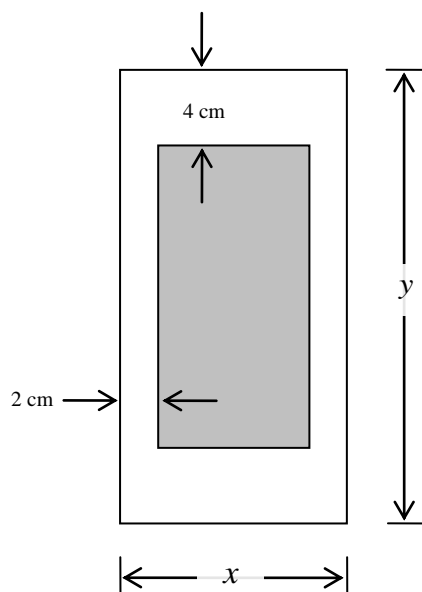


**Ejemplo 4. §6, Capítulo 6 del Jiménez - Paredes. Página 99.**

Una etiqueta impresa debe contener  $50 \text{ cm}^2$  de texto con un margen de 4 cm arriba y abajo y de 2 cm a los lados. Hallar las dimensiones de la hoja de papel de manera que su área sea mínima.

Solución.

En la figura siguiente se ilustra la página. Las dimensiones de la página son  $x$  e  $y$ .



La cantidad de papel es mínima cuando el área de la página es la menor posible.

La función objetivo es el área de la página, que se expresa de la siguiente manera:

$$A = x y \quad (\text{Ecuación 1})$$

En base a la condición conocida (debe contener  $50 \text{ cm}^2$  de texto), se tiene:

Área impresa.

$$A_{\text{Impresa}} = (x - 4) (y - 8)$$

$$50 = (x - 4) (y - 8) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Es necesario expresar la función objetivo  $A$  en función de una sola variable. De la ecuación

(2) se despeja la variable  $y$ :

$$\frac{50}{x - 4} = y - 8$$

$$y = \frac{50}{x-4} + 8 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Se sustituye la ecuación (3) en la ecuación (1):

$$A(x) = x \left( \frac{50}{x-4} + 8 \right)$$
$$A(x) = \frac{50x}{x-4} + 8x \quad (\text{Ecuación 4})$$

Criterio de la primera derivada para máximos y mínimos.

Para un valor extremo del área:

$$\frac{dA}{dx} = 0 \quad (\text{Condición 1})$$

Al derivar la ecuación (4):

$$\frac{dA}{dx} = \frac{50(x-4) - 50x}{(x-4)^2} + 8$$
$$\frac{dA}{dx} = \frac{50x - 200 - 50x}{(x-4)^2} + 8$$
$$\frac{dA}{dx} = \frac{-200}{(x-4)^2} + 8 \quad (\text{Ecuación 5})$$

Al aplicar la condición (1):

$$\frac{-200}{(x-4)^2} + 8 = 0$$

Resolver la ecuación anterior con el objeto de determinar los valores críticos.

$$\frac{200}{(x-4)^2} = 8$$

$$200 = 8(x-4)^2$$

$$25 = (x-4)^2$$

$$(x-4)^2 = 25$$

$$x-4 = \pm \sqrt{25}$$

$$x-4 = \pm 5$$

$$x = 4 \pm 5$$

$$x_1 = 4 - 5 = -1$$

$$x_2 = 4 + 5 = 9$$

Valores críticos:  $x = -1$ ,  $x = 9$ .

Puesto que se trata de números positivos, se analiza  $x = 9$ .

Criterio de la segunda derivada para máximos y mínimos.

Al derivar la ecuación (5):

$$\frac{d^2 A}{d x^2} = \frac{400}{(x-4)^3}$$

Al evaluar en  $x = 9$ :

$$\left. \frac{d^2 A}{d x^2} \right|_{x=9} = \frac{400}{(9-4)^3}$$

$$\left. \frac{d^2 A}{d x^2} \right|_{x=9} = \frac{400}{(5)^3}$$

$$\left. \frac{d^2 A}{d x^2} \right|_{x=9} = \frac{16}{5}$$

Puesto que  $\left. \frac{d^2 A}{d x^2} \right|_{x=9} > 0$ , la función  $A(x) = \frac{50x}{x-4} + 8x$  presenta un mínimo relativo en  $x =$

9.

El correspondiente valor de  $y$  se obtiene mediante la sustitución de  $x = 9$  en la ecuación (3):

$$y = \frac{50}{9-4} + 8$$

$$y = \frac{50}{5} + 8$$

$$y = 10 + 8$$

$$y = 18$$

Conclusión.

Las dimensiones de la página son:

$$x = 9 \text{ cm}$$

$$y = 18 \text{ cm}$$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema **Derivadas, Aplicaciones de las derivadas**, perteneciente a la asignatura **Cálculo Diferencial**. El acceso a estos archivos está disponible a través de:

<http://www.tutoruniversitario.com/>

Si Usted requiere la resolución de ejercicios adicionales acerca de ésta u otras asignaturas, contáctenos a través de los siguientes medios:

- WhatsApp: +58-4249744352 (En forma directa o desde nuestra página web).
- E-mail: [medinawj@gmail.com](mailto:medinawj@gmail.com)

Lista de asignaturas en las cuales podemos ayudarle:

Cálculo Diferencial.	Cálculo Integral.	Cálculo Vectorial.
Ecuaciones Diferenciales.	Trigonometría.	Matemáticas Aplicadas.
Matemáticas Financieras.	Álgebra Lineal.	Métodos Numéricos.
Estadística.	Física (Mecánica).	Física (Electricidad).
Mecánica Vectorial (Estática).	Química Inorgánica.	Fisicoquímica.
Termodinámica.	Termodinámica Química.	Mecánica de Fluidos.
Fenómenos de Transporte.	Transferencia de Calor.	Ingeniería Económica.