a la colaboración de los docentes de la institución universitaria pascual bravo por el espacio para la instalación del equipo.

Agradecimientos muy especiales al Ingeniero SAMMUELALVAREZ ARBOLEDA, por sus aportes como asesor técnico del proyecto; agradecimientos al Ingeniero JORTIN VARGAS ALVAREZ, por los aportes técnicos a nuestra tesis; agradecimientos a nuestras familias por sacrificar el tiempo que les corresponde para compartir en el hogar a fin de que alcanzáramos nuestros objetivos; agradecimientos a la Institución Universitaria Pascual Bravo y a los educadores de cada una de las áreas por los conocimientos que nos transmitieron; agradecimientos a todas y cada una de las personas que hicieron posible la terminación de nuestro trabajo de grado y con ello la obtención del título de Ingenieros en eléctrica.

A todos, Dios les pague.

# CONTENIDO

	pag.
Resumen	7
Introducción	8
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
<b>1.1 PANEL SOLAR</b>	<b>9</b>
<b>1.2 HISTORIA</b>	<b>11</b>
<b>1.3 FUNCIONAMIENTO DE LOS PANELES</b>	<b>14</b>
<b>1.4 VENTAJAS DE LOS PANELES SOLARES</b>	<b>18</b>
<b>1.5 DESVENTAJAS DE LOS PANELES SOLARES</b>	<b>20</b>
<b>1.6 TIPOS DE PANELES SOLARES</b>	<b>21</b>
1.6.1 Paneles solares termodinámicos	21
1.6.2 Paneles solares térmicos	22
1.6.3 Paneles solares fotovoltaicos	23
<b>2. CARGADOR SOLAR</b>	<b>24</b>
<b>2.1 CARGADOR SOLAR</b>	<b>24</b>
2.1.1 Tipo de baterías de plomo para aplicaciones solares	26
2.1.2 Inversor de corriente DC a AC	29
2.1.3 Regulador de voltaje	30
<b>2.2 DISEÑO ELECTRICO</b>	<b>32</b>
<b>2.3 CONSTRUCCION Y ENSAMBLE DEL GABINETE</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>37</b>
<b>FUENTES DE INFORMACION</b>	<b>38</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pag.</b>
Figura 1. Operación de una celda fotovoltaica	14
Figura 2. Conexión de celdas fotovoltaicas.	15
Figura 3. Celdas de una juntura	16
Figura 4. Celdas multijuntura	18
Figura 5. Panel solar termodinámico	21
Figura 6. Panel solar térmico	22
Figura 7. Panel solar fotovoltaico.	23
Figura 8. Funcionamiento del cargador solar	25
Figura 9. Baterías de Gel	28
Figura 10. Batería líquida	29
Figura 11. Inversores de corriente.	30
Figura 12. Conexión del inversor en un sistema fotovoltaico.	30
Figura 13. Regulador Serie	32
Figura 14. Diseño eléctrico módulo de carga.	32
Figura 15. Partes del gabinete 1	33
Figura 16. Partes del gabinete 2	33
Figura 17. Ensamble modulo parte 1	34
Figura 18. Ensamble modulo parte 2	34
Figura 19. Ensamble final.	35
Figura 20. Modulo terminado.	35

## RESUMEN

Debido a la necesidad de varias comunidades rurales en nuestro país donde la energía eléctrica no llega y por toda la problemática que se ha generado por el uso excesivo de ésta, se construyó un dispositivo móvil para cargar celulares desde cualquier punto, usando únicamente la energía solar.

Para iniciar con esta tarea se comenzó con una investigación bibliográfica sobre ondas y el comportamiento de ellas para poder comprender mejor la teoría del funcionamiento de las placas solares.

La construcción del cargador solar tardó alrededor de dos meses, realizando el montaje de un panel solar con un dispositivo conocido como USB, materiales que son relativamente sencillos de conseguir.

Al término de la construcción del cargador solar, se realizaron pruebas con varios celulares y resultó que se necesita alrededor de cinco horas para que un celular conectado a este dispositivo tenga su máxima capacidad de energía, sin embargo si se colocaran incluso en las paradas de autobuses, las personas podrían llegar a cargar su teléfono sólo por unos minutos y el funcionamiento sería óptimo para alguna emergencia.

## INTRODUCCIÓN

El consumo de energía eléctrica es uno de los factores que afectan en gran medida el medio ambiente.

De acuerdo con cifras de Motorola, un cargador puede requerir entre tres y cinco watts.

En caso de dejarlo conectado de manera permanente sin el teléfono, el consumo disminuye 5 por ciento, sin embargo, de carga en carga el consumo tendrá repercusiones en el ambiente.

Puede ser utilizado en móviles de Nokia, Samsung, Motorola, Sony Ericsson e incluso, para recargar reproductores de MP3, MP4, PDA y cámaras, entre otros dispositivos.

Diversas instituciones como el IPN, el Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, el ESIME y Red Lemon han sido participes de este gran movimiento creando sus propios sistemas y cargadores que funcionan con energía solar para ayudar al medio ambiente.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 PANEL SOLAR

Un panel puede ser un módulo que, sumado a otros de su tipo, forma parte de una estructura. Solar, por su parte, es un adjetivo que se aplica a aquello relacionado con el sol.

Un panel solar, de este modo, es un elemento que permite usar los rayos del sol como energía. Lo que hacen estos dispositivos es recoger la energía térmica o fotovoltaica del astro y convertirla en un recurso que puede emplearse para producir electricidad o calentar algo.

Una clase de panel solar, por lo tanto, es el que se emplea para calentar agua. Estos dispositivos cuentan con una placa que recibe los rayos solares, caños que permiten la circulación del agua y un depósito que almacena la energía térmica. A través de una bomba, el agua ya caliente se distribuye mediante la cañería.

Los paneles solares que permiten generar corriente eléctrica cuentan con diversas células o celdas que aprovechan el denominado efecto fotovoltaico. Este fenómeno consiste en la producción de cargas negativas y positivas en semiconductores de distinta clase, lo que permite dar lugar a un campo eléctrico.

Las celdas de estos paneles solares pueden estar construidas con silicio o arsenurio de galio. Para funcionar, deben estar en contacto directo con los rayos del sol. Gracias a la energía solar producida por este tipo de paneles, es posible desde movilizar un automóvil hasta cocinar alimentos o iluminar un ambiente.

Alemania, Italia, Japón y Estados Unidos están entre los países con mayor cantidad de paneles solares instalados y, por lo tanto, con mayor capacidad para generar energía solar.

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten la energía solar en energía eléctrica. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico para transformar la energía del Sol y hacer que una corriente pase entre dos placas con cargas eléctricas opuestas. Numerosas empresas e instituciones están trabajando para aumentar la eficiencia de los paneles, principalmente compañías privadas las que realizan la mayor parte de la investigación y desarrollo en este aspecto.

Por otra parte, una serie de universidades trabajan en artefactos que usan la energía solar a través de estos paneles, especialmente vehículos eléctricos y los más recientes los barcos solares, las que compiten para alcanzar la superioridad en este campo de la tecnología. En 2005 el problema más importante con los paneles fotovoltaicos era el costo, que ha estado bajando hasta 3 o 4 dólares por watio. El precio del silicio usado para la mayor parte de los paneles ahora está tendiendo a subir. Esto ha hecho que los fabricantes comiencen a utilizar otros materiales y paneles de silicio más delgados para bajar los costos de producción. Debido a economías de escala, los paneles solares se hacen menos costosos según se usen y fabriquen más. A medida que se aumenta la producción los precios continuarán bajando en los próximos años.

El área de mayor crecimiento lo forman los sistemas conectados a la red pública. En los Estados Unidos, con incentivos de los estados, compañías eléctricas y (en 2006 y 2007) del gobierno federal, el crecimiento continuará. Los programas de contadores

conectados a red permiten a los usuarios recibir una compensación por cualquier energía extra que incorpore a la red. La mayor parte de este sistema compra la energía al mismo precio de venta, aunque algunas compañías la compran a un precio cercano a 1/3 de lo que cobran. Como contraste, en Alemania se ha adoptado un sistema extremo de net-metering para incentivar el crecimiento del mercado de las energías renovables, de forma que se paga ocho veces lo que la compañía cobra. Este alto incentivo ha creado una enorme demanda de paneles solares en ese país.

<http://edukavital.blogspot.com/2013/02/panel-solar.html#sthash.cxzaGG4o.dpuf>

## **1.2 HISTORIA**

El efecto fotovoltaico fue reconocido por primera vez en 1839 por el físico francés Alexandre-Edmond Becquerel. Sus estudios sobre el espectro solar, magnetismo, electricidad y óptica son el pilar científico de la energía fotovoltaica.

En 1883 el inventor norteamericano Charles Fritts construye la primera celda solar con una eficiencia del 1%. La primera celda solar fue construida utilizando como semiconductor el Selenio con una muy delgada capa de oro. Debido al alto costo de esta celda se utilizó para usos diferentes a la generación de electricidad. Las aplicaciones de la celda de Selenio fueron para sensores de luz en la exposición de cámaras fotográficas.

La celda de Silicio que hoy día utilizan proviene de la patente del inventor norteamericano Russell Ohl. Fue construida en 1940 y patentada en 1946.

La época moderna de la celda de Silicio llega en 1954 en los laboratorios Bells. Accidentalmente experimentando con semiconductores se encontró que el Silicio con algunas impurezas era muy sensible a la luz.

La primera utilización práctica de la generación de energía con celdas fotovoltaicas fue en los dos primeros satélites geoestacionarios de URSS y USA. Los avances logrados con la celda de silicio en 1954 contribuyeron a la producción comercial, lográndose una eficiencia del 6%.

La URSS lanzó su primer satélite espacial en el año 1957, y los EEUU un año después el 1 de Febrero de 1958. En el diseño de este se usaron células solares creadas por Peter Iles en un esfuerzo encabezado por la compañía Hoffman Electronics.

La primera nave espacial que usó paneles solares fue el satélite norteamericano Explorer 1, lanzado en Febrero del año 1958. Este evento generó un gran interés en la producción y lanzamiento de satélites geoestacionarios para el desarrollo de las comunicaciones, en los que la energía provendría de un dispositivo de captación de la luz solar.

Fue un desarrollo de gran importancia que estimuló la investigación buscando paneles cada vez más eficientes y motivó a la industria de tecnología. El primer mercado de los paneles fotovoltaicos fue entonces dirigido al sector aeroespacial.

Los resultados positivos de la misión Explorer 1 marcaron una pauta en el desarrollo de las comunicaciones y los paneles fotovoltaicos.

La celda de Silicio entra en el escenario de la industria y empieza el desarrollo de tecnologías en la producción. El primer paso fue y aún lo es, buscar paneles más eficientes. Esto se logró en 1970, la primera célula solar con heteroestructura de arseniuro de galio (GaAs) y altamente eficiente se desarrolló en la Unión Soviética por Zhore Alferov y su equipo de investigación.

El siglo XXI nace con una premisa para el desarrollo sostenible medio-ambiental. El creciente desarrollo industrial y de consumo trae como consecuencia un deterioro del medio ambiente a través de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases que además de destruir la capa de Ozono afectan la salud del hombre.

La protección del medio ambiente es compromiso de todos, gobiernos, personas e industrias. Hoy día vemos un gran crecimiento, tanto en la producción de paneles solares cada vez más económicos como en la implementación de grandes plantas solares conectadas a la red eléctrica.

Australia y Estados Unidos no firmaron el tratado de Kyoto, sin embargo construyeron las más grandes plantas fotovoltaicas. En Deming, Nuevo México se encuentra una planta de 300 MW y en Gila Bend, Arizona otra de 280 MW. Por otro lado en Australia (Mildura, Victoria) se está construyendo una planta de 154 megavatios. El objetivo del gobierno australiano es llegar a 270.000 megavatios mediante generación fotovoltaica para el año 2020. Curiosamente estos dos países que no ratificaron el tratado de Kyoto tienen las mayores plantas fotovoltaicas y continúan con su implementación.

<http://energiza.org/index.php/102-octubre-13/624-historia-de-la-energia-solar-fotovoltaica>

### 1.3 FUNCIONAMIENTO DE LOS PANELES

Fotovoltaica es la conversión directa de luz en electricidad a nivel atómico. Algunos materiales presentan una propiedad conocida como efecto fotoeléctrico que hace que absorban fotones de luz y emitan electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad. El diagrama ilustra la operación de una celda fotovoltaica, llamada también celda solar.

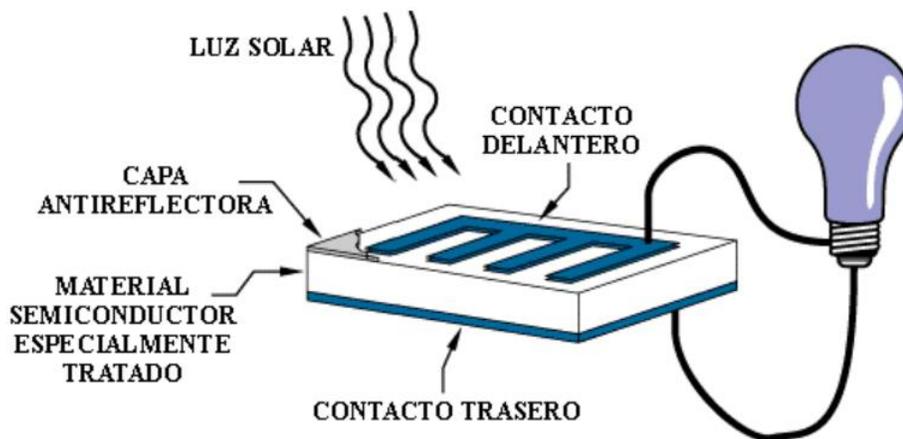


Figura 1. Operación de una celda fotovoltaica

Las celdas solares están hechas de la misma clase de materiales semiconductores, tales como el silicio, que se usan en la industria microelectrónica. Para las celdas solares, una delgada rejilla semiconductor es especialmente tratada para formar un campo eléctrico, positivo en un lado y negativo en el otro. Cuando la energía luminosa llega hasta la celda solar, los electrones son golpeados y sacados de

los átomos del material semiconductor. Si ponemos conductores eléctricos tanto del lado positivo como del negativo de la rejilla, formando un circuito eléctrico, los electrones pueden ser capturados en forma de una corriente eléctrica, es decir, en electricidad. La electricidad puede entonces ser usada para suministrar potencia a una carga, por ejemplo para encender una luz o energizar una herramienta.

Un arreglo de varias celdas solares conectadas eléctricamente unas con otras y montadas en una estructura de apoyo o un marco, se llama módulo fotovoltaico. Los módulos están diseñados para proveer un cierto nivel de voltaje, como por ejemplo el de un sistema común de 12 voltios. La corriente producida depende directamente de cuánta luz llega hasta el módulo.

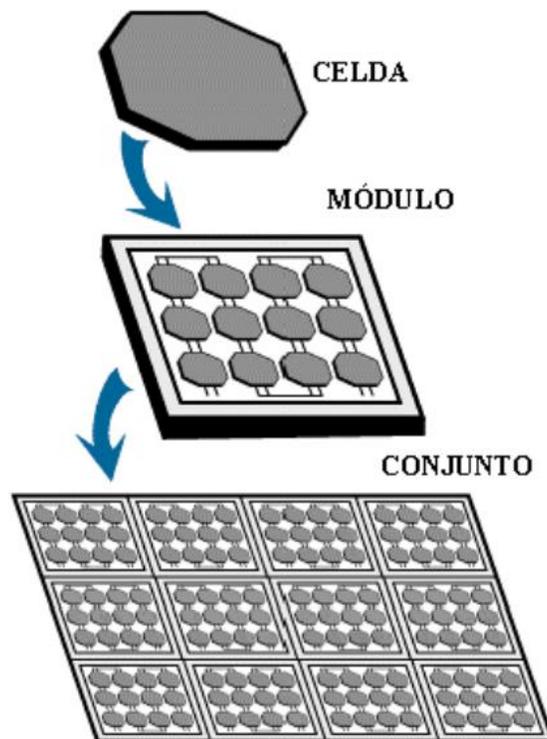


Figura 2. Conexión de celdas fotovoltaicas.

Varios módulos pueden ser conectados unos con otros para formar un arreglo. En general, cuanto más grande es el área de un módulo o arreglo, más electricidad será producida. Los módulos y arreglos fotovoltaicos producen corriente directa (CC). Estos arreglos pueden ser conectados tanto en serie como en paralelo para producir cualquier cantidad de voltaje o corriente que se requiera. Hoy en día, los dispositivos fotovoltaicos (FV) más comunes usan una sola juntura o interfase para crear un campo eléctrico dentro de un semiconductor, como por ejemplo una celda FV. En una celda FV de una sola juntura, solamente aquellos fotones cuya energía sea igual o mayor a la del espacio interbanda del material de la celda, pueden liberar un electrón para ser usado en un circuito eléctrico. En otras palabras, la reacción fotovoltaica de las celdas de una sola juntura está limitada a la porción del espectro solar cuya energía esté por encima del espacio interbanda del material absorbente, y por tanto aquellos fotones con energías más bajas no son utilizados.

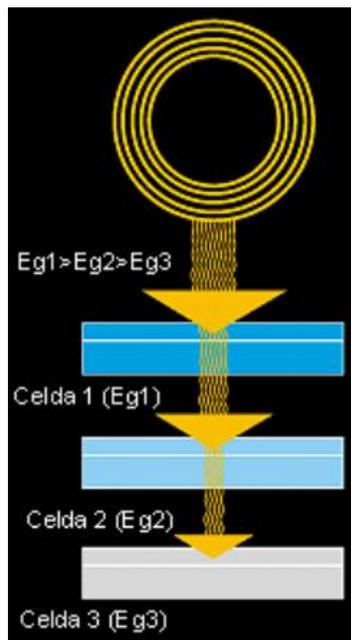


Figura 3. Celdas de una juntura

Una manera de sortear esta limitación es usando dos (o más) celdas diferentes, con más de un espacio de banda y más de una juntura, para generar un voltaje. Este tipo de celdas son conocidas como celdas "multijuntura" (también llamadas celdas "de cascada" o "tandem"). Los dispositivos multijuntura pueden lograr una mayor eficiencia de conversión total porque pueden convertir una fracción más grande del espectro luminoso en electricidad. Como se muestra abajo, un dispositivo multijuntura es un conjunto de celdas individuales de una sola juntura, colocadas en orden descendente de acuerdo a su espacio de banda ( $E_g$ ). La celda más alta captura los fotones de alta energía y deja pasar el resto de los fotones hacia abajo para ser absorbidos por las celdas con espacios de bandas más bajos. Muchas de las investigaciones que se realizan en la actualidad sobre celdas multijuntura están enfocadas al uso del arseniuro de galio en uno (o en todos) de los componentes de las celdas. Tales celdas han alcanzado eficiencias de alrededor del 35% bajo luz solar concentrada. Otros materiales estudiados para su uso en dispositivos multijuntura son por ejemplo, el silicio amorfo y el diseleniuro de indio con cobre. Como ejemplo de esto, el dispositivo multijuntura que se muestra abajo, utiliza una celda superior de fosfato de indio con galio, una juntura "de túnel" para facilitar el flujo de electrones entre las celdas, y una celda inferior de arseniuro de galio.

[http://juan.aguarondeblas.es/CIE\\_Experimentando\\_con\\_la\\_Ciencia/rsc/FotoVoltaica2.pdf](http://juan.aguarondeblas.es/CIE_Experimentando_con_la_Ciencia/rsc/FotoVoltaica2.pdf)

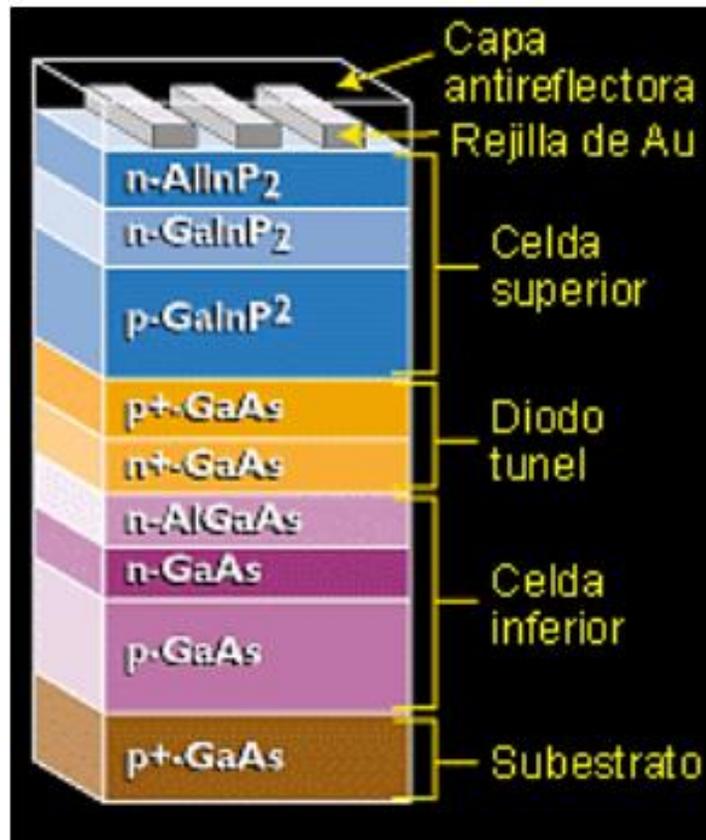


Figura 4. Celdas multijuntura

#### 1.4 VENTAJAS DE LOS PANELES SOLARES

- La energía solar es un recurso renovable prácticamente ilimitado. Hay virtualmente una provisión ilimitada de energía solar que podemos usar y es una energía renovable. Esto significa que nuestra dependencia de combustibles fósiles se puede reducir en proporción directa a la cantidad de energía solar que producimos. Con el constante incremento en la demanda de fuentes de energía tradicionales y el consiguiente aumento en los costos, la energía solar es cada vez más una necesidad.

- No contamina. La energía solar es una excelente fuente de energía alternativa porque no hay contaminación al usarse.
- Tiene un bajo costo de aprovechamiento. El único costo asociado al uso de la energía solar es el costo de fabricación de los componentes e instalación. Tras la inversión inicial no hay costos adicionales asociados a su uso.
- Es adaptable a las necesidades. Los sistemas de energía solar pueden ser diseñados para ser flexibles y expandibles. Esto significa que tu primer proyecto solar puede ser pequeño y puedes aumentar en el futuro la capacidad de tu sistema para adaptarlo a tus necesidades. Al empezar con un proyecto relativamente pequeño puedes reducir el gasto inicial.
- Es limpia. Un sistema de energía solar para generación eléctrica en el hogar puede potencialmente eliminar hasta 18 toneladas de emisiones de gases de invernadero al ambiente cada año.
- La energía solar opera con sistemas silenciosos. No hay contaminación por ruido.
- La encuentras en todos lados. Una gran ventaja de la energía solar es su uso en ubicaciones remotas. Es la mejor forma de proveer electricidad a lugares aislados en todo el mundo, donde el costo de instalar líneas de distribución de electricidad es demasiado alto.

Como has visto, la energía solar tiene grandes ventajas que la hacen muy atractiva para cualquier uso, ya sea en tu propio hogar, o para la generación de energía eléctrica para fábricas y comercios.

<http://www.energiasolar.mx/ventajas/ventajas-y-desventajas-energia-solar.html>

## 1.5 DESVENTAJAS DE LOS PANELES SOLARES

- Los grandes proyectos de generación de energía solar a escala comercial pueden requerir grandes cantidades de tierra. Sin embargo, un sistema para una casa habitación no tiene este problema.
- Los costos iniciales de instalación de un sistema de energía solar pueden ser altos comparados con otras alternativas. Sin embargo, como se señaló en el apartado de ventajas, no existen costos posteriores, por lo que la inversión inicial se recupera rápidamente. Para algunas familias los costos iniciales pueden ser un obstáculo importante, por lo que en muchos países existen apoyos gubernamentales y esquemas de financiamiento.
- En algunos lugares la luz solar no tiene la intensidad o no es suficientemente constante para proporcionar un flujo de energía permanente.

<http://www.energiasolar.mx/ventajas/ventajas-y-desventajas-energia-solar.html>

En conclusión, la energía solar es una excelente alternativa para proveer las necesidades de energía de la sociedad moderna, ya que es limpia y eficiente. Aunque tiene algunas desventajas, la mayoría de ellas sólo aplica para proyectos muy grandes o en ubicaciones específicas donde la luz solar no es adecuada.

## 1.6 TIPOS DE PANELES SOLARES

### 1.6.1 Paneles solares termodinámicos

Los paneles solares termodinámicos son la solución más popular últimamente, debido a su mayor eficiencia, mejor precio y mayor versatilidad. Son más eficientes debido a que son capaces de captar energía de cualquier estado meteorológico, la lluvia, el viento, la luna, etc. Son más versátiles por el peso de los paneles, mucho más ligeros que las demás alternativas. Además de estas ventajas, tanto los equipos como su instalación tienen un coste menor.



Figura 5. Panel solar termodinámico

## 1.6.2 Paneles solares térmicos

Los paneles solares térmicos son los que funcionan de forma más simple. Consiste en que los raios del sol calientan los paneles, que contienen un líquido caloportador que circula hacia el interior de la vivienda. Estos son recomendables para zonas que tengan recepción directa del sol a altas temperaturas, preferiblemente en zonas rurales, donde hay espacio suficiente, ya que necesitan un tamaño mayor debido a la menor eficiencia de este tipo de panel.

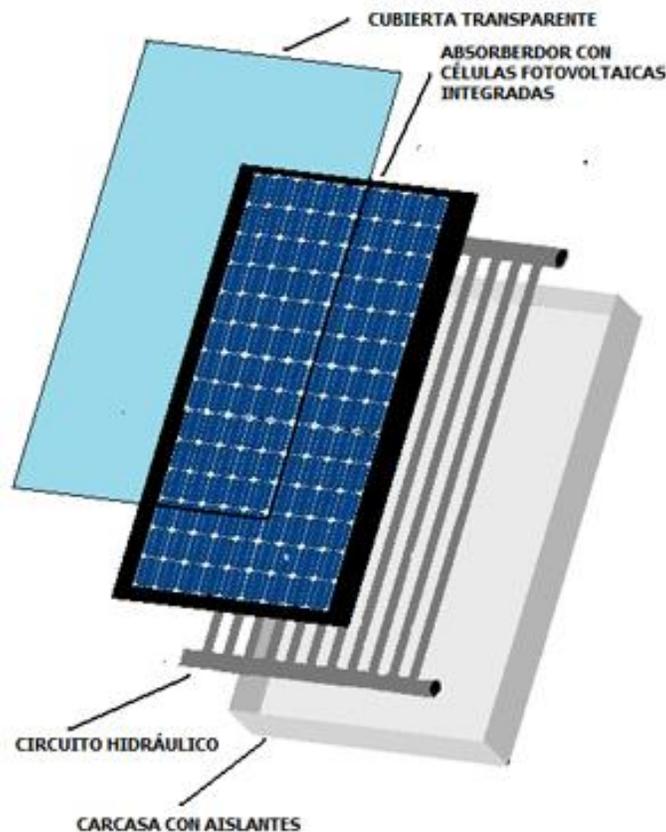


Figura 6. Panel solar térmico.

### 1.6.3 Paneles solares fotovoltaicos

Los paneles solares fotovoltaicos fueron una revolución cuando se inventaron. Su implantación en los primeros edificios hizo que se vislumbrara por primera vez la posibilidad de generar suficiente energía in situ como para abastecer las necesidades del propio edificio. Este tipo de sistema consiste en que la energía de la radiación solar se transmite a los electrones de los materiales semiconductores de los paneles, que consiguen así separarse del núcleo y trasladarse, creando una corriente eléctrica.

<http://energia-renovable.eu/tipos-de-paneles-solares/>

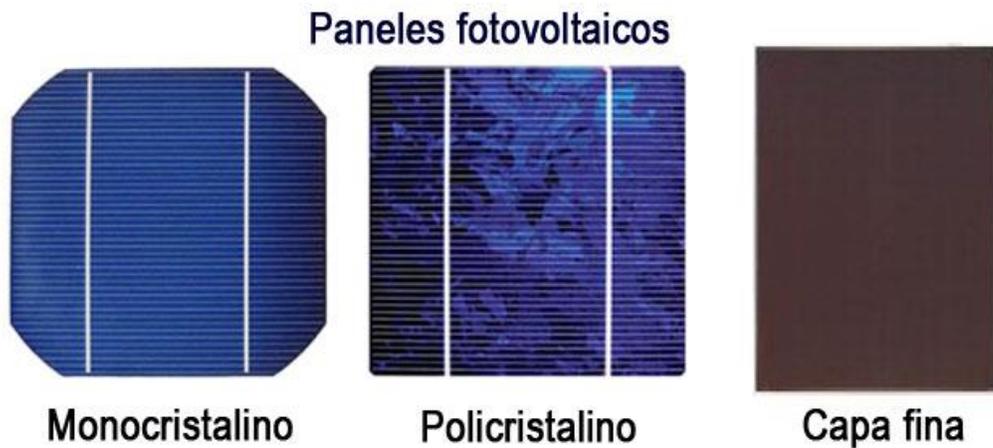


Figura 7. Panel solar fotovoltaico.

## **2. CARGADOR SOLAR**

### **2.1 CARGADOR SOLAR**

Los cargadores solares están basados en la tecnología fotovoltaica. Disponen de un pequeño panel que transforma la radiación solar en corriente eléctrica que sirve para cargar la batería del dispositivo electrónico. Estos dispositivos son capaces de funcionar con casi cualquier tipo de luz, generando corriente eléctrica aún en días nublados o incluso en interiores de casas. Sin embargo se obtendrán los mejores resultados en días totalmente despejados cuando están expuestos a la radiación solar directa.

No es necesario poner a recargar los dispositivos electrónicos portátiles en los momentos en los que haya Sol ya que estos cargadores solares cuentan con una batería interna que almacena la energía solar durante las horas del día. De esta manera en el momento en que se desee se puede conectar el dispositivo portátil y se recargará ya sea directamente con la luz del sol o con la energía que quedó almacenada en su batería.

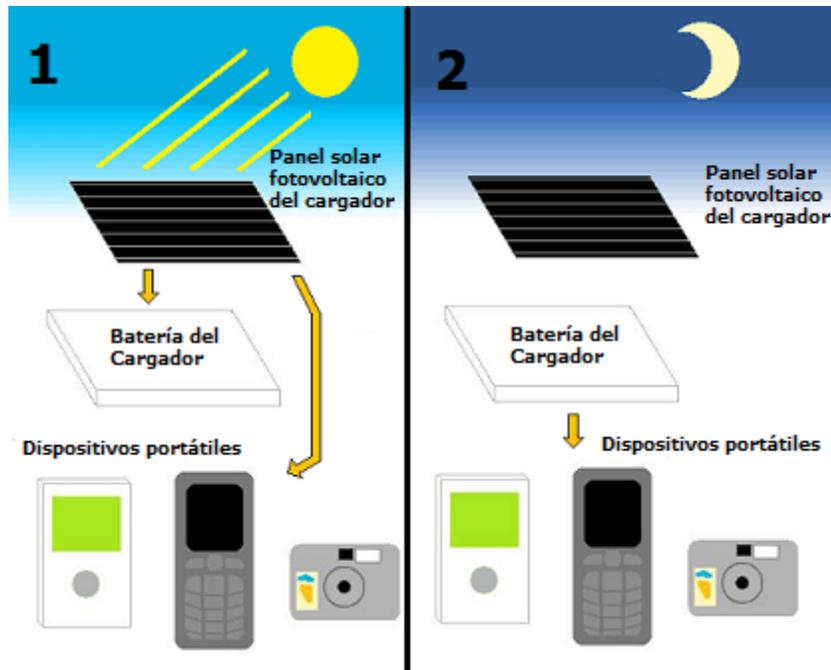


Figura 8. Funcionamiento del cargador solar

Los cargadores solares cuentan con una gran variedad de clavijas que permiten la conexión con los diferentes tipos de dispositivos electrónicos. Solo será necesario enchufar normalmente el dispositivo a recargar al cargador solar.

Debido a que se trabaja con voltajes e intensidades reducidos el uso de cargadores solares no supone ningún peligro. En realidad presentan en su uso el mismo riesgo de descarga eléctrica que se tiene con los teléfonos portátiles o con las cámaras fotográficas digitales.

La mayoría de los cargadores solares permiten también conectarlos a la red eléctrica para recargar su batería interna.

Los cargadores solares son en esencia pequeñas instalaciones solares fotovoltaicas portátiles semejantes a las que se emplean para la electrificación de casas o de instalaciones aisladas

Un cargador solares un dispositivo, generalmente portátil, que permite transformar la energía solar fotovoltaica en energía eléctrica que pueda ser utilizada por los dispositivos eléctricos.

Los componentes esenciales para su funcionamiento son tres:

- Las placas solares se encargan de transformar la luz solar en electricidad, de ellas depende la eficiencia energética del dispositivo.
- Las baterías sirven para almacenar la energía eléctrica producida por las placas solares, según el tipo que lleve instalado el cargador podrá ofrecer voltajes y amperes diferentes
- Circuitos eléctricos, unen las placas solares y baterías, sirven como un control para el funcionamiento del resto de componentes. También proveen la salida de la carga eléctrica de las baterías hacia otro dispositivo a través de diferentes conectores

[www.sitiosolar.com/wp-content/uploads/2014/01/combinacion-esquemas.png](http://www.sitiosolar.com/wp-content/uploads/2014/01/combinacion-esquemas.png)

### **2.1.1 Tipo de baterías de plomo para aplicaciones solares**

Hay diferentes tipos de baterías según el material de sus componentes. Para aplicaciones en sistemas fotovoltaicos se usan en la gran mayoría baterías a base de plomo por su buena relación del precio por energía disponible.

Se usan en la mayoría dos diferentes tipos de baterías de plomo:

- **Baterías Líquidas** son las más antiguas y su simple producción permiten precios favorables. Existen en versión abierta con tapas que dejan sustituir el agua o en versión libre de mantenimiento que son cerradas, pero con válvulas para que posibles gases puedan escapar durante cargas excesivas (en la realidad no son libre de mantenimiento, son de bajo mantenimiento). Sus ventajas aparte de los precios es que son menos problemáticos si se sobrecargan. Las desventajas son que durante la carga escapa hidrógeno (explosivo), existe el peligro de perder el muy agresivo ácido, un control del nivel del agua es necesario (en las de libre mantenimiento no se pueden sustituir el agua), y su corta vida típica de aproximadamente 400 ciclos de carga y descarga. Una ventilación es muy importante para estos tipos de batería y temperaturas bajo zero pueden destruirlas rápidamente.
  
- **Baterías tipo VRLA** (abreviación del inglés: Valve Regulated Lead Acid battery). Estas baterías modernas tampoco son completamente selladas, pero contienen una tecnología que recombinan el oxígeno y el hidrógeno que sale de las placas durante la carga y así eliminan la pérdida de agua si no son sobrecargadas. Estas baterías funcionan en cualquiera posición. Hay dos tipos principales: los de consistencia de Gel y los AGM, donde el ácido es fijado en fibra de vidrio (AGM - absorbed glassmat). Ambas se puede usar en temperaturas bajas.

- **Baterías de Gel.** En estas baterías selladas, el ácido tiene la forma de gel. Su gran ventaja es que ya no hay un líquido que se puede perder, son cerradas y funcionan en cualquier posición. La corrosión es reducida y son más resistentes a bajas temperaturas. Su vida es mucho mayor que la vida de las baterías líquidas y comparado con otras, son las menos afectadas en casos de descargas profundas. Las desventajas son una resistencia interna poco más alta que reduce el flujo máximo de la corriente, son algo más delicadas para cargar y llevan un precio mayor. Estas baterías, por su larga vida, se usan frecuentemente en la industria y la telecomunicación.



Figura 9. Baterías de Gel

**Baterías tipo AGM.** En estas baterías, desarrolladas inicialmente para la aviación, el ácido está fijado en fibras de vidrio (a veces se llaman baterías secas por su reducida cantidad de ácido). Cada vez más se usan en sistemas solares. Sus ventajas son una alta resistencia en climas fríos, su auto descarga sobre el tiempo es mínimo y tiene la

eficiencia más alta de todas las baterías de plomo (hasta 95%). Tienen una baja resistencia interna que permite corrientes altas. Desventaja, aparte del precio, es su vulnerabilidad más alta a descargas profundas. La vida puede variar considerablemente según calidad.

<http://deltavolt.pe/energia-renovable/baterias>



Figura 10. Batería líquida.

### **2.1.2 Inversor de corriente DC a CA.**

Un inversor de corriente es un dispositivo electrónico que convierte la energía eléctrica CD a CA. Se clasifican básicamente por su potencia nominal de salida, sin embargo existen otros parámetros a considerar como el tipo de onda (cuadrada, senoidal, senoidal modificada) y el voltaje de las protecciones.

[http://proyectedeenergiarenovable.com/Descargas/Manuales/Curso\\_Interconexcion\\_a\\_rend/Inversores.pdf](http://proyectedeenergiarenovable.com/Descargas/Manuales/Curso_Interconexcion_a_rend/Inversores.pdf)



Figura 11. Inversores de corriente.

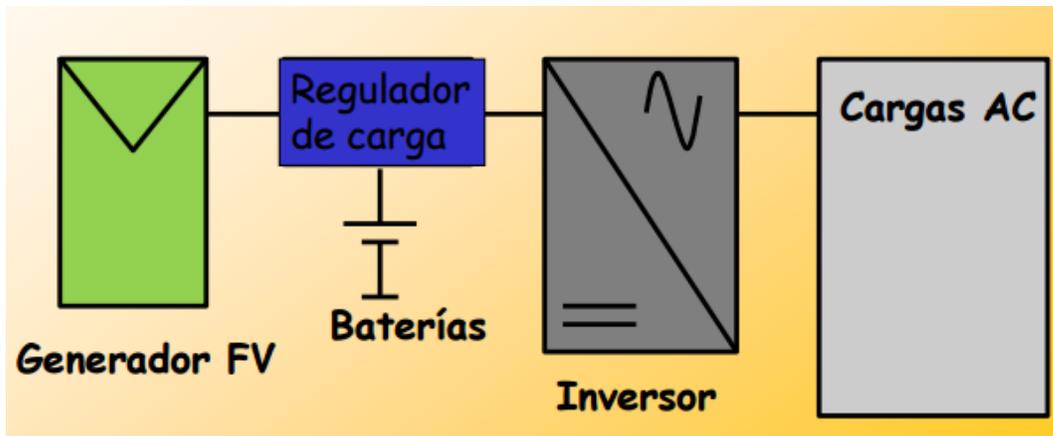


Figura12. Conexión del inversor en un sistema fotovoltaico.

### 2.1.3 Regulador de voltaje.

El regulador es el encargado de controlar los procesos de carga y descarga de la batería. Las principales tareas que realiza son:

- Evita sobrecargas en la batería, que una vez cargada la batería no continúe cargando. Así se evita la generación de gases y la disminución del líquido en el interior de la batería; aumentando así la vida útil de la misma.
- Impide la sobredescarga de la batería en los periodos de luz solar insuficiente, cuando una vez la batería este descargada no continúe suministrando corriente a la instalación.
- Asegura el funcionamiento del sistema en el punto máximo de eficiencia.

Existen dos tipos de reguladores: paralelo o shunt y serie. En instalaciones de baja potencia se utilizan los reguladores paralelo o shunt, y para potencias mayores los reguladores serie, porque para tensiones mayores se necesita unos disipadores de potencia para los dispositivos de control de potencia de mayor tamaño, ya que deben soportar mayores niveles de intensidad.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rqYaRcRiJFsC&oi=fnd&pg=PT10&dq=tipos+de+reguladores+usados+en+sis+temas+fotovoltaicos&ots=5HREzgqakp&sig=5bLj3mwYLZrGsnr52n3gpMarTVk#v=onepage&q&f=false>

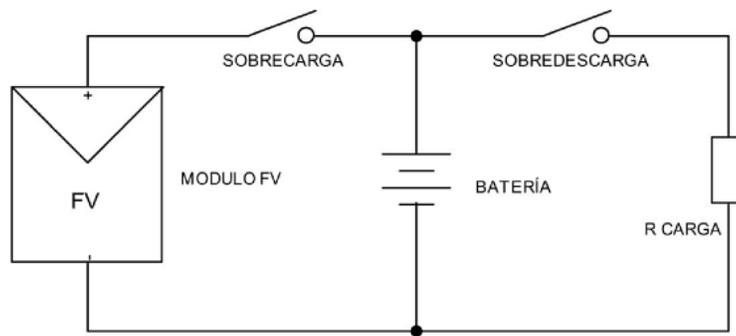


Figura 13. Regulador Serie

## 2.2 DISEÑO ELÉCTRICO MODULO PARA CARGA DE CELULARES Y TABLET CON ACCESO INALÁMBRICO A INTERNET

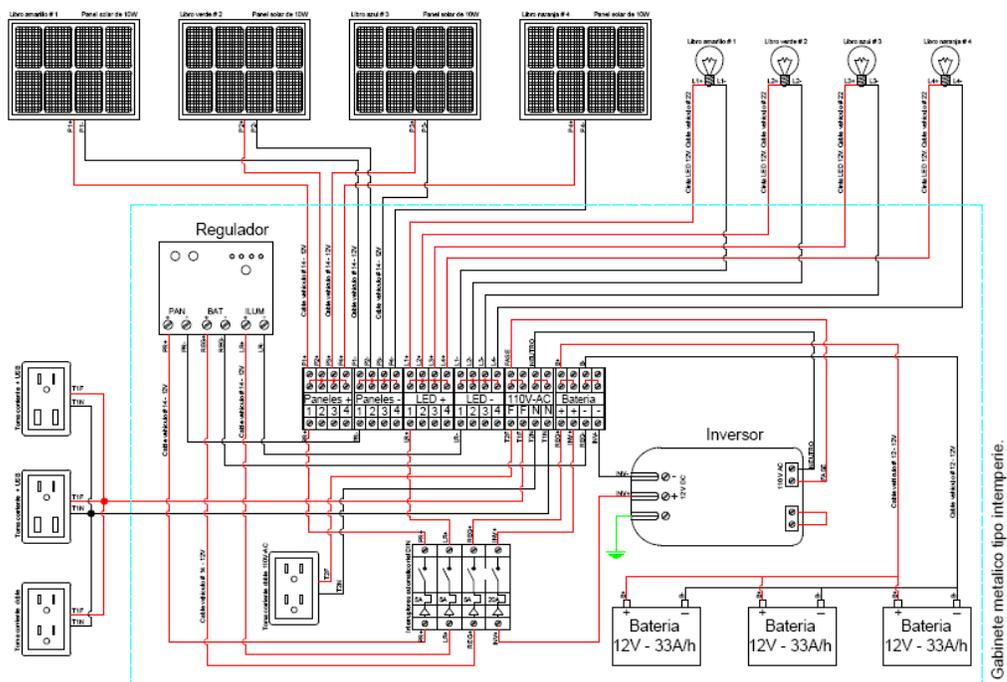


Figura 14. Diseño eléctrico módulo de carga.

### 2.3 CONSTRUCCIÓN Y ENSAMBLE DEL GABINETE.

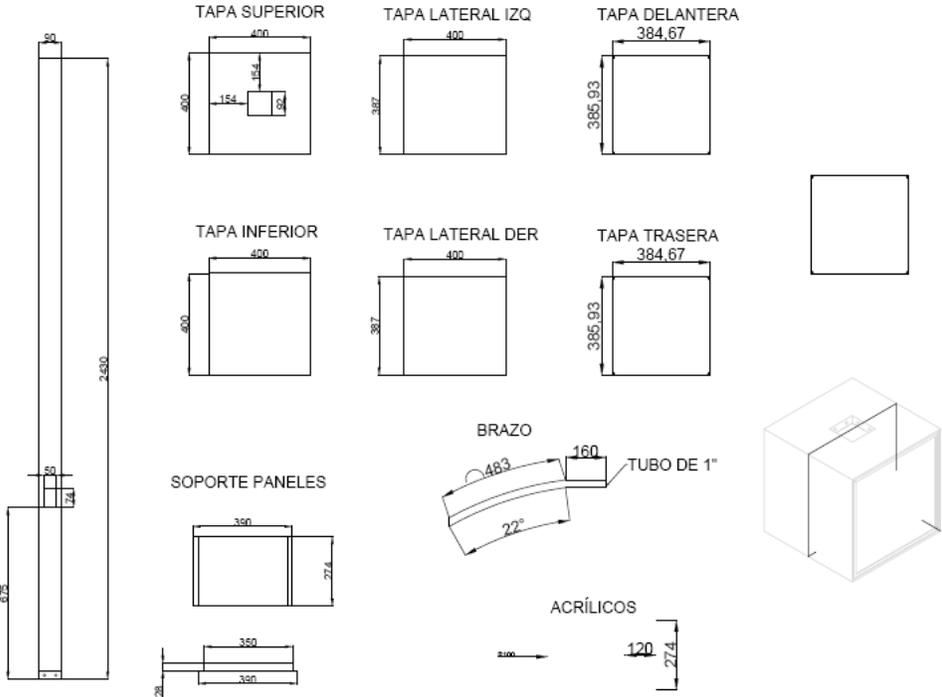


Figura 15. Partes del gabinete 1

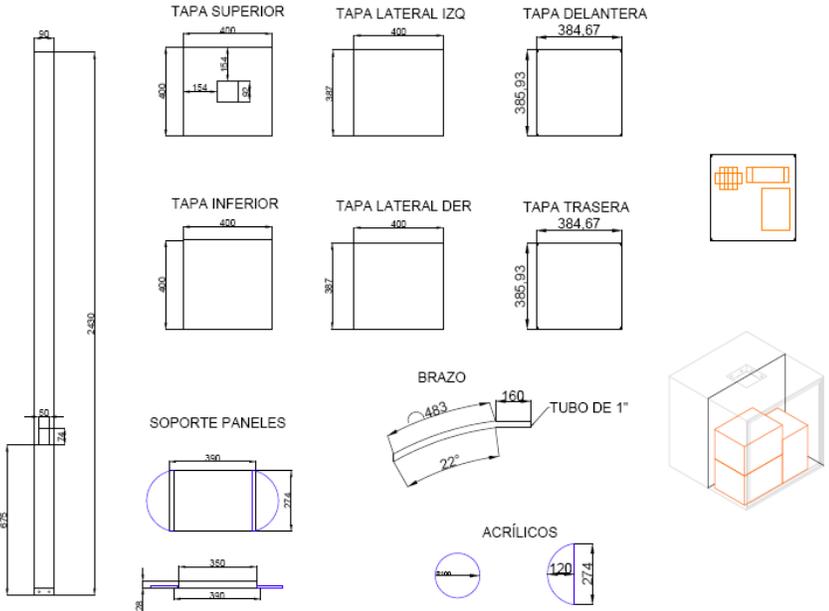


Figura 16. Partes del gabinete 2

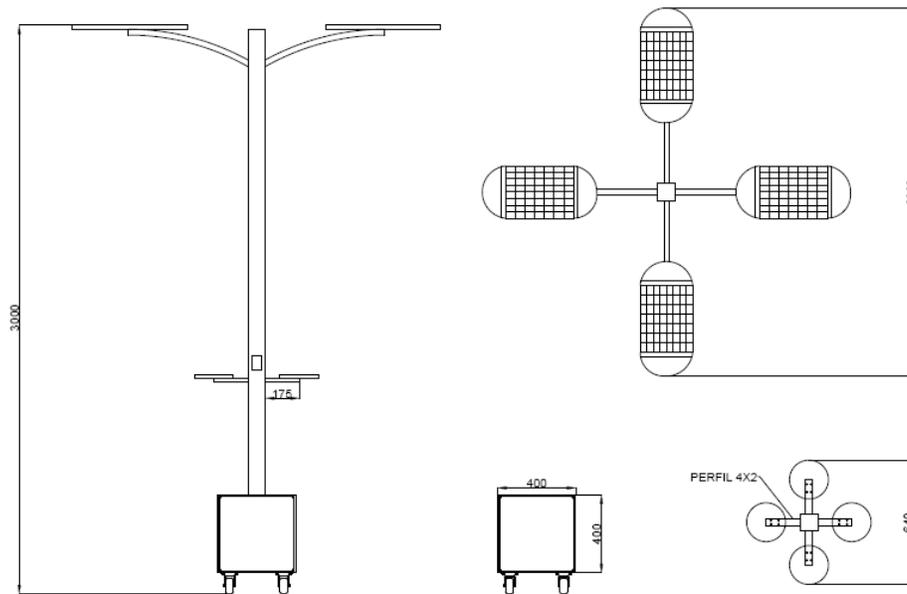


Figura 17. Ensamble modulo parte 1

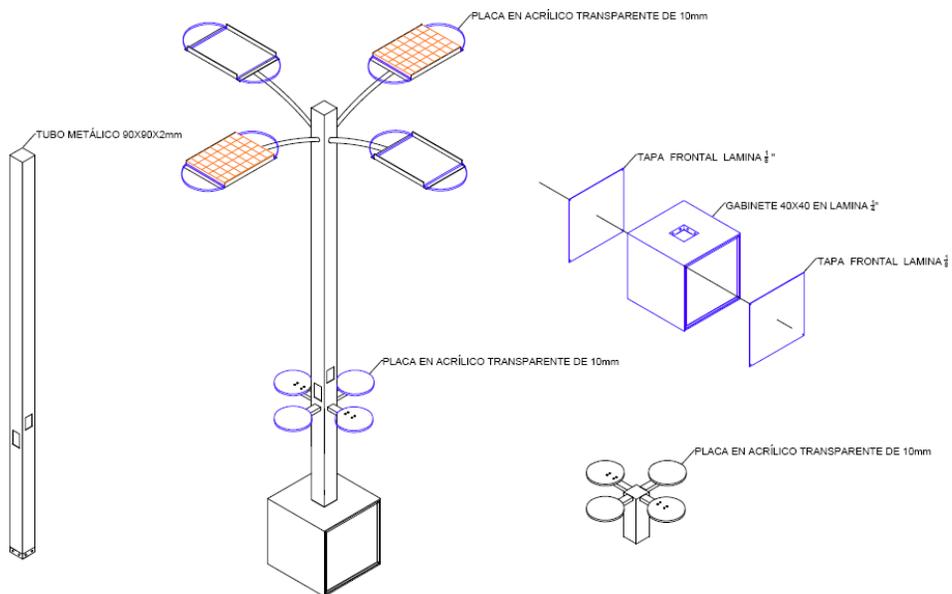


Figura 18. Ensamble modulo parte 2

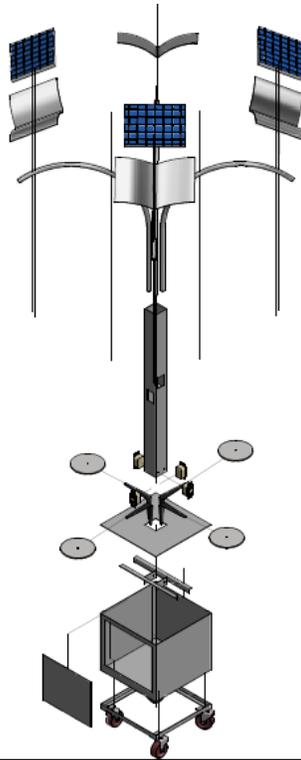


Figura 19. Ensamble final.



Figura 20. Modulo terminado.

## **CONCLUSIÓN**

El ser humano vive en un entorno en el que se ha dado cuenta que las energías renovables son el mejor camino al futuro. Son energías más limpias, no involucran la contaminación ambiental y ente otras. El cargador solar es una excelente forma de usar la energía del sol en dispositivos que al ser humano le pueden servir. Sin duda alguna los resultados que se dieron en esta investigación fueron exitosos y con ello se cumple el objetivo.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

Morales, Arturo (1996). La Electricidad que viene del Sol: Una Fuente de Energía Limpia, Editorial Iberoamérica.

<http://www.cargador-solar.com/informacion-cargador-solar.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=czo7QU6ylAc>

<http://www.bioespin.com/cargador-solar-usb-en-20-minutos.html>

<http://www.conermex.com.mx/>

<http://www.panelessolares.com.mx/#&panel1-2> <http://quenergia.com/energias-renovables/ventajas-caracteristicas-cargadores-solares-moviles/>