

# TIPOS DE ERRORES

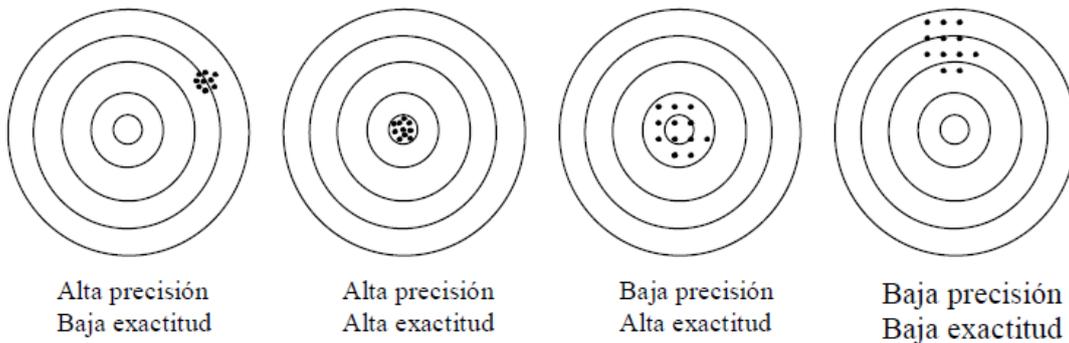
## DEFINICIÓN, IMPACTO EN LA MEDICIÓN, CLASIFICACIÓN, CAUSAS DE LOS ERRORES, CONSECUENCIAS EN LA MEDICIÓN, ESTUDIOS DE R Y R

Al hacer mediciones, las medidas que se obtienen nunca son exactamente iguales, aun cuando se efectuó por la misma persona, sobre misma pieza, con el mismo instrumento, el mismo método y el mismo ambiente, en sentido estricto, es imposible hacer una medición totalmente exacta por lo tanto siempre se presentan errores al hacer las mediciones. Los errores pueden ser despreciables o significativos dependiendo de las circunstancias en que se dé la medición.

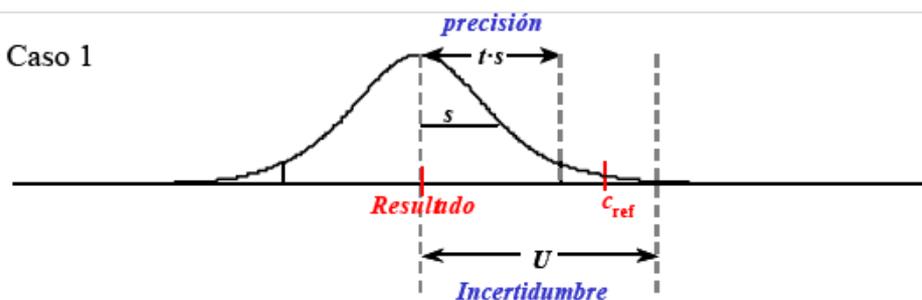
### Medida del error

En una serie de lecturas sobre una misma dimensión constante:

La precisión y la exactitud no son términos intercambiables entre sí y los métodos estadísticos dan específicamente una medida de la precisión y no de la exactitud.



**Inexactitud o Incertidumbre = valor máximo – valor mínimo**



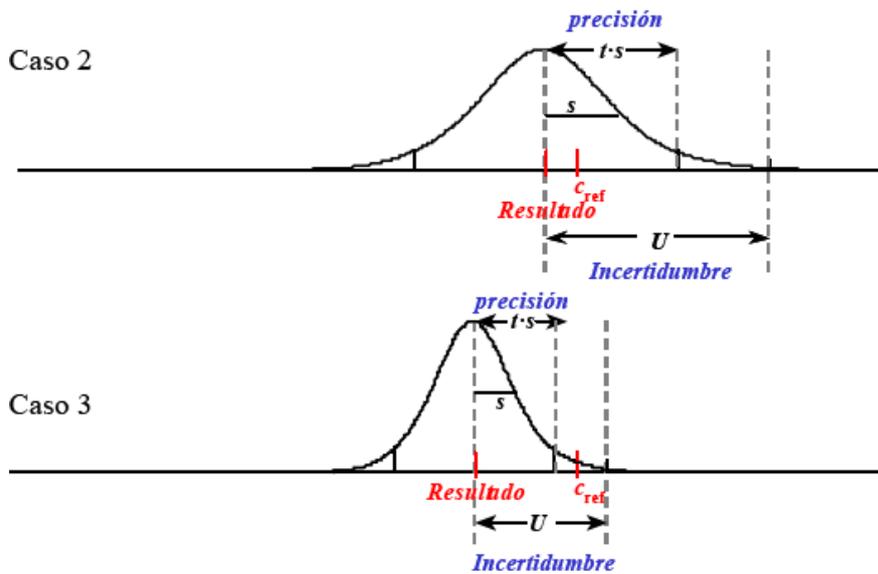


Fig # 2 Diferencia entre Precisión e incertidumbre

Incertidumbre y Tolerancia

El producto cumple con las especificaciones.

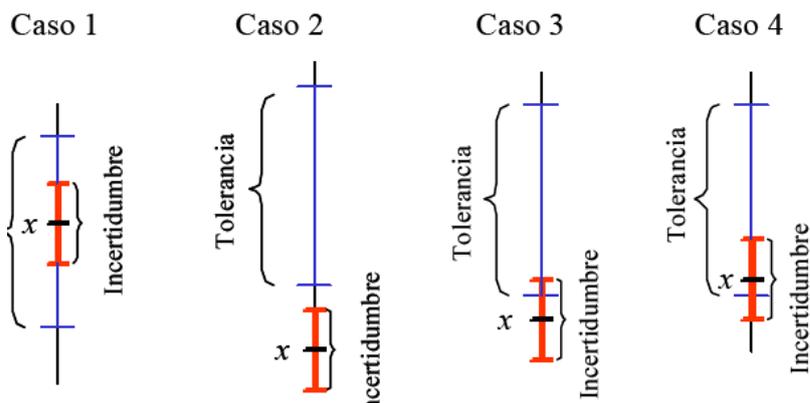


Fig # 2 Relación de la incertidumbre con la tolerancia

En este artículo hemos visto las diferencias entre dos conceptos muy relacionados entre si: la incertidumbre y la precisión. Hemos visto que la precisión es un componente muy importante de la incertidumbre. Sin embargo, la incertidumbre incluye otras fuentes de error que permiten afirmar que el valor considerado verdadero esta dentro del intervalo de valores asociado a verificar la trazabilidad del método. Es aquí, por tanto, donde vemos otra diferencia muy importante entre incertidumbre y precisión: incertidumbre y trazabilidad están muy relacionados entre si, no así la precisión.

**Error absoluto = valor leído – valor convencionalmente verdadero correspondiente.**

- **Error absoluto.** Es la diferencia entre el valor de la medida y el valor tomado como exacto. Puede ser positivo o negativo, según si la medida es superior al valor real o inferior (la resta sale positiva o negativa). Tiene unidades, las mismas que las de la medida.
- **Error relativo.** Es el cociente (la división) entre el error absoluto y el valor exacto. Si se multiplica por 100 se obtiene el tanto por ciento (%) de error. Al igual que el error absoluto puede ser positivo o negativo (según lo sea el error absoluto) porque puede ser por exceso o por defecto. no tiene unidades.

### **Clasificación de errores en cuanto a su origen**

Atendiendo al origen donde se producen el error, puede hacerse una clasificación general de estos en errores causados por el instrumento de medición (errores humanos) y causados por el medio ambiente en que se hace la medición.

#### **Errores por el instrumento o equipo de medición**

Las causas de errores atribuibles al instrumento, pueden deberse a defectos de fabricación (dado que es imposible construir aparatos perfectos). Estos pueden ser deformaciones, falta de linealidad, imperfecciones mecánicas, falta de paralelismo.

El error instrumental tiene valores máximos permisibles, establecidos en normas o información técnica de fabricantes de instrumentos, y puede determinarse mediante calibración.

#### **Errores del operador o por el método de medición**

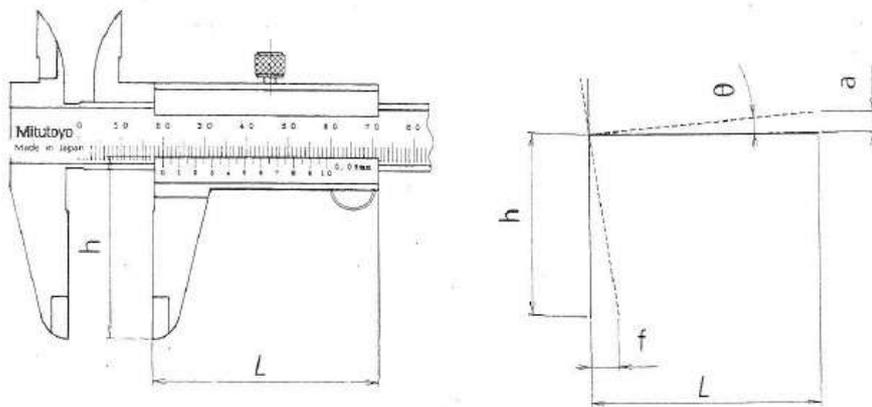
Las causas del error aleatorio se deben al operador, falta de agudeza visual, descuido, cansancio, alteraciones emocionales. Para reducir este tipo de errores es necesario adiestrar al operador, otro tipo de error son debidos al método o procedimiento con que se efectúa medición, el principal es falta de un método definido y documentado.

#### **Error por el uso de instrumentos no calibrados**

Los instrumentos no calibrados o cuya fecha de calibración esta vencida, así como instrumentos sospechosos de presentar alguna anomalía en su funcionamiento no deben utilizar para realizar mediciones hasta que no sean calibrados y autorizados para su uso. Para efectuar mediciones de gran exactitud es necesario corregir s lecturas obtenidas con un instrumento o equipo de medición, en función del error instrumental determinado mediante calibración.

### **Error por fuerza ejercida al efectuar mediciones (flexión a lo largo de la superficie de referencia)**

La fuerza ejercida al efectuar mediciones puede provocar deformaciones en pieza por medir, el instrumento o ambos, por lo tanto es un factor importante que debe considerarse para elegir adecuadamente el instrumento de medición para cualquier aplicación particular.



**Fig 7.32**

### **Error por instrumento inadecuado**

Antes realizar cualquier medición es necesario determinar cuál es el instrumento o equipo de medición más adecuado para aplicación de que se trate, además de fuerza de medición es necesario tener presente otros factores tales como:

- \*cantidad de piezas por medir.
- \*tipo de medición (externa, interna, altura, profundidad.)
- \*tamaño de pieza y exactitud deseada.

Existe una gran variedad de instrumentos y equipos de medición, abarcando desde un simple calibrador vernier hasta avanzada tecnología de máquinas de medición por coordenadas de control numérico, comparadores ópticos micrómetros ser y rugosímetros, cuando se miden las dimensiones de una pieza de trabajo exactitud de medida depende del instrumento de medición elegido. Por ejemplo si se ha de medir el diámetro exterior de un producto de hierro fundido, un calibrador vernier sería suficiente; sin embargo, si se va a medir un perno patrón, aunque tenga el mismo diámetro del anterior, ni siquiera un micrómetro de exteriores tendría exactitud suficiente para este tipo de aplicaciones, por lo tanto se debe usar un equipo de mayor exactitud.

### **Error por método de sujeción del instrumento**

El método de sujeción del instrumento puede causar errores, un indicador de caratula está sujeto a una distancia muy grande del soporte y al hacer medición fuerza ejercida provoca una desviación del brazo. La mayor parte del error se debe a deflexión del brazo,

no del soporte para minimizarlo se debe colocar siempre el eje de medición lo más posible al eje del soporte.

### **Error por posición**

Este error lo provoca coloración incorrecta de s caras de medición de los instrumentos, con respecto de s piezas por medir.

### **Error por desgaste**

Los instrumentos de medición como son cualquier otro objetivo, son susceptibles de desgaste, natural o provocado por el mal uso. En caso concreto de los instrumentos de medición el desgaste puede provocar una serie de errores durante su utilización, deformaciones de sus partes, juego entre sus ensambles falta de paralelismo o plenitud entre sus caras de medición.

### **Error por condiciones ambientales**

Entre las causas de errores se encuentran las condiciones ambientales en que se hace medición; entre las principales destacan temperatura, humedad, el polvo y s vibraciones o interferencias (ruido) electromagnéticas extraña.

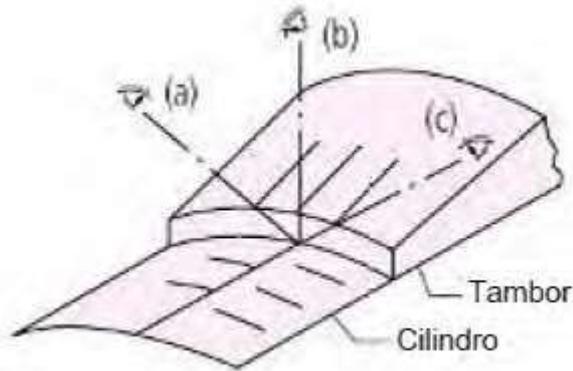
*Humedad:* debido a los óxidos que se pueden formar por humedad excesiva en s caras de medición del instrumento o en otras partes o a las expansiones por absorción de humedad en algunos materiales, establece como norma una humedad relativa.

*Polvo:* los errores debidos a polvo o mugre se observan con mayor frecuencia de lo esperado, algunas veces alcanzan el orden de 3 micrómetros. Para obtener medidas exactas se recomienda usar filtros para el aire que limiten cantidad y el tamaño de s partículas de polvo ambiental.

*Temperatura:* en mayor o menor grado, todos los materiales que se componen tanto s piezas por medir como los instrumentos de medición, están sujetos a variaciones longitudinales debido a cambios de temperatura.

### **Error de paralaje**

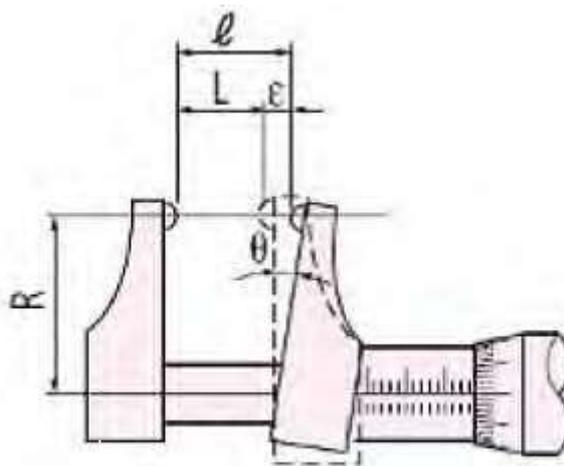
Cuando una escala y su línea índice no se encuentran en el mismo plano, es posible cometer un error de lectura debido al paralaje, como es mostrado abajo. Las direcciones de visión (a) y (c) producirán este error, mientras que la lectura correcta es la vista desde la dirección (b).



Este error ocurre debido a posición incorrecta del operador con respecto a escala graduada del instrumento de medición, cual está en un plano diferente, es más común de lo que se cree. El error de paraje es más común de lo que se cree, en una muestra de 50 personas que usan calibradores con vernier dispersión fue de 0.04 mm. Este defecto se corrige mirando perpendicularmente el plano de medición a partir del punto de lectura.

### Error de Abbe

El principio de Abbe establece que la exactitud máxima es obtenida cuando los ejes de la escala y de medición son comunes. Esto es debido a que cualquier variación en el ángulo relativo ( $q$ ) de la punta de medición de un instrumento, tal como la de un micrómetro tipo calibrador causa desplazamiento que no es medido sobre la escala del instrumento y esto es un error de Abbe ( $e=l-L$  en el diagrama). El error de rectitud del husillo o variación de la fuerza de medición pueden causar que  $q$  varíe y el error se incrementa conforme lo hace  $R$ .



### Estudios de r y r.

Repetitividad de medida. Precisión de medida bajo un conjunto de condiciones de repetitividad.

Condición de repetitividad de una medición (condición de repetitividad). Condición de medición, dentro de un conjunto de condiciones que incluye el mismo procedimiento de medida, los mismos operadores, el mismo sistema de medida, las mismas condiciones de operación y el mismo lugar, así como mediciones repetidas del mismo objeto o de un objeto similar en un periodo corto de tiempo.

Reproducibilidad de medida (**reproducibilidad**). Precisión de medida bajo un conjunto de condiciones de reproducibilidad.

Condición de reproducibilidad de una medición (condición de reproducibilidad). Condición de medición, dentro de un conjunto de condiciones que incluye diferentes lugares, operadores, sistemas de medida y mediciones repetidas de los mismos objetos u objetos similares.

Para un correcto **estudio de R&R** es aconsejable revisar la norma mexicana *NMX-CH-5725/2-IMNC-2006* exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición, parte 2: método básico para la determinación de la repetitividad y la reproducibilidad de un método de medición normalizado; o bien su equivalente ISO-5725-2 ó UNE 82009-2.

*Trazabilidad metrológica*. Propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

La trazabilidad actualmente, puede demostrarse a través de certificados de calibración, emitidos por laboratorios acreditados en otro país por la entidad acreditadora de ese país que este incluida en los acuerdos de reconocimiento mutuo (MRA) de organizaciones internacionales o regionales tales como ILAC (Internacional Laboratory Accreditation Cooperation). Especialmente útil cuando se adquiere equipo nuevo de otro país.