

ERRORES EN LAS MEDIDAS

Medidas Directas: Son aquellas medidas en las que tomamos las medidas de la magnitud buscada de manera directa, **mediante un instrumento de medida**. Ejemplos de medidas directas son la medición de una longitud con una cinta métrica, un tiempo con un cronómetro, o una resistencia con un óhmetro.

Medidas Indirectas: Son aquellas que se obtienen mediante la **aplicación de una ley física o ecuación**, a partir de magnitudes conocidas o que se han medido directamente. Un ejemplo de este tipo de medidas sería el cálculo del volumen de una esfera a partir de su radio; el radio se mide de manera directa mediante una cinta métrica, y el volumen se calcula mediante la ecuación:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Medidas directas

Calculamos el **error (o incertidumbre) tipo B**, a partir de las **hojas de características técnicas suministradas por el fabricante**, si las hay. Cuando **no disponemos de ellas** ni de otra fuente fiable, podemos hacerlo a partir de la **resolución del aparato (a)**, definido como la **mínima cantidad que el aparato de medida es capaz de medir**. Se corresponde con la **distancia más pequeña entre dos rayas** en la escala de un aparato **analógico**, o con **una unidad de la cifra menos significativa mostrada en la pantalla** de un aparato **digital**.

$$\Delta_B(x) = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$

Queremos medir el radio de una esfera mediante una regla rígida cuya mínima distancia entre dos rayas de su escala es de 1 mm.

En principio, el error tipo B de la regla sería $u_B = \frac{1}{2\sqrt{3}} = 0,29 \text{ mm}$

. Pero al intentar medir el radio, vemos que es difícil colocar el origen de la regla cerca del centro de la esfera (de posición indefinida), y

también es visualmente difícil determinar qué valor de la regla coincide con la superficie de la esfera. Por todo ello, estimamos difícil apreciar el radio

con menos de 4 divisiones de la escala (4 mm), por lo que el valor que tomaríamos para el error tipo B sería:

$$\Delta_B = \frac{4}{2\sqrt{3}} = 1,16 \text{ mm}$$

Notación correcta: cifras significativas

- El error con dos cifras significativas.
- Medida y error con el mismo orden decimal

$68,488 \pm 0,2782$	$68,49 \pm 0,28$
---	------------------

$3346 \pm 15,67$	3346 ± 16
--	---------------

$48,39785 \pm 0,61$	$48,40 \pm 0,61$
---	------------------

$74892,378 \pm 238$	74890 ± 240
---	-----------------

Medidas incorrectas

$$48,721 \pm 0,32 \text{ V}$$

$$4,6 \pm 0,0182 \text{ V}$$

$$563,1 \pm 30 \text{ cm}$$

$$872 \cdot 10^{-6} \pm 0,8656 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$4,67825 \cdot 10^{-8} \pm 4,61 \cdot 10^{-10} \text{ A}$$

$$0,234 \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Medidas correctas

$$48,72 \pm 0,32 \text{ V} = 48,72(0,32) \text{ V}$$

$$4,6 \pm 0,018 \text{ V} = 4,6(0,018) \text{ V}$$

$$563 \pm 30 \text{ cm} = 563(30) \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} 8,72 \cdot 10^{-4} \pm 0,87 \cdot 10^{-4} \text{ N} &= (8,72 \pm 0,87) \cdot 10^{-4} \text{ N} \\ &= 8,72 \cdot 10^{-4} (0,87 \cdot 10^{-4}) \text{ N} = 8,72(0,87) \cdot 10^{-4} \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4,678 \cdot 10^{-8} \pm 0,046 \cdot 10^{-8} \text{ A} &= (4,678 \pm 0,046) \cdot 10^{-8} \text{ A} \\ &= 4,678 \cdot 10^{-8} (0,046 \cdot 10^{-8}) \text{ A} = 4,678(0,046) \cdot 10^{-8} \text{ A} \end{aligned}$$

$$0,2 \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C} = 0,2(3,0) \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Son cifras significativas:

- Cualquier cifra distinta de cero.
- Los ceros situados entre dos cifras distintas de cero.
- Para cualquier valor >1 , los ceros situados a la derecha de la coma son cifras significativas.

Medidas indirectas

$$F(x,y,z) \quad Dx, Dy, Dz$$

$$\Delta F = \left| \frac{\partial F}{\partial x} \right| \Delta x + \left| \frac{\partial F}{\partial y} \right| \Delta y + \left| \frac{\partial F}{\partial z} \right| \Delta z$$

$$R = \frac{V}{I} \quad \Delta R = \left| \frac{\partial R}{\partial V} \right| \Delta V + \left| \frac{\partial R}{\partial I} \right| \Delta I$$

$$V = (3.34 \pm 0.16) \text{ V}$$

$$I = (1.41 \pm 0.32) \text{ A}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3.34}{1.4} = 2.3687$$

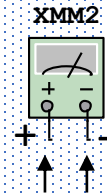
$$\Delta R = \frac{1}{I} \Delta V + \frac{V}{I^2} \Delta I = \frac{1}{1.41} 0.16 + \frac{3.34}{1.41^2} 0.32 = 0.6265 \, \Omega$$

$$R = (2.37 \pm 0.63) \text{ W}$$



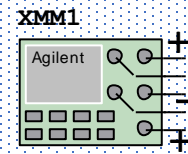
NI MULTISIM. GUIA DE CONEXIÓN DE APARATOS

Multímetro



Terminales para medir
voltajes, intensidades
y resistencias

Multímetro



Terminales para medir:

voltajes, resistencias y frecuencias

intensidades

Generador de funciones

XFG1

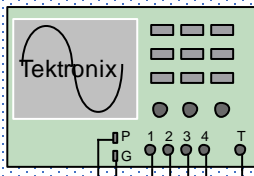


- o Tierra

} Salida

Osciloscopio

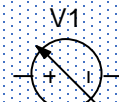
XSC1



- o Tierra

Terminales positivos
de los canales 1, 2, 3 y 4

Fuente de DC ajustable



0V

Key = S

Fuente de DC

