



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**TEMA:**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO”**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingenieros en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

**AUTORES:** Chandi Pozo José David  
Salazar Cadena Walter

Alfredo

**Director de Tesis:** Ing. Geovanny  
Guevara

**Ibarra – Ecuador**

**2012**

### ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Concejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la tesis del siguiente tema. **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO”**. Trabajo realizado por los señores egresados: **CHANDI POZO JOSÉ DAVID** y **SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO**, previo a la obtención del Título de Ingenieros en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.



**ING. GEOVANNY GUEVARA**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado quiero dedicarle primeramente a Dios que nos permite día a día vivir para demostrar lo que somos, a mis padres ya que con pensamientos, palabras, apoyo incondicional, y su cariño han sido el pilar fundamental de sus hijos para de esta manera permitirnos ser personas de bien para nuestra sociedad, a todos la personas que de una u otra forma consideraron apoyarme para llegar a concluir una meta más en la vida.

**Chandi Pozo José David**

Dedico el presente trabajo de grado con mucho cariño a mis padres y de manera muy especial a mi hija, la que me ha dado fuerza y por quien día a día trato de salir adelante para ser una mejor persona, y a todos aquellos que me brindan su apoyo.

**Salazar Cadena Walter Alfredo**

## **Agradecimiento**

Este trabajo de grado es el resultado del esfuerzo y colaboración de un conjunto de numerosas personas y la calidad en enseñanza de la institución donde culminamos nuestros estudios.

Es por eso que expresamos nuestra profunda gratitud:

A la “Universidad Técnica del Norte” por ser la fuente de conocimientos y convertirse en la institución que nos abrió sus puertas para seguir estudiando.

A todos los docentes que impartieron su cátedra durante todo el tiempo que duro el estudio de nuestra carrera.

También a nuestros padres por estar día a día todo este lapso brindándonos su apoyo incondicional y en general a todas las personas que aportaron con su experiencia y presencia hasta este momento.

## ÍNDICE

Aceptación del tutor	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Índice general	V
Resumen	XIII
Summary	XIV
Introducción	XV

## CAPÍTULO I

1	El problema de investigación	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Planteamiento del problema	2
1.3	Formulación del problema	3
1.4	Delimitación	3
1.4.1	Delimitación espacial	3
1.4.2	Delimitación temporal	3
1.5	Objetivos	3
1.5.1	Objetivo general	3
1.5.2	Objetivos específicos	3
1.6	Justificación	4

## CAPÍTULO II

2	Marco teórico	5
2.1	Energía solar	5
2.2	Electricidad fotovoltaica	7
2.2.1	Células fotovoltaicas	7
2.3	Paneles fotovoltaicos	7
2.3.1	Energía fotovoltaica	8
2.3.2	Placas solares	12
2.3.3	Usos y aplicaciones	12
2.4	Solución energética	13
2.4.1	Paneles solares fotovoltaicos	14
2.4.2	En conjunto placas solares	15
2.5	Disposición paneles solares	18
2.5.1	Aplicaciones	20
2.6	Cómo trabaja la energía solar	21
2.6.1	Generación eléctrica	21
2.6.2	Componentes básicos de un sistema	22
2.7	Historia de los autos solares	22
2.7.1	Objetivo de los autos solares	23
2.8	Motor de corriente continua	25
2.8.1	Motor de corriente continua manta	26
2.9	Baterías	27
2.9.1	Las baterías primarias secas	28
2.9.2	Tipos de baterías	29
2.9.2.1	Baterías de níquel metal hidruro	29
2.9.2.2	Baterías de iones de litio y polímeros de litio	29
2.9.3	Carga de las baterías	30
2.9.4	Capacidad de una batería	31
2.9.5	Descarga de una batería	32
2.9.6	Correcto uso de una batería	33

2.10	Cargadores	33
2.10.1	Cargador de baterías	33
2.10.2	Tipos de cargadores de baterías	36
2.11	Componentes de cargadores y acelerador	37
2.11.1	Circuito integrado 555	37
2.11.2	Condensador eléctrico	40
2.11.3	Resistencias	42
2.11.4	Diodos	44
2.11.5	Transistor	46
2.11.6	Potenciómetro	47
2.11.7	Relé	50
2.2	Fundamentación teórica	53
2.3	Posicionamiento teórico personal	55
2.4	Glosario de términos	56
2.5	Interrogante de investigación	59
2.6	Matriz categorial	60

### **CAPÍTULO III**

3	Metodología de la investigación	62
3.1	Tipo de investigación	62
3.1.1	Investigación bibliográfica, tecnológica y práctica	62
3.1.2	Investigación bibliográfica	62
3.1.3	Investigación tecnológica	62
3.1.4	Investigación práctica	63
3.2	Métodos	63
3.2.1	Métodos empíricos	63
3.2.1.1	Método científico	63
3.2.1.2	Método de la recolección de información	63

3.2.2	Métodos teóricos	64
3.2.2.1	Método analítico sintético	64
3.2.2.2	Método deductivo	64
3.2.2.3	Método inductivo	64
3.3	Técnicas	65

## **CAPÍTULO IV**

4	Marco administrativo	66
4.1	Recursos	66
4.1.1	Recursos humanos	66
4.1.2	Recursos institucionales	66
4.1.3	Recursos materiales	66
4.1.4	Recursos económicos	68
4.2	Cronograma de actividades	69

## **CAPÍTULO V**

5	Propuesta alternativa	70
5.1	Título de la propuesta	70
5.2	Justificación e importancia	70
5.3	Fundamentación	71
5.4	Objetivos	72
5.4.1	Objetivo general	72
5.4.2	Objetivos específicos	72
5.5	Ubicación sectorial y física	72
5.6	Desarrollo de la propuesta	73
5.6.1	Análisis y búsqueda de un motor adecuado para nuestro proyecto	73

5.6.2	Decisión del motor eléctrico de corriente continua marca manta	73
5.6.3	Importación del motor marca manta procedente de china	75
5.6.4	Localización e investigación de paneles solares en el país	77
5.6.5	Pintado de bases y colocación de paneles	79
5.6.5.1	Pintado de bases junto con vehículo	79
5.6.5.2	Colocación de paneles	81
5.6.6	Análisis de conjunto de baterías a ser adaptadas para nuestro motor	82
5.6.6.1	Análisis de primera opción montar baterías de vehículo tradicional	82
5.6.7	Construcción de cargadores	84
5.6.8	Conexión de conjunto de baterías	87
5.6.9	Adaptación de caja térmica que sea porta cargador y tarjeta de relé	90
5.6.10	Diagrama eléctrico	91
5.6.11	Prueba de funcionamiento de cargadores y paneles fotovoltaicos	94
5.6.12	Adaptación de un sistema controlador de voltaje a su vez lo llamamos acelerador	95
5.6.13	Swichts	96
	Guía de funcionamiento y manejo adecuado de posiciones de switch para la puesta en marcha del vehículo.	98
5.7	Conclusiones	100
5.8	Recomendaciones	101
	Bibliografía	102
	Anexos	104

## ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1	Captación de energía solar	6
FIGURA 2	Paneles fotovoltaicos	7
FIGURA 3	Conjunto de paneles	15
FIGURA 4	Placa solar	16
FIGURA 5	Esquema de instalación solar fotovoltaica	21
FIGURA 6	Módulo fotovoltaico	23
FIGURA 7	Control de velocidad con voltaje	28
FIGURA 8	Batería seca	30
FIGURA 9	Cargador	39
FIGURA 10	Circuito integrado 555	40
FIGURA 11	Descripción de las terminales del temporizador 555	41
FIGURA 12	Símbolo eléctrico	43
FIGURA 13	Resistencias	45
FIGURA 14	Resistencias	46
FIGURA 15	Diodos	47
FIGURA 16	Símbolo	47
FIGURA 17	Transistor	50
FIGURA 18	Potenciómetro	51
FIGURA 19	Motores manta	79
FIGURA 20	Motor de frente	80
FIGURA 21	Parte posterior del motor	80
FIGURA 22	Conjunto de escobillas o carbones	81
FIGURA 23	Medidas	82
FIGURA 24	Medición	83
FIGURA 25	Pintura	84
FIGURA 26	Pintura	84
FIGURA 27	Pintura	85
FIGURA 28	Base de paneles	85
FIGURA 29	Paneles	86

FIGURA 30	Paneles	86
FIGURA 31	Batería convencional de vehículo	87
FIGURA 32	Batería seca 12 v 12 ah	88
FIGURA 33	Construcción de cargadores	89
FIGURA 34	Revelado de tarjetas del circuito de cargadores	90
FIGURA 35	Tarjeta de cargadores	91
FIGURA 36	Conexión paralelo dos grupos de baterías	92
FIGURA 37	Base de baterías	93
FIGURA 38	Conjunto de baterías en vehículo	94
FIGURA 39	Caja térmica	95
FIGURA 40	Diagrama eléctrico	95
FIGURA 41	Fijación de cargadores	97
FIGURA 42	Fijación de relé	98
FIGURA 43	Voltaje de paneles solares expuestos Al sol	98
FIGURA 44	Voltaje de paneles en carga	99
FIGURA 45	Acelerador	100
FIGURA 46	Colocación de potenciómetro en el volante	100
FIGURA 47	Switch de tres posiciones	101
FIGURA 48	Adaptación de switch a la caja térmica	101
FIGURA 49	Conducción de vehículo	102

## RESUMEN

Un vehículo solar es un vehículo propulsado por un motor eléctrico alimentado por energía solar obtenida de paneles fotovoltaicos en la superficie del monoplaza. Las celdas fotovoltaicas convierten la energía del sol directamente a electricidad, que puede ser almacenada en baterías eléctricas. Con un sistema eléctrico, electrónico correctamente acoplado gracias a un diagrama eléctrico compuesto de distintos componentes eléctricos cada uno cumpliendo una función específica que permiten el correcto funcionamiento del vehículo, cuando sean adaptados esta serie de circuitos en la parte estructural permitirán obtener corriente continua de los paneles la misma que pasa por un conjunto de cargadores transmitiéndola por una serie de pulsaciones a los acumuladores o baterías para que la misma sea almacenada y/o aprovechada por un motor eléctrico de corriente continua transformando la energía eléctrica en energía mecánica. El principio de funcionamiento de los paneles conlleva a realizar este proyecto novedoso, permitiendo en el día captar la energía solar que es transformada en eléctrica conectada a los cargadores las baterías son cargadas entre tres a cuatro horas en un día soleado, cuando la carga está completa los cargadores dejan de funcionar y por medio de un switch se pone en funcionamiento el motor eléctrico que da movimiento al vehículo monoplaza adoptando según el terreno las marchas que tiene adaptado al mismo, y en un día nublado la carga se duplica, en funcionamiento permite utilizar la energía acumulada en un lapso de una hora de autonomía. La creciente problemática de la contaminación ambiental nos ha llevado a investigar sobre usos y aplicaciones de energías renovables que se encuentran a nuestra disposición para colaborar en reducir los niveles de contaminación a los cuales está expuesto nuestro planeta, tratando de reducir el uso de energías no renovables las cuales provienen de combustibles fósiles en este trabajo se ha tomado como relevante a la ya conocida energía solar que posiblemente en el transcurso de varios años sea una alternativa sustentable en nuestro medio.

## ABSTRACT

A solar vehicle is a vehicle propelled by an electric motor fed by solar energy obtained from photovoltaic panels on the surface of the single - seater. Photovoltaic cells convert the sun's energy directly into electricity, which can be stored in electric batteries. With an electric and electronic system, properly engaged due to an electric diagram composed by different electrical components each one fulfill a specific function, which allow that proper operation of the vehicle, when theses circuit series being adapted, on the structural part, they will allow getting direct current from the panels , the same passing through a set of chargers, transmitting by a series of pulses to the accumulators or batteries in order to the same be stored and / or utilized by a direct current electric motor converting electrical energy into mechanical energy. The operating principle of the panels to make this project involves innovative, allowing in the day capture the sun's energy that is converted into electric connected to the chargers the batteries are charged among three to four hours on a sunny day, when charging is complete, chargers stop working and through switch is operated electric motor which gives the movement to the single – seater vehicle, taken as the ground, the gears that has adopted , and on a cloudy day loading operation is duplicated in, which allows use accumulated energy in a span of one hour of autonomy. The growing problem of environmental pollution has led us to investigate uses and applications of renewable energy q are at our disposal to assist in reducing pollution levels to which our planet is exposed, trying to reduce the use of non-renewable energy which come from fossil fuels in this work is taken as relevant to the known solar energy possibly over several years is a sustainable alternative in our environment

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de dar a conocer propuestas alternativas de obtención de energía, en nuestra propuesta hemos considerado importante y de gran utilidad el uso de la energía solar ya que hoy en día se está convirtiendo en una gran alternativa para diferentes usos gracias a que es una energía no contaminante para el medio ambiente y se la encuentra a disposición todo el día mientras la luz del sol permanece.

Siendo de esta manera una herramienta de trabajo para los estudiantes de la especialidad de Ing. En Mantenimiento Automotriz con una gran variedad de dispositivos mecánicos, eléctricos que permitan palpar en lo práctico los funcionamientos.

Es importante recalcar que al realizar este tipo de investigación se adoptó un profundo énfasis en el proceso de enseñanza-aprendizaje con lo que se logró un rendimiento positivo de los estudiantes en beneficio propio, de y así la Universidad y general de la sociedad en si para el adelanto, proceso y culminación del proyecto.

## **CAPITULO I**

### **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Antecedentes**

Un vehículo solar es un vehículo propulsado por un motor eléctrico alimentado por energía solar obtenida de paneles solares en la superficie del automóvil. Las celdas fotovoltaicas convierten la energía del sol directamente a electricidad, que puede ser almacenada en baterías eléctricas.

El Sol, en concreto la radiación solar interceptada por la tierra en su desplazamiento a su alrededor, constituye la principal fuente de energía renovable a nuestro alcance. La Tierra recibe del Sol una inmensa cantidad de energía anual de  $5,4 \times 10^{24}$  J, (4.500 veces el consumo mundial de energía.) El aprovechamiento de la energía solar está condicionada por tres aspectos: La intensidad de radiación solar recibida por la tierra, los ciclos diarios y anuales a los que está sometida y las condiciones climatológicas de cada emplazamiento. La energía solar se puede recoger mediante una serie de dispositivos, diseñados para esta función, la energía obtenida en estos dispositivos puede ser utilizada, en procesos fotoeléctricos o fotovoltaicos.

En los procesos fotoeléctricos, la energía solar es utilizada para calentar un fluido, que después es almacenado o distribuido.

En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica que después será utilizada por el hombre, con infinidad de aplicaciones posibles.

## **1.2. Planteamiento del problema**

En los últimos años el tema de la contaminación ambiental, aumentado en una cantidad excesiva,

Los principales problemas que se han escuchado con frecuencia son: derrames de petróleo, emanación de gases, aumento de temperatura en el planeta, y ruptura de la capa de ozono.

En estos momentos, la energía nuclear, la energía de procedencia de combustibles fósiles, la energía procedente de la biomasa (principalmente combustión directa de madera) y la energía hidráulica, satisfacen la demanda mundial de energía en un porcentaje mayor al 98%, siendo el petróleo y el carbón las más utilizadas.

Producción Energética en el Mundo:

- 75%: Combustibles fósiles
- 12%: Combustión de madera
- 6%: Energía hidráulica
- 5%: Energía nuclear
- 2%: Otros

El desarrollo de la tecnología, el incremento de la concienciación social por el uso de energías limpias, los costos más reducidos de instalación, la rápida amortización y el control que pueden realizar las compañías eléctricas sobre los centros de producción, están impulsando el uso de las fuentes de energía renovables en los últimos tiempos.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Los vehículos de energía solar, podrían solucionar los problemas de contaminación ambiental?

### **1.4. Delimitación**

#### **1.4.1. Delimitación espacial.**

Ciudad de Ibarra capital de la provincia de Imbabura, talleres de la Universidad Técnica del Norte

#### **1.4.2. Delimitación Temporal.**

Desde el mes de mayo hasta el mes de noviembre del 2012

### **1.5. Objetivos.**

#### **1.5.1. General**

Implementación de un sistema eléctrico alimentado por energía solar, a un vehículo monoplaza.

#### **1.5.2. Específicos.**

- Investigación del sistema de paneles solares
- Identificar los tipos y calidades de los paneles solares, que tipo de sistema eléctrico puede ser adaptado al mismo.
- Diseñar la propuesta tecnológica.
- Adaptar los paneles solares y el control electrónico al vehículo.
- Elaborar un documento de seguimiento del trabajo realizado.

### **1.6. Justificación.**

Este proyecto será presentado de conformidad con la ley y reglamento de educación superior vigente en el Ecuador, previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz.

El presente proyecto será de vigencia plena con la factibilidad de realizarlo sin ningún obstáculo, ya que la propuesta tecnológica constara con sistemas que se encuentran en el mercado nacional e internacional el avance de la tecnología nos permite encontrar los implementos del sistema con un costo intermedio por el material de fabricación de los paneles solares. De conformidad con la propuesta tecnológica aspiramos: construir, adaptar, mejorar y modificar el uso de un vehículo solar con la finalidad de ir mejorando en lo posible la tecnología nacional.

El presente proyecto nos permitirá mejorar en calidad o perfeccionar un sistema con la finalidad de contribuir a las mejoras medio ambientales.

A más de ser un proyecto de ingeniería y de gran aporte al campo automotriz tendrá una incidencia social, económica ya que con esto se podría disminuir el índice de consumo de energía contaminación ambiental.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ENERGIA SOLAR**

Según (S.A., Energía Solar, 2006) La energía solar es la energía producida por el sol y que es convertida a energía útil por el ser humano, ya sea para calentar algo o producir electricidad (como sus principales aplicaciones).

Cada año el sol arroja 4 mil veces más energía que la que consumimos, por lo que su potencial es prácticamente ilimitado.

La intensidad de energía disponible en un punto determinado de la tierra depende, del día del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.

Actualmente es una de las energías renovables más desarrolladas y usadas en todo el mundo.

¿De qué manera convertimos la energía solar en energía útil para su uso cotidiano?

Esta energía renovable se usa principalmente para dos cosas, aunque no son las únicas, primero para calentar cosas como comida o agua, conocida como energía solar térmica, y la segunda para generar electricidad, conocida como energía solar fotovoltaica.

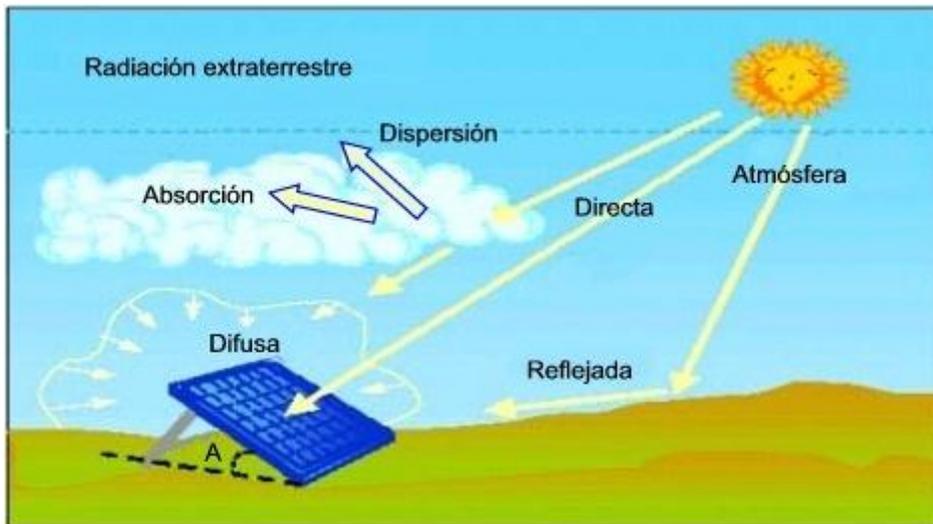
Los principales aparatos que se usan en la energía solar térmica son los calentadores de agua y las estufas solares.

Para generar la electricidad se usan las células solares, las cuales son el alma de lo que se conoce como paneles solares, las cuales son las encargadas de transformar la energía eléctrica. Sus usos no se limitan a los mencionados aquí, pero estas dos utilidades son las más importantes.

Otros usos de la energía solar son:

Potabilizar agua, estufas solares, secado, evaporación, destilación, refrigeración

### Captación de energía solar



(S.A., Renova energía, 2011) Fig.1

## **2.2. Electricidad fotovoltaica**

Según (S.A., Celulas Fotovoltaicas, 2008). La energía solar fotovoltaica se basa en la captación de energía solar y su transformación en energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos.

### **2.2.1. Células Fotovoltaicas**

Según (S.A., Celulas Fotovoltaicas, 2008). Son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos. Convierten energía luminosa en energía eléctrica.

Están formados por células elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, siendo capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0,46 a 0,48 V, utilizando como materia prima la radiación solar.

## **2.3. PANELES FOTOVOLTAICOS**



(S.A., Celulas Fotovoltaicas, 2008)Fig. 2

### **2.3.1. Energía fotovoltaica**

Las células fotovoltaicas constan de dos electrodos separados por una delgada capa de semiconductor. Las pilas solares están fabricadas mediante pequeñas capas de silicio cubiertas por una fina capa de impurezas. Un número considerable de estas plaquitas, convenientemente acopladas, producen corriente eléctrica continua de bajo voltaje, suficiente para ser utilizada para usos domésticos, dado que se pueden alcanzar rendimientos superiores a los 110 vatios por metro cuadrado de captador fotovoltaico.

El almacenaje de la electricidad captada para su utilización durante la noche se lleva a cabo por medio de baterías convencionales o de gran capacidad.

Hay diferentes dispositivos de utilización directa de energía solar en energía eléctrica, como convertidores termoeléctricos, termoiónicos y los fotovoltaicos. De éstos tres, sólo los fotovoltaicos tienen futuro ya que los otros dos son ineficaces en aplicaciones terrestres a gran escala.

Son los más avanzados de todos los convertidores de energía cuántica y constituyen el más prometedor camino hacia la potencia electro-solar.

Se produce fundamentalmente por fotoemisión que posee un umbral inferior a la absorción de fotones y la luz pasa a ser electricidad sin pasar antes por otros trámites, como en los colectores anteriores. Además de las células fotovoltaicas existen otras, pero la fotovoltaica es la única que posee una absorción óptica muy alta y una resistencia eléctrica lo suficientemente baja como para poder convertir la energía solar en energía útil de forma económica.

Gracias a que hay una amplia elección de semiconductores con el intervalo apropiado de absorción espectral, es posible seleccionar un material idóneo que abarque todo el espectro solar. Éstos

semiconductores se hacen juntando partes positivas y negativas de silicio, que actualmente es el que más rinde.

Todas las células solares actuales tienen en común tres características:

1. Un absorbente óptico que convierte los fotones en pares electrón-hueco.
2. Un campo eléctrico interno que separe estas cargas.
3. Contactos en los extremos del semiconductor para la conexión con una carga externa.

Los superconductores son un tipo de célula muy poco común, su característica principal es la ausencia total de resistividad eléctrica, por lo tanto son el elemento perfecto para transportar energía eléctrica puesto que no producen pérdidas por calor, el problema es que por el momento sólo se han encontrado materiales superconductores que funcionan a muy bajas temperaturas, y el coste es mucho más elevado que las pérdidas que se producen.

Los superconductores se quieren utilizar, entre otras cosas, para construir trenes de levitación electromagnética y monorraíles, pero por el momento el elevado costo impide la evolución de esta tecnología de superconductores.

Como su propio nombre indica, son células formadas por un sólo tipo de cristal. Son bastante caras y difíciles de conseguir.

Además de eso, consiguen unos rendimientos muy buenos, los más grandes, superiores al 30%.

Para la fabricación de células de silicio mono cristalinas se emplea un material semiconductor purísimo: de una fundición de silicio se extraen las

barras mono cristalinas cilíndricas, que después se cortan en finas láminas u obleas para conseguir células individuales, cortando los extremos redondeados para aprovechar más la superficie. Son de un color azul o negro uniforme.

Este proceso de creación garantiza una eficiencia relativamente alta de la célula pero no dice nada directamente sobre la eficiencia de un módulo.

El material mono cristalino procedía principalmente en sus inicios de la producción de chips.

Están construidas básicamente con silicio, mezclado con Arsenio y galio, son un agregado de materiales.

Son más sencillas de conseguir y consiguen unos rendimientos nada despreciables (alrededor del 15%). No duran tanto tiempo pero son perfectas para lugares en los que por las condiciones ambientales sean difíciles, y aunque las células sean muy duraderas, se rompan igualmente, como la alta montaña, los desiertos etc., y su sustitución no implique un alto costo económico.

Estas células fotovoltaicas son las más baratas, menos duraderas y con rendimientos muy bajos de alrededor de un 6% que tienden a cero con el envejecimiento.

Se utilizan en calculadoras y aparatos parecidos, ya que la energía que proporcionan es muy baja.

Se construyen a base de evaporar encima de un cristal, en una cámara de efluvios, el material semiconductor o foto-reactivo y colocar un par de electrodos en cada una de las unidades correspondientes para transmitir la energía al circuito interno del aparato.

Los componentes de un sistema fotovoltaico dependen del tipo de aplicación que se considere (autónoma o de red) y de las características de la instalación.

Para el caso de un sistema autónomo, los componentes necesarios para que la instalación funcione correctamente y tenga una elevada fiabilidad de suministro y durabilidad son:

Placas fotovoltaicas, acumuladores eléctricos, reguladores de carga e inversores. Por su lado, las instalaciones conectadas a la red de distribución eléctrica se caracterizan por no incorporar acumuladores, ya que la energía que se envía a la red no necesita acumularse.

El principal elemento de una instalación fotovoltaica son las placas solares fotovoltaicas, que producen electricidad en forma de corriente continua. Para optimizar su rendimiento hace falta orientar las placas en dirección sur con una inclinación determinada que depende del día mes etc. La utilización de acumuladores está motivada por el hecho que la intensidad solar varía a lo largo del día y del año, mientras que las necesidades energéticas no lo hacen de manera paralela a estas condiciones.

Normalmente se utilizan acumuladores eléctricos, ya que es el sistema más eficiente y económico del que se dispone. Las instalaciones fotovoltaicas utilizan normalmente baterías.

La capacidad de acumular la electricidad necesaria se calcula realizando una media de necesidades y de días de autonomía necesarios, normalmente unas 100 horas. Siempre hay el riesgo de quedarse sin energía después de largos días de mal tiempo...

La función del regulador de carga es proteger los acumuladores contra la sobrecarga y sobre descarga. En caso de sobrecarga, pone las placas en cortocircuito y corta la corriente hacia los acumuladores, o avisa al

consumidor con una alarma, en el segundo caso, el de descarga excesiva, o avisa con la alarma o corta el suministro cuando la cantidad de energía eléctrica del acumulador se pone por debajo de un nivel de seguridad.

Un buen sistema regulador debe de aprovechar al máximo la energía, y además protege las baterías y alarga su vida.

Pero pese a ser la fuente energética más acorde con el medio, inagotable y con capacidad suficiente para abastecer las necesidades de energía de todo el planeta, el aprovechamiento de la energía solar habrá de solucionar previamente el conflicto derivado del hecho de que se produce sólo durante unas horas determinadas del día, por lo que el almacenamiento de la energía y los distintos sistemas para realizarlo deberán ser simultáneos.

### **2.3.2. PLACAS SOLARES**

Es lógico que últimamente se haya puesto especial interés en esta fuente de energía gratuita, limpia e inagotable, que podría liberarnos para siempre de la dependencia del petróleo o de otras fuentes energéticas poco seguras, limitadas o simplemente, que contaminen el planeta al generar unos residuos difíciles de reutilizar o destruir.

### **2.3.3. USOS Y APLICACIONES**

Recogiendo de la forma apropiada la radiación solar, podemos obtener calor y electricidad. El calor lo obtenemos mediante los colectores térmicos, y la electricidad a través de los módulos fotovoltaicos. Ambos procesos son distintos entre sí, tanto por su tecnología como por su aplicación.

Con los sistemas de aprovechamiento térmico, el calor acumulado en los colectores puede destinarse para muchas necesidades distintas. Por ejemplo, puede obtenerse agua caliente para consumo industrial o

doméstico, o incluso para proporcionar calefacción a nuestros hogares, así como hoteles, hospitales, fábricas, etc. Incluso se puede utilizar para climatizar las piscinas y así garantizar el baño durante todo el año.

Aunque parezca extraño, otra de las más interesantes aplicaciones del calor solar será la refrigeración durante el verano. Para obtener frío hace falta un "foco cálido", que puede originarse en unos colectores solares instalados en el tejado o azotea perfectamente. En los países árabes ya se utilizan acondicionadores de aire que aprovechan eficazmente la energía solar.

Las aplicaciones en el sector agrícola son muy amplias. Mediante invernaderos solares podemos obtener mayores cosechas y más tempranas; los secaderos agrícolas convencionales consumirían menos energía si fueran combinados con un sistema solar. Podemos hacer funcionar plantas de purificación o desalinización de agua sin llegar a consumir ningún tipo de combustible contaminante durante el proceso.

Las "células solares", dispuestas en forma de paneles solares, ya se utilizaban en los primeros satélites espaciales para generar electricidad. Hoy en día se perfilan como la solución definitiva a la problemática de la electrificación en el medio rural, con una clara ventaja sobre otras alternativas energéticas, ya que al no tener los paneles de partes móviles, resultan inalterables al paso del tiempo, no es contaminante y tampoco producen ningún ruido, no consumen combustible y no necesitan apenas mantenimiento. También pueden funcionar en días nublados, puesto que son capaces de captar la luz que se filtra a través de las nubes, aunque con menos rendimiento.

## **2.4. SOLUCIÓN ENERGÉTICA**

Si logramos que los costos de fabricación de las células solares continúe disminuyendo, mediante su fabricación a gran escala, es probable que para los próximos años una buena parte de la electricidad

consumida en los países más bañados por el sol tenga su origen en la energía solar.

La energía solar también puede complementarse con otras energías convencionales, para no tener que recurrir a grandes sistemas de acumulación, con el coste que supone. De esta forma, en una casa bien aislada se podría disponer de agua caliente y calefacción por energía solar, y un sistema convencional a gas o eléctrico que funcionaría exclusivamente en los períodos en que no haya suficiente captación solar. El costo de la factura eléctrica pasaría a ser sólo una fracción del que llegaría a ser sin la utilización de una instalación solar.

#### **2.4.1. Paneles fotovoltaicos:**

Según (S.A., Paneles Fotovoltaicos, 2012). Los llamados módulos fotovoltaicos, convierten la luz en electricidad.

En ambos casos, los paneles son generalmente planos, con varios metros de anchura y de longitud. Están diseñados para facilitar su instalación y su precio se fija de manera que puedan ser utilizados tanto para aplicaciones domésticas como industriales.

#### **Conjunto de paneles**



(S.A., Paneles Fotovoltaicos, 2012)Fig. 3

## 2.4.2. EN CONJUNTO PLACAS SOLARES

La energía solar se puede recoger mediante una serie de dispositivos, diseñados para esta función, la energía obtenida en estos dispositivos puede ser utilizada, en procesos fotoeléctricos o fotovoltaicos.

En los procesos fotoeléctricos, la energía solar es utilizada para calentar un fluido, que después almacenado o distribuido.

En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica que después será utilizada por el hombre, con infinidad de aplicaciones posible.

### PLACA SOLAR



(Jymmy W. , 2012) Fig. 4

Los dispositivos que se utilizan para los procesos fotoeléctricos, los siguientes:

Colectores de placa plana

Colectores de concentración

Receptores centrales

Hornos solares

Los colectores de placa plana captan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector y expresada en porcentaje, se llama eficiencia instantánea del colector.

Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas coberturas transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82 °C y obtener entre el 40 y el 80% de eficiencia.

Los colectores de placa plana se han usado para calentar agua y para calefacción. Los sistemas típicos para casa-habitación utilizan colectores fijos, montados sobre el tejado. El ángulo de inclinación óptimo para montar los colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° de latitud y se orientan unos 20° latitud S o 20° de latitud N.

Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser gas o

líquido, mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía.

Para usos más específicos como el aire acondicionado y la producción central de energía y de calor para cubrir grandes necesidades a nivel industrial, los tradicionales colectores de placa plana no suministran fluidos con temperaturas lo tan elevadas como para ser lo bastante eficaces. Pueden usarse en una primera fase, y después tratar el fluido con sistemas convencionales de calentamiento.

Como alternativa, pueden utilizarse colectores de concentración más complejos y costosos. Se trata de dispositivos que reflejan y concentran la energía solar que incide sobre una pequeña zona receptora. Como resultado de tal concentración, se incrementa la intensidad de la energía solar y las temperaturas que alcance el receptor puede acercarse a varios cientos o miles de grados Celsius.

Los concentradores deben moverse para seguir al Sol si queremos que actúen eficazmente; los dispositivos utilizados para ello se conocen como heliostatos, que son una especie de espejos que se mueven mecánicamente o por control informatizado para reflejar la máxima cantidad de radiación solar hacia el panel.

La generación centralizada de electricidad a partir de energía solar está en desarrollo.

En el concepto de receptor central, o de torre de potencia, una matriz de reflectores montados sobre heliostatos controlados por computadora

refleja y concentran los rayos del Sol sobre una caldera de agua situada sobre la torre.

## **2.5. Disposición Paneles solares.**

Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma de corriente continua, que se almacena en acumuladores, para que pueda ser utilizada fuera de las horas de luz.

Los módulos fotovoltaicos admiten tanto radiación directa como difusa, pudiendo generar energía eléctrica incluso en días nublados.

### **Elementos**

**Generador Solar:** Conjunto de paneles fotovoltaicos que captan energía luminosa y la transforman en corriente continua a baja tensión.

**Acumulador:** Almacena la energía producida por el generador. Una vez almacenada existen dos opciones:

Sacar una línea para la instalación (utilizar lámpara y elementos de consumo eléctrico).

Transformar a través de un inversor la corriente continua en corriente alterna.

Regulador de carga: Su función es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, puesto que los daños podrían ser irreversibles. Debe asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficacia.

Inversor (opcional): Se encarga de transformar la corriente continua producida por el campo fotovoltaico en corriente alterna, la cual alimentará directamente a los usuarios.

Un sistema fotovoltaico no tiene por qué constar siempre de estos elementos, pudiendo prescindir de uno o más de éstos, teniendo en cuenta el tipo y tamaño de las cargas a alimentar, además de la naturaleza de los recursos energéticos en el lugar de instalación.

### ESQUEMA DE INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA



(S.A., Fotovoltaicas., 2012) Fig. 5

### 2.5.1. Aplicaciones

Tradicionalmente este tipo de energía se utilizaba para el suministro de energía eléctrica en lugares donde no era rentable la instalación de líneas eléctricas. Con el tiempo su uso se ha ido diversificando hasta el punto que actualmente resultan de gran interés las instalaciones solares en conexión con la red eléctrica.

La energía fotovoltaica tiene muchísimas aplicaciones, en sectores como las telecomunicaciones, automoción, náuticos, parquímetros. También podemos encontrar instalaciones fotovoltaicas en lugares como carreteras, ferrocarriles, plataformas petrolíferas o incluso en puentes, gaseoductos y oleoductos.

Tiene tantas aplicaciones como pueda tener la electricidad. La única limitación existente es el coste del equipo o el tamaño del campo de paneles.

Algunos usos:

- ✓ Electrificación de viviendas rurales
- ✓ Suministro de agua a poblaciones
- ✓ Bombeo de agua / riego
- ✓ Naves ganaderas
- ✓ Pastores eléctricos
- ✓ Telecomunicaciones: repetidores de señal, telefonía móvil y rural
- ✓ Tratamiento de aguas: desalinización, cloración
- ✓ Señalizaciones (marítima, ferroviaria, terrestre y aérea) y alumbrado público
- ✓ Conexión a la red
- ✓ Protección catódica
- ✓ Sistemas de telecontrol vía satélite, detección de incendios

## 2.6. CÓMO TRABAJA LA ENERGÍA SOLAR

Según [www.latidoschevrolet.com.ec](http://www.latidoschevrolet.com.ec). La celdas solares PV o fotovoltaicas funcionan bajo el principio de que la electricidad circulará entre dos semiconductores disímiles al ponerlos en contacto uno con el otro y ser expuestos a la luz. Conectando un número de estas celdas entre sí, se apreciará que se produce una útil y abundante circulación de corriente eléctrica. Un conjunto de dos o más unidades de celdas fotovoltaicas de iguales características constituyen un modulo fotovoltaico.

### Módulo fotovoltaico.



(Chevrolet, energía solar, 2011)Fig. 6

### 2.6.1. Generación eléctrica

Por causa de sus propiedades eléctricas, los módulos fotovoltaicos producen corriente continua en lugar de corriente alterna (C.A.). La corriente continua (C.C.) se caracteriza por el pasaje de electrones circulando en una sola dirección (el tipo de corriente que obtiene de una pila o de un elemento de linterna). La corriente alternada es una circulación de electrones que invierte su dirección a intervalos regulares, como por ejemplo la provista por las compañías generadoras a través de

la red de distribución nacional. La C.A. es necesaria para accionar la mayoría de los artefactos grandes, refrigeradoras, etc.

En los sistemas fotovoltaicos más sencillos, la corriente continua se usa directamente. En las aplicaciones en donde es necesaria la C.A., se agrega al sistema un "inversor", que convierte la cc en ca.

### **2.6.2. Componentes básicos de un sistema**

Los paneles solares son sólo uno de los elementos de un sistema solar completo. Para poder ser usado en aplicaciones similares a la que se obtiene a través de la distribución domiciliaria, necesita un inversor para convertir la electricidad de C.C. en C.A., compatible con la alimentación de la línea de canalización. También es necesario contar con un sistema de baterías y un regulador de carga, además de un conmutador de control para accionar dispositivos de emergencia. En instalaciones más sencillas, también necesitará una batería para cargas diurnas, un regulador de carga para llevar a cabo con eficiencia esta función, y un inversor - en caso que necesite C.A.

### **2.7. Historia de los autos solares.**

La historia de los autos solares se remonta a 1982, cuando un visionario aventurero australiano, de origen danés, Hans Tholstrup, y el piloto de carreras Larry Perkins, construyeron y manejaron el primer auto solar, el "BP QuietAchiever" desde Perth hasta Sidney. Cruzar Australia de oeste a este por un total de 4058 Km. tomó 20 días con un promedio de velocidad de 23 km/h.

El propósito de este primer auto, fue el de mostrar al mundo tres cosas básicamente, que la energía solar era una fuente muy importante y suficientemente desarrollada para sustituir a los combustibles fósiles, que el transporte terrestre tiene alternativas no contaminantes como el

vehículo eléctrico, y crear el interés en el mundo científico por el desarrollo de ambas.

El primer fruto de este propósito se dio en 1985, cuando el suizo UrsMuntwyler creó la primera competencia mundial de autos solares el "Tour de Sol", misma que creó una gran expectación y atrajo la mirada del mundo. Desde entonces esta carrera se celebra anualmente en Europa.

A pesar de que la historia del automóvil eléctrico es más antigua que la de los es evidente el gran auge que ha tomado la idea del vehículo eléctrico a partir de este tipo de competencias que definitivamente han logrado captar el interés del mundo científico, enfocándolo al desarrollo del vehículo eléctrico.

La General Motors, después de haber ganado el World Solar Challenge en 1987 con su extraordinario automóvil solar, el "Sunraycer", decidió diseñar y construir con miras comerciales, uno de los autos eléctricos más prometedores; el "EV1". Este automóvil es capaz de desarrollar velocidades de 160 km/h y tiene una autonomía de 190 km a una velocidad de 90 km/h.

### **2.7.1. Objetivo de los autos solares**

Si se entiende un automóvil solar como aquel vehículo que es impulsado únicamente por celdas fotovoltaicas, entonces los automóviles solares no son los que se estarán conduciendo en un futuro, ya que en realidad no son nada prácticos, son excesivamente caros, complicados, frágiles y aún en el caso de que se logran obtener celdas solares con 100 % de eficiencia, la energía que podría captar un vehículo de tamaño regular sería muy poca para cubrir las necesidades de transporte actuales, además de que la luz solar no siempre está presente.

La verdadera importancia de un automóvil solar no radica pues en un futuro transporte comercial, sino en lo siguiente:

Un automóvil solar es un verdadero proyecto de investigación y desarrollo de adelantos tecnológicos en aerodinámica, materiales, fotoceldas, electrónica, motores, baterías y llantas, que pueden ser posteriormente aplicados a los vehículos eléctricos para hacerlos competitivos frente a los vehículos de combustión interna y acelerar así, su aceptación en el mercado. Se debe recordar que una gran parte de los avances tecnológicos incorporados hoy en los vehículos de combustión interna, que nos transportan cotidianamente, fueron desarrollados en prototipos para competencias automovilísticas.

Un automóvil solar, resalta los términos "eficiencia" y "energía solar" de una manera por demás atractiva, lo que ha provocado un efervescente interés por estos términos entre los ingenieros. Esto se logra, gracias a que el auto solar utiliza en su construcción materiales súper ligeros y resistentes como lo son el Kevlar y la fibra de carbono a manera de sándwich con panal de abeja de fibra de aramida, logrando así obtener el menor peso para una estructura con una resistencia que cumple con los requisitos de seguridad, también, se reducen al máximo las pérdidas mecánicas por fricción en rodamientos, y en la transmisión, se tiene una forma aerodinámica de muy bajo coeficiente de arrastre, se reducen también las pérdidas en la electrónica usando componentes de calidad y diseñando circuitos que manejen una adecuada relación voltaje-corriente y se utilizan llantas especiales para reducir la resistencia al rodamiento.

Por último, un auto solar no solamente es una excelente propaganda para la eficiencia y el uso de la energía solar, sino también para la ingeniería como una verdadera opción para los estudiantes, y esto es muy importante, ya que el ingeniero es un recurso humano fundamental para el desarrollo industrial y económico.

## **¿Cómo Funciona un Auto Solar?**

La energía del Sol se convierte directamente en electricidad por las celdas solares.

Esta electricidad es almacenada en baterías.

Un controlador recibe la energía de las baterías y mueve un motor eléctrico que por medio de la transmisión mueve las ruedas. El piloto dentro de la cabina tiene los elementos básicos que hay en cualquier otro auto, como son, volante, acelerador y freno.

### **2.8. Motor de corriente continua**

Según [es.wikipedia.org/wiki/motor de corriente continua](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_corriente_continua) es una máquina que convierte la energía eléctrica continua en mecánica, provocando un movimiento rotatorio. En la actualidad existen nuevas aplicaciones con motores eléctricos que no producen movimiento rotatorio, sino que con algunas modificaciones, ejercen tracción sobre un riel. Estos motores se conocen como motores lineales.

Esta máquina de corriente continua es una de las más versátiles en la industria. Su fácil control de posición, paro y velocidad la han convertido en una de las mejores opciones en aplicaciones de control y automatización de procesos. Pero con la llegada de la electrónica su uso ha disminuido en gran medida, pues los motores de corriente alterna, del tipo asíncrono, pueden ser controlados de igual forma a precios más accesibles para el consumidor medio de la industria. A pesar de esto los motores de corriente continua se siguen utilizando en muchas aplicaciones de potencia (trenes y tranvías) o de precisión (máquinas, micro motor, etc.).

La principal característica del motor de corriente continua es la posibilidad de regular la velocidad desde vacío a plena carga

Su principal inconveniente, el mantenimiento, muy caro y laborioso.

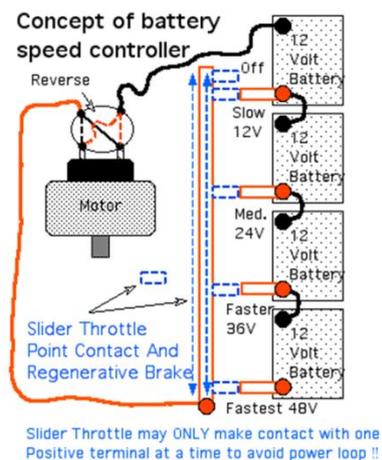
Una máquina de corriente continua (generador o motor) se compone principalmente de dos partes, un estator que da soporte mecánico al aparato y tiene un hueco en el centro generalmente de forma cilíndrica. En el estator además se encuentran los polos, que pueden ser de imanes permanentes o devanados con hilo de cobre sobre núcleo de hierro. El rotor es generalmente de forma cilíndrica, también devanado y con núcleo, al que llega la corriente mediante dos escobillas.

También se construyen motores de CC con el rotor de imanes permanentes para aplicaciones especiales.

### 2.8.1 Motor de corriente continúa Manta

Baja velocidad de 12 voltios, Velocidad media de 24 voltios, Alta velocidad de 36 voltios, Velocidad de Híper-V 48

#### Control de velocidad con voltaje



(Manta, Motores., 2012) Fig. 7

Tecnología de cepillo es más vieja, pero son muy rápidos y sencillos para reemplazar en el campo y los motores cepillados convertir más energía eléctrica en útil caballos de fuerza - 94% de eficiencia eléctrica.

## **2.9. BATERÍAS**

Es un dispositivo que almacena energía eléctrica, mediante el uso de procedimientos electroquímicos. Luego, dicha energía, es devuelta en casi toda su totalidad.

En la actualidad se depende mucho de las baterías. Para mover a los relojes, para arrancar motores y extensiones larguísimas solo con el fin de escuchar radio en un paseo de campo.

Los inicios de la Electroquímica como ciencia, están marcados por las experiencias de Luigi Galvani y Allessandro Volta a finales del siglo XVIII y principios del XIX.

Las reacciones químicas que tienen lugar en los procesos electroquímicos son de tipo redox (oxidación-reducción), en las que se produce una transferencia de electrones entre las especies químicas. Siempre que exista una oxidación habrá una reducción y viceversa. Son muchos los procesos químicos y biológicos que tienen su fundamento en este tipo de reacciones como los procesos de obtención de metales, los de oxidación celular, etc. La electroquímica forma parte de la vida cotidiana; es decir, por ejemplo al utilizar todo tipos de pilas, su empleo en el arranque de los motores de los automóviles e incluso su utilización en la resolución de problemas medioambientales.

### 2.9.1. Las baterías primarias secas

Son del tipo más ampliamente usado. Las baterías difieren de varias maneras, pero todos tienen ciertas partes básicas. Cada batería primaria seca tiene dos estructuras llamadas electrodos. Cada electrodo consiste en un tipo diferente de material químicamente activo. Un electrolito entre los electrodos causa que una de ellos, llamado el ánodo, cargado negativamente y el otro, llamado el cátodo, cargado positivamente. El electrolito promueven las reacciones químicas que ocurren en los electrodos.

Hay tres tipos de baterías primarias secas. Ellos son (1) las células de carbono-cinc, (2) las células alcalinas, y (3) las células del mercurio.

La batería de mercurio se utiliza mucho en medicina y en la industria electrónica y es más costosa que la celda seca común. Está contenida en un cilindro de acero inoxidable, y consta de un ánodo de zinc (amalgamado con mercurio) que está en contacto con un electrolito fuertemente alcalino que contiene óxido de zinc y óxido de mercurio (II).

#### Batería seca



(firstpower, 2012) Fig. 8

**2.9.2. Tipos de baterías.** Los tipos de baterías más conocidos son los siguientes. De **plomo-ácido (Pb)**, compuestas de plomo, plomo esponjoso y ácido sulfúrico.

#### **2.9.2.1. Baterías de níquel metal hidruro**

Fueron de las primeras que se acoplaron a pequeña tecnología. Es una batería seca, estanca, pequeña y ligera: todo lo que necesita un pequeño dispositivo móvil. Aunque sea una batería “seca”, también incluye un electrolito líquido, pero impregnado en papel, aserrín u otros materiales muy porosos. Sus ventajas son principalmente, el peso, mucho más ligero que la de plomo, su manejabilidad y reducido tamaño. Puede usarse en un teléfono móvil sin problemas, por ejemplo. Una desventaja de estas baterías es que para cargarlas, deben estar totalmente descargadas para iniciar la carga. Si se omite esta desventaja, la capacidad de la batería disminuirá paulatinamente con el paso del tiempo. Otra desventaja es su capacidad. Es un poco escasa. Se puede aumentar la capacidad, como hemos visto antes, pero aumenta rápidamente el peso, por lo que hay que controlar el consumo del receptor.

Esta batería podría ser útil en un computador portátil. Es una batería relativamente ligera, estanca, seca y pequeña, por lo que podemos guardar el computador portátil en la mochila sin miedo alguno. Su punto débil está en la capacidad, que es un poco escasa.

#### **2.9.2.2. Baterías de iones de litio y polímeros de litio**

Son relativamente nuevas. Son aún un poco más ligeras que las de níquel, misma estanqueidad, misma sequedad, misma manejabilidad pero, mayor capacidad. En cuanto a constitución son iguales que las de níquel, así que hay poco que explicar de esta batería. Comentar que la carga y descarga ha de llevarse de igual manera que con las de níquel. Los fabricantes afirman que no tienen “efecto memoria” (reducción de capacidad con el paso del tiempo debido a los ciclos de carga y

descarga), por lo que serían “baterías infinitas” recargables. Aun así, también tienen efecto memoria, por lo que solo se diferencian de las de níquel en una leve ligereza, composición y capacidad.

Estas baterías serían las ideales para un portátil. Ligera, “gran” autonomía, y las ventajas que posee las de níquel. Apenas tiene puntos débiles, tan solo, la capacidad que, aun siendo de más capacitancia que las de níquel, para algunos aparatos siguen siendo escasas.

### **2.9.3. Carga de las baterías.**

La carga de las baterías es otro punto que hay que tener en cuenta. La curva de carga es irregular. Y todo ello depende de la carga de la batería.

Cuando la batería está totalmente descargada ofrece una resistividad muy baja, mientras que si está bastante cargada, la resistividad de la batería sube. Todo ello deriva de la ley de Ohm, cuya fórmula (una forma de escribirla) es:

$I$  (intensidad en amperios) =  $V$  (tensión en voltios) /  $R$  (resistencia en ohmios)

Una vez que la batería está totalmente cargada aún sigue aceptando carga, pero es una carga baja. En este caso sería conveniente desconectar el cargador si no lo hace de manera automática. Los portátiles lo hacen todos de manera automática, por lo que no hay que preocuparse en este aspecto.

Una vez cortada la carga, la batería se queda en estado “vegetativo”, es decir, ni cede ni recibe carga. Debido al auto descarga, el cargador está atento para que, si la carga de la batería ha bajado, el cargador vuelva a ceder corriente a la batería. Una vez que vuelva a detectar una pequeña descarga, vuelve a cargar. Este ciclo repetitivo se denomina “estado de flotación”.

Durante la primera media hora, más o menos (depende de la capacidad de la batería y la intensidad de carga) notaremos que la batería se calienta: es normal. En este caso la batería está funcionando como receptor eléctrico, y no como fuente de energía, y por este motivo, se experimentan pérdidas en forma de calor. Cuando esté mucho más cargada estas pérdidas serán mínimas, tanto que, posiblemente ni se caliente.

Para mantener una batería siempre en buen estado (dentro de su vida útil) hay que procurar no hacer cargas fuertes. Una carga lenta, de 10, 20 o 30 horas es MUCHO MÁS RECOMENDABLE que una carga en media hora. Si cargamos la batería en media hora, el desgaste y deterioro de la batería acortarán su vida útil de forma considerable. Como ejemplo, no sería nada recomendable cargar una batería de 1Ah con una corriente de 10A. El deterioro es considerable. En este caso, la batería cargaría en 10 minutos (1Ah de capacidad dividido por 10A de intensidad).

Sin embargo, si cargamos una batería en 10 horas, el deterioro y desgaste son mucho más moderados, por lo que se alarga su vida útil. Incluso se puede dar de sí y hacer que capacite un poco más de carga, ya que la carga se hace mucho más despacio. Supongamos que cargamos una batería de 10Ah con una carga de 1<sup>a</sup>, pasaría justo al contrario que en el caso anterior. En este caso tardaría diez horas en cargar. Mucho más despacio y conservando el estado de la batería.

#### **2.9.4. Capacidad de una batería.**

La capacidad de una batería se mide en amperios hora (Ah). En este punto no hay mucho que comentar, ya que es sencillo. El dato de 10Ah inscritos en una batería significa que esa batería es capaz de dar 10 amperios en una hora, cinco amperios en dos horas, un amperio en diez horas y demás posibilidades, pero no 20 amperios en media hora, ya que la batería no está capacitada para ofrecer esa demanda.

La capacidad de una batería influye según la temperatura ambiente. Si hace mucho frío o calor, la capacidad de la batería disminuye un poco.

Durante el estado de flotación la capacidad máxima de la batería siempre varía. Nunca está fija la capacidad ya que, constantemente se está descargando y cargando. Además es posible que, aun habiendo finalizado la carga, es posible que no esté en su carga máxima y esté un poco por debajo o por encima. Estos fenómenos son totalmente normales.

Esta teoría nos dice cómo interpretar y para qué vale ese dato misterioso de "Ah", y también que el rendimiento de una batería fluctúa con la temperatura ambiente, generalmente extrema, y además, porque en el estado de flotación la capacidad máxima varía.

#### **2.9.5. Descarga de una batería**

Hay dos formas con las que puede descargarse una batería: "sola" o por el uso.

La descarga por el uso es evidente. Nosotros le pedimos una demanda y la batería nos ofrecerá esa demanda siempre y cuando "tenga energía en stock". Una vez agotada esa energía, la batería se ha descargado.

Otra forma de descargarse es por "auto descarga". Aunque tengamos la batería encima de una mesa, sin ningún cable conectado, por propia naturaleza de la electricidad y de los componentes de la batería, va perdiendo carga paulatinamente, pero no de forma alarmante si la usamos a menudo, pero sí es un problema si usamos la batería de forma escasa, ya que el día que la necesitemos, podemos encontrarla descargada.

### **2.9.6. Correcto uso de una batería.**

Para baterías de plomo, nunca hay que dejar que se descarguen totalmente. Pueden quedar inutilizables.

Para baterías de níquel o de litio, es mejor cargar la batería cuando esté totalmente agotada, y no interrumpir la carga hasta que no se complete.

En baterías de plomo, no hay que girar la batería. Puede salirse el electrolito e impregnar todo de ácido sulfúrico. Es un ácido corrosivo.

Durante la carga de las baterías de plomo, es conveniente abrir los vasos y dejar que respire, y preferiblemente en espacios abiertos. Durante la carga generan hidrógeno y puede ser peligroso.

Para todas, se debe vigilar que no se caliente en exceso la batería. Puede provocar diversos daños.

Para todas las baterías, intentar en la medida de lo posible, efectuar cargas lentas, si el tiempo lo permite y si el cargador también lo permite.

## **2.10 CARGADORES**

**2.10.1. Cargador de baterías** es un dispositivo utilizado para suministrar la corriente eléctrica o tensión eléctrica que almacenará una -o varias simultáneamente pila recargable o una batería.

La carga de corriente depende de la tecnología y de la capacidad de la batería a cargar. Por ejemplo, la corriente -tensión- que debería

suministrarse para una recarga de una batería de auto de 12V deberá ser muy diferente a la corriente para recargar una batería de 5V de teléfono móvil.

### **2.10.2. Tipos de cargadores de baterías**

**Sencillo.**-Un cargador sencillo trabaja haciendo pasar una corriente continua. El cargador sencillo no modifica su corriente de salida basándose en el tiempo de carga de la batería. Esta sencillez facilita que sea un cargador barato, pero también de baja calidad. Este cargador suele tardar bastante en cargar una batería para evitar daños por sobrecarga. Incluso así, una batería que se mantenga mucho tiempo en un cargador sencillo pierde capacidad de carga y puede llegar a quedar inutilizable.

**Mantenimiento.**-Un cargador de mantenimiento es un tipo de cargador sencillo que carga la batería muy despacio, a la velocidad de auto descarga; es el tipo de cargador más lento. Una batería puede dejarse en un cargador de este tipo por tiempo indefinido, manteniéndose cargada por completo sin riesgo de sobrecarga o calentamiento. Está indicado para el mantenimiento de la fuente de energía de sistemas desatendidos, como sistemas de alarma o de iluminación de emergencia.

**Con temporizador.**-La corriente de salida de un cargador de este tipo se corta tras un tiempo predeterminado. Estos cargadores fueron los más comunes para baterías Ni-Cd de alta capacidad a finales de la década de 1990. (Para las pilas de consumo Ni-Cd, de baja capacidad, se suele usar un cargador sencillo).

Es frecuente encontrar a la venta este tipo de cargadores junto a un paquete de pilas. El tiempo de carga viene configurado para ellas. Si se utilizan en ellos otras pilas de menor capacidad, podrían sufrir una sobrecarga. De otro lado, si se cargan pilas de mayor capacidad que las originales solo quedarán cargadas parcialmente. Los avances en este tipo

de tecnología incrementan la capacidad de las pilas cada década, por lo que un cargador antiguo puede que solo cargue parcialmente las pilas actuales.

Los cargadores basados en un temporizador tienen también el inconveniente de provocar sobrecargas en pilas que, aun siendo las adecuadas, no están totalmente descargadas cuando se ponen a cargar.

**Inteligente.**-La corriente de salida depende del estado de la batería. Este cargador controla el voltaje de la batería, su temperatura y el tiempo que lleva cargándose, proporcionando una corriente de carga adecuada en cada momento. El proceso de carga finaliza cuando se obtiene la relación adecuada entre voltaje, temperatura y/o tiempo de carga.

En las baterías de Ni-Cd y NiMH, el voltaje que puede ofrecer la batería aumenta poco a poco durante el proceso de carga hasta que la batería está totalmente cargada. Tras esto el voltaje disminuye, lo que indica a un cargador inteligente que la batería está totalmente cargada.

Un cargador inteligente típico carga la batería hasta un 85% de su capacidad máxima en menos de una hora, entonces cambia a carga de mantenimiento, lo que requiere varias horas hasta conseguir la carga completa.

**Rápido.**-Un cargador rápido puede usar el circuito de control de la propia batería para conseguir una carga rápida de ésta sin dañar los elementos de sus pilas. Muchos de estos cargadores disponen de un ventilador para mantener la temperatura controlada. Suelen actuar como un cargador normal -carga en una noche- si se usan con pilas normales de NiMH, que no tienen un circuito de control. Algunos, como los fabricados por Energizer, pueden realizar una carga rápida de cualquier batería NiMH aunque ésta no disponga del circuito de control.

**Portátil.**-Permite cargar pilas (desde distintas fuentes, incluyendo una entrada USB) y, gracias a una salida USB, se pueden recargar dispositivos, como teléfonos móviles, tabletas, etc. Se suelen conocer

como USB Powerbank o USB emergencia charger<sup>4</sup> . Suelen tener alta capacidad (5000 mAh).

**Por pulsos.**-Algunos cargadores usan tecnología de carga por pulsos en la cual se aplica un tren de pulsos de corriente continua a la batería, cuyo tiempo de subida, período, frecuencia y amplitud son controlados con gran precisión. Se suele decir que esta tecnología funciona con baterías de cualquier tamaño, voltaje, capacidad o composición química, incluyendo baterías automovilísticas reguladas por válvulas. Empleando la carga por pulsos se pueden aplicar picos de alto voltaje sin sobrecalentar la batería. En una batería de plomo-ácido, esto descompone los cristales de sulfato de plomo, extendiendo la vida útil de la batería.

Varios tipos de cargadores por pulsos están patentados mientras que otros tienen licencia libre.

Algunos cargadores utilizan pulsos para comprobar el estado de la batería nada más conectar el cargador, luego continúan cargando a corriente constante durante el periodo de carga rápida y finalmente vuelven a utilizar la carga por pulsos cada cierto tiempo para mantener la carga.

### Cargador



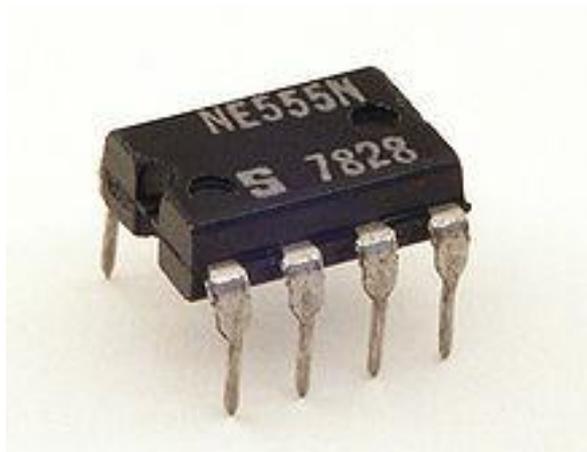
(S.A., cargadores, 2012) Fig.9

**Inductivas.**-Los cargadores inductivos hacen uso de la inducción electromagnética para cargar las baterías. Una estación de carga envía energía electromagnética por acoplamiento inductivo a un aparato eléctrico, el cual almacena esta energía en las baterías. La carga se consigue sin que exista contacto físico entre el cargador y la batería. Es el sistema de carga más utilizado en cepillos de dientes eléctricos; debido a que no existe contacto eléctrico no hay peligro de electrocución. Cada inductancia está referida al campo magnético generado.

## 2.11. COMPONENTES DE CARGADORES Y ACELERADOR

### 2.11.1 Circuito integrado 555

#### INTEGREDO



(S.A., Integrado555, 2012) Fig. 10

NE555 un El circuito integrado 555 es un circuito integrado de bajo costo y de grandes prestaciones. Entre sus aplicaciones principales cabe destacar las de multivibrador estable (dos estados meta estables) y

monoestable (un estado estable y otro meta estable), detector de impulsos, etc.

**Sus características.-** Esquema en bloques del circuito integrado del 555.

Este circuito Integrado (C.I.) es para los experimentadores y aficionados, un dispositivo barato con el cual pueden hacer muchos proyectos. Este temporizador es tan versátil que se puede utilizar para modular una señal en amplitud modulada (A.M.)

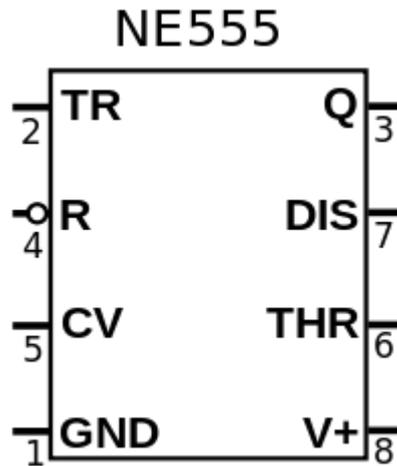
Está constituido por una combinación de comparadores lineales, flip-flops (viestables digitales), transistor de descarga y excitador de salida.

Las tensiones de referencia de los comparadores se establecen en  $2/3$  V para el primer comparador C1 y en  $1/3$  V para el segundo comparador C2, por medio del divisor de tensión compuesto por 3 resistores iguales R. En el gráfico se muestra el número de pin con su correspondiente función.

En estos días se fabrica una versión CMOS del 555 original, como el Motorola MC1455, que es muy popular. Pero la versión original de los 555 sigue produciéndose con mejoras y algunas variaciones a sus circuitos internos. El 555 está compuesto por 23 transistores, 2 diodos, y 16 resistores encapsulados en silicio. Hay un circuito integrado que se compone de dos temporizadores en una misma unidad, el 556, de 14 pines y el poco conocido 558 que integra cuatro 555 y tiene 16 pines.

Hoy en día, si ha visto algún circuito comercial moderno, no se sorprenda si se encuentra un circuito integrado 555 trabajando en él. Es muy popular para hacer osciladores que sirven como reloj (base de tiempo) para el resto del circuito.

## Descripción de las terminales del Temporizador 555



(S.A., Integrado555, 2012) Fig. 11

**GND** (normalmente la 1): es el polo negativo de la alimentación, generalmente tierra.

**Disparo** (normalmente la 2): Es en esta patilla, donde se establece el inicio del tiempo de retardo, si el 555 es configurado como monoestable. Este proceso de disparo ocurre cuando este pin va por debajo del nivel de  $1/3$  del voltaje de alimentación. Este pulso debe ser de corta duración, pues si se mantiene bajo por mucho tiempo la salida se quedará en alto hasta que la entrada de disparo pase a alto otra vez.

**Salida** (normalmente la 3): Aquí veremos el resultado de la operación del temporizador, ya sea que esté conectado como monoestable, estable u otro. Cuando la salida es alta, el voltaje será el voltaje de alimentación ( $V_{cc}$ ) menos 1.7 Voltios. Esta salida se puede obligar a estar en casi 0 voltios con la ayuda de la patilla de reset (normalmente la 4).

**Reset** (normalmente la 4): Si se pone a un nivel por debajo de 0.7 Voltios, pone la patilla de salida a nivel bajo. Si por algún motivo esta patilla no se utiliza hay que conectarla a  $V_{cc}$  para evitar que el 555 se "reseteo".

**Control de voltaje** (normalmente la 5): Cuando el temporizador se utiliza en el modo de controlador de voltaje, el voltaje en esta patilla puede variar casi desde Vcc (en la práctica como Vcc -1 voltio) hasta casi 0 V (aprox. 2 Voltios). Así es posible modificar los tiempos en que la salida está en alto o en bajo independiente del diseño (establecido por los resistores y condensadores conectados externamente al 555). El voltaje aplicado a la patilla de control de voltaje puede variar entre un 45 y un 90 % de Vcc en la configuración monoestable. Cuando se utiliza la configuración estable, el voltaje puede variar desde 1.7 voltios hasta Vcc. Modificando el voltaje en esta patilla en la configuración estable causará la frecuencia original del estable sea modulada en frecuencia (FM). Si esta patilla no se utiliza, se recomienda ponerle un condensador de 0.01 $\mu$ F para evitar las interferencias.

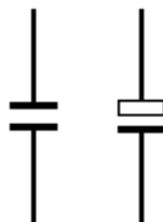
**Umbral** (normalmente la 6): Es una entrada a un comparador interno que tiene el 555 y se utiliza para poner la salida a nivel bajo.

**Descarga** (normalmente la 7): Utilizado para descargar con efectividad el condensador externo utilizado por el temporizador para su funcionamiento.

**V+** (normalmente la 8): También llamado Vcc, alimentación, es el pin donde se conecta el voltaje de alimentación que va de 4.5 voltios hasta 18 voltios (máximo). Hay versiones militares de este integrado que llegan hasta 18 Voltios.

## 2.11.2. CONDENSADOR ELÉCTRICO

### Símbolo eléctrico



(Jymmy, Condensador, 2012) Fig. 12

Un **condensador** (en inglés, **capacitor**, nombre por el cual se le conoce frecuentemente en el ámbito de la electrónica y otras ramas de la física aplicada), es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico. Está formado por un par de superficies conductoras, generalmente en forma de láminas o placas, en situación de influencia total (esto es, que todas las líneas de campo eléctrico que parten de una van a parar a la otra) separadas por un material dieléctrico o por el vacío. Las placas, sometidas a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de ellas y negativa en la otra, siendo nula la variación de carga total.

Aunque desde el punto de vista físico un condensador no almacena carga ni corriente eléctrica, sino simplemente energía mecánica latente; al ser introducido en un circuito se comporta en la práctica como un elemento "capaz" de almacenar la energía eléctrica que recibe durante el periodo de carga, la misma energía que cede después durante el periodo de descarga.

### **Nota terminológica**

Dentro de las ramas del estudio de la electricidad y la electrónica, se ha hecho una adopción de facto del anglicismo capacitor para designar al condensador, a pesar de que en nuestra lengua existe ya el término Condensador (del latín "condensare"), que tiene el mismo significado del término en inglés para este mismo elemento, haciendo innecesaria la adopción de un nuevo término para referirse al mismo dispositivo.

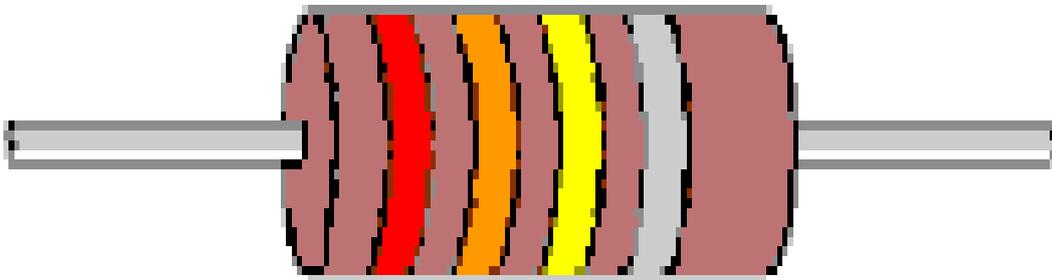
### **Funcionamiento**

La carga almacenada en una de las placas es proporcional a la diferencia de potencial entre esta placa y la otra, siendo la constante de proporcionalidad la llamada capacidad o capacitancia. En el Sistema internacional de unidades se mide en Faradios (F), siendo 1 faradio la

capacidad de un condensador en el que, sometidas sus armaduras a una d.d.p.(diferencia de potencial) de 1 voltio, estas adquieren una carga eléctrica de 1 culombio.

### 2.11.3. RESISTENCIAS.

Los resistores son fabricados en una gran variedad de formas y tamaños.



(S.A., Resistencia, 2011) Fig. 13

En las más grandes, el valor del resistor se imprime directamente en el cuerpo del mismo, pero en los más pequeños no es posible. Para poder obtener con facilidad el valor de la resistencia / resistor se utiliza el código de colores

Sobre estos resistores se pintan unas bandas de colores. Cada color representa un número que se utiliza para obtener el valor final del resistor.

Las dos primeras bandas indican las dos primeras cifras del valor del resistor, la tercera banda indica cuantos ceros hay que aumentarle al valor anterior para obtener el valor final del resistor.

Color	1era y 2da banda	3ra banda	4ta banda	
	1era y 2da cifra significativa		Factor multiplicador	Tolerancia
plata		0.01		+/- 10
oro		0.1		+/- 5
negro	0	x 1	Sin color	+/- 20
marrón	1	x 10	Plateado	+/- 1
rojo	2	x 100	Dorado	+/- 2
naranja	3	x 1,000		+/- 3
amarillo	4	x 10,000		+/- 4
verde	5	x 100,000		
azul	6	x 1,000,000		
violeta	7			
gris	8	x 0.1		
blanco	9	x 0.01	<a href="http://www.unidrom.com">www.unidrom.com</a>	

(S.A., Resistencia, 2011) Fig. 14

La cuarta banda nos indica la tolerancia y si hay quinta banda, ésta nos indica su confiabilidad.

Ejemplo: Si un resistor tiene las siguientes bandas de colores:

- El resistor tiene un valor de 2400,000 Ohmios +/- 5 %
- El valor máximo de este resistor es: 25200,000  $\Omega$
- El valor mínimo de este resistor es: 22800,000  $\Omega$
- El resistor puede tener cualquier valor entre el máximo y mínimo calculados.

Los colores de las bandas de los resistores no indican la potencia que puede disipar, pero el tamaño que tiene el resistor da una idea de la disipación máxima que puede tener.

Los resistores comerciales disipan 1/4 watt, 1/2 watt, 1 watt, 2 watts, etc

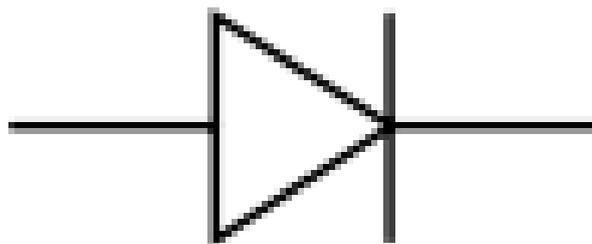
A mayor tamaño del resistor, más disipación de potencia (calor).

#### 2.11.4. DIODOS



(W.Jymmy., 2012) Fig. 15

#### Símbolo



(W.Jymmy., 2012) Fig. 16

Un diodo es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido. Este término generalmente se usa para referirse al diodo semiconductor, el más común en la actualidad; consta de una pieza de cristal semiconductor conectada a dos terminales eléctricos. El diodo de vacío (que actualmente ya no se usa, excepto para tecnologías de alta

potencia) es un tubo de vacío con dos electrodos: una lámina como ánodo, y un cátodo.

De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones: por debajo de cierta diferencia de potencial, se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con una resistencia eléctrica muy pequeña. Debido a este comportamiento, se les suele denominar rectificadores, ya que son dispositivos capaces de suprimir la parte negativa de cualquier señal, como paso inicial para convertir una corriente alterna en corriente continua. Su principio de funcionamiento está basado en los experimentos de Lee De Forest.

Al igual que las lámparas incandescentes, los tubos de vacío tienen un filamento (el cátodo) a través del cual circula la corriente, calentándolo por efecto Joule. El filamento está tratado con óxido de bario, de modo que al calentarse emite electrones al vacío circundante los cuales son conducidos electrostáticamente hacia una placa, curvada por un muelle doble, cargada positivamente (el ánodo), produciéndose así la conducción. Evidentemente, si el cátodo no se calienta, no podrá ceder electrones. Por esa razón, los circuitos que utilizaban válvulas de vacío requerían un tiempo para que las válvulas se calentaran antes de poder funcionar y las válvulas se quemaban con mucha facilidad.

Un diodo semiconductor moderno está hecho de cristal semiconductor como el silicio con impurezas en él para crear una región que contiene portadores de carga negativos (electrones), llamado semiconductor de tipo n, y una región en el otro lado que contiene portadores de carga positiva (huecos), llamado semiconductor tipo p. Las terminales del diodo se unen a cada región. El límite dentro del cristal de estas dos regiones, llamado una unión PN, es donde la importancia del diodo toma su lugar. El cristal conduce una corriente de electrones del lado n (llamado cátodo), pero no en la dirección opuesta; es decir, cuando una corriente convencional fluye del ánodo al cátodo (opuesto al flujo de los electrones).

Al unir ambos cristales, se manifiesta una difusión de electrones del cristal n al p (Je). Al establecerse una corriente de difusión, estas corrientes aparecen cargas fijas en una zona a ambos lados de la unión, zona que recibe el nombre de región de agotamiento.

A medida que progresa el proceso de difusión, la región de agotamiento va incrementando su anchura profundizando en los cristales a ambos lados de la unión. Sin embargo, la acumulación de iones positivos en la zona n y de iones negativos en la zona p, crea un campo eléctrico (E) que actuará sobre los electrones libres de la zona n con una determinada fuerza de desplazamiento, que se opondrá a la corriente de electrones y terminará deteniéndolos.

Este campo eléctrico es equivalente a decir que aparece una diferencia de tensión entre las zonas p y n. Esta diferencia de potencial (VD) es de 0,7 V en el caso del silicio y 0,3 V para los cristales de germanio.

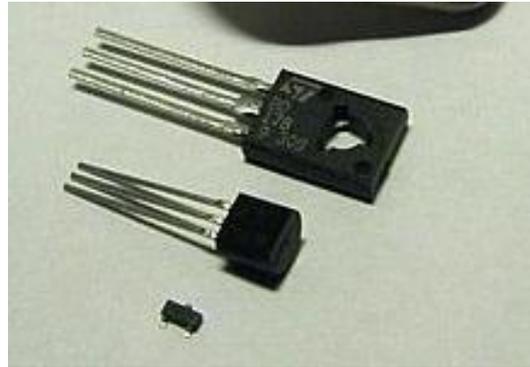
La anchura de la región de agotamiento una vez alcanzado el equilibrio, suele ser del orden de 0,5 micras pero cuando uno de los cristales está mucho más dopado que el otro, la zona de carga espacial es mucho mayor.

Cuando se somete al diodo a una diferencia de tensión externa, se dice que el diodo está polarizado, pudiendo ser la polarización directa o inversa.

### **2.11.5 TRANSISTOR**

El transistor es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador. El término «transistor» es la contracción en inglés de transfer resistor («resistencia de transferencia»). Actualmente se encuentran prácticamente en todos los aparatos electrónicos de uso diario: radios, televisores, reproductores de

audio y video, relojes de cuarzo, computadoras, lámparas fluorescentes, tomógrafos, teléfonos celulares, etc.



(S.A., Transistor, 2012) Fig. 17

#### 2.11.6 POTENCIÓMETRO

Un potenciómetro es un resistor cuyo valor de resistencia es variable. De esta manera, indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que fluye por un circuito si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial al conectarlo en serie.

Normalmente, los potenciómetros se utilizan en circuitos de poca corriente. Para circuitos de corrientes mayores, se utilizan los reóstatos, que pueden disipar más potencia.



(W., 2012) Fig.18

### **Existen dos tipos de potenciómetros:**

**Potenciómetros impresos**, realizados con una pista de carbón o de cermet sobre un soporte duro como papel baquelizado, fibra, alúmina, etc. La pista tiene dos contactos en sus extremos y un cursor conectado a un patín que se desliza por la pista resistiva.

**Potenciómetros bobinados**, consistentes en un arrollamiento toroidal de un hilo resistivo (por ejemplo, constatan) con un cursor que mueve un patín sobre el mismo.

### **Tipos:**

**Potenciómetros rotatorios** multivuelta utilizados en electrónica. Estos potenciómetros permiten un mejor ajuste que los rotatorios normales.

**Potenciómetros deslizantes.** Según su aplicación se distinguen varios tipos:

**Potenciómetros de mando.** Son adecuados para su uso como elemento de control en los aparatos electrónicos. El usuario acciona sobre ellos para variar los parámetros normales de funcionamiento. Por ejemplo, el volumen de una radio.

**Potenciómetros de ajuste.** Controlan parámetros pre ajustado, normalmente en fábrica, que el usuario no suele tener que retocar, por lo que no suelen ser accesibles desde el exterior. Existen tanto encapsulados en plástico como sin cápsula, y se suelen distinguir

potenciómetros de ajuste vertical, cuyo eje de giro es vertical, y potenciómetros de ajuste horizontal, con el eje de giro paralelo al circuito impreso.

## **Tipos de potenciómetros de mando**

**Potenciómetros rotatorios.** Se controlan girando su eje. Son los más habituales pues son de larga duración y ocupan poco espacio.

**Potenciómetros deslizantes.** La pista resistiva es recta, de modo que el recorrido del cursor también lo es. Han estado de moda hace unos años y se usa, sobre todo, en ecualizadores gráficos, pues la posición de sus cursores representa la respuesta del ecualizador. Son más frágiles que los rotatorios y ocupan más espacio. Además suelen ser más sensibles al polvo.

**Potenciómetros múltiples.** Son varios potenciómetros con sus ejes coaxiales, de modo que ocupan muy poco espacio. Se utilizaban en instrumentación, autorradios, etc.

## **Potenciómetros digitales**

Se llama potenciómetro digital a un circuito integrado cuyo funcionamiento simula el de un potenciómetro Analógico. Se componen de un divisor resistivo de  $n+1$  resistencias, con sus  $n$  puntos intermedios conectados a un multiplexor analógico que selecciona la salida. Se manejan a través de una interfaz serie (SPI, I2C, Microwire, o similar). Suelen tener una tolerancia en torno al 20% y a esto hay que añadirle la resistencia debida a los switch internos, conocida como  $R_{wiper}$ . Los valores más comunes son de 10K y 100K aunque varía en función del fabricante con 32, 64, 128, 512 y 1024 posiciones en escala logarítmica o lineal. Los principales fabricantes son Maxim, Intersil y AnalogDevices. Estos dispositivos poseen las mismas limitaciones que los conversores

DAC como son la corriente máxima que pueden drenar, que está en el orden de los mA, la INL y la DNL, aunque generalmente son mono tónico.

### **2.11.7 RELÉ**

**El relé o relevador.**-es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea. Se les llamaba "relevadores" [cita requerida]. De ahí "relé".

#### **Estructura y funcionamiento**

El electroimán hace bascular la armadura al ser excitada, cerrando los contactos dependiendo de si es N.A ó N.C (normalmente abierto o normalmente cerrado). Si se le aplica un voltaje a la bobina se genera un campo magnético, que provoca que los contactos hagan una conexión. Estos contactos pueden ser considerados como el interruptor, que permite que la corriente fluya entre los dos puntos que cerraron el circuito.

#### **Tipos de relés**

Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos, de la intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc. Cuando controlan grandes potencias se les llama contactos en lugar de relés.

## **Relés electromecánicos**

**Relés de tipo armadura:** pese a ser los más antiguos siguen siendo los más utilizados en multitud de aplicaciones. Un electroimán provoca la basculación de una armadura al ser excitado, cerrando o abriendo los contactos dependiendo de si es NA (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado).

**Relés de núcleo móvil:** a diferencia del anterior modelo estos están formados por un émbolo en lugar de una armadura. Debido a su mayor fuerza de atracción, se utiliza un solenoide para cerrar sus contactos. Es muy utilizado cuando hay que controlar altas corrientes

**Relé tipo Reed o de lengüeta:** están constituidos por una ampolla de vidrio, con contactos en su interior, montados sobre delgadas láminas de metal. Estos contactos conmutan por la excitación de una bobina, que se encuentra alrededor de la mencionada ampolla.

**Relés polarizados o bistables:** se componen de una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior gira dentro de los polos de un electroimán, mientras que el otro lleva una cabeza de contacto. Al excitar el electroimán, se mueve la armadura y provoca el cierre de los contactos. Si se polariza al revés, el giro será en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito.

## **Relé de estado sólido**

Se llama relé de estado sólido a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un opto acoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia. Su nombre se debe a la similitud que presenta con un relé electromecánico; este dispositivo es usado generalmente para aplicaciones donde se presenta

un uso continuo de los contactos del relé que en comparación con un relé convencional generaría un serio desgaste mecánico, además de poder conmutar altos amperajes que en el caso del relé electromecánico destruirían en poco tiempo los contactos. Estos relés permiten una velocidad de conmutación muy superior a la de los relés electromecánicos.

### **Relé de corriente alterna**

Cuando se excita la bobina de un relé con corriente alterna, el flujo magnético en el circuito magnético, también es alterno, produciendo una fuerza pulsante, con frecuencia doble, sobre los contactos. Es decir, los contactos de un relé conectado a la red, en algunos lugares, como varios países de Europa y Latinoamérica oscilarán a 50 Hz y en otros, como en Estados Unidos lo harán a 60 Hz. Este hecho se aprovecha en algunos timbres y zumbadores, como un activador a distancia. En un relé de corriente alterna se modifica la resonancia de los contactos para que no oscilen.

### **Relé de láminas**

Este tipo de relé se utilizaba para discriminar distintas frecuencias. Consiste en un electroimán excitado con la corriente alterna de entrada que atrae varias varillas sintonizadas para resonar a sendas frecuencias de interés. La varilla que resuena acciona su contacto; las demás, no. Los relés de láminas se utilizaron en aerodelismo y otros sistemas de telecontrol.

### **Ventajas del uso de relés**

La gran ventaja de los relés electromagnéticos es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, la que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo

que hace que se puedan manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control. También ofrecen la posibilidad de control de un dispositivo a distancia mediante el uso de pequeñas señales de control. En el caso presentado podemos ver un grupo de relés en bases interface que son controlado por módulos digitales programables que permiten crear funciones de temporización y contador como si de un mini PLD (Dispositivo Lógico Programable) se tratase. Con estos modernos sistemas los relés pueden actuar de forma programada e independiente lo que supone grandes ventajas en su aplicación aumentando su uso en aplicaciones sin necesidad de utilizar controles como PLD's u otros medios para comandarlos. (Verfig.Se puede encender una bombilla o motor y al encenderlo se apaga el otro motor o bombilla.

## **2.1 Fundamentación teórica**

### **FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA**

(Ziegler, 2012)

**Fundamentación tecnológica es la intervención responsable del hombre sobre el entorno natural con el fin de aumentar su bienestar y satisfacer sus necesidades; esencialmente mediante la utilización de conocimientos teóricos y prácticos que le permiten comprender, utilizar, evaluar, transformar y producir artefactos, sistemas y procesos.**

### **FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA**

(Ruis., 2012)

**La educación ambiental, además de generar una conciencia y soluciones pertinentes a los problemas ambientales actuales causados por actividades antropogénicas y los efectos de la relación entre el hombre y el medio ambiente, es un mecanismo pedagógico que además infunde la interacción que existe dentro de los ecosistemas. Los procesos y factores físicos, químicos así mismo biológicos, como estos reaccionan, se relacionan e intervienen entre sí dentro del medio ambiente, es otro de los tópicos que difunde la Educación Ambiental (EA), todo esto con el fin de entender nuestro entorno y formar una cultura conservacionista donde el hombre aplique en todos sus procesos productivos, técnicas limpias (dándole solución a los problemas ambientales), permitiendo de esta forma el desarrollo sostenible.**

**Importancia: Teniendo en cuenta que la educación ambiental es un proceso que se basa tanto en la reflexión como en el análisis crítico permanente, mediante el cual un individuo y un grupo puede llegar a apropiarse de su realidad al comprender de manera integral las relaciones que se presentan en sus dimensiones natural, cultural y social.**

**La importancia de la educación ambiental está basada en el aporte de conocimientos e información que faciliten al hombre interpretar los fenómenos naturales, así como los procesos dinámicos de cambio que ocurren dentro de ellos, ósea que con los conocimientos suministrados por la educación ambiental se pueden explicar fenómenos climáticos (Climatología, lluvias, cambios en la temperatura, estaciones), los ciclos bioquímicos (ciclo del agua, ciclo del carbono), entre otros.**

**Este proceso pedagógico ha dado grandes resultados a solución de problemas ambientales, lo cual también ha contribuido al proceso de desarrollo social, ha permitido así mismo alternativas para resolver los problemas de desequilibrio ambiental, causado por el hombre a los ecosistemas naturales.**

**En la vida diaria, esta permite que el hombre conviva mejor consigo mismo, con sus semejantes y con el medio que lo rodea, aumentando la sensibilidad al igual que su capacidad para hacer mejor uso de los recursos naturales, teniendo una actitud favorable en cuanto al mantenimiento del equilibrio ambiental y la conservación de la diversidad biológica, con lo que se puede garantizar una mejor calidad de vida para las generaciones actuales y futuras.**

## **FUNDAMENTACIÓN SOCIAL**

(Fernández, 2012)

**El hombre se va haciendo de manera constante entre lo biológico y lo social. Los hombres somos herencia y este patrimonio hereditario influye y condiciona el proceso educativo de cada individuo, pero también somos socioculturales. En la dinámica interactiva entre estos dos ejes hombre-sociedad se genera y desarrolla la educación. En este contexto, la educación se ha interpretado e interpreta como un proceso antinómico. El debate se plantea a la hora de dilucidar el peso de cada uno de estos dos polos en la educación. Los naturalistas, biologuitas o innatitas supervaloran lo biohereditario; por el contrario, los sociólogos, culturalistas, historicistas, etcétera, destacan el predominio de lo sociocultural.**

### **2.3. Posicionamiento Teórico Personal**

Si la realidad de la actualidad la estamos sobrellevando en un día a día de avance de tecnología y de nuevas alternativas en energías no contaminantes, ya que hoy se ha puesto mayor énfasis gracias a la gran

contaminación del medio ambiente por emisiones de vehículos que funcionan con derivados del petróleo.

Con esta expectativa se construyó un vehículo monoplaza para ser adaptado un sistema de paneles solares los que permiten transformar la energía solar en eléctrica para ser conducida por los cargadores por medio de pulsos así las baterías para ser alimentadas de energía, una vez estas baterías cargadas pueden ser utilizadas como fuentes de energía que transmitan así el motor para darle funcionamiento esta energía es transmitida por una serie de circuitos eléctricos que controlan el voltaje y a su vez la velocidad.

Este proyecto colaborara en la educación y práctica como material didáctico para los estudiantes de ing. En Mantenimiento Automotriz dándole su uso adecuado.

## **2.4. Glosario de términos**

**Acumulador.**-Batería eléctrica reversible que transforma y almacena como energía química la energía eléctrica que recibe, y que efectúa el proceso inverso durante la descarga.

**Adaptación.**-Transformación de un objeto o de un mecanismo para que desempeñe funciones distintas de aquellas para las que fue construida y a su misma función con otros elementos.

**Amperio.**-Unidad de intensidad de corriente eléctrica que corresponde al paso de un culombio por segundo.

**Baquelita.**-Resina sintética de gran dureza; se emplea en la elaboración de productos industriales, especialmente en la preparación de barnices y de lacas.

**Carga.**-Suministrar la corriente eléctrica o tensión eléctrica que almacenará una -o varias simultáneamente- pila recargable o una batería.

**Célula fotovoltaica.**- Dispositivo que transforma las variaciones de intensidad luminosa en variaciones de intensidad de una corriente eléctrica.

**Circuito.**-Conjunto de conductores que recorre una corriente eléctrica

**Condensador.**-Aparato que sirve para condensar o reducir impurezas de corriente.

**Corriente.**-Paso de la electricidad por un conductor

**Diodo.**-Válvula electrónica que consta de un ánodo frío y un cátodo caldeado, que se emplea como rectificador de corriente y en aparatos electrónicos.

**Esquema.**-Representación gráfico y simbólico de los circuitos.

**Estaño.**-Elemento químico metálico blanco, de brillo plateado, dúctil y maleable, poco conductor de la electricidad y poco alterable en contacto con el aire.

**Fabricación.**-Producción de objetos por medios mecánicos:

.Construcción, elaboración de algo.

**Fotovoltaico.**-Material o dispositivo] que convierte la energía luminosa en electricidad.

**Fuente.**-Elemento activo que es capaz de generar una diferencia de potencial (d. d. p.) entre sus bornes o proporcionar una corriente eléctrica para que otros circuitos funcionen.

**Intensidad.**-Cantidad de energía eléctrica que se transmite a través de un conductor en un segundo.

**Mantenimiento.**-Todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

**Monoplaza.**-Vehículo con capacidad para una sola persona.

**Motor.**-Mecanismo que transforma la energía eléctrica en mecánica.

**Paneles solares.**-Es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares.

**Polaridad.**-La cualidad que permite distinguir cada uno de los terminales de una pila, batería u otras máquinas eléctricas de corriente continúa. Cada uno de estos terminales llamados polos puede ser positivo o negativo.

**Potenciómetro.**-Resistor cuyo valor de resistencia es variable. De esta manera, indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que fluye por un circuito.

**Relé.-** Es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

**Resistencia.-**Es una medida de su oposición al paso de corriente

**Tarjeta electrónica.-**Es una lamina fabricada de vinillo que posee número variable de pequeños orificios y símbolos (según el diseño) donde se montan componentes electrónicos a fin de armar un circuito con un fin práctico.

**Terminales.-**Es el punto en que un conductor de un componente eléctrico, dispositivo o red llega a su fin y proporciona un punto de conexión de circuitos externos. El terminal puede ser simplemente el final de un cable o puede estar equipado con un conector o tornillo.

**Transistor.-**Es un electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador.

**Voltaje.-**Es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. También se puede definir como el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico sobre una partícula cargada para moverla entre dos posiciones determinadas.

## **2.5. INTERROGANTE DE INVESTIGACIÓN**

2.5.1. ¿De qué manera se realizará la investigación bibliográfica referida a el sistema de paneles solares y componentes eléctricos?

2.5.2. ¿Cómo se adaptará el sistema de paneles solares a los cargadores de baterías?

2.5.3. ¿De qué modo pueden ir colocados los paneles solares?

2.5.4. ¿Con que baterías efectuara el correcto funcionamiento el motor eléctrico de corriente continua?

2.5.5. ¿De qué manera se podría controlar el voltaje que ingrese al motor?

2.5.6. ¿Cómo se va a realizar el documento del seguimiento de la propuesta?

## 2.6. MATRIZ CATEGORIAL

CONCEPTO	CATEGORÍAS	DIMENSIONES	INDICADOR
<b>Sistema Paneles solares</b>  Este es el componente fundamental del vehículo solar. Se encarga de transformar la energía solar en eléctrica, permitiendo que los cargadores aprovechen al máximo esta energía para suministrarla en las baterías siendo cargadas	Panel solar	Transforma energía solar en eléctrica	Generando energía.  Sierre adecuado del circuito.  Consumo de energía de
	Cargadores	Envían pulsos de energía a las baterías	
	Baterías	Acumulan energía para el motor.	

<p>en su totalidad para que el motor pueda realizar el arranque respectivo y a su vez realizar el movimiento.</p> <p><b>Motor.</b></p> <p>Mecanismo encargado de transformar la energía eléctrica en mecánica para dar movimiento al vehículo.</p>	Relé	Cierra el circuito de las baterías	baterías permitido.
	Motor	Transforma energía mecánica en eléctrica	Velocidad controlada del motor eléctrico.

## **CAPITULO III**

### **3. Metodología de la investigación**

#### **3.1. Tipo de investigación**

##### **3.1.1. Investigación bibliográfica, tecnológica y práctica**

##### **3.1.2. Investigación bibliográfica**

Este será un proyecto que utilizará la investigación bibliográfica ya que se desarrollará acudiendo a fuentes de información como internet, folletos, libros, revistas.

##### **3.1.3. Investigación tecnológica.**

Con innovación tecnológica se designará la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para una sociedad

#### **3.1.4. Investigación práctica**

Se trabajara aplicando el tipo de investigación requerida para la práctica del trabajo mecánico con las respectivas herramientas y maquinas herramientas.

### **3.2. Métodos**

Se utilizara dos clases de métodos Empíricos y teóricos.

#### **3.2.1. Métodos empíricos**

##### **3.2.1.1. Método científico**

Es el método que más se considera debido a la estructura del contenido en si sobre la observación del avance tecnológico sobre los paneles solares y a su vez permitió hacer una serie de adaptaciones al sistema con los que se pudo obtener resultados favorables.

##### **3.2.1.2. Método de la Recolección de Información.**

La reunión empírica de datos es generalmente la fase más ardua y costosa en un proyecto de investigación y merece ser planeada cuidadosamente. Recuerde, también, que está relacionada con las

operaciones que vienen antes y después él en el proceso de la investigación.

### **3.2.2. Métodos teóricos**

#### **3.2.2.1. Método Analítico Sintético**

El método analítico, sintético que se utilizará en el procesamiento de la información al extraer ideas o al desglosar información al identificar lo importante y hacer los resúmenes.

Mediante este proceso se relacionará hechos aparentemente aislados y se formulará una teoría que unificará los diversos elementos. Permitiendo la comprensión y explicación de la necesidad educativa con el fin de lograr una fundamentación clara y precisa.

#### **3.2.2.2. Método Deductivo**

Para la elección del tema y realización de la investigación se partirá de lo general a lo particular.

#### **3.2.2.3. Método Inductivo.**

Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se llegara a conocimientos generales. Este método permite la formación de

hipótesis, investigación de leyes científicas y las demostraciones, la inducción puede ser completa o incompleta.

### **3.3. Técnicas**

Se trabajará con fichas bibliográficas y nemotécnicas.

Información de páginas de Internet.

Se cuestionará criterio de expertos

## **CAPITULO IV**

### **4 Marco administrativo**

#### **4.1. Recursos**

##### **4.1.1 Recursos Humanos**

- ✓ Tesistas
- ✓ Ingeniero Mecánico, Eléctrico.
- ✓ Tutor
- ✓ Comunidad en general

##### **4.1.2 Recursos Institucionales**

- ✓ Universidad Técnica del Norte
- ✓ Taller Mecánico independiente
- ✓ Bibliotecas locales de internet.

##### **4.1.3 Recursos Materiales**

- ✓ Taller automotriz UTN
- ✓ Sistema de paneles solares
- ✓ Sistema eléctrico

- ✓ Motor eléctrico
- ✓ Herramienta básica
- ✓ Soldadora eléctrica
- ✓ Material de aporte
- ✓ Computador
- ✓ Impresora
- ✓ Memory portable USB
- ✓ Papel Bon
- ✓ Cd.
- ✓ Copiadora
- ✓ Equipo de oficina
  
- ✓ Internet
- ✓ Anillados
- ✓ Transporte

#### 4.1.4 Recursos Económicos

Nº	ITEM	Costo unit.	Costo total
2	Sistema de paneles solares, motor	1200	2400
8	Baterías Eléctricas secas	35	280
2	Sistema eléctrico instalación	1000	1000
1	Vehículo estructura ejes neumáticos Bases de los rines	1500	1500
10	Repuesto	400	400
1	Caja de cambios	300	300
1	Herramienta	400	400
2	Electrodos	40	80
2	Pintura	40	80
10	Transporte	15	150
1	Acondicionamiento del sistema	100	100
200	Hojas de papel		20
15	Internet	0.80	14
4	Anillados	2	8
400	Impresiones	0.10	40
	Imprevistos	200	200
Total			<b>\$6972</b>

## 4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO ACTIVIDADES	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			Octubre			Noviembre					
	SEMANAS																											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2				
Problema	■	■	■	■																								
Marco teórico			■	■	■	■	■	■	■	■																		
Evaluación de instrumentos				■																								
Validación				■	■																							
Ampliación de instrumentos				■	■	■	■																					
Elaboración trabajo practico				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Análisis de resultados																				■	■	■	■					
Informe previo																				■	■	■	■					
Informe final																				■	■	■	■					
Defensa de tesis																							■	■				

## **CAPÍTULO V**

### **5. PROPUESTA ALTERNATIVA**

#### **5.1. Título de la propuesta**

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO”

#### **5.2. Justificación e importancia**

Una de las principales razones que nos llevó a realizar la investigación sobre la adaptación de paneles solares a un sistema de carga para baterías y por ende a un motor de corriente continua para el funcionamiento de un vehículo monoplaza, fue la importancia que hoy en día se le está dando a la contaminación del medio ambiente que se produce por emanación de gases y utilización de combustibles fósiles que son los principales contaminantes y con nuestra propuesta el principal objetivo es dar a conocer la alternativa de energía no contaminante y que puede ser aprovechada en todo el transcurso del día gracias a los rayos

solares que pueden ser receptados por un conjunto de foto celdas unidas que vienen a formar un panel solar.

El desarrollo del proyecto viene siendo un aporte científico que permitirá a los estudiantes conocer una de las energías alternativas que se pueden seguir dando uso en nuestro planeta para la conservación del mismo siendo también un proyecto de gran aporte ecológico, en beneficio de la comunidad y a su vez permitir a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz disponer de material didáctico para que a futuro implementen proyectos de igual forma y capacidad mejorando técnicas y destrezas por medio de la práctica.

### **5.3. Fundamentación**

La ejecución del proyecto siendo un modelo didáctico funcional de un vehículo monoplaza implementado un sistema de paneles solares y motor eléctrico para su funcionamiento, en el taller de práctica de la Universidad Técnica del Norte ayuda a mejorar el sistema enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, se fundamenta con el ideal de que docente y estudiante puedan estar en contacto físico y visual con los temas teóricos abordados en el aula clase permitiendo luego realizar prácticas de lo impartido en los talleres.

Hoy en día en nuestro medio de la rama de mantenimiento automotriz la tecnología se encuentra en constante evolución, lo que hace que tanto docentes como estudiantes se dispongan a la par del camino de la tecnología que estamos continuamente obligados a llevar preparándonos para llegar alcanzar niveles competitivos y la mejor estrategia es la de

llevar conocimientos teóricos como prácticos gracias a la cantidad de eficiencia de los talleres de la Universidad Técnica Del Norte.

## **5.4. Objetivos**

### **5.4.1. Objetivo general**

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA.

### **5.4.2. Objetivos específicos**

- Investigación del sistema de paneles fotovoltaicos.
- Identificar los tipos y calidades de los paneles solares, que tipo de sistema eléctrico puede ser adaptado al mismo.
- Diseñar la propuesta tecnológica.
- Adaptar los paneles solares y el control electrónico al vehículo.
- Elaborar un documento de seguimiento del trabajo realizado.

## **5.5. Ubicación sectorial y física**

El diseño y construcción del vehículo monoplaza se realizó en la ciudad de Bolívar en la ciudadela nuevo Israel taller " Mec. Chandi Ingeniería "al igual que todas las adaptaciones mecánicas y acoplamientos de los paneles solares y baterías la conexión eléctrica se efectuó en la ciudad de Ibarra en el barrio la Victoria a dos cuadras del UPC la victoria.

## **5.6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

**5.6.1. Análisis y búsqueda de un motor adecuado para nuestro proyecto.-** Utilizando fuentes de información como libros páginas de internet observamos los tipos de motores posibles a utilizarse en un vehículo monoplaza.

**5.6.2. Decisión del motor eléctrico de corriente continua marca manta.-** Se tomó esta decisión ya que las características del motor son las siguientes.

Motor de 10 HP. 8000 vatios generador de corriente continúa, Se adapta a la mayoría de los patrones comunes de los pernos y soportes.

Especificaciones:

7.91 "de diámetro / 5,64" de longitud

7/8 "eje con 3/16" chaveta por 1,75 "de largo (centro de rosca 3/8" 16)

Par constante: 1,14 in-lb/Amp (0,13 Nm / Amp)

12V a 48V (4550 RPM MAX - Los motores deben estar bajo una gran carga de trabajo en todo momento)

Puede ser utilizado como un generador, hace que el poder cuando se enciende (Requiere 100 amperios diodo de bloqueo)

Ideal para voltajes muy bajos en las cargas de alto amperaje (PMG Perfecto para hacer hidrógeno)

Perfecto para la construcción de sencillas, baratas y confiables turbinas de baja tensión del viento.

Litio / escobillas de grafito durar hasta 275.000 horas (Cuando se utiliza como generador de energía eléctrica en los sistemas de energía eólica)

6 caballos de fuerza servicio continuo a los 36 voltios sin refrigeración

10 caballos de fuerza máxima de 48 voltios o 60% de servicio! Motor temperatura que no exceda nunca 125F.

Pesa 22 libras. O Dimensiones: 8 "x 9" x 9".

Se tomó la decisión de este motor ya que tiene muchas ventajas por sus características tanto físicas como mecánicas en comparación con motores eléctricos de corriente alterna a la gran ventaja de su peso y diseño, la desventaja radica en que el motor se podía encontrar en china, y en el mercado nacional no existe un motor con esas características.

**5.6.3. Importación del motor marca manta procedente de china.-**en la ciudad de Otavalo y con la ayuda del tutor se contactó a un importador que realizó la compra del motor, y, tardando así un mes en llegar a nuestro país.

## **IMÁGENES DE CARACTERISTICAS DEL MOTOR**

### **MOTOR MANTA**



(Autores, motor, 2012) Fig. 19

### **MOTOR DE FRENTE**



(Autores, motor, 2012) Fig. 20

### **PARTE POSTERIOR DEL MOTOR**



(Autores, motor, 2012) Fig. 21

## CONJUNTO DE ESCOBILLAS O CARBONES



(Autores, motor, 2012) Fig. 22

### 5.6.4. Localización e investigación de paneles solares en el país.

**Contactar proveedores de paneles solares.-** investigación dentro de la ciudad de Ibarra almacenes o importadores de paneles solares sin obtener ninguna noticia.

**Contactar proveedores fuera de la ciudad de Ibarra y páginas de internet del ecuador.-** obteniendo noticias por medio de un técnico eléctrico representante de ALUCI PJC. IMPOR el encargado de distribuir los paneles solares.

**Compra de paneles solares.-** luego de obtener especificaciones y funcionamiento se realizó la adquisición de los paneles que fueron entregados en la ciudad de Ibarra por medio de una encomienda.

**Toma de medidas ancho altura y longitud de paneles para adaptación de los mismos al monoplaza.-**se tomó las respectivas medidas del vehículo como de los paneles para realizar las bases en la cuales se iban a instalar los paneles procediendo hacer los respectivos cortes y sueldas del material usado como base se utilizó ángulo estructuralde  $\frac{3}{4}$  sencillo con correas entrecruzadas de aluminio para una buena fijación de los paneles.

### MEDIDAS



(Autores, medidas, 2012) Fig. 23

## MEDICIÓN



(Autores, medidas, 2012) Fig. 24

### 5.6.5. PINTADO DE BASES Y COLOCACIÓN DE PANELES

**5.6.5.1. Pintado de bases junto con vehículo.-** Utilizando un compresor calibrado para el tipo de pintura que se utilizó se procedió a pintar primero dando una capa de fondo anticorrosivo y luego la pintura real.

## PINTURA



(Autores, pintura, 2012) Fig. 25



(Autores, pintura, 2012) Fig. 26



(Autores, pintura, 2012) Fig. 27

### **BASE DE PANELES**



(Autores, paneles, 2012) Fig. 28

**5.6.5.2. Colocación de paneles.-** con el mayor de los cuidados se realizó la instalación de los paneles en cada una de las bases respectivas con remaches y correas de fijación.

## PANELES



(Autores, paneles, 2012) Fig. 29



(Autores, paneles, 2012) Fig. 30

### **5.6.6. Análisis de conjunto de baterías a ser adaptadas para nuestro motor**

#### **5.6.6.1 Análisis de primera opción montar baterías de vehículo tradicional.**

**Acoplar batería de vehículo al motor.-** en este proceso del proyecto encontramos una gran variedad de dificultades, la principal fue el espacio que ocupaba cada una de las baterías, evitando el excesivo peso pero el rendimiento del motor era mínimo ya que la carga de estas baterías son bajas, ya que su característica nos dice que es una batería para arranque y no funcionamiento constante; el siguiente problema fue el cargador de esta batería no permitía sea acoplado al sistema de paneles solares ya que se trataba de un alternador que el funcionamiento del mismo permite girando su eje.

### **Batería convencional de vehículo**



(Autores, Bateria vehiculo, 2012) Fig. 31

**Segunda opción baterías secas de 12V y 10AH.-.** Tomando en cuenta el volumen y el peso del vehículo y por ende la carga a la que iba a estar expuesto el motor y la capacidad del mismo, se decide instalar un circuito de baterías mixto el cual nos da una capacidad de 24 voltios y 40 amperes suficiente para poner al vehículo en marcha Esta opción fue a la que más nos acogimos por las características de cada una de estas baterías ya que su peso y tamaño permite acoplarlas al vehículo teniendo particularidades utilizadas en componentes de gran durabilidad como.

Alarmas en domicilio, locales comerciales, ups, cercas eléctricas, controles de acceso, sistemas de vigilancia cctv, carros eléctricos, motos eléctricas.

### Batería Seca 12 V 12 Ah



(Autores, Bateria seca, 2012) Fig.32

Otra característica es que nos permite acoplar este conjunto de baterías, pero con un acceso a la construcción de los cargadores, adaptándose perfectamente al sistema de paneles solares que ya se contaba.

#### 5.6.7. Construcción de cargadores

## Construcción de cargadores



(Autores, Cargadores, 2012) Fig. 33

Se realizó y analizó el esquema de los cargadores para las baterías secas que puedan ser adaptados a los paneles solares luego se plasmó con una técnica de rebelado artesanal el circuito de las tarjetas electrónicas en baquelita para luego según el diagrama instalar los diferentes componentes electrónicos en la misma.

## Revelado de tarjetas del circuito de cargadores



(Autores, cargadores, 2012) Fig.34

Instalación de componentes.- por medio del proceso de suelda de estaño se fue acoplado cada uno de los componentes electrónicos detallados a continuación:

-Circuito integrado 555, "IC".- Tiene la capacidad de regular pulsos para la carga.

-Condensador cerámico.- Encargado de regular los pulsos del integrado.

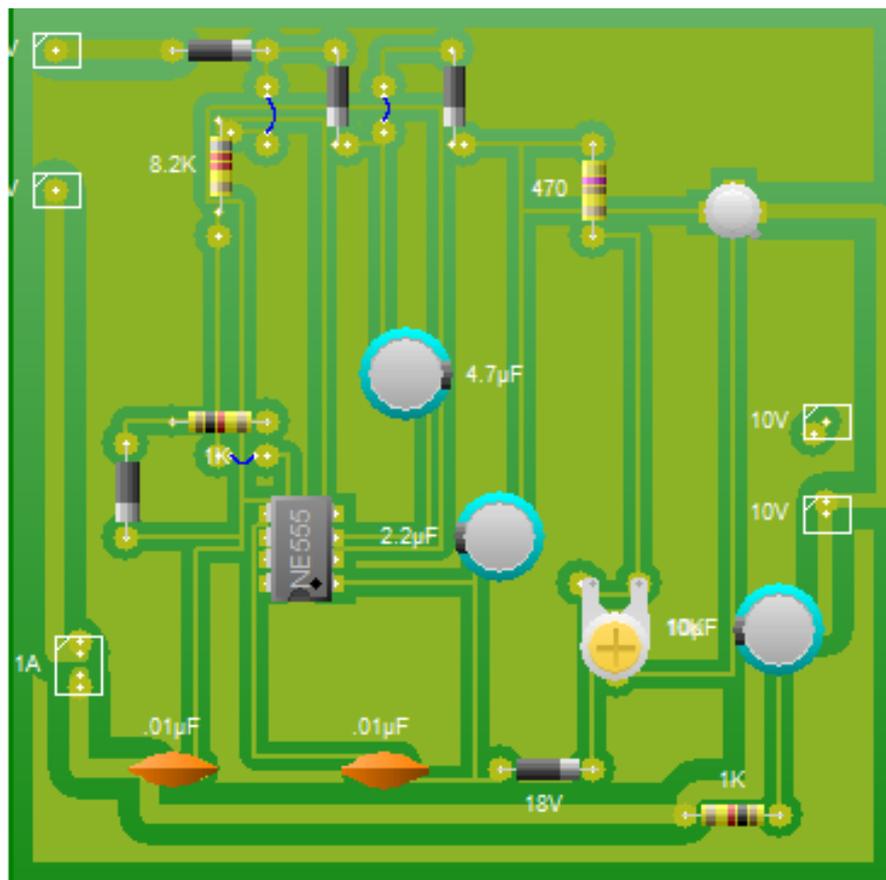
-Resistencias.-Protege cada uno de los componentes del circuito.

-Diodos.- Controla la circulación unidireccional de la corriente en el circuito.

-Transistores.- Actúan como switch electrónicos enviando mediante pulsaciones la corriente hacia las baterías.

- Condensador 2.-Regula los pulsos del transistor.
- Resistencias tipo tiza.- protegen las baterías.
- Potenciómetro.- Regulador manual de carga.

### Tarjeta de cargadores



(Autores, Tarjeta, 2012) Fig. 35

### 5.6.8. CONEXIÓN DE CONJUNTO DE BATERÍAS

Conexión de baterías en paralelo.- se dispuso la decisión de conectar 8 baterías en dos grupos de cuatro cada una colocada en conexión

paralelo que nos permita sumar el amperaje para luego ser unidas en serie para sumar el voltaje ya que la velocidad del motor es controlada según el aumento a disminución del voltaje.

### **Conexión paralelo dos grupos de baterías**



(Autores, Baterías, 2012) Fig. 36

**Fabricación de base para las baterías en vehículo monoplaza.-** se tomó las medidas respectivas de cada batería y se las unió para fabricar una base fija que permita hacer la conexión de las mismas hacia el motor, se utilizó ángulo como perfil y fue fijada con remaches en la parte posterior del asiento.

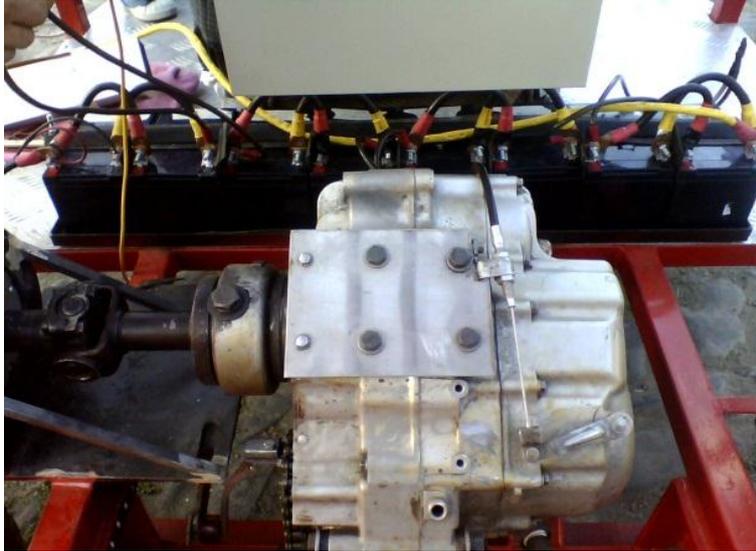
## Base de baterías



(Autores, Base baterías, 2012)Fig. 37

**Conexión de los dos grupos de baterías en serie por medio de un relé en estado sólido y colocación de las mismas en la base del vehículo.**-uno a uno fue colocado los grupos de baterías con el mayor cuidado de no hacer corto, se soldó con cautín y estaño cada uno de los bornes de baterías y terminales de los cables recubriendo los sobrantes de terminales con fundente que al ser expuesto al calor daba un sellado correcto para evitar cualquier corto circuito, el circuito se cierra por medio de un relé que se acciona por un switch y forma un circuito mixto al unir los dos grupos de baterías conectadas en paralelo.

### Conjunto de baterías en vehículo



(Autores, Conjunto de baterías, 2012) Fig. 38

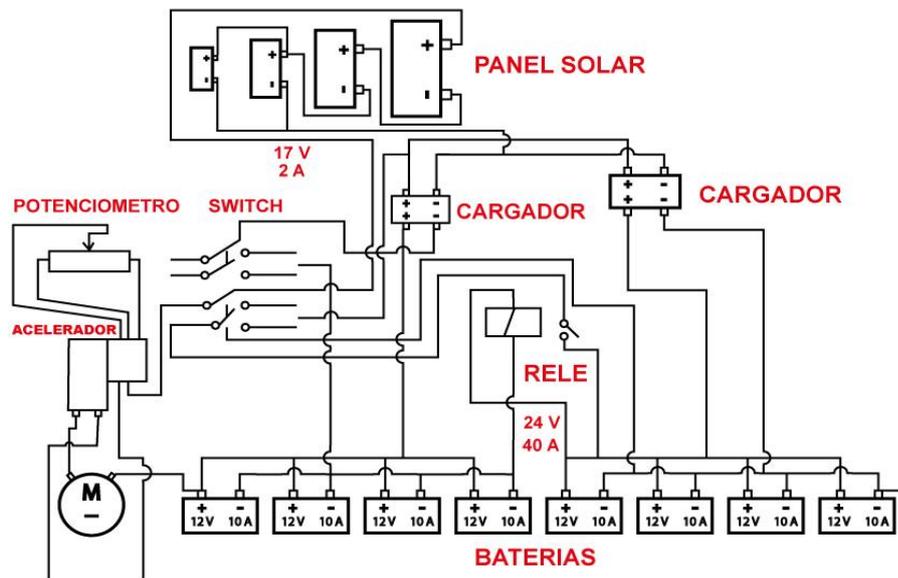
**5.6.9. Adaptación de caja térmica que sea porta cargador y tarjeta de relé.**-Se ha optado por colocar una caja controladora de mandos tanto como para cargadores como para relé se tomó las medidas adecuadas para colocar dicha caja que servirá como aislante al medio ambiente fue remachada en la parte posterior.

## Caja térmica



(Autores, Caja termica, 2012) Fig. 39

### 5.6.10. DIAGRAMA ELECTRICO



(Autores, Esquema, 2012) Fig. 40

Diagrama utilizado para la debida conexión de los distintos componentes eléctricos, y electrónicos, a continuación describimos su función detallada en el diagrama:

En la parte superior del esquema tenemos la instalación de paneles fotovoltaicos el mismo que es un circuito eléctrico mixto siendo la fuente de corriente continua que alimenta a los cargadores, a su vez estos cargadores permiten aumentar el voltaje de la corriente generada, transmitiéndola por medio de pulsos gracias al circuito integrado 555 a los acumuladores de energía en este caso baterías secas.

Por medio de los switches podemos controlar la carga y el funcionamiento del motor ya q están destinados en cada posición a cumplir diferentes funciones como: El switch inferior permite arrancar el motor en posición uno, posición dos carga, y el switch superior el posición dos carga indicados en el esquema.

Se indica también el relé electromecánico en el esquema del circuito que por medio de una señal eléctrica de 12 V. se activa, permitiendo cerrar el circuito mixto de las baterías obteniendo un voltaje de 24 V. y 40 A. la misma q es aprovechada para poner en marcha el motor eléctrico.

Este relé también nos permite abrir el circuito para así detener el paso de corriente al motor, esto se realiza con el switch inferior en la posición uno y dos.

Por último tenemos incorporado en este esquema el acelerador q está constituido por una base central formada de una serie de elementos electrónicos llamados transistores (mosfets) los cuales se encargan de transmitir la corriente por medio de pulsos eléctricos al motor, que son controlados a través de un potenciómetro y gracias a este dispositivo se controla la velocidad del motor y en consecuencia también del vehículo.

**Fijación de cargadores y relé a la caja térmica.-** tomando la dimensión de los cargadores y relés se perfora la parte trasera de la caja y se atornilla cada uno de los componentes.

#### Fijación de cargadores



(Autores, cargadores, 2012) Fig. 41

#### Fijación de relé



(Autores, relé, 2012) Fig. 42

**5.6.11. Prueba de funcionamiento de cargadores y paneles fotovoltaico.-** Por medio de una herramienta electrónica llamada multímetro se hace la medición respectiva del voltaje de corriente de los paneles sin conectar a las baterías

#### **Voltaje de paneles fotovoltaico expuestos al sol**



(Autores, voltaje panel, 2012)Fig. 43

Una vez hecho la prueba de voltaje de los paneles se conecta los cargadores para probar el voltaje de carga los cargadores los cuales son conectados con su respectiva polaridad ya que son de corriente continua.

#### **Voltaje de paneles en carga**



(Autores, voltaje en carga, 2012)Fig. 44

Una vez comprobado que los cargadores estaban con su respectiva corriente para realizar su funcionamiento se procedió a cargar las baterías.

**5.6.12. Adaptación de un sistema controlador de voltaje a su vez lo llamamos acelerador.-** Este dispositivo se adaptada en la parte izquierda del vehículo junto al asiento del conductor que cuenta con una serie de dispositivos eléctricos y electrónicos que le permite funcionar en una manera adecuada los dispositivos que en la mayor parte son los ya antes mencionados en los cargadores con la diferencia que se un potenciómetro en el volante controla la aceleración a gusto del conductor.

#### **Acelerador**



(Autores, acelerador, 2012) Fig. 45

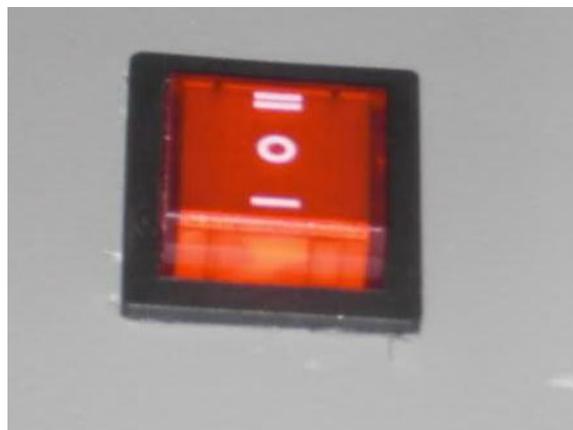
### Colocación de potenciómetro en el volante



(Autores, potenciómetro, 2012) Fig.46

**6.5.13 Switch de tres posiciones.-** siendo un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica fueron colocados dos en la caja térmica que permite el control de encendido, carga y apagado del sistema. Permite encender los cargadores cuando se apaga el motor y cuando necesitamos encender el motor nos permite desconectar los cargadores.

### Switch de tres posiciones



(Autores, switch, 2012) Fig. 47

### Adaptación de switch a la caja térmica



(Autores, switch, 2012) Fig. 48

### 5.6.14 Prueba de funcionamiento de todos los circuitos instalados.-

Una vez instalado todos los circuitos, cables, mandos del vehículo se realizó con el mínimo cuidado la prueba de rodaje, conduciéndolo una persona.

### Conducción de vehículo



(Autores, conducción, 2012) Fig. 49

Una vez realizadas todas las pruebas de funcionamiento el vehículo que fue probado en las instalaciones de la universidad y entregado a las autoridades competentes con todos los sistemas en funcionamiento y todas sus adaptaciones.

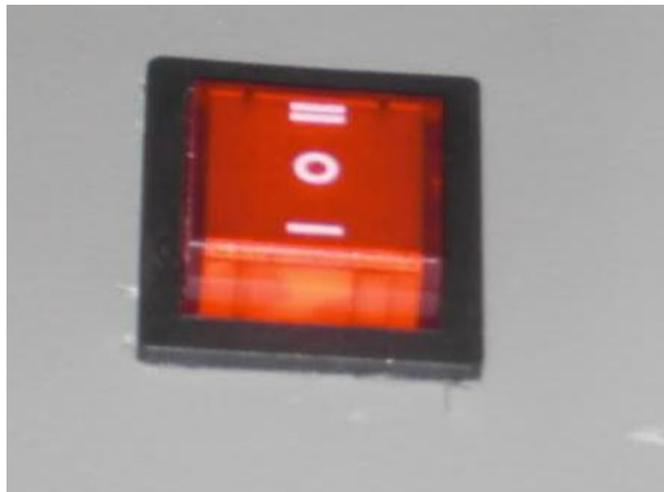
## **GUÍA DE FUNCIONAMIENTO Y MANEJO ADECUADO DE POSICIONES DE SWITCH PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL VEHÍCULO.**

### **Posiciones de switch**

Posición dos =

Posición 0

Posición uno —



(Autores, switch, 2012)

Cuando se encuentra en **Posición 0** los dos switches el circuito se encuentra abierto por ende todos los dispositivos eléctricos del vehículo están desconectados

## Para la posición de carga

Primeramente el switch de la parte inferior tiene que ser puesto en la **Posición dos =**.

Segundo paso el switch de la parte superior seguido de hacer el primer paso se pone en **Posición dos =**

En un día de sol permanente la carga total se realiza entre las tres y cuatro horas de exposición al sol los paneles, se ubican en estas posiciones los switches.

Nota: no manipular ningún switch en esta posición podría ocasionar daños.

## Para la posición de funcionamiento.

Primer lugar el swich superior poner en **Posición 0**

Luego de esto con el swich inferior poner en **Posición 0**

Al dejar abierto el circuito en esta posición el swich superior es puesto en **Posición uno —**

Seguido de esto el inferior se pone en **Posición uno —**

Es allí cuando el motor arranca y se controla la aceleración con el potenciómetro que se encuentra en el volante

Nota: no mover ninguna posición del switch hasta deja en 0 la posición que deje abierto otra vez el circuito.

## 5.7. CONCLUSIONES

La velocidad y potencia del motor de corriente continua puede ser regulada según la cantidad de voltaje que sea aplicada al mismo entre mas voltaje más velocidad, menos voltaje menor velocidad.

El motor que se ha acondicionado al vehículo monoplaza puede ser utilizado como un generador de corriente acoplando una serie de dispositivos que funcione utilizando energía eólica.

Cuando se tiene un día con una irradiación solar buena y el conjunto de foto celdas debidamente acopladas, se lograría generar la suficiente energía eléctrica para ser almacenada en acumuladores la misma que podría ser aprovechada para mover un vehículo.

Se podría fabricar cargadores de baterías en una forma artesanal que puedan ser adaptables a la corriente continúa que generan los paneles fotovoltaicos con una serie de componentes que admitan el funcionamiento del circuito.

Por último, una serie de limitaciones importantes necesitan ser consideradas. En primer lugar, la baja capacidad de generar energía de los paneles, el espacio que ocupan los mismos, sugiriendo que el tamaño y la cantidad de foto celdas tienen q ser amplia, la escasa autonomía de la energía que nos brindan los acumuladores, y el costo q implica conseguir todo este equipo

## **5.8. RECOMENDACIONES**

Se deberían realizar proyectos de investigación para el mejoramiento de la eficiencia de energía y la autonomía de los acumuladores del vehículo monoplaza obteniendo así un mejor rendimiento del mismo, implementado nuevos dispositivos eléctricos, por ejemplo baterías de litio y mas componentes que perfeccionen la capacidad de movimiento .

Al momento de manipular el vehículo se debe tener en cuenta la guía de funcionamiento para el correcto uso de los interruptores acoplados a la caja de mandos para de esta manera evitar daños en los circuitos eléctricos.

Cuando se de uso a los cargadores se realice en modo de carga lenta para así conservar la vida útil de las baterías secas, ya que si se utiliza el modo de carga ultra rápida las baterías secas disminuyen a la mitad la vida útil.

Se recomienda a quien haga uso del vehículo dar constante mantenimiento y limpieza a los paneles fotovoltaicos, cables, conexiones y siempre antes de arrancar verificar que todo esté en su posición y buen estado.

## BIBLIOGRAFIA

- Almanza, R. (2010). *Ingeniería de la energía solar*. México: Colegio Nacional México.
- CEAC. (2002). *Manual CEAC del automóvil*. Barcelona: CEAS.
- Censolar. (2011). *Censolar*. Recuperado el 2012, de [www.censolar.org](http://www.censolar.org)
- CENTER, S. (2011). *Central Solar* . Recuperado el 2012, de [www.upv.es/gep/Central\\_Solar](http://www.upv.es/gep/Central_Solar)
- Chevrolet. (2011). *energía solar*. Recuperado el 2012, de [www.latidoschevrolet.com.ec](http://www.latidoschevrolet.com.ec)
- CIEMAT. (2006). *Fundamento, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica*. Serie Ponencias.
- firstpower. (2012). *Baterías*. Recuperado el 2012, de [www.firstpower.com](http://www.firstpower.com)
- Francisco A, C. M. (2008). *Energía solar*. Cordova: Monte de Piedad.
- Juana, J. M. (2009). *Energías Renovables*. Madrid: Paraninfo.
- Jymmy, W. (2012). *Energía solar*. Recuperado el 2012, de [www.wikipedia.com/energía solar/](http://www.wikipedia.com/energía solar/).
- Madrid, A. (2010). *Energía solar térmica* . madrid: Mundi prensa.
- Manta. (2010). *Motores Manta*. Recuperado el 2012, de [www.motoresmanta.com](http://www.motoresmanta.com)
- NASA. (2012). *Irradiación solar*. Recuperado el 2012, de [www.nasa.com/irradiación solar](http://www.nasa.com/irradiación solar)
- Pazm, A. (2006). *Manual de Automóvil*. España: Cie Inversiones .
- S.A. (2011). *Paneles Solares*. Recuperado el 2012, de [www.portalsolar.com/energia-solar-paneles-solares](http://www.portalsolar.com/energia-solar-paneles-solares).
- S.A. (2008). *Celulas Fotovoltáicas*. Recuperado el 2012, de [www.miliarium.com](http://www.miliarium.com).
- S.A. (2006). *Energía Solar*. Recuperado el 2012, de [www.formaselect.com](http://www.formaselect.com)
- S.A. (2011). *energía solar*. Recuperado el 2012, de [www.renova-energia.com](http://www.renova-energia.com)
- S.A. (2008). *Energía solar Fotovoltaica*. México: Progenssa.
- S.A. (2012). *Fotovoltáicas*. Recuperado el 2012, de [www.gstriatum.com](http://www.gstriatum.com)
- S.A. (2012). *Paneles Fotovoltaicos*. Recuperado el 2012, de [elblogverde.com](http://elblogverde.com)

- S.A. (2012). *Paneles solares*. Obtenido de [www.elblogverde.com/paneles-solares/](http://www.elblogverde.com/paneles-solares/)
- S.A. (2011). *Renova energia*. Recuperado el 2012, de [www.renova-energia.com](http://www.renova-energia.com)
- S.A. (2011). *resistencia*. Recuperado el 2011, de [www.asifunciona.com/electrotecnia](http://www.asifunciona.com/electrotecnia)
- S.A. (2012). *transistor*. Recuperado el 2012, de [www.transistor.cl](http://www.transistor.cl)
- SEBA. (2009). *Servicios Energéticos básicos autónomos*. Sevilla: Progensa.
- Thomas M, P. H. (2005). *Photovoltaic system*. USA.
- W.J. (2012). *placa solar*. Recuperado el 2012, de [wikipedia.org](http://wikipedia.org)
- Ziegler, K. (2012). *tecnologia*. Recuperado el 2012, de [www.elespectador.com](http://www.elespectador.com)

# ANEXOS

## ÁRBOL DE PROBLEMAS

### CAUSA:

- Escasa investigación y actualización de un sistema de paneles solares.
- Desinterés de las grandes fábricas y personas en aplicar un sistema de energía solar para ahorrar energía.
- Uso inadecuado o falta de información de la energía solar.

**¿Falta de estrategias de aplicaciones de energía solar en las diversas formas de consumo eléctrico?**

### EFFECTOS:

- Desinterés de empresas y fábricas en aplicar un sistema de energía solar.
- Bajo conocimiento del funcionamiento.
- Costos elevados de partes del sistema para una aplicación industrial.
- Necesidad de muchas células para construir un panel
- Inversión de mucho dinero.

## IMÁGENES

### ESQUEMA ELECTRICO















**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA</b>	0401619671		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	CHANDI POZO JOSÉ DAVID		
<b>DIRECCIÓN:</b>	BOLIVAR-CARCHI: Ciudadela Nuevo Israel		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:jchandipozo@yahoo.com">jchandipozo@yahoo.com</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062280458	<b>TELÉFONO</b>	0994618282

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO”
<b>AUTORAS:</b>	CHANDI POZO JOSÉ DAVID SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO
<b>FECHA:</b>	2012-11-26
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	

<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

ASESOR /DIRECTOR:	ING. GEOVANNY GUEVARA
-------------------	-----------------------

**2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, CHANDI POZO JOSÉ DAVID con cédula de ciudadanía Nro. 0401619671 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

**1. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y se comprometerá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de Diciembre de 2012

**EL AUTOR:**

(Firma)  .....  
 CHANDI POZO JOSÉ DAVID  
 C.C.: 0401619671

**ACEPTACIÓN:**

(Firma)  .....  
  
 Nombre: ING. BETTY CHAVEZ  
 Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario.....



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, CHANDI POZO JOSÉ DAVID, con cédula de identidad N° 0401619671 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO"**. que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, a los 20 días de mes de Diciembre del 2012

Firma 

Nombre: CHANDI POZO JOSÉ DAVID

C.I. 0401619671



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA</b>	0104050349		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO		
<b>DIRECCIÓN:</b>	BOLIVAR-CARCHI: Avenida Mantilla y García Moreno		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:Retlaws1984@gmail.com">Retlaws1984@gmail.com</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062287634	<b>TELÉFONO</b>	0982727731

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO”
<b>AUTORAS:</b>	CHANDI POZO JOSÉ DAVID SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO
<b>FECHA:</b>	2012-11-26
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>

<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	ING. GEOVANNY GUEVARA

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

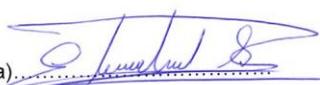
Yo, SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO con cédula de ciudadanía Nro. 0104050349 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de Diciembre de 2012

**EL AUTOR:**

(Firma)   
 Nombre: SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO  
 C.C.: 0104050349

**ACEPTACIÓN:**

(Firma)   
 Nombre: Ing. Betty  
 Cargo: JF

Facultado por resolución de Consejo



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Nombre: SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO con cédula de identidad N° 0104050349 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (a) de la obra o trabajo de grado denominado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ALIMENTADO POR ENERGÍA SOLAR, A UN VEHÍCULO MONOPLAZA PROPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO"**. que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Mecánica Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, a los 20 días de mes de Diciembre del 2012

Firma

Nombre: SALAZAR CADENA WALTER ALFREDO

N° 0104050349