



Escuela de Verano  
para estudiantes de Enseñanza Media  
4 al 27 de enero 2010

Universidad de Chile  
Escuela de Verano 2010  
Curso Energías Renovables I

Guía Teórica: Introdutoria

Escrita por: Lorenzo Reyes

Enero 2010



## Introducción

Este documento forma parte de un grupo de guías teóricas correspondientes a distintas actividades del curso de Escuela de Verano, Energías Renovables I.

En particular corresponde a la guía de la primera experiencia donde se plantean los conceptos generales a utilizar a lo largo de todo el curso lo que le da una gran importancia ya que debe ser un documento constantemente leído.

Contiene las definiciones utilizadas sobre Energía, Trabajo, Potencia, Voltaje y Corriente, además de la relación inherente entre ellas. Describe algunos tipos de energía, muestra la relevancia de la energía en la actualidad, como obtenerla desde su energético primario hasta como es utilizada por el consumidor final.

Finalmente explica los conceptos de Corriente Continua, Corriente Alterna, su relación y explica cómo obtener corriente continua a partir de corriente alterna a partir de un circuito simple de rectificador de onda completa.

Los conceptos aquí trabajados están enfocados a alumnos de 1º y 2º medio. Esta corresponde a la versión de Enero 2010.

## Conceptos Generales

### Energía

En términos científicos la Energía corresponde a la capacidad que tiene un cuerpo de realizar un **trabajo**.

El principal postulado que liga la materia con la energía presentado en 1978 por Antoine Lavoisier dice que *“la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”*. Se da a entender entonces que existe una cierta cantidad de energía latente que siempre se está transformando. Es necesario entonces lograr una Conversión de Energía para que el ser humano pueda utilizarla.

La unidad de medida de la Energía son los *Joules [J]*.

### Trabajo

Un trabajo corresponde al producto del desplazamiento o movimiento de un cuerpo al aplicarle una fuerza. Dependiendo de la dirección en que se aplique dicha fuerza se tendrán distintos trabajos.

Trabajo, normalmente denominado por la letra *W*, es también medido en *Joules [J]*.

Así entonces cada vez que existe movimiento hay una energía aplicada, la que está siendo transformada desde otro tipo de energía.

## Tipos de Energía

En la naturaleza es posible encontrar expresiones de la energía de variadas formas. Listar todos los tipos de energía conocidos sería perder el rumbo, sin embargo es importante conocer cuáles son las más utilizadas por el hombre y por lo tanto las que son básicamente conocidas como *Energéticos Primarios*.

### Energía Solar:

Como es de conocimiento general, el Sol corresponde a la fuente de mayor energía descubierta en el Universo transmitiéndose de manera radiante a la Tierra traducido principalmente para el ser humano como luz y calor.

Esta fuente de energía es relativamente constante y es aprovechada en la actualidad por el ser humano en variadas aplicaciones. En el transcurso de este curso se conocerán aplicaciones específicas como celdas fotovoltaicas y concentradores solares.

Gracias a la energía transmitida por el sol y la existencia de atmósfera en nuestro planeta esta es transformada en otros tipos de energía como lo es la Eólica y la Hidráulica.

### **Energía Eólica:**

Producida por los cambios de temperatura en la atmósfera debido a la energía radiada desde el Sol a la Tierra, los flujos de viento son aprovechados desde tiempos medievales para mover molinos.

En la actualidad es aplicada alrededor de todo el mundo para transformarla en Energía Eléctrica. Chile, por supuesto, no se queda atrás en la implementación de estas tecnologías.

### **Energía Hidráulica:**

Producida principalmente por la Energía Potencial presente en las caídas de agua y a los caudales de los ríos que transportan el agua desde las alturas hacia el mar es posible transformarla, como producto final, en Energía Eléctrica.

### **Energía Calórica o Térmica:**

Producida naturalmente por la acción del Sol y el calor del centro de la Tierra (encontrada como roca fundida) y artificialmente por el hombre a partir de combustibles fósiles, combustibles naturales, Biomasa, etc. la Energía Calórica es una de las principales tipos usados desde años prehistóricos para calentar rucas y cocinar alimentos.

En la actualidad es usada a partir de la Geotermia (temperatura de la tierra), el petróleo, el gas natural, el gas diesel, los desechos forestales, leña, carbón, etc. para transformarlo tanto en Energía Eléctrica como también en combustible para el transporte y para calefacción en las grandes urbes.

Se estima que en Chile aproximadamente el 73,8% de la Energía utilizada es a partir de Energía Calórica o Térmica para todos los tipos de uso.

## **¿Renovable, No-Renovable?**

Sin embargo, no todos los tipos de Energía existentes son *Renovables*. Una Energía es Renovable cuando es posible utilizarla sin agotar su fuente principal y por lo tanto puede ser usada por tiempo indeterminado.

Como ya es sabido, toda energía puede ser transformada de un tipo a otro, sin embargo los procesos de conversión varían en tiempo, eficiencia de transformación, etc. por ejemplo, para transformar la energía calórica de un combustible fósil en energía eléctrica se necesitan sólo unos segundos mientras que para recuperar un combustible fósil son necesarios siglos de producción. Queda entonces implícito que la denominación Renovable y No Renovable si bien depende principalmente de la naturaleza de la Energía también depende de cómo se le utiliza.

Así entonces los combustibles fósiles son la principal fuente energética que es No Renovable ya que su utilización por el ser humano es mucho más rápida que su producción y por lo tanto está destinada a agotarse en algún momento.

La Energía Hidráulica en el otro extremo de la definición es totalmente Renovable gracias al Ciclo del Agua, Ilustración 1, que está en constante proceso y por lo tanto siempre existirán flujos de agua que pueden ser aprovechados para transformarlos a gusto.



Ilustración 1: Ciclo del Agua

Sin embargo se está suponiendo en este caso que parte importante del ciclo, que corresponde a la participación del Sol, se mantiene inalterable en el transcurso del tiempo, lo que a priori no es cierto, ya que estudios e investigaciones han determinado que la principal fuente de energía del Universo tiene fecha de caducidad.

Aunque a primera vista alarmante, los cálculos obtenidos indican que el hidrógeno y el helio intrínsecos en el Sol se agotarán en cerca de mil millones de años (1.000.000.000 años) y por lo tanto el Sol es considerado una fuente de Energía Renovable y así entonces también la Energía Hidráulica y la Energía Eólica.

## Energía Eléctrica

Una de las principales formas de utilización de la Energía a escala masiva y que forma parte de las más estudiadas e investigadas es la *Energía Eléctrica*.

Tres son las principales razones:

- Facilidad de conversión a otras formas de Energía
- Facilidad de transporte
- Facilidad de distribución

Además es una energía limpia y que con la debida aislación es poco peligrosa para el uso casero.

Esta forma de energía será la principalmente utilizada en este curso y por lo tanto, para su manejo es necesario conocer algunos conceptos básicos detallados a continuación.

## Voltaje y Corriente

El *Voltaje* corresponde al potencial eléctrico que posee una fuente para poder mover partículas conductoras, que son los *ELECTRONES*, mientras que el movimiento de estas partículas es llamado *Corriente Eléctrica*.

Así entonces, es posible que exista un voltaje sin existir una corriente, pero no al contrario, es decir, es imposible que los electrones se muevan si es que no hay una cierta energía potencial que los haga moverse, sin embargo, aunque exista este potencial, sino se le provee a los electrones de un camino por el cual circular, entonces puede no existir corriente eléctrica.

En la materia existen tres tipos de cargas eléctricas elementales, los protones de carga positiva, los electrones de carga negativa y los neutrones sin carga intrínseca. Los electrones son los únicos que pueden moverse entre un átomo y otro ya que son los que giran en torno al núcleo del átomo. Además las cargas eléctricas tienen la particularidad de:

- Ser atraídas por cargas de distinto signo
- Ser repelidas por cargas del mismo signo

En una fuente eléctrica siempre se tienen 2 polos o bornes, los que están diseñados de manera de tener uno con mayor concentración de electrones (y por lo tanto más negativo) y otro con menor concentración de electrones (y por lo tanto más positivo), logrando que el movimiento de estos no sea por dentro de la misma fuente sino que tengan que pasar de un extremo a otro por un camino externo. Es este camino externo el que es aprovechado para poder hacer pasar la corriente eléctrica por aparatos y dispositivos que sean encendidos o alimentados por esta corriente.

Es posible hacer un rápido análogo con una caída de agua, donde existe Energía Potencial en la parte más alta debido a la gravedad de la Tierra, luego esto puede ser considerado como el polo negativo de la fuente. Mientras que la parte más baja puede ser considerado como el polo positivo. La corriente de agua (o caudal) está entonces directamente relacionada con la Corriente Eléctrica, Ilustración 2:



**Ilustración 2: Análogo Hidráulico de Voltaje y Corriente**

La unidad de medida del Voltaje son los *Volts [V]*, mientras que la de la corriente son los *Amperes [A]*.

## Resistencias y Ley de Ohm

Si la misma caída de agua de la Ilustración 2 fuera más ancha, entonces mayor cantidad de agua caería hacia las rocas, o si la caída de agua fuera más alta entonces el agua que estaría cayendo también sería mayor. El análogo que tiene este efecto en Electricidad es llamado *RESISTENCIA* y como su nombre lo dice, está definida como cuanto se resiste un cierto material en dejar pasar la corriente eléctrica, en otras palabras, corresponde al camino que toman los electrones para llegar desde el polo negativo al positivo.

La relación que existe entre las dos magnitudes eléctricas antes mencionadas y la resistencia es la conocida Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

Donde  $V$  corresponde a la magnitud del Voltaje,  $I$  a la magnitud de la corriente y  $R$  el valor de la resistencia.

Por lo que es posible decir que si se mantiene siempre el mismo Voltaje (es decir mantener la altura de caída del agua), entonces al aumentar la resistencia (es decir, hacer el camino más delgado) entonces la corriente sería menor (pasaría menos agua) y viceversa.

## Potencia y Energía Eléctrica

Una magnitud importante que puede medirse directamente al conocer los valores de Voltaje y Corriente en un circuito eléctrico es la *Potencia*.

Esta magnitud no es nada menos que la cantidad de Energía que está circulando por el circuito en cada instante de tiempo.

Puede ser calculada fácilmente por el producto entre el Voltaje y la Corriente:

$$P = V \cdot I$$

Donde  $P$  es la magnitud de la Potencia,  $V$  la magnitud del Voltaje e  $I$  la magnitud de la Corriente.

La unidad de medida de esta magnitud son los *Watts [W]*, y como se dijo anteriormente, corresponde a la medida de la Energía por unidad de tiempo, es decir que se cumple la relación:

$$\text{Watts} = \frac{\text{Joules}}{\text{segundos}} \text{ o } [W] = [J/s]$$

## Multímetro

Finalmente es necesario saber que para pequeños valores de Voltaje y Corriente el equipo utilizado para hacer todas las medidas, incluso de resistencia, continuidad, etc. es el *Multímetro*. En la guía práctica de esta misma experiencia es posible encontrar más información de cómo debe ser utilizado este equipo para poder realizar las medidas necesarias.