



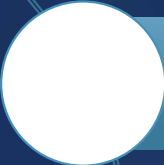
---

# MEDICIONES TÉCNICAS

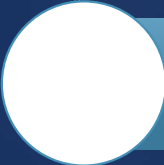
MAURO BLANCO

Basado en Física: Conceptos y Aplicaciones (Paul E. Tippens, 7ª Edición)  
Cátedra de Física Aplicada | Carrera de Arquitectura

## TEMARIO I



Números con signo



Notación Científica



Gráficas

# NÚMERO CON SIGNO

## Dirección de Cargas

En análisis estructural, el signo determina el sentido de la fuerza. Las fuerzas de compresión (+) reducen longitud, mientras que las de tracción (-) tienden a estirar el elemento edilicio.

## Niveles y Momentos

En altimetría, el Nivel de Piso Terminado representa el origen (0.00 m). Las cotas superiores son (+h) y las excavaciones (-h). Los momentos flectores usan signos para distinguir flexión superior o inferior.

# ANOTACIÓN CIENTÍFICA

**$10^6 \text{ Pa}$**

Megapascal (MPa)

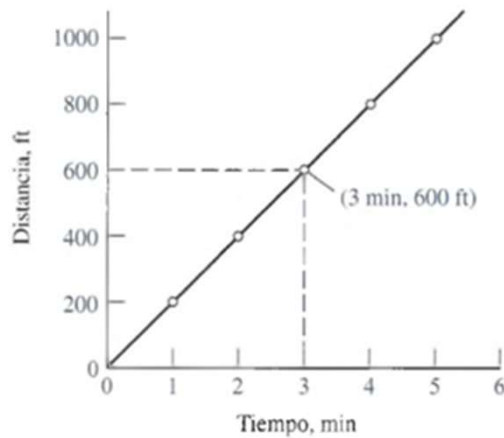
## Simplificación de Cifras Extremas

La notación científica expresada como  $a \times 10^n$  permite operar magnitudes microscópicas o gigantescas en arquitectura sin cometer errores de coma flotante.

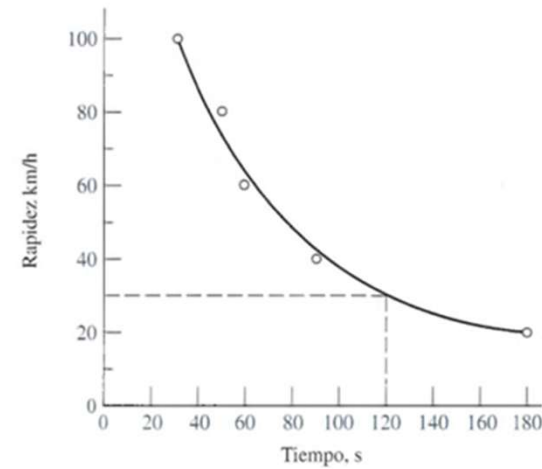
Ejemplo: La resistencia del hormigón estructural se cuantifica en Megapascals ( $30 \times 10^6 \text{ Pa}$ ), facilitando la lectura de planos y memorias de cálculo.

# GRÁFICAS

|               |     |     |     |     |      |
|---------------|-----|-----|-----|-----|------|
| Distancia, ft | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 |
| Tiempo, min   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5    |



Relación directa ó directamente proporcional



Gráfica del tiempo necesario para recorrer una distancia de 1 km como función de la rapidez

Relación inversa ó inversamente proporcional

## TEMARIO II

Cantidades físicas

El Sistema Internacional

Cifras significativas

Instrumentos de Medición

Conversión de Unidades

# CANTIDADES FÍSICAS

## Cantidades físicas

Se pueden medir y compararlas con un patrón previamente conocido. Son Peso, longitud tiempo...  
Son 7 cantidades fundamentales y varias derivadas.

## Magnitud

La magnitud de una cantidad física que se especifica completamente con un número y una unidad. Ejemplo 20 litros, 5 kg.

## Unidades

Cada cantidad se puede expresar en unidades diferentes. Por ejemplo: metros, millas, kilómetros, pies.

## Dimensión

Denota la naturaleza física de una cantidad. Por ejemplo una distancia se mida en unidades de pies, metros o millas, todavía es una distancia; se dice que su dimensión es la longitud..

# SISTEMA INTERNACIONAL

| Magnitud                 | Unidad         | Símbolo |
|--------------------------|----------------|---------|
| Unidades básicas         |                |         |
| Longitud                 | metro          | m       |
| Masa                     | kilogramo      | kg      |
| Tiempo                   | segundo        | s       |
| Corriente eléctrica      | ampere         | A       |
| Temperatura              | kelvin         | K       |
| Intensidad luminosa      | candela        | cd      |
| Cantidad de sustancia    | mol            | mol     |
| Unidades complementarias |                |         |
| Ángulo plano             | radián         | rad     |
| Ángulo sólido            | estereorradián | sr      |

## Unidades derivadas para magnitudes físicas comunes

| Magnitud                    | Unidad derivada             | Símbolo                 |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Área                        | metro cuadrado              | m <sup>2</sup>          |
| Volumen                     | metro cúbico                | m <sup>3</sup>          |
| Frecuencia                  | hertz                       | Hz s <sup>-1</sup>      |
| Densidad de masa (densidad) | kilogramo por metro cúbico  | kg/m <sup>3</sup>       |
| Rapidez, velocidad          | metro por segundo           | m/s                     |
| Velocidad angular           | radián por segundo          | rad/s                   |
| Aceleración                 | metro por segundo cuadrado  | m/s <sup>2</sup>        |
| Aceleración angular         | radián por segundo cuadrado | rad/s <sup>2</sup>      |
| Fuerza                      | newton                      | N kg · m/s <sup>2</sup> |

## Unidades del sistema usual en Estados Unidos

| Magnitud             | Unidades del SI | Unidades del SUEU |
|----------------------|-----------------|-------------------|
| Longitud             | metro (m)       | pie (ft)          |
| Masa                 | kilogramo (kg)  | slug (slug)       |
| Tiempo               | segundo (s)     | segundo (s)       |
| Fuerza (peso)        | newton (N)      | libra (lb)        |
| Temperatura absoluta | kelvin (K)      | grado Rankine (R) |

# SISTEMA INTERNACIONAL

## Múltiplos y submúltiplos de unidades del SI

| Prefijo | Símbolo | Multiplicador                     | Ejemplo                        |
|---------|---------|-----------------------------------|--------------------------------|
| tera    | T       | $1\,000\,000\,000\,000 = 10^{12}$ | 1 terametro (Tm)               |
| giga    | G       | $1\,000\,000\,000 = 10^9$         | 1 gigametro (Gm)               |
| mega    | M       | $1\,000\,000 = 10^6$              | 1 megametro (Mm)               |
| kilo    | k       | $1\,000 = 10^3$                   | 1 kilómetro (km)               |
| centi   | c       | $0.01 = 10^{-2}$                  | 1 centímetro (cm)*             |
| mili    | m       | $0.001 = 10^{-3}$                 | 1 milímetro (mm)               |
| micro   | $\mu$   | $0.000001 = 10^{-6}$              | 1 micrómetro ( $\mu\text{m}$ ) |
| nano    | n       | $0.000000001 = 10^{-9}$           | 1 nanómetro (nm)               |
| —       | Å       | $0.0000000001 = 10^{-10}$         | 1 ángstrom (Å)*                |
| pico    | p       | $0.000000000001 = 10^{-12}$       | 1 picómetro (pm)               |

\*Aun cuando no se recomienda el empleo del centímetro y del ángstrom, el uso de estas unidades sigue siendo común.

# CIFRA SIGNIFICATIVA



## Incertidumbre Real

Ninguna medición de obra es exacta.  
Las cifras significativas indican la precisión real del instrumento utilizado en el levantamiento.

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 4.003 cm  | 4 cifras significativas |
| 0.34 cm   | 2 cifras significativas |
| 60 400 cm | 3 cifras significativas |
| 0.0450 cm | 3 cifras significativas |



## Reglas de Cómputo

En operaciones numéricas, el resultado final no puede ser más preciso que la medición menos exacta del conjunto de datos.

**Regla 1:** Cuando se suman o restan números aproximados, el número de lugares decimales en el resultado debe ser igual al menor número de cifras decimales de cualquier término que se suma

**Regla 2:** Cuando se multiplican o dividen números aproximados, el número de cifras significativas de la respuesta final contiene el mismo número de cifras significativas que el factor de menor precisión

# EJEMPLOS

## 1. Regla para la Suma (y Resta)

**Regla:** El resultado debe tener la misma cantidad de lugares decimales que el término que tenga menos decimales.

### Ejemplo 1.1

- Operación:  $12.11$  (2 decimales) +  $1.3$  (1 decimal) +  $0.012$  (3 decimales)
- Suma directa:  $13.422$
- Aplicando la regla: El término con menos decimales es  $1.3$  (solo tiene 1 decimal).
- Resultado final:  $13.4$  (se redondea a 1 decimal).

### Ejemplo 1.2

- Operación:  $125.5$  (1 decimal) +  $52.28$  (2 decimales)
- Suma directa:  $177.78$
- Aplicando la regla: El término con menos decimales es  $125.5$  (solo tiene 1 decimal).
- Resultado final:  $177.8$  (se redondea a 1 decimal).

## 2. Regla para la Multiplicación (y División)

**Regla:** El resultado debe conservar el mismo número de cifras significativas totales que el factor que tenga el menor número de cifras significativas.

### Ejemplo 2.1

- Operación:  $4.56$  (3 cifras significativas)  $\times$   $1.4$  (2 cifras significativas)
- Multiplicación directa:  $6.384$
- Aplicando la regla: El factor con menos cifras es  $1.4$  (2 cifras significativas). El resultado debe quedar con 2 cifras significativas.
- Resultado final:  $6.4$  (se redondea de  $6.384$  a 2 cifras).

### Ejemplo 2.2

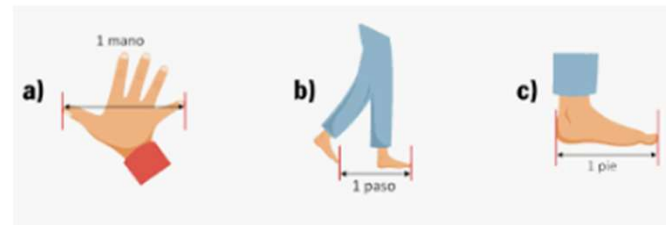
- Operación:  $12.345$  (5 cifras significativas)  $\times$   $2.0$  (2 cifras significativas)
- Multiplicación directa:  $24.69$
- Aplicando la regla: El factor con menos cifras es  $2.0$  (2 cifras significativas; el cero a la derecha cuenta). El resultado debe quedar con 2 cifras.
- Resultado final:  $25$  (se redondea de  $24.69$  a 2 cifras).

# INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



## Tolerancia en Obra

La elección de un instrumento de medición depende de la precisión requerida. La máxima precisión posible con una regla de acero se determina por el tamaño de la graduación más pequeña



## CONVERSIÓN DE UNIDADES

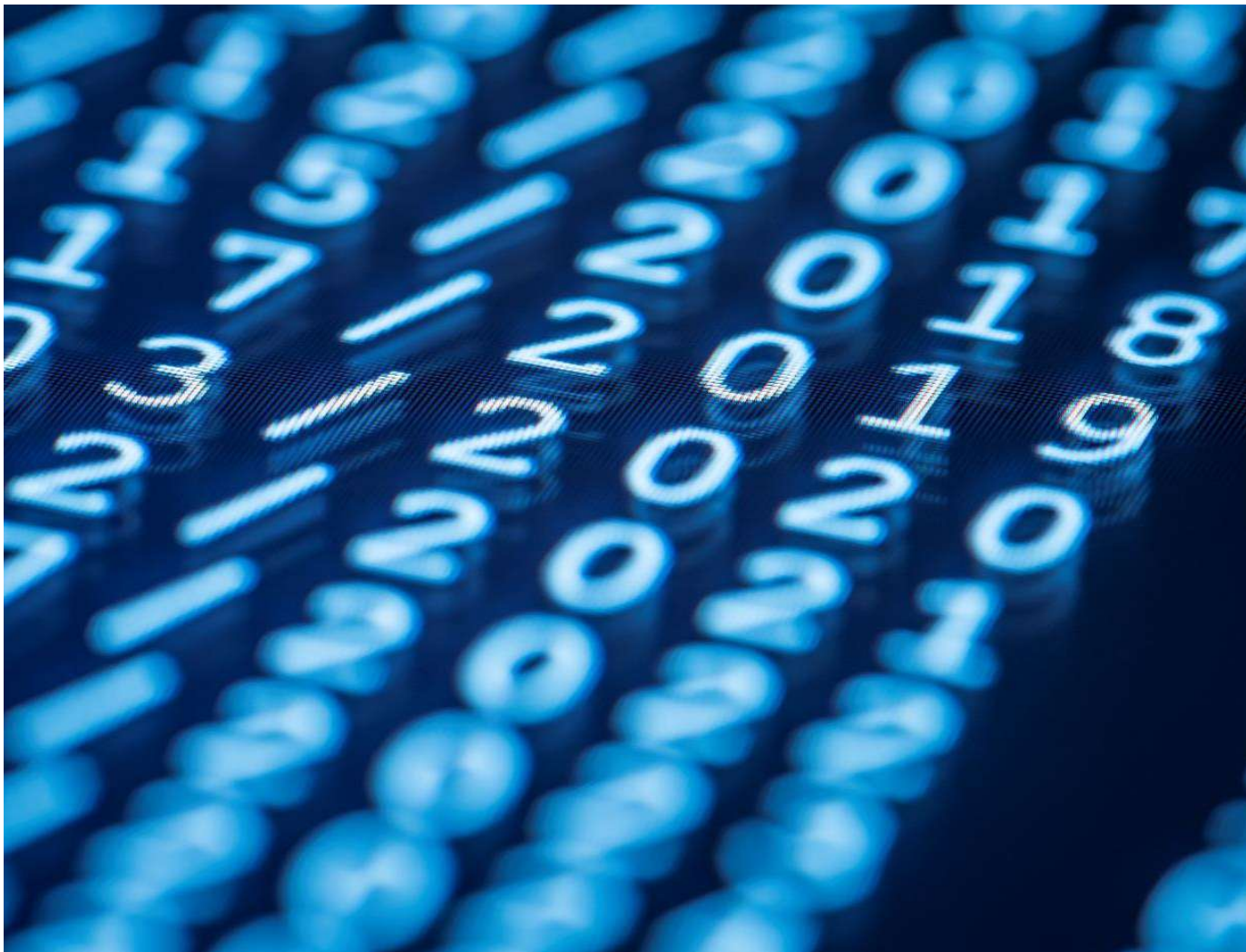
Equivalencia:

$$1 \text{ in} = 25.4 \text{ mm} \qquad \frac{1 \text{ in}}{25.4 \text{ mm}} = 1 \qquad \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ in}} = 1$$

Si quiero pasar 1,19 pulgadas a milímetros:

$$(1.19 \text{ in}) \left( \frac{1 \text{ in}}{25.4 \text{ mm}} \right) = \left( \frac{1.19}{25.4} \right) \left( \frac{\text{in}^2}{\text{mm}} \right) \quad \text{❌}$$

$$(1.19 \text{ in}) \left( \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ in}} \right) = \frac{(1.19)(25.4)}{(1)} \text{ mm} = 30.2 \text{ mm} \quad \text{✅}$$



PREGUNTAS?