

La Radiación



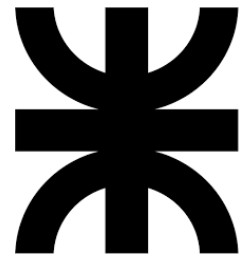
## RADIACIÓN TÉRMICA

**Autor:** Marcos Raúl Gatica.

**Curso:** 2R1.

**Asignatura:** Física Electrónica.

**Institución:** Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Córdoba.



U  
T  
N  
  
F  
R  
C

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. La radiación térmica . . . . .	1
1.2. Radiación y las longitudes de onda . . . . .	1
1.3. Experimento y objetivos . . . . .	1
<b>2. REQUERIMIENTOS</b>	<b>1</b>
2.1. El cubo de Leslie . . . . .	1
2.2. Sensor de radiación Pasco . . . . .	1
2.3. Multímetros . . . . .	1
<b>3. PROCEDIMIENTO</b>	<b>2</b>
3.1. Medición de radiación de materiales . . . . .	2
3.2. Gráfico de tendencia . . . . .	2
3.3. Medición radiación a distancia . . . . .	3
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>3</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. La radiación térmica

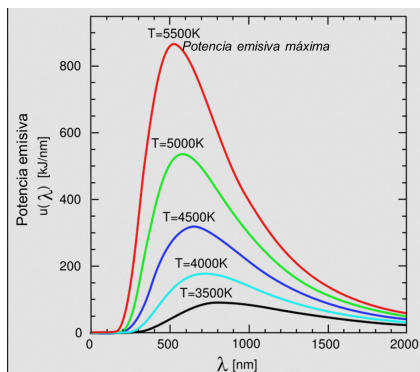
Se entiende como la radiación térmica al modo de transmitir calor de un sistema (la superficie de un cuerpo) al entorno. No requiere un medio para transmitirse, aunque es más eficaz la transmisión en el vacío.

Una superficie calentada a una temperatura finita interactúa con el medio a menor temperatura y comienza la transmisión de calor, esto último es conocido como la radiación que emite un objeto más caliente que su entorno hasta alcanzar el equilibrio térmico.

La radiación que emite un sólido más caliente que su entorno se conoce como emisividad (E), proviene de la energía interna y la velocidad a la que la energía es emitida por la materia por su unidad de área ( $\frac{W}{m^2}$ ).

## 1.2. Radiación y las longitudes de onda

La radiación térmica que emite un cuerpo caliente representa varias longitudes de onda. Gráficamente se puede ver que cada curva representa la variación de emisión monocromática con la longitud de onda  $\lambda$



## 1.3. Experimento y objetivos

El objetivo de este desarrollo de laboratorio es determinar la radiación térmica que emanan los siguientes materiales:

- Plomo
- Aluminio anodizado
- Aluminio
- Cobre
- Chapa negra

Complementario a esto, se tomará uno de los elementos seleccionados de la lista anterior para medir la radiación a cierta distancia del mismo con el fin de evaluar cómo el entorno del laboratorio influye en las mediciones de radiación.

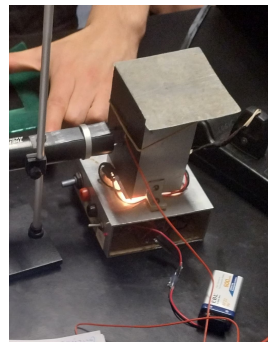
# 2. REQUERIMIENTOS

El desarrollo del trabajo en el laboratorio requirió de los siguientes elementos:

## 2.1. El cubo de Leslie

El cubo de Leslie permite medir y/o mostrar la energía radiada por diversos materiales en contacto con el dispositivo.

La electrónica asociada del dispositivo empleado (con transmisores LM-335, transductores pasivos y activos) permite obtener una sensibilidad de  $10mV \times 1^\circ K$



*Nota: debido a un desperfecto en el instrumento, se optó por medir la temperatura de los materiales de otra forma. Naturalmente el dispositivo tiene una salida para leer los mV de la relación anteriormente mencionada.*

## 2.2. Sensor de radiación Pasco

Este sensor lee la radiación térmica emitida por un cuerpo y devuelve un valor en mV en relación a la cantidad de mW detectados ( $22mV \times mW$ ).



## 2.3. Multímetros

El experimento requirió de dos multímetros: uno como solución al problema del cubo de Leslie, con el cual se realizaron las mediciones de temperatura a la placa en grados Celsius usando sondas; y el restante para medir los mV del sensor Pasco.



### 3. PROCEDIMIENTO

#### 3.1. Medición de radiación de materiales

Se colocó cada placa del material en cuestión sobre la superficie del cubo de Leslie con el fin de que esta se calentase. Las siguientes tablas muestran las series de mediciones realizadas, de cada muestra, donde se registraron datos de evolución del sensor Pasco hasta una temperatura de equilibrio (donde la placa no subía más de temperatura en contacto con el cubo de Leslie):

*Aluminio*

N °	Sensor (mV)	Rad. (mW)	Temp. (°C)
1	1,4	0,064	51,7
2	1,4	0,064	50,8
3	1,3	0,059	49,6
4	1,3	0,059	48,6
5	1,2	0,055	47,6
6	1,1	0,050	46,6
7	1,0	0,045	45,6
8	1,0	0,045	44,6
9	0,9	0,041	43,6
10	0,8	0,036	42,6
11	0,8	0,036	41,6
12	0,7	0,032	40,6
13	0,6	0,027	39,6
14	0,6	0,027	38,6
15	0,5	0,023	37,6
16	0,4	0,018	36,4

*Cobre*

N °	Sensor (mV)	Rad. (mW)	Temp. (°C)
1	1,7	0,077	51,3
2	1,6	0,073	51,5
3	1,5	0,068	50,6
4	1,4	0,064	49,6
5	1,3	0,059	48,6
6	1,2	0,055	47,1
7	1,1	0,050	45,9
8	1,0	0,045	44,7
9	0,9	0,041	43,2
10	0,8	0,036	40,7
11	0,7	0,032	40,3
12	0,6	0,027	38,8

*Aluminio anodizado*

N °	Sensor (mV)	Rad. (mW)	Temp. (°C)
1	2,9	0,132	50
2	2,7	0,123	49
3	2,6	0,118	48
4	2,4	0,109	47
5	2,2	0,100	46
6	2	0,091	45
7	1,9	0,086	44
8	1,8	0,082	43
9	1,6	0,073	42
10	1,5	0,068	41
11	1,3	0,059	40

*Plomo*

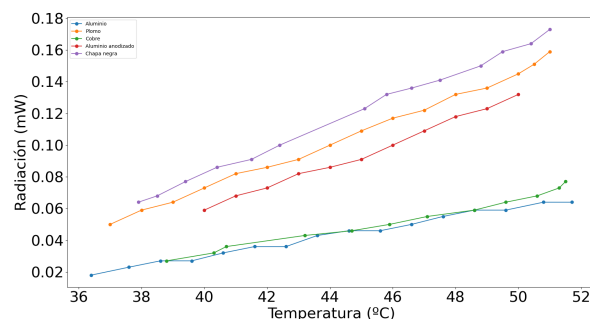
N °	Sensor (mV)	Rad. (mW)	Temp. (°C)
1	3,5	0,159	51
2	3,3	0,150	50,5
3	3,2	0,145	50
4	3	0,136	49
5	2,9	0,132	48
6	2,7	0,123	47
7	2,5	0,114	46
8	2,4	0,109	45
9	2,2	0,100	44
10	2	0,091	43
11	1,9	0,086	42
12	1,8	0,082	41
13	1,6	0,073	40
14	1,4	0,064	39
15	1,3	0,059	38
16	1,1	0,050	37

*Chapa negra*

N °	Sensor (mV)	Rad. (mW)	Temp. (°C)
1	3,8	0,173	51
2	3,6	0,164	50,4
3	3,5	0,159	49,5
4	3,3	0,150	48,8
5	3,1	0,141	47,5
6	3	0,136	46,6
7	2,9	0,132	45,8
8	2,7	0,123	45,1
9	2,2	0,100	42,4
10	2	0,091	41,5
11	1,9	0,086	40,4
12	1,7	0,077	39,4
13	1,5	0,068	38,5
14	1,4	0,064	37,9

#### 3.2. Gráfico de tendencia

En este apartado, usando los datos obtenidos de las mediciones, se realizará un gráfico de la radiación térmica en función de la temperatura de cada material.



### 3.3. Medición radiación a distancia

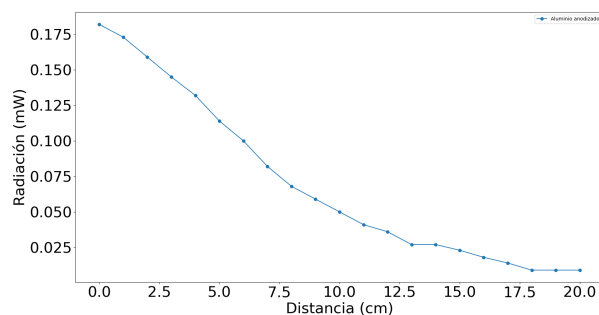
En este apartado, se tomó al **aluminio anodizado** para medir la radiación de este a varios centímetros de la placa pegada al *Cubo de Leslie* con el fin de poder estimar la radiación ambiente en el lugar de trabajo.

La temperatura siempre se mantuvo en 60 °C .

*Aluminio anodizado*

N °	Dist. (cm)	Rad. (mW)	Sensor (mV)
1	0	0,182	4
2	1	0,173	3,8
3	2	0,159	3,5
4	3	0,145	3,2
5	4	0,132	2,9
6	5	0,114	2,5
7	6	0,1	2,2
8	7	0,082	1,8
9	8	0,068	1,5
10	9	0,059	1,3
11	10	0,05	1,1
12	11	0,041	0,9
13	12	0,036	0,8
14	13	0,027	0,6
15	14	0,027	0,6
16	15	0,023	0,5
17	16	0,018	0,4
18	17	0,014	0,3
19	18	0,009	0,2
20	19	0,009	0,2
21	20	0,009	0,2

#### ■ Gráfico de la caída de radiación



#### ■ Corrección de la radiación

Para cualquier punto (preferentemente donde había más luz) en el laboratorio, el sensor Pasco midió -0,6mV (-0,02727mW) de radiación, el cual se consideró como la radiación ambiental del entorno.

En base a lo anterior, se puede plantear y calcular la corrección de la radiación detectada por el sensor Pasco apuntando al aluminio anodizado a cierta distancia, sabiendo que:

$$R \propto \frac{1}{d^2}$$

$$R_{CORREGIDA} = R_{MEDIDA} - R_{AMBIENTAL}$$

#### ■ Tabla de corrección de radiación

N °	Dist. (cm)	Rad. MED (mW)	Rad. COR (mW)
1	0	0.182	0.209
2	1	0.173	0.200
3	2	0.159	0.186
4	3	0.145	0.173
5	4	0.132	0.159
6	5	0.114	0.141
7	6	0.1	0.127
8	7	0.082	0.109
9	8	0.068	0.095
10	9	0.059	0.086
11	10	0.05	0.077
12	11	0.041	0.068
13	12	0.036	0.064
14	13	0.027	0.055
15	14	0.027	0.055
16	15	0.023	0.050
17	16	0.018	0.045
18	17	0.014	0.041
19	18	0.009	0.036
20	19	0.009	0.036
21	20	0.009	0.036

### 4. CONCLUSIONES

El trabajo de laboratorio permitió concluir en que la transmisión de la emisión de la radiación se basa en ondas electromagnéticas infrarrojas capaz de ser medidas por una electrónica concreta como el sensor Pasco.

Además, se puede concluir que la emisión de radiación de un cuerpo depende de la cantidad de calor que este tenga. Experimentos como estos pueden servir para determinar la capacidad disipativa de un material con el fin de hacer refrigeraciones mejores (por tener mayor capacidad de extraer el calor de un sistema haciendo trabajo, para llevarlo al entorno).

Con respecto a la radiación ambiental, se puede apreciar que tiene un impacto en las mediciones a medida que la distancia a un objeto emisor radioactivo aumenta. Un entorno más "limpio" de radiación puede llevar a conclusiones como:

$$R_{MEDIDA} \approx R_{MEDIDA+DISTANCIA}$$