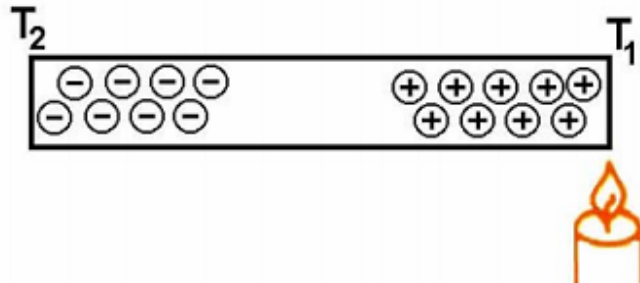


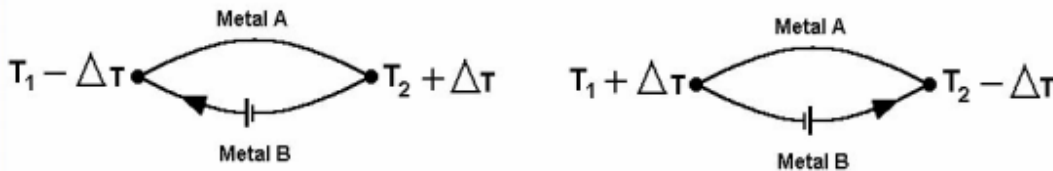
## Termocuplas

El principio de medición de temperatura utilizando termocuplas se basa en tres principios físicos, que son:

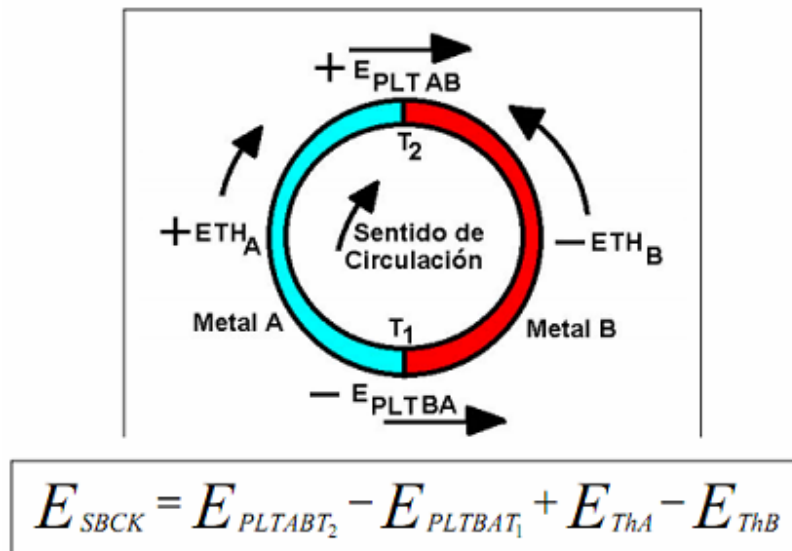
**1.- Efecto Thomson (1851):** un gradiente de temperatura en un conductor metálico está acompañado por un gradiente de voltaje, cuya magnitud y signo depende del metal que se esté utilizando.



**3.- Efecto Peltier (1834):** consiste en que cuando una corriente eléctrica fluye a través de una juntura de dos metales diferentes, se libera o absorbe calor. Cuando la corriente eléctrica fluye en la misma dirección que la corriente Seebeck, el calor es absorbido en la juntura caliente y liberado en la juntura fría.



**2.- Efecto Seebeck (1821):** al unir dos alambres de materiales diferentes formando un circuito, se presenta una corriente eléctrica cuando las junturas se encuentran a diferente temperatura. Esto es debido a la combinación de los dos efectos anteriores.



Los Valores "E" de la ecuación son valores de tensión en voltios. Esta es una gran ventaja que poseen las termocuplas ya que tenemos una traducción (transducción) directa de grados centígrados a voltios lo cual es sumamente importante a la hora de medir, registrar o controlar la temperatura con instrumentos o aparatos eléctricos o electrónicos.

Tablas de Características principales de las termocuplas industriales más utilizadas:

| Termocuplas metálicas |                        |                 |                                  |                       |
|-----------------------|------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------|
| Tipo ANSI-ISA         | Combinación de metales | Sensibilidad    | Composición química              | Rangos de temperatura |
| J                     | Hierro/<br>constantan  | 5,6 mV/ 100 ° C | Fe<br><br>44 Ni:55 Cu            | -40 a + 750           |
| K                     | Cromel/ Alumel         | 3,6 mV/ 100 ° C | 90 Ni:9 Cr<br><br>94 Ni:Al:Mn:Fe | -40 a +1200           |
| T                     | Cobre/<br>constantan   | 4,5 mV/ 100 ° C | Cu<br><br>44 Ni:55 Cu            | -50 a + 400           |
| E                     | Cromel/<br>constantan  | 7,9 mV/ 100 ° C | 90 Ni:9 Cr<br><br>44 Ni:55 Cu    | -40 a +900            |

El valor que en la tabla figura como “sensibilidad” es un parámetro importantísimo ya que nos dice cuantos milivoltios se pueden obtener por cada grado centígrado (en la tabla lo especifican cada 100°C). Esto presupone que podemos pensar al comportamiento de la termocupla como una línea recta dentro de su rango de operación o trabajo (ver curvas en la página siguiente).

Hay mucha disparidad en la información de los rangos publicados ya que se puede tratar de:

1. El rango límite de temperaturas: aquellas que garantizan que no altera la integridad de la termocupla.
2. El rango de comportamiento lineal: franja de trabajo en donde el parámetro sensibilidad tiene sentido.
3. El rango de operación: es la franja de temperaturas para una aplicación particular.

| Termocuplas de metales preciosos |                                 |              |                           |                         |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Tipo ANSI-ISA                    | Combinación de metales          | Sensibilidad | Composición química       | Rangos de temperatura   |
| R                                | Platino-rodio/<br>platino       | Ver gráfico  | 87Pt:13Rh<br><br>Pt       | Disponible hasta 1480°C |
| S                                | Platino-rodio/<br>platino       | Ver gráfico  | 90Pt:10Rh<br><br>Pt       | Disponible hasta 1400°C |
| B                                | Platino-rodio/<br>Platino-rodio | Ver gráfico  | 70Pt:30Rh<br><br>94Pt:6Rh | Disponible hasta 1700°C |

En la tabla inferior se utiliza básicamente platino y rodio y se destaca la elevada temperatura de trabajo y que es la gran diferencia con la primer tabla. No obstante las curvas de tensión/temperatura tienen mucho más pronunciado el factor cuadrático ( $v=aT+bT^2$ ) y por lo tanto requieren dispositivos más sofisticados para traducir los valores y lograr una medición exacta.

En el gráfico de la página siguiente se ven claramente estas diferencias.

