

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

---

T.U.M.I. 2020

CRISTALDO JAVIER

- **Asignatura:** Instrumental y mediciones

---

- **Carrera:** Técnico Universitario en Mantenimiento Industrial
- **Duración:** 14 semanas
- **Día de clase:** Martes
- **Horario:** 18.30 hs

# METODOLOGÍA

---

- Clases Teóricas- (Virtuales- AVM)
- Clases Prácticas de resolución de problemas. (Virtuales-AVM)

# EVALUACIÓN (REGULARIZAR, APROBAR.)

---

1. **12 unidades-** 4 exámenes parciales teóricos-prácticos. (Recuperatorio)
2. 4 Trabajos prácticos. (Resolución de problemas- Informes)
3. Notas en los exámenes igual/mayor a 6 aprobado
4. Notas en los exámenes igual/mayor 7 Promocionado
5. Examen final- Teórico practico.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Teoría de Errores – Carlos Pérez C.E. I. La Línea Recta
- Mediciones Eléctricas - Juan Sábato. Editorial Alsina
- Guía para mediciones Electrónicas y practicas de laboratorio – Stanley Wolf

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

## **TEMA 1 :**

Errores. Generalidades. Error absoluto y error relativo. Medición directa e indirecta. Concepto de exactitud y precisión. Clasificación de los errores: Groseros, sistemáticos y accidentales. Clase o grado de exactitud de un aparato o dispositivo de medición. Propagación de errores. Unidades y Patrones.

## **TEMA 2 :**

Instrumentos de medición de variables eléctricas. Clasificación. Características constructivas fundamentales. Ley de respuesta de un instrumento.

## **TEMA 3 :**

Instrumentos básicos. Instrumentos de bobina móvil e imán permanente. Instrumentos de hierro móvil y bobina fija. Instrumentos electrodinámicos. Instrumentos electrodinámicos de bobinas cruzadas. Instrumentos de imán permanente y bobinas cruzadas. Instrumentos electrostáticos. Instrumentos térmicos. Instrumentos a resonancia mecánica y eléctrica. Instrumentos de inducción. Instrumentos digitales.

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

## **TEMA 4 :**

Medición de tensión continua y alterna. Medición de corriente continua y alterna. Medición de potencia en CC y CA monofásica y trifásica. Medición de resistencias de aislamiento. Medición de resistencias de Puesta a Tierra. Medición de frecuencia. Medición de Energía en CA monofásica y Trifásica.

## **TEMA 5 :**

Instrumentos eléctricos compuestos: multímetros, osciloscopio, analizador de redes, registradores.

## **TEMA 6 :**

Sistema de medida mediante métodos de cero: Puentes de CC. Medición de resistencias mediante puentes.

## **TEMA 7 : Transductores.**

Transmisores: Neumáticos, electrónicos e inteligentes. Descripción. Principio de funcionamiento. Características de los mismos. Su calibración y mantenimiento.

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

## **TEMA 8 : Medición de Presión.**

Instrumento para medición de presión. Descripción y principio de funcionamiento. Uso de los distintos instrumentos de presión, acorde al proceso. Su mantenimiento.

## **TEMA 9 : Medición de Temperatura.**

Instrumentos para medición de temperatura. Termocuplas. Termoresistencia. Termistores. Descripción y principio de funcionamiento. Utilización acorde al proceso. Su mantenimiento.

## **TEMA 10 : Medición de Nivel.**

Instrumento para medición de nivel. Descripción y principio de funcionamiento. Su uso en diferentes tipos de industrias. Su mantenimiento.

## **TEMA 11 : Medición de Caudal.**

Instrumentos para medición de caudal. Descripción y principio de funcionamiento. Diferentes tipos de caudalímetros acorde a la utilización en los procesos industriales. Su mantenimiento.



# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

---

## **TEMA 12 : Lazos de Control Industrial.**

Realimentación. Lazo abierto y lazo cerrado. Descripción de un lazo simple de control. Acciones de control. Control de temperatura. Control de nivel. Elementos de acción final. Descripción. Mantenimiento.

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

---

## **TEMA 1 :**

Errores. Generalidades. Error absoluto y error relativo. Medición directa e indirecta. Concepto de exactitud y precisión. Clasificación de los errores: Groseros, sistemáticos y accidentales. Clase o grado de exactitud de un aparato o dispositivo de medición. Propagación de errores. Unidades y Patrones.

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

## MEDICIÓN



Termómetro digital  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro digital  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm

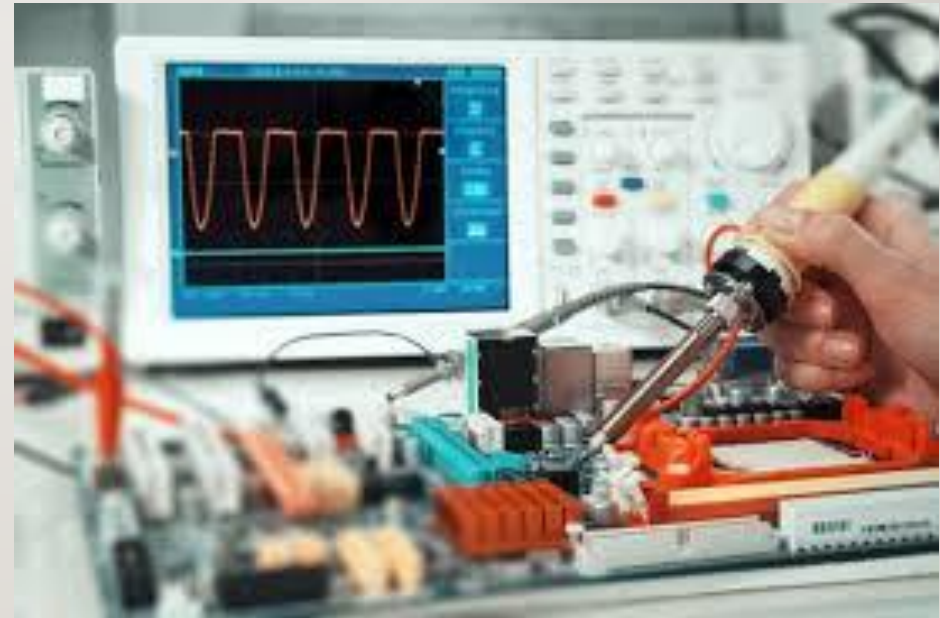
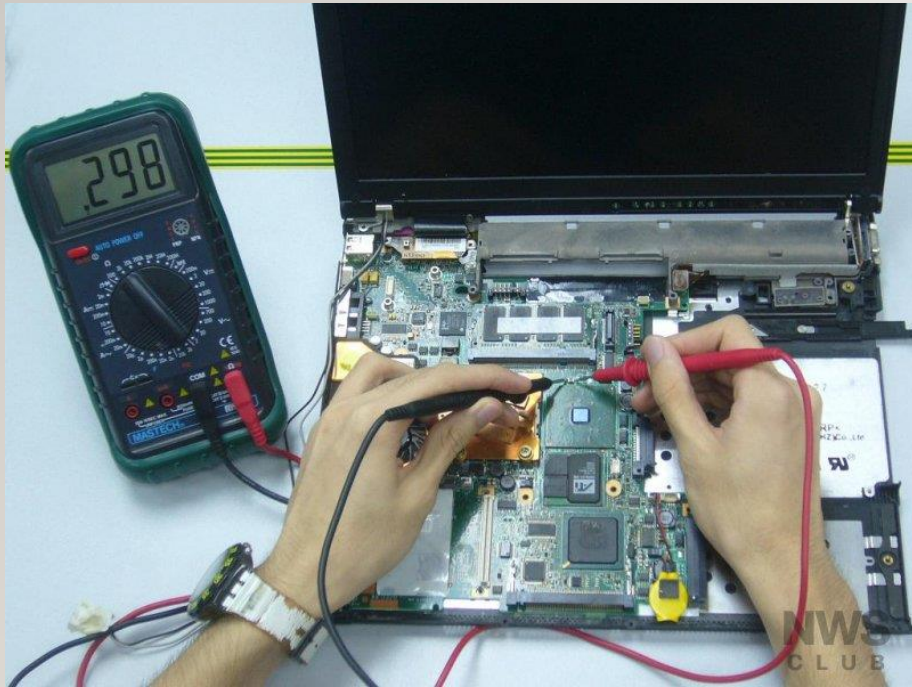


Termómetro  
Medida en milímetros  
Rango: 0-100 mm



# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

---

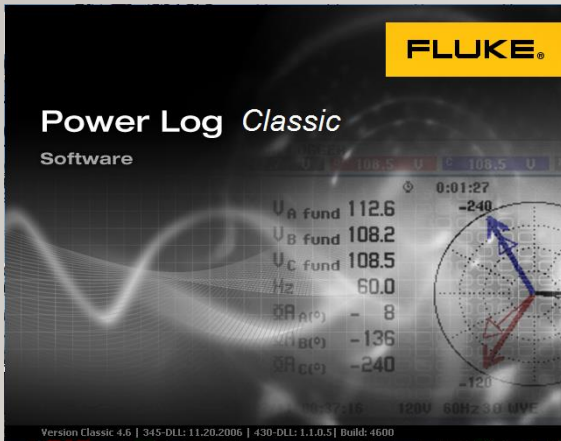


# Analizador de redes

---

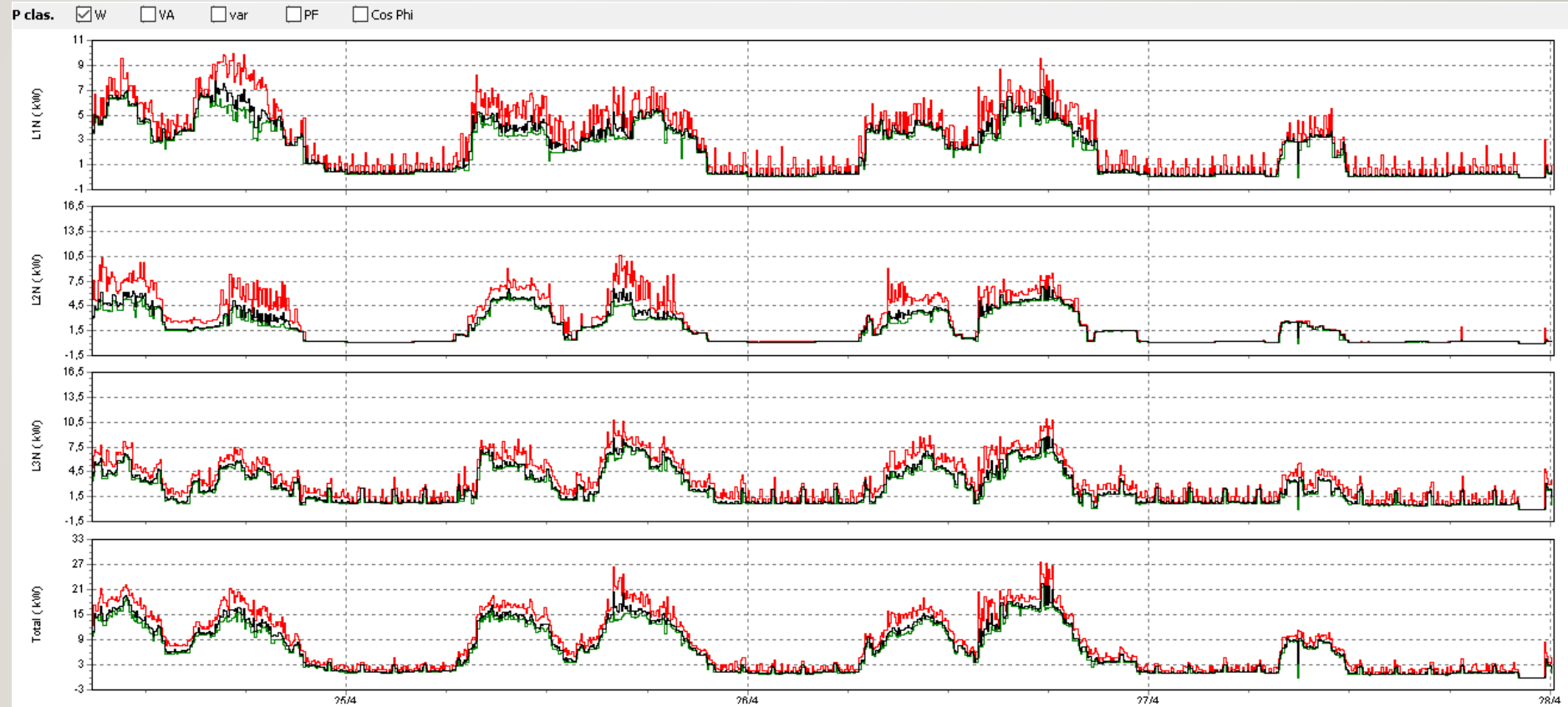


# Analizador de redes



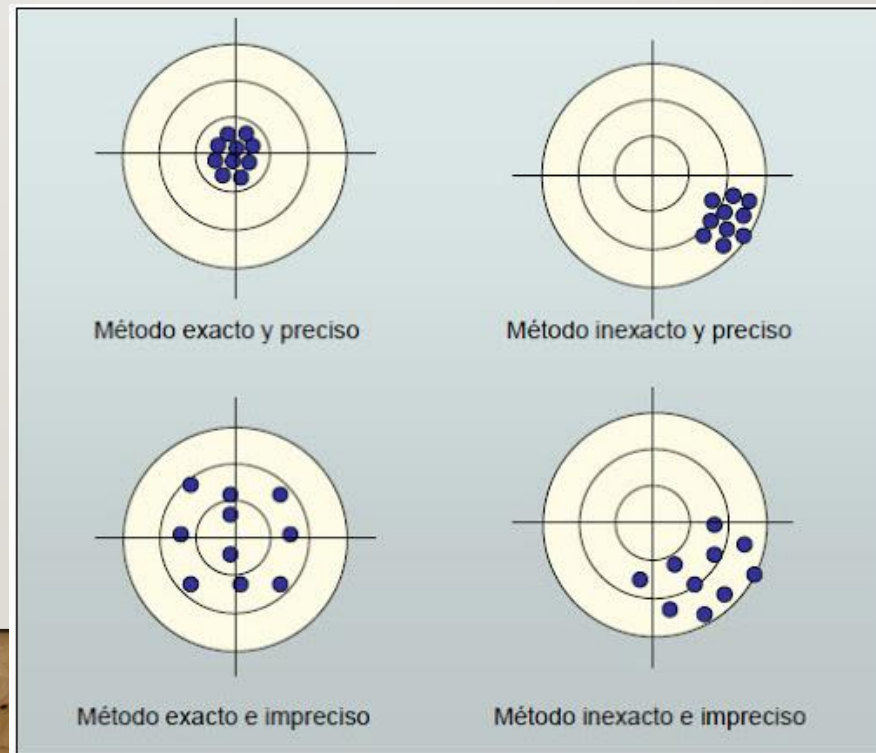
## Valores extremos superiores

Fecha / Hora	Valor
26/04/2019 05:35:35 p. m.	27712
26/04/2019 05:55:35 p. m.	27234,668
26/04/2019 06:15:35 p. m.	26724
25/04/2019 04:00:35 p. m.	26378,668
26/04/2019 06:05:35 p. m.	25897,334

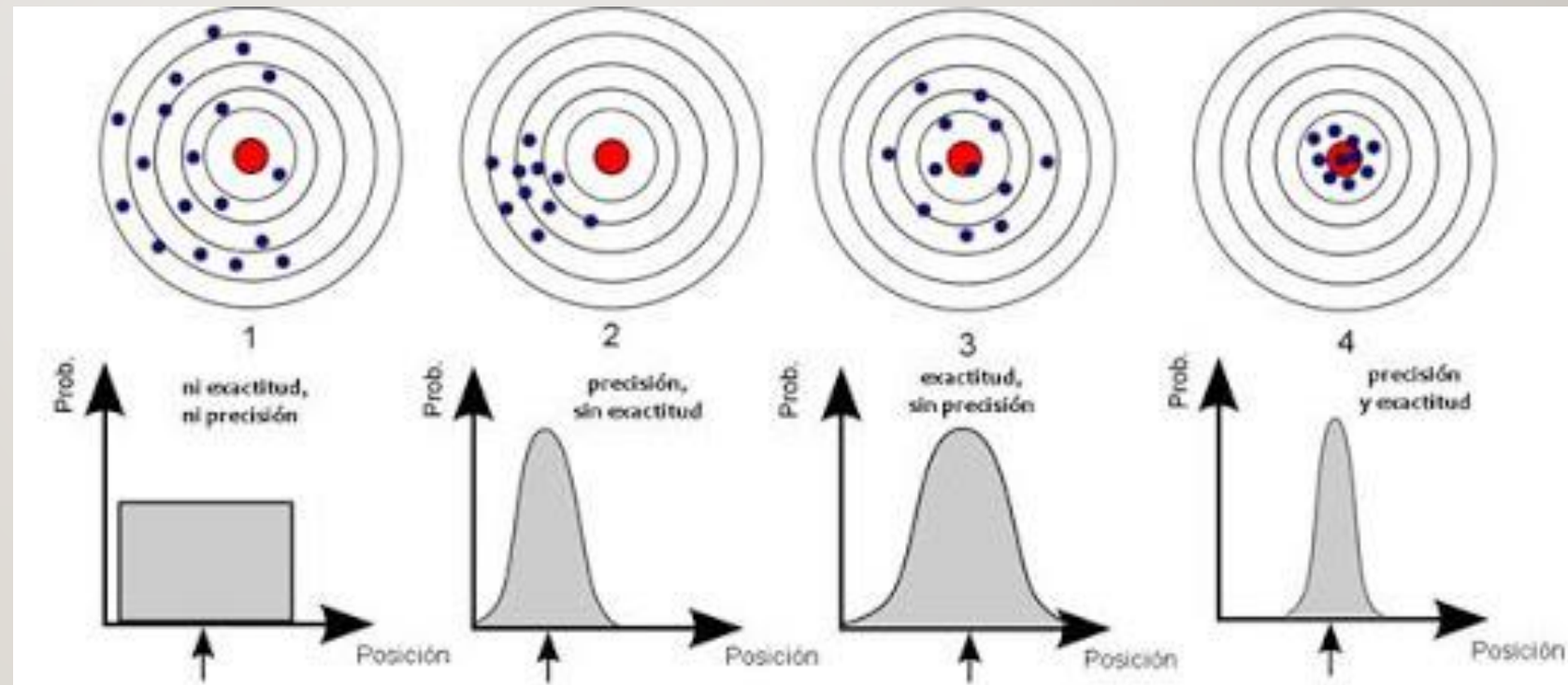
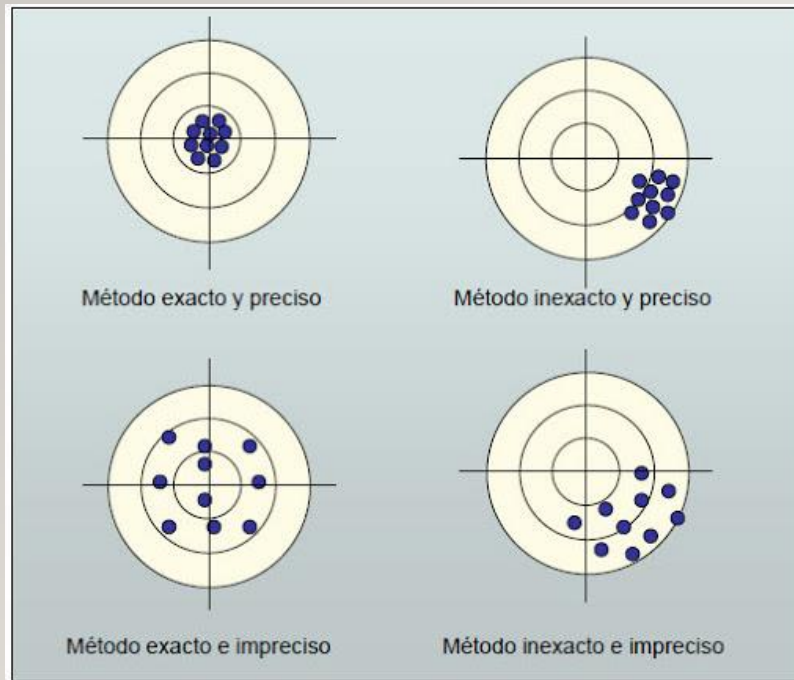


# DEFINICIONES

- INSTRUMENTO: Dispositivo para determinar el valor o la magnitud de una cantidad o variable
- EXACTITUD: Aproximación con la cual la lectura de un instrumento se acerca al valor real de la variable medida
- PRECISION: Dado el valor fijo de una variable, la precisión es una medida del grado con el cual las mediciones sucesivas difieren una de otra.



# DEFINICIONES



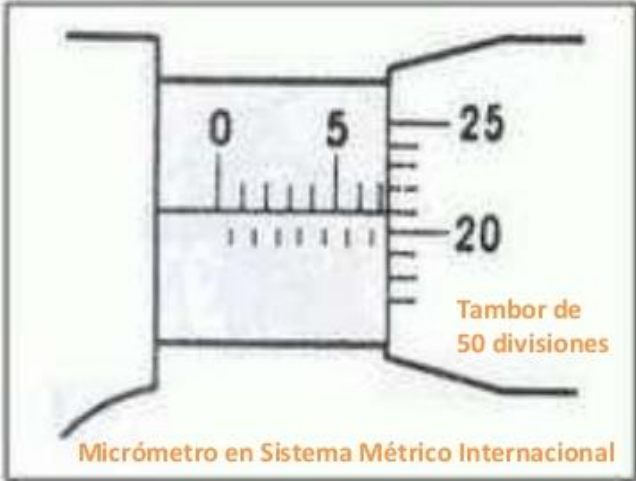


# DEFINICIONES

---

- **SENSIBILIDAD:** Relación de la señal de salida o respuesta del instrumento respecto al cambio de la entrada o variable de medida.
- **RESOLUCIÓN:** Cambio mas Pequeño en el valor medido al cual responde al instrumento

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE PRECISIÓN  
RESOLUCIÓN DEL MICRÓMETRO



Tambor de 50 divisiones

Micrómetro en Sistema Métrico Internacional

$$R = \frac{L_{mayor} - L_{menor}}{No. de divisiones}$$
$$R_t = \frac{R}{No. de divisiones del nonio}$$

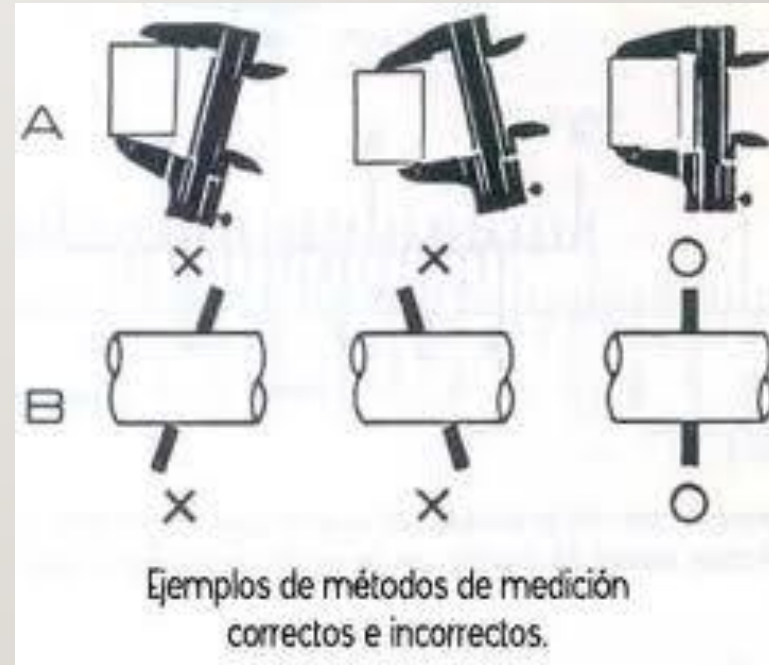
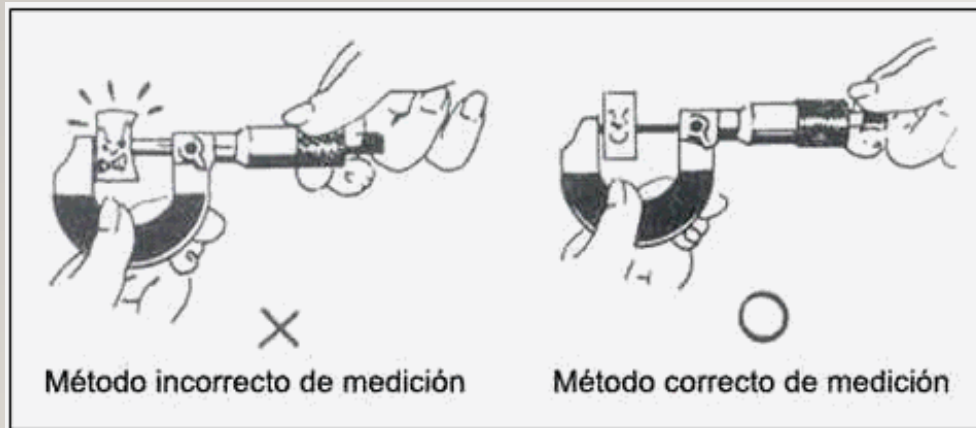
Tambor

MFZG/11

# DEFINICIONES

---

- **ERROR:** Desviación a partir del valor real de la variable medida.



# DEFINICIONES

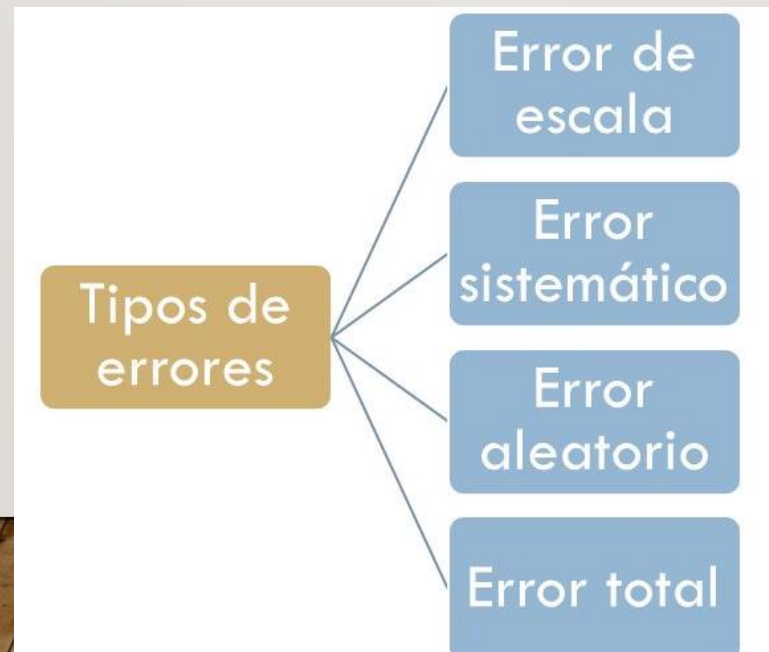
---



# TIPOS DE ERRORES

---

- Ninguna medición se puede realizar con una exactitud perfecta, pero es importante descubrir cual es la exactitud real y como se generan los diferentes errores en las mediciones.
- Un estudio de errores es el primer paso al buscar modos para reducirlos.



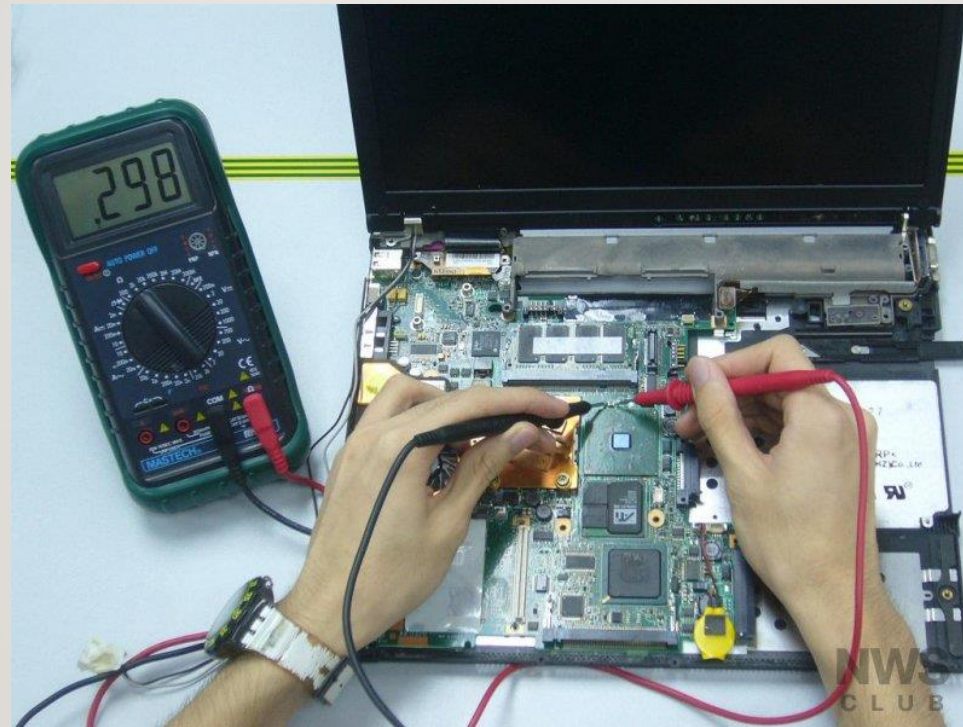
# TIPOS DE ERRORES

---

- Errores gruesos: son en gran parte de origen humano, como mala lectura de los instrumentos, ajustes incorrectos y aplicación inapropiada, así como equivocaciones en el cálculo.
- Errores sistemáticos: se deben a fallas de los instrumentos, como partes defectuosas o gastadas y efectos ambientales sobre el equipo.
- Errores aleatorios: ocurren por causas que no se pueden establecer directamente debido a variaciones aleatorias en los parámetros o en los sistemas de medición.

# ERRORES GRUESOS

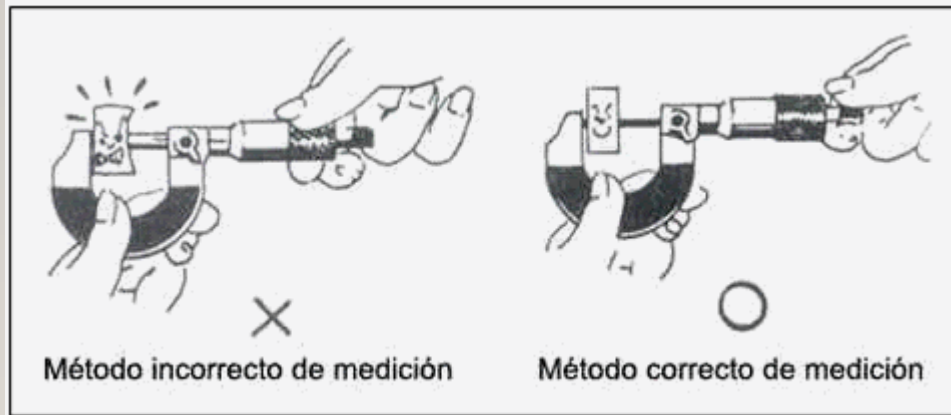
---



# ERRORES SISTEMÁTICOS

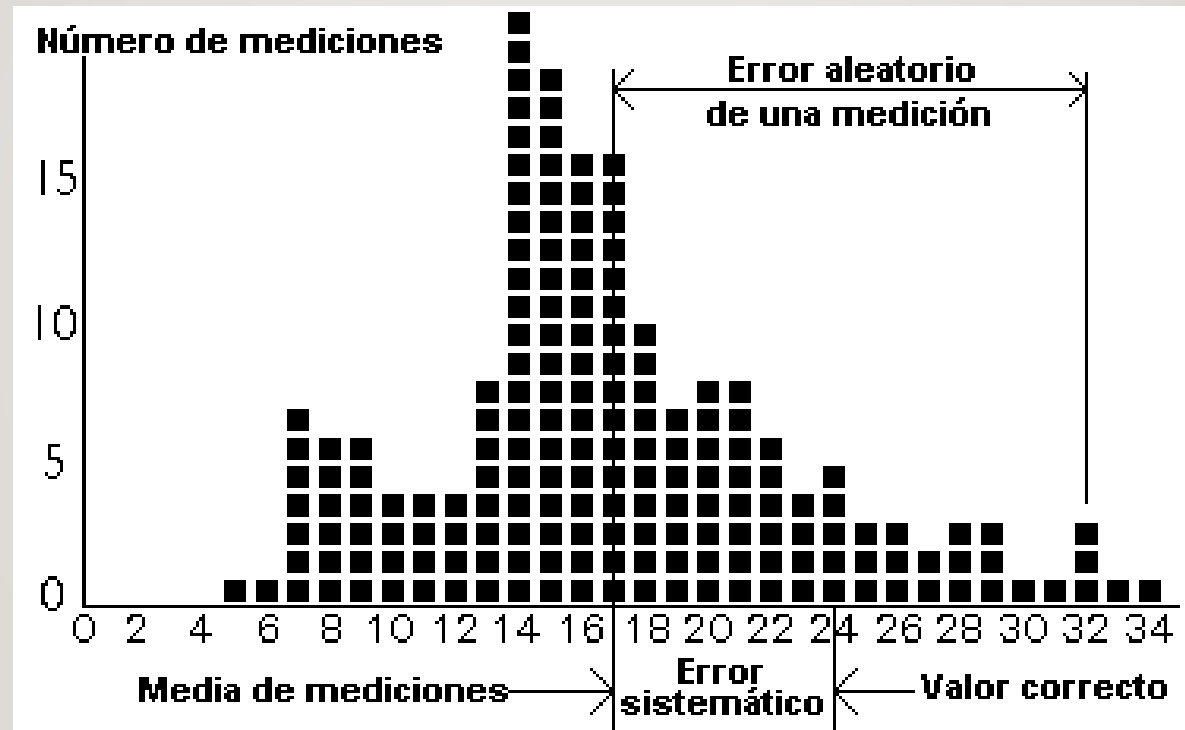
---

- 1- Errores instrumentales (defectos de instrumentos)
- 2- Errores ambientales (condiciones externas)



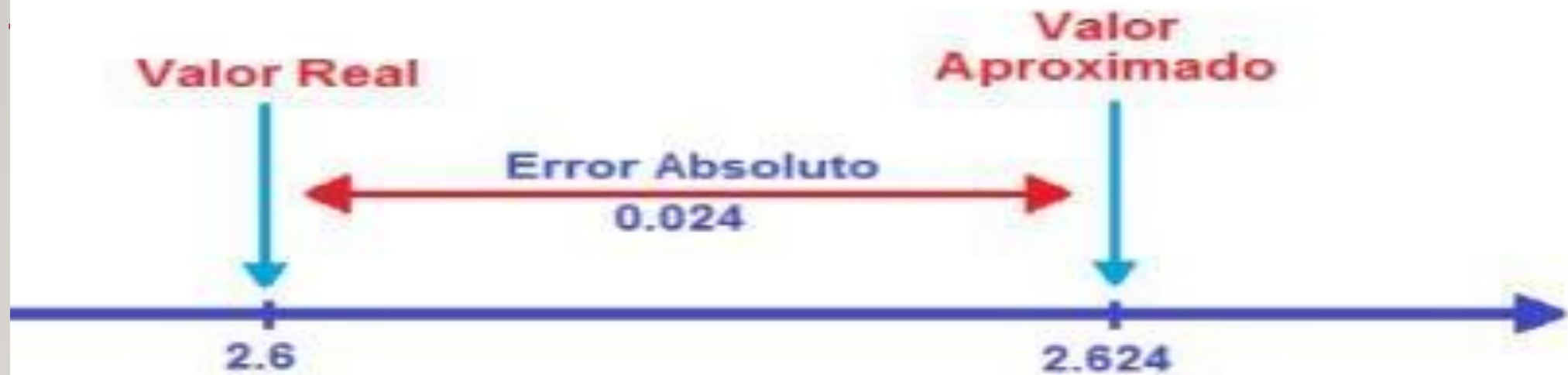
# ERRORES ALEATORIOS

---





# ERROR ABSOLUTO Y RELATIVO



**e**  Error Absoluto  
**r**  Valor Real  
**p**  Valor Aproximado  
**e<sub>r</sub>**  Error Relativo

$$e = |r - p|$$

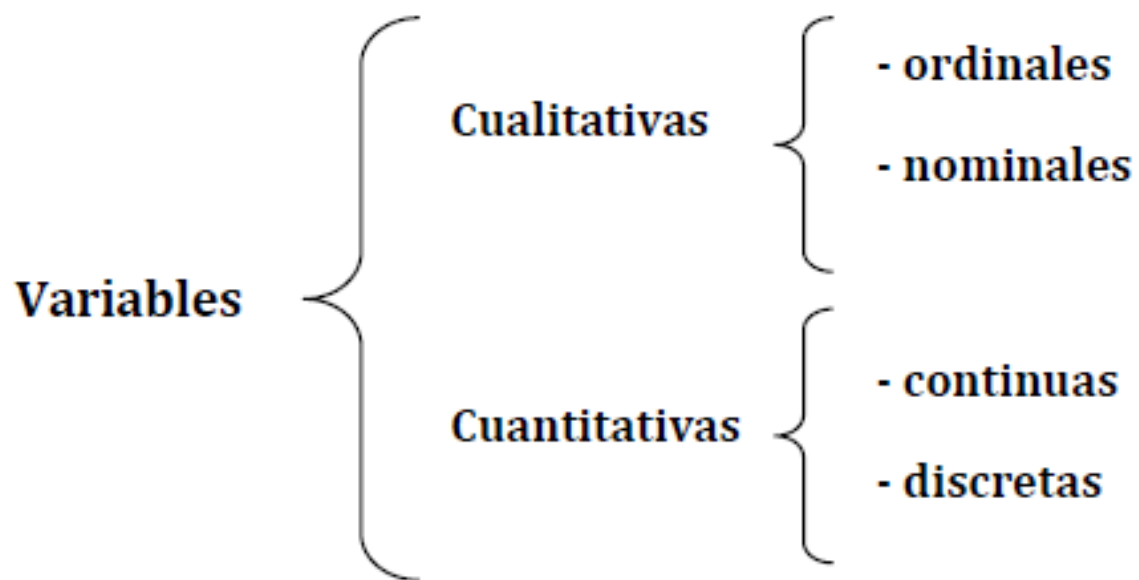
$$e_r = \frac{e}{|r|} = \frac{|r - p|}{|r|}$$

# Las variables estadísticas



## *Clasificación de las variables*

---



*Variable cualitativa:* comprenden etiquetas o nombres que se usan para identificar un atributo de cada elemento. Los datos cualitativos pueden ser nominales o ordinales y pueden ser numéricos o no.

**Variable cuantitativa:** son aquellas que como su nombre lo indica se expresan una cantidad. Requieren valores numéricos que indiquen cuánto o cuántos. Los datos cuantitativos se obtienen usando las escalas de medición de intervalo o de razón

Ejemplo: edad, peso, estatura, cantidad de hijos, etc.

Las variables cuantitativas pueden ser: continuas y discretas.

Las **variables continuas** son aquellas variables numéricas que surgen de un proceso de medición y pueden tomar cualquier valor en un intervalo determinado.

Por ejemplo: estatura de las personas, peso de paquetes, temperatura del ambiente.

Las **variables discretas** son variables numéricas que surgen de un proceso de conteo y solo toman algunos valores en un intervalo dado.

Por ejemplo: número de alumnos en clases, número de plantines en un vivero; cantidad de veces que recargan combustible un automóvil, número de veces que se cambia de aceite el auto.

## “n” pequeño, Estadística Simple.

Valor medio aritmético  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Error absoluto de una medida

$$\Delta x_i = |\bar{x} - x_i| = |x_i - \bar{x}|$$

Ejemplo

Error medio absoluto de una serie de medidas

$$\Delta \bar{x} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots + \Delta x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta x_i$$

Error relativo de una serie de medidas

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta \bar{x}}{\bar{x}}$$

Ejemplo

Error porcentual

$$\varepsilon_{\%} = 100 \varepsilon_x$$

Ejemplo

# PREGUNTAS???

---

