

# Plantillas de Resolución para Problemas de Transferencia de Calor

Unidades 5 y 6

## 1 Plantilla 13: Transferencia de Calor por Conducción

Se utiliza para calcular el calor que se transfiere a través de un material sólido (o un fluido en reposo) debido a una diferencia de temperatura.

### Paso a Paso

1. **Identificar la Geometría:** El problema especificará si se trata de una **pared plana**, un **cilindro hueco** (tubería) o una **esfera hueca**. Esto determina la fórmula de la resistencia térmica.
2. **Identificar la Configuración:** Los materiales pueden estar en **serie** (uno después de otro, el calor los atraviesa secuencialmente) o en **paralelo** (uno al lado del otro, el calor se divide).
3. **Aplicar el Concepto de Resistencia Térmica ( $R_{th}$ ):** Es la forma más sencilla de resolver estos problemas. La resistencia se opone al paso del calor.

$$Q = \frac{\Delta T}{R_{th}}$$

Donde  $\Delta T$  es la diferencia de temperaturas entre los extremos del material.

#### 4. Calcular la Resistencia Térmica para la Geometría Adecuada:

- **Pared Plana:** La resistencia depende del espesor ( $L$ ), la conductividad ( $k$ ) y el área ( $A$ ).

$$R_{cond,pared} = \frac{L}{k \cdot A}$$

- **Cilindro Hueco (Tubería):** Depende de los radios interior ( $r_1$ ) y exterior ( $r_2$ ), la longitud ( $L$ ) y la conductividad ( $k$ ).

$$R_{cond,cilindro} = \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi k L}$$

#### 5. Combinar las Resistencias (si hay varios materiales):

- **En Serie:** Las resistencias se suman.  $R_{total} = R_1 + R_2 + \dots$
- **En Paralelo:** Se suma el inverso de las resistencias.  $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

6. **Calcular el Flujo de Calor ( $Q$ ):** Una vez que tienes la resistencia total, aplica la fórmula del paso 3 con la diferencia de temperatura total.

### Ejercicios que usan esta plantilla:

Problemas calor.pdf: 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52.

---

## 2 Plantilla 14: Transferencia de Calor por Convección

Se utiliza para calcular el calor transferido entre la superficie de un sólido y un fluido en movimiento (líquido o gas) que se encuentra a una temperatura diferente.

## Paso a Paso

1. **Identificar el Proceso:** El enunciado mencionará un fluido (aire, agua, etc.) en contacto con una superficie a una temperatura distinta. Se proporcionará un **coeficiente de convección (h)**.

2. **Aplicar la Ley de Enfriamiento de Newton:** Esta es la fórmula clave para la convección.

$$Q = h \cdot A \cdot (T_{superficie} - T_{fluido})$$

Donde  $A$  es el área de la superficie en contacto con el fluido.

3. **Calcular el Coeficiente de Convección (h) si no es un dato:** En algunos problemas (como el Ej. 4 del AEC2), 'h' no es un valor fijo, sino que se da como una fórmula que depende de la diferencia de temperatura,  $\Delta T$ . En ese caso, primero calcula  $\Delta T$  y luego úsalo en la fórmula para encontrar el valor de 'h'.

4. **Usar el Concepto de Resistencia Térmica (opcional pero recomendado):** La convección también tiene una resistencia térmica, lo que es muy útil para problemas con mecanismos combinados (ver Plantilla 16).

$$R_{conv} = \frac{1}{h \cdot A}$$

5. **Calcular el Flujo de Calor (Q):** Sustituye los valores de 'h', 'A' y las temperaturas en la Ley de Enfriamiento de Newton.

## Ejercicios que usan esta plantilla:

Problemas calor.pdf: 53, 54. AEC2: 4.

---

## 3 Plantilla 15: Transferencia de Calor por Radiación

Se utiliza para calcular el calor transferido mediante ondas electromagnéticas entre dos superficies a diferentes temperaturas. No necesita un medio material.

## Paso a Paso

1. **Identificar el Proceso:** El enunciado mencionará la "radiación", la "emisividad" ( $\epsilon$ ) de una superficie, o se referirá a un "cuerpo negro".

2. **Aplicar la Ley de Stefan-Boltzmann:** Esta ley describe el intercambio neto de calor por radiación.

$$Q = \epsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot (T_{sup1}^4 - T_{sup2}^4)$$

**¡Atención!** Las temperaturas ( $T_{sup1}$  y  $T_{sup2}$ ) deben estar **obligatoriamente en Kelvin (K)**.

- $\epsilon$  es la **emisividad** de la superficie (un valor entre 0 y 1). Si es un "cuerpo negro",  $\epsilon = 1$ .
- $\sigma$  es la constante de Stefan-Boltzmann:  $5.67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$ .
- $A$  es el área de la superficie que emite la radiación.

3. **Calcular el Flujo de Calor (Q):** Sustituye todos los valores en la ecuación, asegurándote de que las temperaturas estén en Kelvin y elevadas a la cuarta potencia.

## Ejercicios que usan esta plantilla:

Problemas calor.pdf: 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63. AEC2: 2.

---

## 4 Plantilla 16: Mecanismos Combinados y Circuitos Térmicos

Esta es la plantilla más potente y se usa cuando el calor atraviesa un sistema donde ocurren varios procesos en serie (conducción a través de varias capas, convección en las superficies, etc.).

## Paso a Paso

### 1. Dibujar el Sistema y el Circuito de Resistencias Térmicas:

- Representa cada capa de material o proceso de transferencia de calor como una resistencia.
- Si el calor debe atravesar un elemento después de otro, las resistencias están **en serie**.
- Dibuja los puntos de temperatura conocidos (ej.  $T_{fluido,int}$ ,  $T_{superficie}$ ,  $T_{fluido,ext}$ ).

2. **Calcular cada Resistencia Térmica individual:** Usa las fórmulas de las plantillas anteriores para cada parte del circuito.

- Resistencia de Convección (interior):  $R_{conv,int} = \frac{1}{h_{int} \cdot A}$
- Resistencia de Conducción (pared):  $R_{cond} = \frac{L}{k \cdot A}$
- Resistencia de Convección (exterior):  $R_{conv,ext} = \frac{1}{h_{ext} \cdot A}$

3. **Calcular la Resistencia Térmica Total ( $R_{total}$ ):** Como casi siempre están en serie, simplemente súmalas.

$$R_{total} = R_{conv,int} + R_{cond,1} + R_{cond,2} + \dots + R_{conv,ext}$$

4. **Calcular el Flujo de Calor Total (Q):** Usa la diferencia de temperatura total (entre los dos fluidos, por ejemplo) y la resistencia total.

$$Q = \frac{\Delta T_{total}}{R_{total}} = \frac{T_{fluido,caliente} - T_{fluido,frio}}{R_{total}}$$

5. **(Opcional) Calcular Temperaturas Intermedias:** Una vez que conoces Q, puedes usar la misma lógica para encontrar la temperatura en cualquier punto intermedio. Por ejemplo, para encontrar la temperatura de la superficie interior ( $T_{s,int}$ ):

$$Q = \frac{T_{fluido,int} - T_{s,int}}{R_{conv,int}} \Rightarrow T_{s,int} = T_{fluido,int} - Q \cdot R_{conv,int}$$

## Ejercicios que usan esta plantilla:

Problemas calor.pdf: 55, 56. AEC2: 1, 3.