



# **ANÁLISIS DE VARIABLES ELÉCTRICAS PARA UNA BICICLETA GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**AUTORES:**

**ANGELA ARIAS CARMONA**

**CÓDIGO: 1088285425**

**JHONATAN GARCÍA RENGIFO**

**CÓDIGO: 1088308316**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍAS**

**ESCUELA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA**

**PEREIRA - RISARALDA**

**MAYO 2017**



**ANÁLISIS DE VARIABLES ELÉCTRICAS PARA UNA BICICLETA  
GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**ANGELA ARIAS CARMONA**

**CÓDIGO: 1088285425**

**JHONATAN GARCÍA RENGIFO**

**CÓDIGO: 1088308316**

**Trabajo de grado para optar el título de Tecnólogos en Electricidad**

**DIRECTOR:**

**ANDRES FELIPE GÓMEZ GÓMEZ**

**Tecnólogo en Electricidad**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍAS**

**ESCUELA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA**

**PEREIRA - RISARALDA**

**MAYO 2017**



**Pereira, Mayo 2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Firma del Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Pereira, Mayo 2017**



## DEDICATORIA

A nuestras madres por ser fundamentales en nuestras vidas.

A nuestro hijo Miguel Ángel que es el motor que nos provee de energía extra cada día con tan solo una mirada.

A mi abuelita por siempre ser esa voz sabia que me ha brindado consejos únicos en mi vida. (Jhonatan)

A mi padre que siempre me dio su apoyo y aunque ya está en el cielo, sé que ahora es un ángel que me cuida. (Angela)



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser nuestra guía y permitirnos culminar esta etapa, a nuestras familias por el apoyo incondicional que siempre nos han brindado y a cada una de las personas que han contribuido con su tiempo y apoyo, al profesor Waldino Castañeda por darnos información importante para el proyecto, al profesor Antonio Escobar por ser una excelente persona y un modelo a seguir, además de otorgarnos algo de su sabiduría incalculable. A la Maestría en Gestión de la Calidad y Normalización Técnica y la Maestría en Administración Económica y Financiera por brindarnos la oportunidad de trabajar y poder sustentar nuestros estudios y fomentar la permanencia en la Universidad.

A nuestro director del proyecto Andrés Felipe Gómez por otorgarnos su tiempo, amabilidad y conocimiento.

A mi esposa por ser mi compañera de viaje en el transcurrir de la vida. (Jhonatan)

A mi esposo por ser mi apoyo incondicional y mi polo a tierra. (Ángela)



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	10
OBJETIVOS.....	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
JUSTIFICACIÓN.....	12
MARCO TEÓRICO .....	13
IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL PAIS .....	13
1.1. ANTECEDENTES DE LA IDEA.....	13
1.1.1. NUEVA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.2. SITUACIÓN PROBLEMA .....	13
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.4. PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL .....	14
1.4.1. OFERTA Y DEMANDA.....	14
1.5. BENEFICIOS QUE CONLLEVA .....	16
1.6. LIMITACIONES .....	16
CONCEPTUALIZACIÓN DE PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA .....	17
2.1. BICICLETA GENERADORA.....	17
2.2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL CUERPO HUMANO.....	17
2.2.1. PROCESO ENERGÉTICO EN EL CUERPO HUMANO .....	18
2.3. COMO CONVERTIR ENERGÍA ELÉCTRICA EN MECÁNICA.....	18
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y PARTES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA.....	19
3.1. CONCEPTO DE INDUCCIÓN Y MAGNETISMO .....	19
3.2. LEY DE BIOT SAVART .....	20
3.3. LEY DE AMPERE .....	21
3.4. RESUMEN DE FORMULAS (5).....	23
3.5. FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE PARTES.....	25
3.5.1. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR.....	25
3.5.2. REGULADOR DE TENSIÓN.....	26



3.5.3. BATERIAS DE ALMACENAMIENTO .....	26
3.5.4. CIRCUITO RAMAL.....	27
3.6. BICICLETA ESTÁTICA.....	27
3.7. PROCEDIMIENTO .....	27
ANÁLISIS DE PROCESOS DE CONVERSIÓN E INTERCAMBIO ENERGÉTICO .....	28
4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA BICICLETA GENERADORA .....	28
4.2. CARACTERÍSTICAS DE GENERACIÓN .....	29
4.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS CALORÍAS .....	29
4.2.2. NÚMERO DE CALORÍAS AL DÍA .....	29
4.2.3. NECESIDADES DE ENERGÍA DEL ORGANISMO OBLIGATORIAS ...	30
4.3 COMPARACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	31
4.3.1. PROMEDIO Y TABLAS DE RESULTADOS.....	31
4.3.2. CONSIDERACIONES .....	35
4.3.3. DEPORTISTA DE ALTO RENDIMIENTO .....	36
4.3.4. DEPORTISTA OCASIONAL.....	37
4.3.5. PERSONA SEDENTARIA .....	38
4.3.6. GIMNASIO UTP .....	39
RECOMENDACIONES .....	41
CONCLUSIONES .....	42
ANEXOS .....	43
OTRAS FUENTES DE ENERGÍA .....	43
ENERGÍA EÓLICA .....	43
ENERGÍA SOLAR .....	43
ENERGÍA MECÁNICA .....	44
ENERGÍA ELÉCTRICA .....	44
REFERENCIAS .....	45



## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Varianza de comidas consumidas por día</i> .....	31
<i>Tabla 2. Varianza de calorías consumidas por día.</i> .....	32
<i>Tabla 3. Varianza de ejercicio realizado por día.</i> .....	33
<i>Tabla 4. Varianza en el uso de la bicicleta estática.</i> .....	34





## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Producción de Energía Primaria – 2008 (2)</i> .....	15
<i>Figura 2. Producción de Energía Secundaria – 2008 (2)</i> .....	15
<i>Figura 3. Ilustración del Ejemplo (Concepto de Inducción) (6)</i> .....	19
<i>Figura 4. Ilustración Ley de Biot Savart (7)</i> .....	21
<i>Figura 5. Ilustración Ley de Ampere (8)</i> .....	22
<i>Figura 6. Ilustración para hallar el sentido de la corriente según la Ley de Ampere (9)</i> .....	23
<i>Figura 7. Calorías a lo largo del día. (11)</i> .....	30
<i>Figura 8. Tendencia de alimentación</i> .....	32
<i>Figura 9. Tendencia de calorías consumidas por día.</i> .....	33
<i>Figura 10. Tendencia en el ejercicio.</i> .....	34
<i>Figura 11. Tendencia en el ejercicio realizado por día</i> .....	35



## INTRODUCCIÓN

Teniendo como principio la característica fundamental de la energía que es acerca de que esta no se crea ni se destruye pero se puede transformar de muchas formas, esta puede ser aprovechada según sea su necesidad, y teniendo conocimiento de que existen elementos que transforman energía mecánica en energía eléctrica, se desea implementar un sistema que genere electricidad a partir de sistemas adaptados de forma mecánica en una bicicleta estática convencional impulsada por personas, y lograr por medio de esta inserción la propulsión de un alternador para generar corriente de una forma sustentable y limpia, teniendo en cuenta lo anterior, se seleccionó un alternador de corriente continua, debido a su gran velocidad de operación y de respuesta, características que lo hacen muy importante para la elaboración del proyecto.

La energía eléctrica que se genera puede ser usada de forma inmediata o esta puede ser almacenada en baterías para luego ser utilizada. Las baterías solo cargan a un nivel de tensión predeterminado, por ello se hace uso de reguladores de tensión o de convertidores según sea la función que se le vaya a dar.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Analizar y conceptualizar el comportamiento eléctrico de la bicicleta generadora de energía y de este modo generar una cultura sustentable energéticamente.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Identificar la situación energética del país.
- ✚ Conceptualizar procesos de transformación energética.
- ✚ Identificar y describir las variables y partes eléctricas del sistema.
- ✚ Analizar procesos de conversión e intercambio energético.



## JUSTIFICACIÓN

Cada vez se nota más y con gran proporción un fenómeno que asecha al planeta desde tiempos remotos, como lo es el cambio climático que se da de forma natural, pero se intensifico y se hace muy grave desde la aparición del hombre en el planeta, debido a que esto genera que las estaciones en los países cambien y se intensifique cada vez más la temperatura sobre el suelo terrestre y marino y esto hace que existan sequías, pero a la vez inundaciones según sea la posición geográfica del país. Esto se da debido a los altos niveles de contaminación que generan los humanos para el planeta con la actividad diaria en el ámbito social y uno de estos factores es la generación de energía eléctrica.

Siendo concretos, en países como Colombia solo se cuenta con dos formas de generación de energía eléctrica, como lo son las plantas térmicas las cuales funcionan con combustibles fósiles, principalmente se usa el gas debido a su bajo costo, estas solo generan el 18.6% de la demanda eléctrica del país y la otra forma de generación es por medio de plantas hidráulicas, usando la energía en el movimiento del agua que llevan los ríos, estas plantas son las encargadas del 81.2% de la demanda total. Estos dos sistemas se ven en peligro debido al cambio climático que está sufriendo el planeta y genera que se den sequías, por otro lado los combustibles fósiles terminaran por acabarse, y también se debe considerar que estos son no renovables, estas perturbaciones afectan directamente el sistema eléctrico, debido a la dependencia que se tiene a estas para la generación en una mayor proporción al agua.

Por los motivos mencionados anteriormente y teniendo en cuenta que el ser humano cada vez más adopta costumbres que lo hacen dependiente a la energía eléctrica, se hace fundamental contar con sistemas alternativos de generación que no afecten al planeta, y que sean eficientes para cumplir con la demanda de energía, por esta razón se hace importante incentivar al estudio e implementación de los diferentes sistemas de energías renovables, para cumplir con la demanda de energía y que algún día el sistema Colombiano pueda superar ese 0.2% que ocupa en generación de energía sustentable.



## MARCO TEÓRICO

### IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL PAIS

#### 1.1. ANTECEDENTES DE LA IDEA

La energía eléctrica pasó en menos de un siglo de convertirse en un lujo, a ser un recurso indispensable para el desarrollo de una sociedad, debido a que está interrelacionado con todos los aspectos que este desarrollo conlleva y es de resaltar que en casos particulares es indispensable para garantizar la vida; en vista de estos factores y de los continuos cambios que han venido surgiendo en el mundo debido al cambio climático y en consecuencia del uso desmedido de los recursos naturales para generar Energía Eléctrica, y la mala administración de estos en la industria, sin tenerse en cuenta una escala de tiempo y con la reciente percepción de que estos recursos se están agotando y no son renovables, se hace necesario pensar en formas emergentes para la producción de energía eléctrica de una forma sustentable y amigable con el medio ambiente de un modo asequible y con la practicidad de tenerse a la mano.

##### 1.1.1. NUEVA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Debido a los continuos cambios que se han venido presentando en el planeta, fomentados por la contribución de la actividad humana renombrado como cambio climático y a la necesidad de tener energía eléctrica para labores cotidianas y otras de vital importancia para la vida; es el mecanismo de la bicicleta generadora una forma efectiva y confiable de generar energía eléctrica de modo que esta pueda ser almacenada y posteriormente utilizada. Debido a la simplicidad del sistema y los grandes beneficios que este brinda, se hace viable tener este mecanismo en casa, que dotado con varias bicicletas y un banco de baterías puede llegar a suplir la energía suficiente para alimentar dos viviendas promedio.

#### 1.2. SITUACIÓN PROBLEMA

Por su gran cantidad de ríos, la electricidad en Colombia proviene principalmente de plantas hidroeléctricas y en segundo lugar de plantas térmicas de combustibles fósiles, cuyas reservas se están agotando rápidamente. El país tiene 28,1 MW de capacidad instalada en **energía renovable** (excluyendo a las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - PCH), consistente principalmente en energía eólica. El país tiene la necesidad de explorar nuevas líneas de investigación para la producción de energía eléctrica de formas sustentables y sostenibles; de acuerdo con un estudio



por el programa de asistencia para la administración del sector energético del Banco Mundial, los recursos fósiles contribuyen en gran proporción al cambio climático, por eso la necesidad de tecnologías emergentes. (1)

### **1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Conocer e identificar las variables que están llevando a que cada vez más se haga necesario la implementación de nuevas tecnologías para dar garantía de la demanda de energía eléctrica que se percibe a diario por el sistema interconectado que posee Colombia. Una de estas nuevas líneas de investigación es la que vincula al cuerpo humano como máquina generadora de energía ya que por intermedio de un mecanismo adaptable en una bicicleta estática, esta energía puede ser transformada a energía eléctrica y posteriormente almacenada para luego ser utilizada. El mecanismo que realiza la conversión es un alternador al cual se le realizan pruebas tales como corriente, tensión y potencia (i,v,p), para que estas puedan ser medidas con el fin de conocer la eficiencia energética y cómo se da la conversión de energía mecánica a energía eléctrica.

### **1.4. PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL**

La priorización y enfoque de las estrategias subprogramas y líneas de acción del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía - PROURE, se orientan fundamentalmente a la disminución de la intensidad energética, al mejoramiento de la eficiencia energética de los sectores de consumo y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, en función de la identificación de los potenciales en la definición de metas por ahorro energético con participación de las fuentes y tecnologías no convencionales en la canasta energética del país. Adicionalmente la disponibilidad de los recursos energéticos y el comportamiento de la demanda y su relación con la productividad de los sectores estratégicos, la intensidad energética, la calidad de vida de la ciudadanía y la disminución de los gases de efecto invernadero, se constituyen en elementos de política como propósito fundamental del PROURE. (2)

#### **1.4.1. OFERTA Y DEMANDA**

##### **OFERTA**

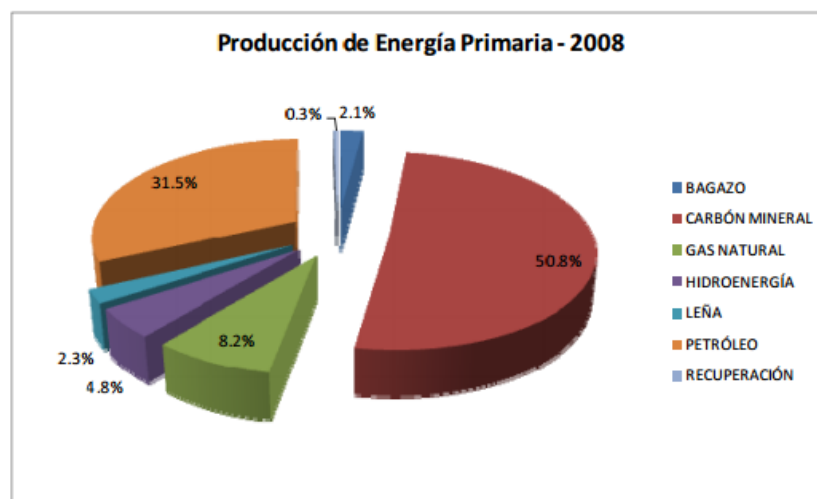
En el año 2008 la producción total de energía primaria fue de 940.824 Tcal, con una participación del carbón mineral del 50,8 %, seguido del petróleo, el gas natural, la leña y recuperación energética. La hidroenergía y el bagazo consideradas como



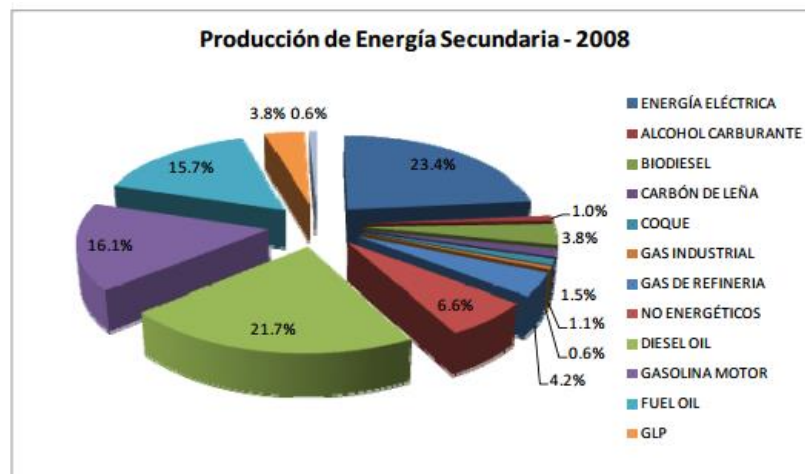
fuentes renovables participan con el 6,9% del total de producción con fuentes primarias. (2)

## DEMANDA

Colombia es un país con gran diversidad de energéticos, lo cual garantiza la disponibilidad de estos para suplir la demanda interna. El consumo de energía en el año 2008 fue de 242.575 Tcal. Siendo el sector de transporte el mayor consumidor de energía, seguido por el sector industrial y residencial. (2)



**Figura 1. Producción de Energía Primaria – 2008 (2)**



**Figura 2. Producción de Energía Secundaria – 2008 (2)**



## 1.5. BENEFICIOS QUE CONLLEVA

- ✚ Se crea una cultura sustentable.
- ✚ Se aporta en la reducción de CO2 en Colombia, contribuyendo con el cambio climático en el mundo.
- ✚ Se aplican los protocolos del foro nacional de cambio climático.
- ✚ Puede ser implementada a gran escala para suplir problemas de generación.
- ✚ Se aplican los conocimientos adquiridos durante la carrera.
- ✚ Se hace posible la realización de talleres para la socialización de la idea.

## 1.6. LIMITACIONES

- ✚ La inversión inicial que conlleva.
- ✚ La falta de políticas que impulsen estas prácticas.
- ✚ La falta de empresas dedicadas a mejorar las tecnologías de almacenamiento de energía.
- ✚ La poca eficiencia de los dispositivos existentes.





## CONCEPTUALIZACIÓN DE PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA

### 2.1. BICICLETA GENERADORA

Esta funcionalidad de incorporar sistemas de generación en una bicicleta estática, ha sido bien interpretado por parte de las universidades a nivel del mundo, siendo el cambio climático el principal tema a mitigar contribuyendo con la generación de energía eléctrica de una manera sustentable y muy contributiva, tanto para el planeta como para el cuerpo humano, aun es tema de promulgación, sin embargo si en todos los gimnasios se tuviera adecuaciones para contar con bicicletas generadoras, serían completamente autónomos energéticamente.

Este mecanismo es muy simple y de fácil operación, y lo que lo hace aún más genial es que siempre garantiza generación, siempre y cuando las piezas estén funcionales, solo se necesita la energía mecánica que el cuerpo humano pueda entregar, de tal modo que en una rutina cotidiana de entrenamiento se puedan generar vatios suficientes para almacenar y utilizar más tarde.

### 2.2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL CUERPO HUMANO

Con lo que se come, al cuerpo se le está otorgando una cantidad necesaria de calorías para funcionar correctamente, brindando un aporte importante de hidratos de carbono, proteínas, grasas y agua, todos estos están presentes en los diferentes alimentos que se consumen por día, pero estas calorías se determinan por ciertos factores como la edad, sexo, peso y las actividades desarrolladas diariamente, y dependerá constantemente de la actividad física que se implemente en el día.

Definir la cantidad de calorías y nutrientes que mantienen una salud óptima es una tarea compleja, depende principalmente de la cantidad y calidad de los alimentos que se consumen, no existe una tabla exacta para medir las calorías que se necesitan durante el día, ya que depende del tipo de persona, contextura, talla, peso, edad y además su estilo de vida. (3)

La energía que se gasta en el organismo podría definirse en tres pasos:

1. Metabolismo basal: 60%
2. Actividad física: 30%
3. Digestión de los alimentos y absorción de nutrientes: 10%



**El metabolismo basal:** Es el conjunto de procesos que constituyen los intercambios de energía en reposo como la respiración y circulación; Es el encargado del mantenimiento de las funciones vitales en nuestro cuerpo. (3)

**Actividad física:** En este se incluye los movimientos que se realizan en el trabajo, en el deporte (nadar, caminar, montar bicicleta, entre otros), la recreación y las actividades del hogar. A mayor actividad física mayor gasto de energía. (3)

**Digestión de los alimentos y absorción de nutrientes:** Este paso es el más lento y complejo que se desarrolla en el organismo, se basa en descomponer los alimentos ingeridos y absorber los nutrientes requeridos para dar un equilibrio adecuado a una sana alimentación. (3)

### 2.2.1. PROCESO ENERGÉTICO EN EL CUERPO HUMANO

El cuerpo como maquina productora de energía está diseñado para transformar internamente de una forma eficaz varias representaciones de esta, es así que se describe a simple modo el proceso energético que se realiza para montar bicicleta.

Cada vez que se consume un alimento, este llega al estómago y por medio de una fusión de líquidos gástricos este se convierte en tiamina, que es la vitamina que provee de energía al cuerpo para poder operar; teniendo en cuenta el criterio anterior, esta energía se reparte con finalidad de convertirse en pequeñas cargas de energía eléctrica, que es el medio de comunicación entre órganos que hace que estos realicen sus actividades naturales. Así que cada movimiento o función de nuestros órganos es controlado por un proceso energético de rápida conversión.

Solo un 40% de la energía acumulada en el cuerpo puede convertirse en energía mecánica, manifestada en las diferentes actividades físicas que para este caso es montar en bicicleta. (3)

### 2.3. COMO CONVERTIR ENERGÍA ELÉCTRICA EN MECÁNICA

La energía mecánica se produce cuando una fuente de energía se gasta para crear el movimiento físico de un objeto. En el caso de un ser humano, el cuerpo quema nutrientes de los alimentos que se utilizan para realizar trabajos como pedalear en una bicicleta; en este caso los productos químicos de los nutrientes se convierten en la fuerza física y mecánica para propulsar la bicicleta. La energía mecánica se puede convertir en eléctrica a través de algún tipo de generador donde los imanes y las bobinas convierten el movimiento en fuerza electromotriz, que generalmente se mide en voltios. (4)



## IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y PARTES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA

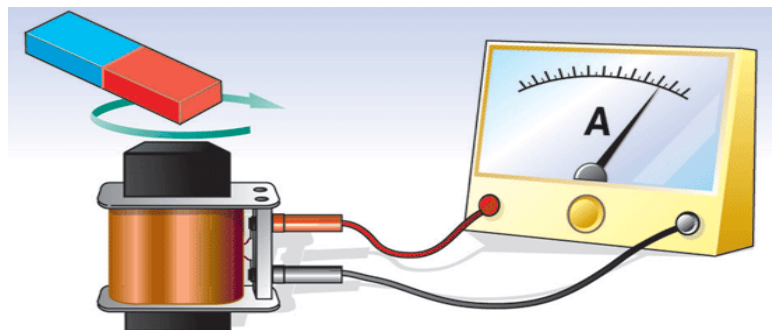
### 3.1. CONCEPTO DE INDUCCIÓN Y MAGNETISMO

La **Inducción Magnética** es el proceso mediante el cual campos magnéticos, generan campos eléctricos. Al generarse un campo eléctrico en un material conductor, los portadores de carga se verán sometidos a una fuerza y se inducirá una corriente eléctrica en el conductor.

Cualquier dispositivo (batería, pila...) que mantiene la diferencia de potencial entre dos puntos en un circuito se llama **fuerza de alimentación**.

La **Fuerza Electromotriz** (FEM) de una fuente se define como el trabajo realizado por el dispositivo por unidad de carga, por lo que las unidades de fuerza electromotriz son los voltios. Cuando se dice que un campo magnético genera una corriente eléctrica en un conductor, se refiere a que aparece una FEM (llamada **FEM inducida**) de modo que las cargas del conductor se mueven generando una corriente (**Corriente Inducida**).

Este hecho se observa en el siguiente experimento: Si se acerca o se aleja un imán a un conductor que no está conectado a ninguna fuente de fuerza electromotriz, se detecta con un amperímetro que aparece una corriente eléctrica en el conductor. La corriente desaparece si el imán se mantiene en la misma posición, por lo que se llega a la conclusión de que **sólo una variación del flujo del campo magnético** con respecto al tiempo genera corriente eléctrica. (5)



**Figura 3. Ilustración del Ejemplo (Concepto de Inducción)** (6)



La ley que explica esta interacción entre la fuerza electromotriz inducida y el campo magnético es la **Ley de Faraday**:

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_m}{dt} \quad [1]$$

$\Phi_m$  Es el flujo del campo magnético.

Por tanto, para que aparezca una fuerza electromotriz (FEM inducida) **debe variar el flujo del campo magnético a través de la superficie** delimitada por el conductor.

De la definición de flujo:

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot \vec{ds} \quad [2]$$

Se deduce que hay tres formas de variar el flujo del campo magnético: variar el módulo del campo, la superficie que lo atraviesa o el ángulo que forman ambos. (6)

### 3.2. LEY DE BIOT SAVART

La ley de Biot Savart, relaciona los campos magnéticos con las corrientes que los crean, de una manera similar a como la ley de Coulomb relaciona los campos eléctricos con las cargas puntuales que las crean. La obtención del campo magnético resultante de una distribución de corrientes, implica un producto vectorial, y cuando la distancia desde la corriente al punto del campo está variando continuamente, se convierte inherentemente en un problema de cálculo diferencial.

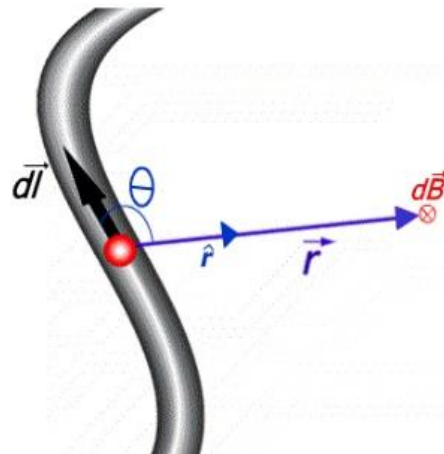
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3} \quad [3]$$

$\vec{r}$  Es la distancia del elemento de corriente al punto P donde se desea calcular el campo magnético  $B$ .

$\mu_0$  Es la permeabilidad del vacío  $\mu_0 = 4\pi * 10^{-7} T m/A$

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = k = 10^{-7} T m/A \quad [4]$$

El campo magnético  $B$  es perpendicular al elemento de corriente y a  $\vec{r}$ . (7)



**Figura 4. Ilustración Ley de Biot Savart (7)**

### 3.3. LEY DE AMPERE

Cuando se calcula el campo magnético debido a un hilo rectilíneo por el cual circula una intensidad de corriente se llega al resultado.

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \vec{u}_\rho \quad [5]$$

Siendo:

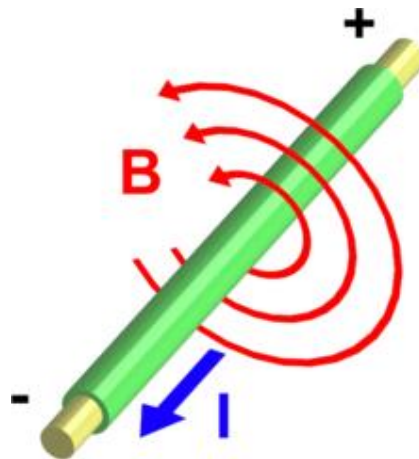
$\rho$  La distancia perpendicular al hilo

$\vec{u}_\rho$  El vector unitario acimutal.

De esta expresión se deduce que las líneas de campo magnético son circunferencias que dan vueltas entorno al hilo de corriente.

Si ahora se calcula la circulación a lo largo de una de estas circunferencias, el resultado es independiente de la distancia al hilo. (8)

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \int_0^{2\pi} \left( \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \vec{u}_\rho \right) \cdot (\rho d\varphi \vec{u}_\rho) = \mu_0 I \quad [6]$$



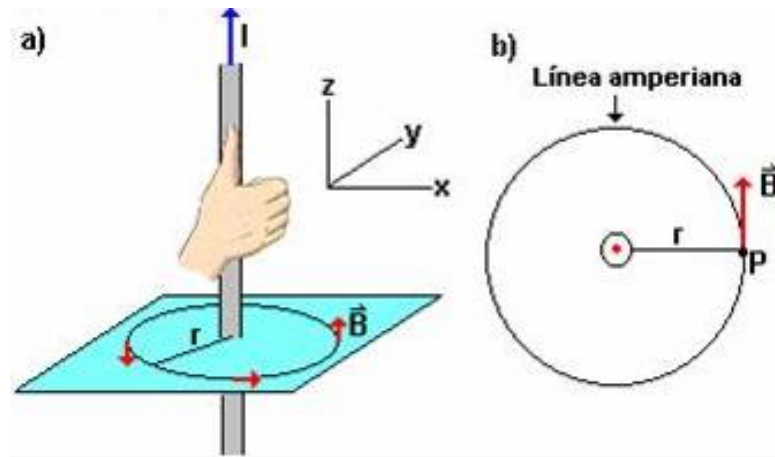
**Figura 5. Ilustración Ley de Ampere (8)**

Este resultado se puede generalizar a cualquier curva cerrada que envuelva una vez al hilo de corriente. Por lo contrario, si se considera una curva por el exterior del hilo, puede demostrarse que se anula la circulación del campo magnético.

A partir de aquí el resultado se extiende a un conjunto cualquiera de corrientes. Si se tiene una serie de hilos y una curva C que envuelve solo a algunos de ellos, dejando el resto fuera, la circulación del campo magnético la dan solo aquellas corrientes que son rodeadas por la curva. Expresado matemáticamente:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 I_T \quad [7]$$

Esta es la *ley de Ampère* para el campo magnético creado por corrientes estacionarias: La circulación del campo magnético a lo largo de una curva cerrada C es igual a la permeabilidad del vacío, multiplicada por la corriente total que atraviesa una superficie S apoyada en la curva C y orientada según la regla de la mano derecha. El signo de cada una de las corrientes será positivo si fluye en el sentido indicado normal a S y negativo en caso contrario. (9)



**Figura 6. Ilustración para hallar el sentido de la corriente según la Ley de Ampere (9)**

### 3.4. RESUMEN DE FORMULAS (5)

$$\phi = B * S \quad \text{Flujo Magnético} \quad [8]$$

$\phi$  Flujo (Weber)

$B$  Inducción (Tesla)

$S$  Superficie ( $m^2$ )

$$F = NI \quad \text{Fuerza Magnetomotriz} \quad [9]$$

$F$  Fuerza (Amperio – Vuelta)

$N$  Espiras (Nº de Espiras)

$I$  Intensidad (Amperios)

$$H = \frac{F}{L} \quad [10]$$

$H$  Excitación (Amperio – Vuelta/m)

$F$  Fuerza magneto motriz



$L$  Longitud (Metros)

$$\mathbf{B} = (\mu)(\mathbf{B}_o)\text{Inducción} \quad [11]$$

$B$  Inducción (Tesla)

$\mu$  Permeabilidad relativa del material

$B_o$  Inducción en el vacío

$$\mathbf{W} = (\phi)(\mathbf{I}) \rightarrow \text{Trabajo de las fuerzas electromagnéticas} \quad [12]$$

$W$  Trabajo (Julios)

$\phi$  Flujo (Weber)

$I$  Intensidad (Amperios)

$$\mathbf{E} = (\mathbf{B})(\mathbf{L})(\mathbf{v}) \quad \text{Fuerza Electromotriz Inducida} \quad [13]$$

$E$  F. E. M (Voltios)

$B$  Inducción (Tesla)

$L$  Longitud (Metros)

$v$  Velocidad (m/s)

$$\mathbf{E} = (-L)\left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right) \quad \text{Fuerza Electromotriz Autoinducida} \quad [14]$$

$E$  F. E. M (Voltios)

$L$  Coeficiente de autoinducción (Henrios)

$\Delta I$  Variación de Intensidad (Amperios)





$\Delta t$  Tiempo (seg)

### **3.5. FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE PARTES**

#### **3.5.1. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR**

Generador de corriente eléctrica alterna, convierte la energía mecánica en energía eléctrica.

Los alternadores se construyen con una armadura fija en la que gira un rotor compuesto de un número de imanes de campo. El principio de funcionamiento es el mismo que el del generador de corriente alterna, excepto en que el campo magnético (en lugar de los conductores de la armadura) está en movimiento. La corriente que se genera mediante los alternadores aumenta hasta un pico, cae hasta cero, desciende hasta un pico negativo y sube otra vez a cero varias veces por segundo, dependiendo de la frecuencia para la que esté diseñada la máquina. Este tipo de corriente se conoce como corriente alterna monofásica. Sin embargo, si la armadura la componen dos bobinas, montadas a  $90^\circ$  una de la otra, y con conexiones externas separadas, se producirán dos ondas de corriente, una de las cuales estará en su máximo cuando la otra sea cero. Este tipo de corriente se denomina corriente alterna bifásica. Si se agrupan tres bobinas de armadura en ángulos de  $120^\circ$ , se producirá corriente en forma de onda triple, conocida como corriente alterna trifásica. Se puede obtener un número mayor de fases incrementando el número de bobinas en la armadura, pero en la práctica de la ingeniería eléctrica moderna se usa sobre todo la corriente alterna trifásica, con el alternador trifásico, que es la máquina dinamoeléctrica que se emplea normalmente para generar potencia eléctrica.

Cuando hacemos girar el alternador se induce en ella una fuerza electromotriz pues el rotor es el que hace de campo magnético y el estator de conductor fijo. En el rotor se le aplica una corriente directamente en los anillos rozantes esto provoca un campo magnético que va aumentando a medida que el estator se acerca al rotor. Dado que mientras un lado de la espira se desplaza por delante del polo norte, y el otro lo hace por delante del polo sur la tensión inducida que se provoca en ambos lados de la espira se suman y en la primera media vuelta se obtiene una corriente que sale del anillo interno y que va hacia los diodos, es por eso que produce corriente alterna. (10)



### 3.5.2. REGULADOR DE TENSIÓN

La tensión generada por el alternador es proporcional a su velocidad de rotación, como es conocido, pues al aumentar la rapidez con que el campo magnético corta a los conductores activos del inducido, crece el valor de la tensión inducida en ellos. Como quiera que esta velocidad de rotación varíe constantemente durante la marcha del vehículo, la tensión generada está variando continuamente y, por ello, se hace necesaria una regulación para mantenerla dentro de los límites de utilización convenientes.

Los reguladores de tensión más utilizados son de tipo mecánico, los reguladores de contactos basan su funcionamiento en los efectos electromagnéticos de los relés, en los cuales, el campo magnético creado por una bobina actúa sobre una armadura que constituye el contacto móvil el paso de corriente por esta bobina crea un potente campo magnético en su núcleo capaz de atraer a la armadura para activar el contacto, es así que funciona el regulador de voltaje, cortando y abriendo el paso de voltaje.

Para, que un alternador, mantenga operativa una batería, y supla la corriente necesaria a los requerimientos del vehículo, necesita generar voltaje por encima de los 12 1/2 voltios, antes y después de encender todas las luces, y demás accesorios eléctricos; para mantener estable esta función, evitando descarga, y sobrecarga, se necesita un regulador de corriente. Aquí mostramos algunos de ellos. Este tipo de regulador viene integrado en los alternadores fabricados para la General Motor. Regulador usado externamente, frecuente en los Chrysler, se ubican frecuentemente a un lado, o, atrás en las paredes del compartimiento del motor. (10)

### 3.5.3. BATERIAS DE ALMACENAMIENTO

Se denomina **batería eléctrica, acumulador eléctrico** al dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad. Cada celda consta de un electrodo positivo, o cátodo, un electrodo negativo, o ánodo, y electrolitos que permiten que los iones se muevan entre los electrodos, permitiendo que la corriente fluya fuera de la batería para llevar a cabo su función.

Se implementan bancos de baterías del tamaño de las habitaciones que proporcionan energía de reserva a las centrales telefónicas y ordenadores de centros de datos. (10)



### 3.5.4. CIRCUITO RAMAL

Es la conexión entre partes de un sistema llevado a cabo por conductores eléctricos encargados de formar una trayectoria cerrada denominada circuito.

### 3.6. BICICLETA ESTÁTICA

Una **bicicleta estática** o **bicicleta fija** es un aparato de gimnasio que simula el ejercicio de una bicicleta solo que en este caso no se recorre ninguna trayectoria y la energía entregada se disipa en la rueda criterio que es de vital importancia para el proyecto.

### 3.7. PROCEDIMIENTO

- ✚ Verificar la relación de transmisión mecánica para optimizar la energía eléctrica entregada.
- ✚ Analizar las variables eléctricas con respecto a la velocidad de giro y energía entregada.
- ✚ Implementación de la bicicleta.
- ✚ Comprobación de funcionamiento sobre la bicicleta.
- ✚ Comprobación de la tensión de salida.
- ✚ Comprobación de la corriente de fuga.
- ✚ Comprobación de piezas: Visuales, Mecánicas y Eléctricas.



## ANÁLISIS DE PROCESOS DE CONVERSIÓN E INTERCAMBIO ENERGÉTICO

### 4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA BICICLETA GENERADORA

Se usará un modelo de bicicleta estática predeterminado y con análisis ya estructurado acerca de sus partes mecánicas movibles que son las que generan el rose propulsor, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones

Para la implementación de la bicicleta generadora de electricidad es necesario estimar cual será la energía generada en determinados periodos de tiempo, conociendo que en 5 minutos se puede generar 5 Vatio Hora (Wh), por consiguiente la energía eléctrica suministrada en 1 hora será:

$$\text{Energía generada en 1 h} = \frac{5 \text{ Wh} \times 60 \text{ min}}{5 \text{ min}} = 60 \text{ Wh} \quad [15]$$

Se monta el alternador seleccionado en el marco de la bicicleta de manera que el alternador quede en posición vertical. Se usan tornillos para fijar el alternador en su lugar de forma mecánica y, a continuación, se coloca la superficie del marco en la esquina de una pared para evitar que la unidad se deslice.

Se rellena la ranura dentada de la polea del alternador con cinta aislante o una goma y también se debe asegurar de cubrir con la cinta los bordes afilados de la polea (en ambos lados de la zona ranurada). La polea entera debe ser similar a una rueda de goma una vez que se haya aplicado la cinta con generosidad.

Se coloca la bicicleta de modo que la llanta trasera o delantera se reclina sobre la polea ya elaborada. Se debe asegurar de que la rueda esté presionando contra la polea con tanta fuerza como sea posible

Se conecta los cables del alternador después del previo análisis de cómo se conecta.

Se instala los terminales de la batería en los extremos de cables pelados, fijando los terminales en los cables con un destornillador de tamaño adecuado o una llave inglesa, dependiendo del tipo de terminal que tengas. Se conecta el terminal del cable negro al borne negativo de la batería de automóvil y, a continuación, conecta el cable rojo al borne positivo de la batería. Se aprieta para fijarlos en su lugar.

Se sienta en la bicicleta y empieza a pedalear lentamente. Se puede cómo la rueda trasera o delantera según sea la bicicleta empieza a girar la polea con cinta en el alternador. Se pedalea tan rápido como se pueda, durante aproximadamente 15 a 30 minutos, asegurándose de que la bicicleta no se vuelque. Balancea la bicicleta del mismo modo como si estuvieras galopando. El alternador convertirá la energía



mecánica de la rueda de la bicicleta en energía eléctrica que se almacenará en la batería.

Se quita los terminales de la batería y conecta cualquier dispositivo de 12 voltios DC a los bornes de la batería y se debe fijar si la batería tiene suficiente carga como para hacer funcionar el dispositivo durante 1 a 5 horas, dependiendo de la cantidad de energía que el dispositivo extraiga de la batería para operar. Cuando la batería se agote, recarga con el sistema de bicicleta y alternador.

## **4.2. CARACTERÍSTICAS DE GENERACIÓN**

### **4.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS CALORÍAS**

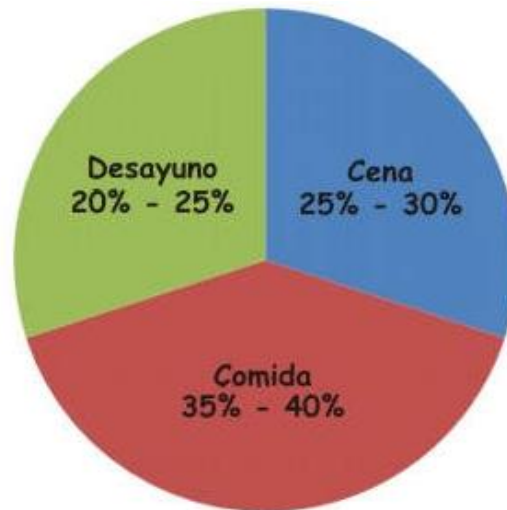
Para no sufrir desequilibrios ni en peso ni en nutrientes, hay que ingerir estas calorías de una forma determinada. Los hidratos de carbono deberían representar el 50% de la energía total. Se debe pensar que sin verduras, hortalizas y frutas faltarían vitaminas y minerales, y las legumbres y cereales son una energía barata y sana con alto efecto saciante. Las grasas no deben suponer más allá de 35%. Las proteínas tanto de origen animal como vegetal deben aportar el 15%. (11)

### **4.2.2. NÚMERO DE CALORÍAS AL DÍA**

La cantidad de energía que se gasta es variable y resulta de la suma de diferentes necesidades calóricas obligatorias (metabolismo basal) y otras que dependen de cada estilo de vida y de la actividad física que se desarrolle. Teniendo en cuenta estas variables, algunos autores establecen valores energéticos de 2700 kilocalorías para un hombre adulto y 2000 para la mujer con una actividad física moderada. (11)

Las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud - (OMS) establecen un aporte calórico de 2000 a 2500 Kcal/día para un varón adulto y de 1500 a 2000 kcal/día para las mujeres.

Estas necesidades disminuyen a medida que las personas se hacen mayores. Un hombre de 65 años de constitución media necesitará unas 1900-2100 kcal/día, mientras que una mujer de 65 años de constitución media oscilará entre 1500 - 1700 kcal/ día.



**Figura 7. Calorías a lo largo del día. (11)**

#### **4.2.3. NECESIDADES DE ENERGÍA DEL ORGANISMO OBLIGATORIAS**

Aunque se esté en reposo, el organismo necesita energía para mantenerse vivo. Esta actividad que se llama "gasto energético basal", según diversos estudios, en un adulto sano, puede requerir entre 1000 y 1200 calorías/día.

Por ejemplo, ciertos órganos como el hígado, cerebro, corazón y riñones, en condiciones normales suponen el 60-70 % de gasto total del organismo, a lo que hay que sumar la energía que se utiliza en la síntesis y formación de nuevos tejidos y que es más elevada en las etapas del crecimiento, lactancia y embarazo.

También hay que considerar el gasto de energía que se produce al ingerir alimentos y poner en marcha los procesos de digestión. Viene a suponer un 10% del gasto total. El nutriente cuya ingesta induce mayor gasto son las proteínas, seguidos de lejos por los carbohidratos y la grasa que estimula un gasto mínimo.

La Asociación Americana de Dietética (American Dietetic Association) ofrece la siguiente fórmula para poder calcular cuántas calorías necesita cada día para mantener su peso al mismo nivel:

- ✚ Se debe descubrir el índice de metabolismo basal tomando su peso actual y multiplicándolo por 10 si es mujer, por 11 si es hombre.
- ✚ Se debe añadir un 20% a este número si se es sedentario (si no se hace ejercicio físico); un 30% si se es un poco activo (camina, juega golf); un 40% si se hace ejercicio moderado (camina rápido, corre un poco, levanta pesas)



ligeras o hace bicicleta), y un 50% si se es muy activo (correr, squash, levanta pesas, ciclismo y natación).

- ✚ Se debe sumar otro 10% al total (para digestión y absorción de nutrientes) para obtener su total de calorías diarias permitidas. (3) (11)

### 4.3 COMPARACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el siguiente segmento se mostrará los resultados obtenidos de un trabajo de campo, donde se visitaron algunos gimnasios obteniendo ciertas referencias proporcionadas por sus administradores, también se habló con personas de forma personalizada con el fin de obtener datos para analizar, así como también la opinión de un profesor encargado del área de deportes, todo esto con el fin de poder obtener una conclusión final.

A continuación se mostrará en porcentaje la cantidad de comidas y calorías que las personas objeto del análisis consumen a diario, esto se podrá evidenciar en las tablas 1,2 y figuras 8 y 9.

#### 4.3.1. PROMEDIO Y TABLAS DE RESULTADOS

Por medio de los datos analizados según los casos relacionados con la determinación de variables de consumo dietario y nivel de ejercitación se pueden denotar los siguientes comportamientos:

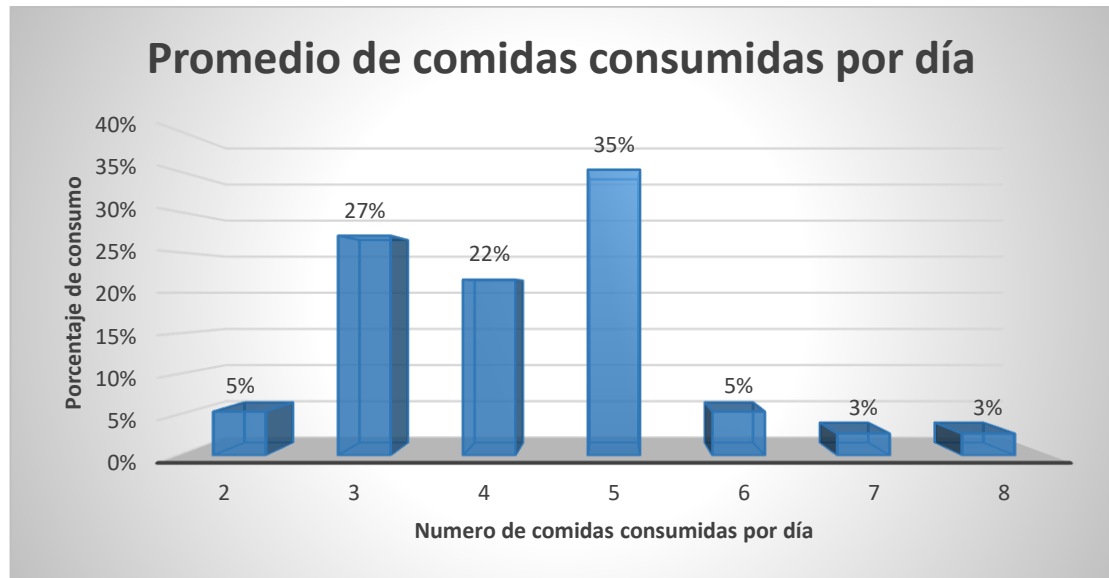
- ✚ En la tabla 1, se puede evidenciar que el número de comidas más frecuente entre las personas por día.

Promedio de comidas consumidas por día	
N° de comidas por día	% de consumo
2	5%
3	27%
4	22%
5	35%
6	5%
7	3%
8	3%

**Tabla 1. Varianza de comidas consumidas por día**



- En la figura 8 se muestra cómo se alimentan las personas, cabe resaltar que algunos tienen diferentes características de consumo y se arraigan a dietas y procesos complementarios.



**Figura 8. Tendencia de alimentación**

- En la tabla 2 se muestra en detalle los niveles de calorías que consumen las personas por día, teniendo como consideración que el valor mínimo máximo de estas calorías se marcan referencia pues si no se está dentro de este rango el cuerpo puede llegar a sufrir serias afecciones de salud.

Promedio de calorías consumidas por día	
Calorías consumidas por día	% de consumo
1500<CAL<=2000	16%
2000<CAL<=2500	32%
2500<CAL<=3000	27%
3000<CAL<=3500	16%
3500<CAL<=4000	5%
4000<CAL<=4500	3%

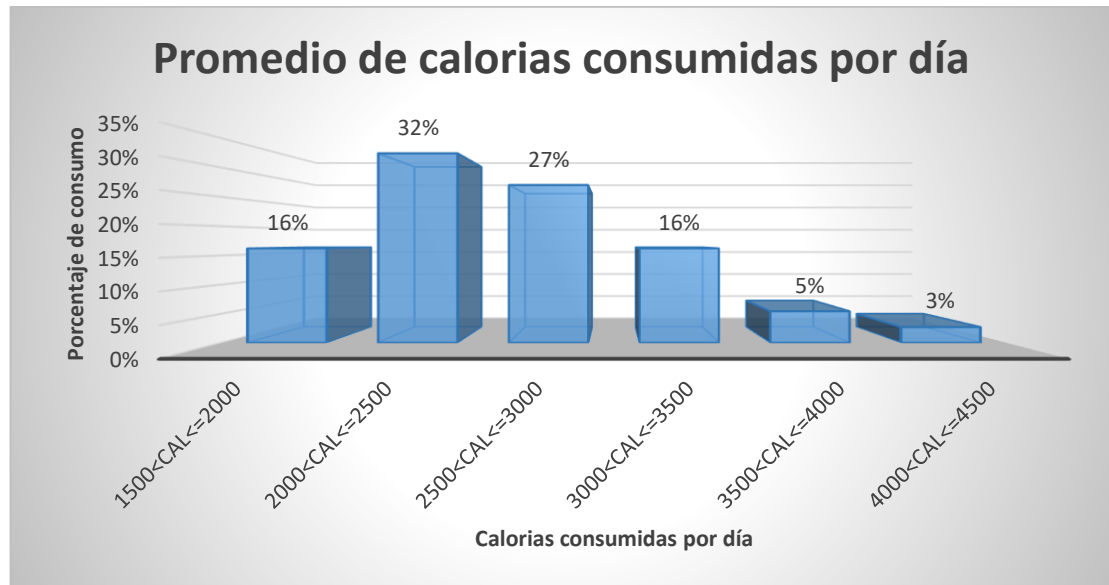
**Tabla 2. Varianza de calorías consumidas por día.**

- En la figura 9 se enmarca la tendencia de calorías consumidas por las personas estando dentro del rango normal que es entre 2000-2500 calorías,





es importante mencionar que estos valores pueden variar debido a factores externos.



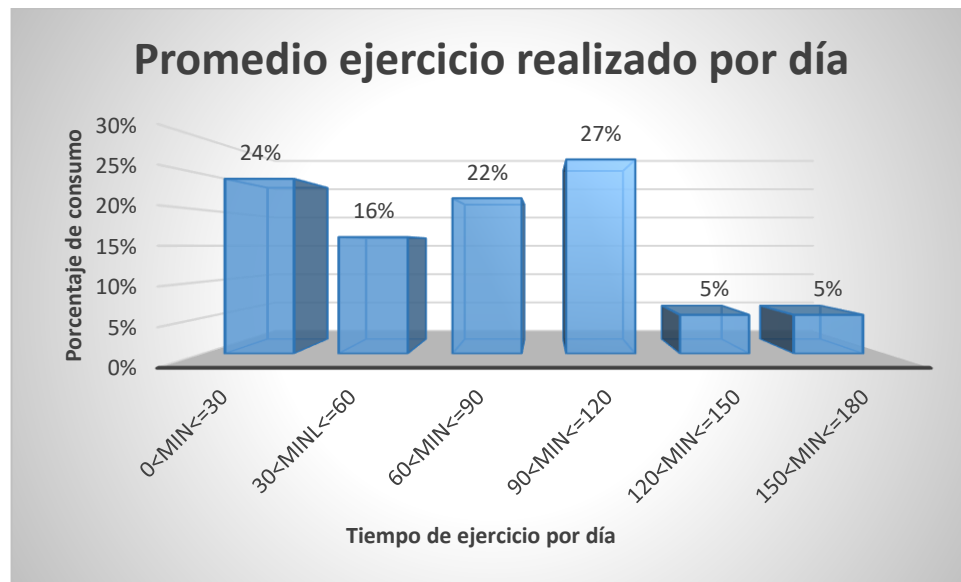
**Figura 9. Tendencia de calorías consumidas por día.**

✚ En la tabla 3 se evidencia el nicho de personas las cuales fueron objeto de la investigación, todos con niveles de ejercicio promedio para un buen funcionamiento del cuerpo.

Promedio ejercicio realizado por día	
Tiempo de ejercicio por día	% de consumo
0<MIN<=30	24%
30<MINL<=60	16%
60<MIN<=90	22%
90<MIN<=120	27%
120<MIN<=150	5%
150<MIN<=180	5%

**Tabla 3. Varianza de ejercicio realizado por día.**

✚ En la figura 10 se muestra la estrecha relación entre los tiempos de ejercicio establecidas teniendo el lineamiento para un óptimo funcionamiento del cuerpo



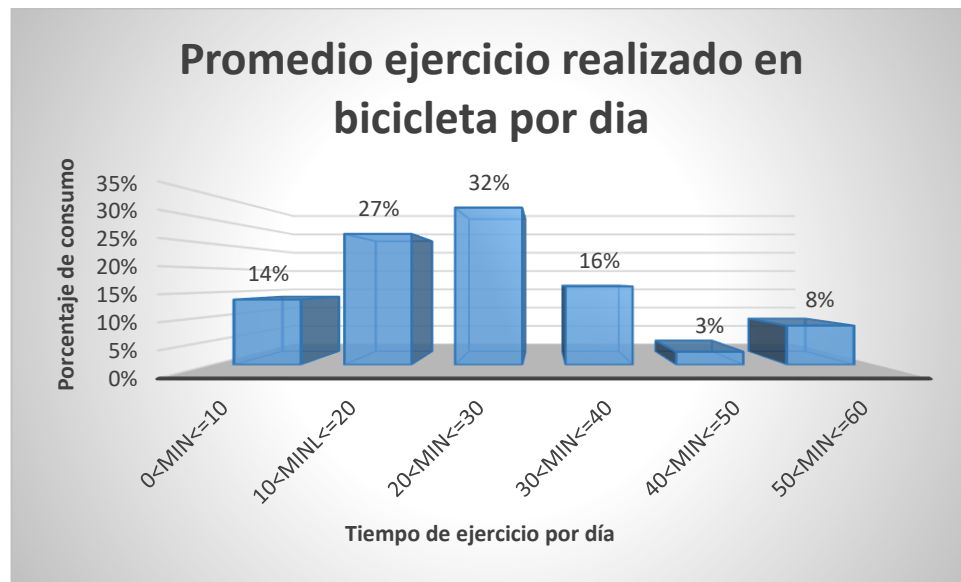
**Figura 10. Tendencia en el ejercicio.**

- En la tabla 4 se muestra los tiempos en los que se utilizan bicicletas estáticas de forma continua, sacando como factor positivo que todas las personas objeto usan la bicicleta dentro de sus rutinas de ejercicio.

Promedio ejercicio realizado en bicicleta por día	
Tiempo de ejercicio por día	% de consumo
0<MIN<=10	14%
10<MINL<=20	27%
20<MIN<=30	32%
30<MIN<=40	16%
40<MIN<=50	3%
50<MIN<=60	8%

**Tabla 4. Varianza en el uso de la bicicleta estática.**

En la figura 11 se muestra los niveles de tiempo de ejercicio enmarcando el tiempo con el que más frecuencia se usa la bicicleta.



**Figura 11. Tendencia en el ejercicio realizado por día**

Después de analizar las gráficas anteriores se pudo entender que el comportamiento de los deportistas es muy aleatorio en cuanto a su forma de alimentación, el nivel de calorías que estos consumen y el ejercicio que practican diariamente. Se pudo evidenciar algunas tendencias marcadas que proporcionan los datos suficientes para saber cuántos Vatio Hora (Wh) pueden ser producidos mediante el uso de la bicicleta generadora, cabe resaltar que estos datos están sujetos a muchos aspectos físicos y mentales del individuo y estos pueden variar con el tiempo.

#### **4.3.2. CONSIDERACIONES**

Se deben tener en cuenta parámetros establecidos para llevar a cabo los cálculos

$$1 \text{ Caloría} \rightarrow 4,1868 \text{ J}$$

$$1 \text{ W} \rightarrow 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$1 \text{ min} \rightarrow 60 \text{ s}$$

Se debe tener en cuenta la forma en que se distribuyen las calorías para de este modo saber en precisión cuantas calorías se pueden invertir en ejercicio diariamente.



## Distribución de calorías en el cuerpo

1. Metabolismo basal: 60%
2. Actividad física: 30%
3. Digestión de los alimentos y absorción de nutrientes: 10%

Se evaluaron 3 casos de personas con diferentes características para enmarcar las diferencias y el estado de calorías del cuerpo

### 4.3.3. DEPORTISTA DE ALTO RENDIMIENTO

Se tienen como datos evaluativos los suministrados por las personas

Calorías consumidas por día → 3100

Tiempo de ejercicio en bicicleta estática → 60min

Tiempo total de ejercicio → 240 min

- Se plantea la siguiente regla de tres, para así saber la energía obtenida por el nivel de calorías consumidas.

1 Caloría → 4,1868 J

3100 Calorías → Energía generada por día

Energía generada por día = 12979,08 J

$$60 W = \frac{(12979,08 J)(60)}{3600 s} \quad [16]$$

$$60 W = 216,318 \frac{J}{s} \quad [17]$$

Se plantea la siguiente regla de tres para obtener las calorías que el cuerpo puede invertir en actividad física según el metabolismo y las calorías consumidas



3100 Calorías → 100%

Actividad física → 30%

Actividad física = 930 Calorías disponibles

Calorías gastadas por día, realizando ejercicio = 930 Calorías – (216,318)(4)

Calorías gastadas por día, realizando ejercicio = 64,728 Calorías

- ✚ En este caso se puede concluir que es un deportista de alto rendimiento debido a que entrega todo lo que puede en cuanto a nivel físico, cabe resaltar que una rutina como estas genera grandes habilidades físicas.

#### 4.3.4. DEPORTISTA OCASIONAL

- ✚ Se tienen como datos evaluativos los suministrados por las persona

Calorías consumidas por día → 2500

Tiempo de ejercicio en bicicleta estática → 30min

Tiempo total de ejercicio → 90 min

- ✚ Se plantea la siguiente regla de tres, para así saber la energía obtenida por el nivel de calorías consumidas.

1 caloría → 4,1868 J

2500 Calorías → Energía generada por día

Energía generada por día = 10467 J

$$30 W = \frac{(10467 J)(30)}{1800 s} \quad [18]$$

$$30 W = 174,45 \frac{J}{s} \quad [19]$$



- ✚ Se plantea la siguiente regla de tres para obtener las calorías que el cuerpo puede invertir en actividad física según el metabolismo y las calorías consumidas

2500 Calorías → 100%

Actividad física → 30%

Actividad física = 750 Calorías

Calorías gastadas por día, realizando ejercicio = 750 Calorías – (174,45)(3)

Calorías gastadas por día, realizando ejercicio = 226,65 Calorías

- ✚ Se puede concluir que esta persona tiene un nivel medio de funcionamiento en cuanto al nivel de ejercicio y lo que puede entregar.

#### 4.3.5. PERSONA SEDENTARIA

- ✚ Se tienen como datos evaluativos los suministrados por las persona

Calorías consumidas por día → 2600

Tiempo de ejercicio en bicicleta estática → 10min

Tiempo total de ejercicio → 20 min

- ✚ Se plantea la siguiente regla de tres, para así saber la energía obtenida por el nivel de Calorías.

1 Caloría → 4,1868 J

2600 Calorías → Energía generada por día

Energía generada por día = 10885,68 J

$$10 \text{ W} = \frac{10885,68 \text{ J} * 10}{600 \text{ s}} \quad [20]$$



$$10 W = 181,428 \frac{J}{s} \quad [21]$$

- ✚ Se plantea la siguiente regla de tres para obtener las Calorías que el cuerpo puede invertir en actividad física según el metabolismo y las Calorías consumidas

2600 Calorías → 100%

Actividad física → 30%

Actividad física = 780 Calorías

Calorías gastadas por día, realizando ejercicio = 780 Calorías – (181,428)(2)

Calorías gastadas por día, realizando ejercicio = 417,144 Calorías

- ✚ Se puede concluir que esta persona no está gastando los niveles de calorías establecidos para la actividad física, sino que por el contrario se están acumulando en forma de grasa.

#### **4.3.6. GIMNASIO UTP**

Se debe tener como consideración que la información fue suministrada por el profesor encargado de toda el área de deportes, Waldino Castañeda contando con una gran aceptación hacia el proyecto.

Horario de funcionamiento del gimnasio: 6 am – 2 pm; 4 pm – 10 pm

Numero de bicicletas disponibles: 15

Número aproximado de personas que asisten al gimnasio semanalmente: 3300

Funcionamiento aproximado de las bicicletas por día: 8 horas, en diferentes periodos de tiempo.



### **Consideraciones:**

60 min = 60 W

Una vez se tienen los datos del gimnasio y la relación de generación se puede determinar el valor de la energía producida en un día y un mes como lo muestra la siguiente fórmula:

Energía producida por las bicicletas generadoras en un día:

$$11 \text{ horas} * 60 \text{ W} * 15 = 9900 \text{ Wh}$$

Energía producida por las bicicletas generadoras en un mes:

$$(9900\text{Wh})(24) = 237,600 \text{ kWh}$$

Se obtiene el dato acerca de la demanda de energía en un mes para el gimnasio y de este modo poder determinar si el sistema es autosuficiente para suplir la demanda de un mes

Demanda del gimnasio por mes: 214,306 kWh

$$237,600 \text{ kWh} - 214,306 \text{ kWh} = 23,294 \text{ kWh}$$

**Nota:** El gimnasio sería autosuficiente eléctricamente si hiciera uso de este mecanismo, y adicional a esto, generaría una conciencia sustentable a las personas sobre el uso y la generación de la energía eléctrica.





## RECOMENDACIONES

- ✚ Hacer que el proyecto pueda trascender y que sea visto como un estándar de generación alternativa.
- ✚ Seguir indagando en los procesos, para hacer cada vez más eficiente el mecanismo.
- ✚ Hacer uso de las políticas que surgen en pro al cambio climático.
- ✚ Por medio de este sistema visual, lograr sensibilizar a gran parte de la población.



## CONCLUSIONES

- ✚ El cuerpo humano realiza conversiones energéticas a cada instante, y esta energía puede ser expresada en forma mecánica y puede ser transformada en energía eléctrica almacenada.
- ✚ Los elementos existentes no proporcionan una eficiencia al máximo en la conversión de energía.
- ✚ Cada vez más el mundo va adoptando medidas sustentables.
- ✚ El futuro de la energía eléctrica será ser renovable y 100% amigablemente con el medio ambiente.
- ✚ Todos los alimentos que el ser humano consume, son solo una adaptación de la energía solar que realizan las plantas.
- ✚ El ser humano se alimenta de agrupaciones de fotones de luz que brindan calorías al cuerpo y se expresan en energía.



## ANEXOS

### OTRAS FUENTES DE ENERGÍA

#### ENERGÍA EÓLICA

La **energía eólica** es una fuente de energía renovable que utiliza la fuerza del viento para generar electricidad. El principal medio para obtenerla son los **aerogeneradores**, “molinos de viento” de tamaño variable que transforman con sus aspas la energía cinética del viento en energía mecánica. La **energía del viento** puede obtenerse instalando los aerogeneradores tanto en suelo firme como en el suelo marino.

Los vientos en Colombia están entre los mejores de Sudamérica. Regiones en donde se han investigado, como en el departamento de la Guajira, han sido clasificados vientos clase 7 (cerca de los 10 metros por segundo (m/s)). La única otra región con esta clasificación en Latinoamérica es la Patagonia, ubicada en Chile y Argentina.

Colombia tiene un potencial estimado de energía eólica de 21GW, solamente en el departamento de la Guajira (lo suficiente para satisfacer casi dos veces la demanda nacional de energía). Sin embargo, el país solamente ha instalado 19.5MW en energía eólica, explotando 0.4% de su potencial teórico. Esta capacidad la aprovecha principalmente el Parque de Jepirachí, desarrollado por Empresas Públicas de Medellín (EPM) bajo Carbon Finance, un mecanismo anexo al Banco Mundial. También hay varios proyectos bajo consideración, incluyendo un parque eólico de 200MW en Ipapure. (12)

#### ENERGÍA SOLAR

La **energía solar** es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la tierra ha sido aprovechada por el ser humano desde la Antigüedad, mediante diferentes tecnologías que han ido evolucionando. En la actualidad, el calor y la luz del Sol puede aprovecharse por medio de diversos captadores como células fotovoltaicas, helióstatos o colectores térmicos, pudiendo transformarse en energía eléctrica o térmica. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias, la cual podría ayudar a resolver algunos de los problemas más urgentes que afronta la humanidad. (12)

Colombia tiene suficientes recursos de Energía solar por su ubicación en la zona ecuatorial, pero el país se encuentra en una región compleja de los Andes donde



los climas cambian frecuentemente. La radiación media es de  $4.5 \text{ kWh/m}^2$ , y el área con mejor recurso solar es la Península de la Guajira, con  $6 \text{ kWh/m}^2$  de radiación. De los 6 MW de energía solar instalados en Colombia (equivalente a aproximadamente 78,000 paneles solares), 57% está distribuido para aplicaciones rurales y 43% para torres de comunicación y señalizaciones de tránsito. Los sistemas solares pueden ser muy apropiados para aplicaciones en zonas rurales, donde la demanda de energía se encuentra en zonas alejadas por lo cual es muy costoso conectarlo a la red nacional (UPME 2005). En Colombia se podría generar en mayor escala en las zonas del Magdalena, La Guajira, San Andrés y Providencia. En la isla de San Andrés apenas se cuenta con una capacidad instalada cercana a 100kW, alrededor de 370 paneles; en la isla de Santa Catalina se está planeando instalar 300kW a finales del año 2016 y así convertirla en la primera isla del archipiélago en utilizar 100% de energía renovable. En la actualidad Colombia cuenta con 6 MW instalados de energía solar, equivalentes a 78.000 paneles solares

## **ENERGÍA MECÁNICA**

El funcionamiento de las primeras máquinas se basaba en el uso de energía que se encontraba de alguna forma almacenada. Son las llamadas mecanismos o máquinas de funcionamiento mecánico.

La energía mecánica es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las energías potencial y cinética de un sistema mecánico. Expresa la capacidad que poseen los cuerpos con masa de efectuar un trabajo.

## **ENERGÍA ELÉCTRICA**

Muchas de las máquinas que se observan en el entorno, funcionan mediante el empleo de energía eléctrica. A ese tipo de máquinas que son de uso cotidiano se las incluye en las denominadas "no contaminantes" no obstante a veces para poder transformar una energía determinada en electricidad, se producen deterioros importantes en el medio ambiente.

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía tales como la energía lumínica o luz, la energía mecánica y la energía.



## REFERENCIAS

1. **Henao, Gabriel.** Energías renovables. [En línea] 04 de 05 de 2017. [https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADas\\_renovables\\_en\\_Colombia](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADas_renovables_en_Colombia).
2. **Arias, Omar Fredy.** *Proure.* Bogotá : [https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe\\_Final\\_Consultoria\\_Plan\\_de\\_accion\\_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347](https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe_Final_Consultoria_Plan_de_accion_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347), 2010.
3. **Bartolomiu, John Patrick.** Cuántas calorías requiere tu cuerpo para funcionar bien. [En línea] 21 de 12 de 2015. <http://www.montevideo.com.uy>.
4. **Schanaman, Kurt y Busto, Javier Enrique Rojahlis.** cómo convertir energía mecánica en energía eléctrica. [En línea] 19 de 12 de 2013. <http://www.ehowenespanol.com>.
5. **Electromagnetismo.** fórmulas de electromagnetismo. [En línea] 26 de 09 de 2011. <http://electromagnetismo-magnetismo.blogspot.com.co>.
6. **Ucha, Florencia.** Inducción. [En línea] 09 de 03 de 2010. <https://www.definicionabc.com/?s=Inducci%C3%B3n>.
7. **Teoelec, tean.** Ley de Biot-Savart. [En línea] 16 de 05 de 2013. <http://leydebiot-savart.blogspot.com.co/>.
8. **Wikimedia.** Electromagnetismo. [En línea] 06 de 01 de 2015. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electromagnetism.png>.
9. **Antioquia, Universidad de.** Fuentes de campo magnético. [En línea] 25 de 05 de 2015. <http://docencia.udea.edu.co/regionalizacion/irs-404/contenido/capitulo9.html>.
10. **Cemarol.** El alternador. [En línea] 03 de 01 de 2009. <https://es.slideshare.net/cemarol/el-alternador-presentation>.
11. **Rocio.** Cómo distribuir o dividir las calorías a lo largo del día. [En línea] 14 de 01 de 2016. <http://www.fuentesaludable.com/como-distribuir-o-dividir-las-calorias-lo-largo-del-dia>.
12. **Twenergy.** Energía Eólica. [En línea] 10 de 01 de 2017. <https://twenergy.com/energia/energia-eolica>.
13. **renovables, Semillero de energías.** *Semillero de energías renovables.* 2017.

