



Gobernación  
de **Nariño**



# CALIBRACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Ing. Oscar David Rosero.

*Camilo Romero Galeano*  
GOBERNADOR DE NARIÑO  
*Omar Andrés Álvarez Mejía*  
DIRECTOR INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO

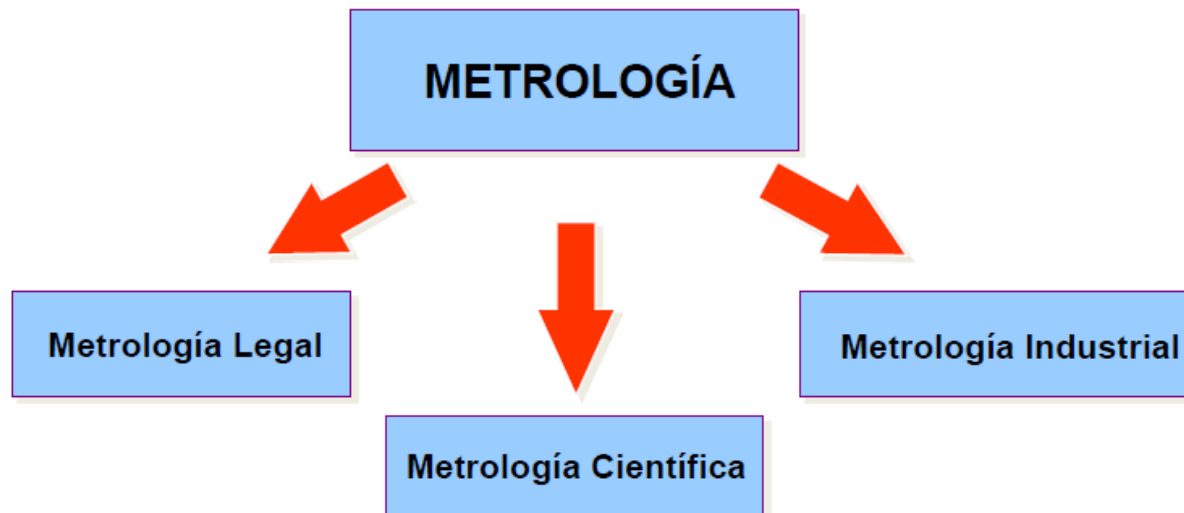
# Temática.

---

1. Conceptos básicos en metrología.
2. Especificaciones de un sistema de medición
3. Calibración y ajuste.
4. Incertidumbre de medición.
5. Certificado de calibración.
6. Trazabilidad

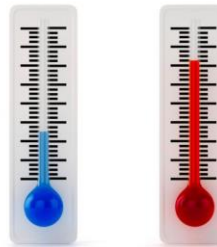
# 1. Conceptos básicos.

**Metrología:** “Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones”  
incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cuales quiera que sean sus incertidumbre de medición y campo de aplicación”. *VIM–CEM:2012*



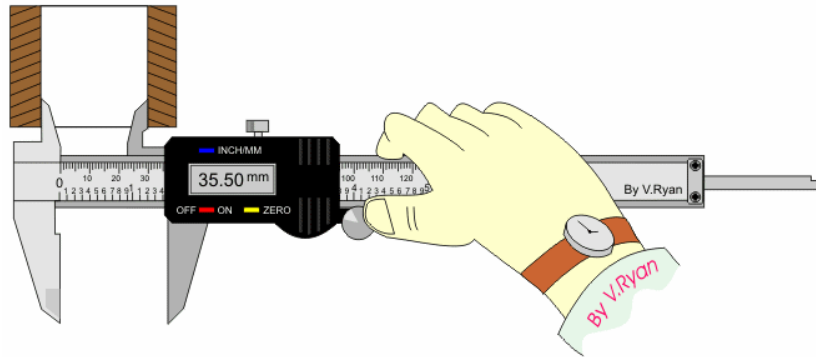
**Magnitud:** propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia.

- Longitud
- Masa
- Tiempo
- Peso
- Velocidad
- Temperatura
- presión



## Medición:

proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.



Una medición siempre conlleva una comparación con un patrón de medida, al medir irremediablemente se comete un error.

## Error en las mediciones

### **Errores sistemáticos**

componente del error de medida que, en mediciones repetidas, permanece constante o varía de manera predecible.

Se conocen sus causas puede hacerse una corrección.

### **Errores aleatorios**

componente del error de medida que, en mediciones repetidas, varía de manera impredecible.

- 
- Valor medido de una magnitud:  
valor de una magnitud que representa un resultado de medida
  - valor de referencia de una magnitud:  
valor de una magnitud que sirve como base de comparación con valores de magnitudes de la misma naturaleza

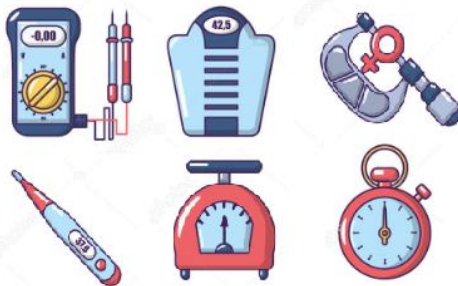
1. Conceptos básicos en metrología.
2. Especificaciones un sistema de medición
3. Calibración y ajuste.
4. Incertidumbre de medición.
5. Certificado de calibración.
6. Trazabilidad



## Instrumento de medida:

dispositivo utilizado para realizar mediciones, solo o asociado a uno o varios dispositivos suplementarios

Instrumento indicador



Medida materializada



**Sistema de medida:** conjunto de uno o más instrumentos de medida adaptados para proporcionar información utilizada para obtener valores medidos dentro de intervalos especificados, para magnitudes dadas.

## Especificaciones de un sistema de medición

### Capacidad de medición:

- Tipos de sensores usados
- Rangos de medición
- Exactitud
- Resolución
- Precisión

### Aptitudes físicas:

- Condiciones de funcionamiento
- Condiciones de almacenamiento
- Alimentación
- Material de fabricación
- protecciones.
- Garantía

**Resolución:** mínima variación de la magnitud medida que da lugar a una variación perceptible de la indicación correspondiente.



Mínima variación en display: 0.0001 °C

**Exactitud:** proximidad entre un valor medido y un valor verdadero o de referencia.

Resolución: 0.1 °C  
Exactitud:  $\pm 0.5$  °C (-30°C a 100°C)  
Para 40°C se tendría:  $40 \pm 0.5$  °C

**Precisión:** proximidad entre las indicaciones o los valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas

# Especificaciones



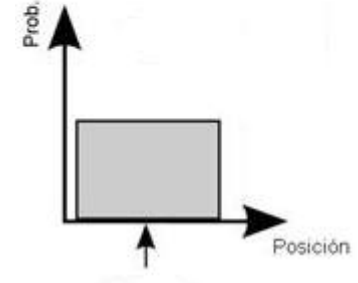
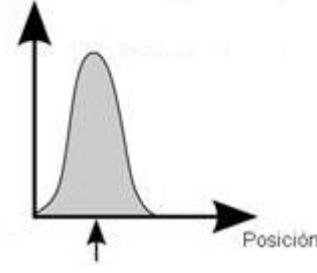
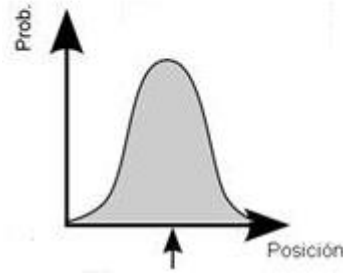
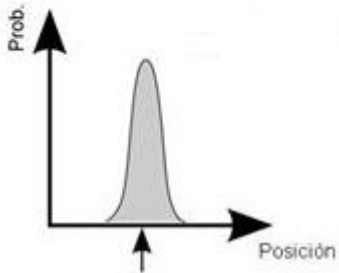
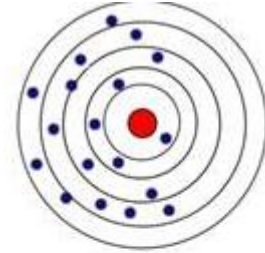
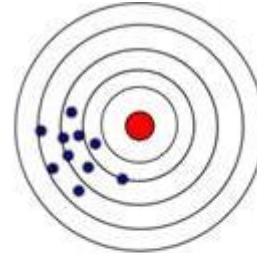
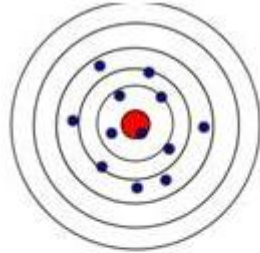
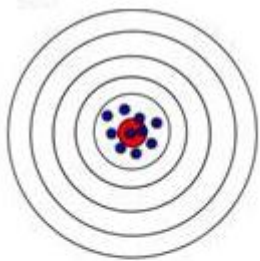
Característica	Valor
Parámetros	Temperatura (°C/°F)
Rango med.	-50.0...+1000 °C / -58.0...+1832.0 °F
Resolución	0.1 °C / 0.1 °F (-50.0...+199.9 °C / -58.0...+391.8 °F) 1 °C / 1 °F (resto rango)
Exactitud (± 1 dígito)	(±0.5 °C+0.3 % d.v.m.) / (±0.9 °F+0.3 % d.v.m.) (-40.0...+900 °C / -40.0...+1652 °F) (±0.7 °C+0.5 % d.v.m.) / (±1.3 °F+0.5 % d.v.m.) (resto rango)
Conex. sonda	1x entrada Omega TP para sonda de temp. tipo K (NiCr-Ni), módulo de radio (accesorio)
Intervalo de medición	2/s
Temperatura funcionam.	-20 ... +50 °C / -4 ... +122 °F
Temperatura almac.	-40 ... +70 °C / -40 ... +158 °F
Alimentación	1x pila/pila recargable bloque 9V
Vida de la pila (con luz / sin luz en visual.)	con sonda conectable: aprox. 200h / 68h con sonda por radio: aprox. 45h / 33h
Clase de protección	con TopSafe (accesorio) y sonda conectada: IP65
Directiva CE	89/336/EEC
Garantía	2 años

**Preciso y exacto**

**impreciso y exacto**

**Preciso e inexacto**

**impreciso e inexacto**



**Alta exactitud**

**Baja exactitud**

1. Conceptos básicos en metrología.
2. Especificaciones un sistema de medición
3. Calibración y ajuste.
4. Incertidumbre de medición.
5. Certificado de calibración.
6. Trazabilidad

# calibración

---

operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación

- La calibración permite tener información de como mide un instrumento.
- **Tener un instrumento calibrado no conlleva a que su indicación sea mas exacta, sino que se tiene mayor información de como mide.**

Al realizar una calibración se obtiene un valor de error asociado al instrumento de medición

Error: diferencia entre valor medido de una magnitud y un valor de referencia.

Corrección = - Error

**Medida corregida = medición del instrumento + corrección**



# Ajuste

---

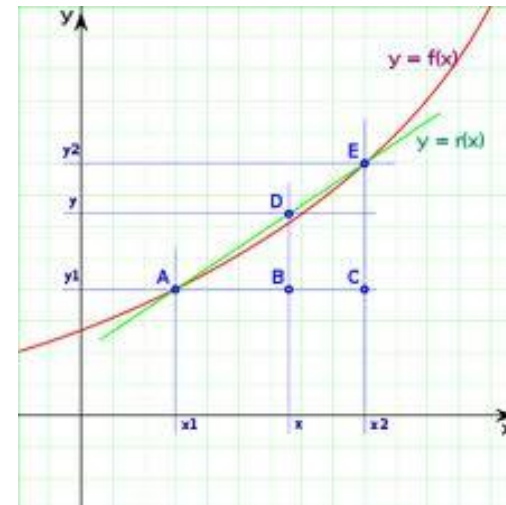
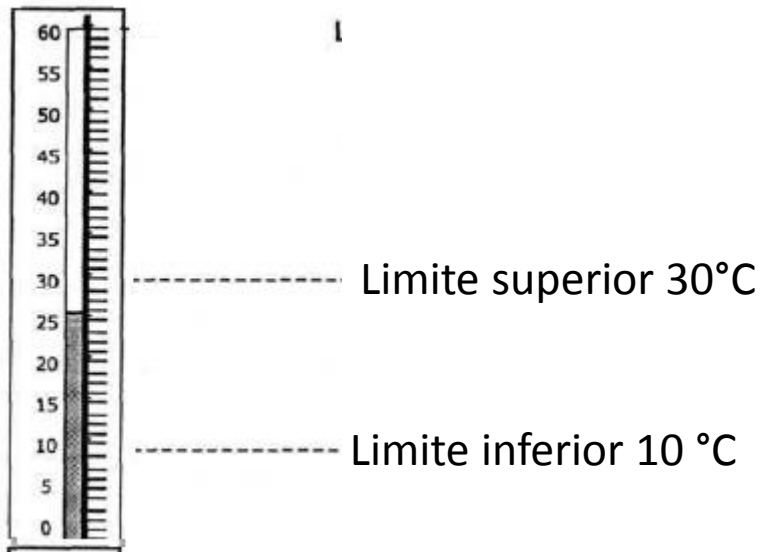
conjunto de operaciones realizadas sobre un sistema de medida para que proporcione indicaciones prescritas, correspondientes a valores dados de la magnitud a medir

- Todo instrumento de medida puede ser calibrado pero no todos permiten ser ajustados.

## Calibración $\neq$ Ajuste

# Puntos de calibración.

- La calibración de un instrumento de medida se realiza en puntos previamente definidos, de esta forma es indispensable que los puntos a calibrar estén en el rango de uso del equipo.



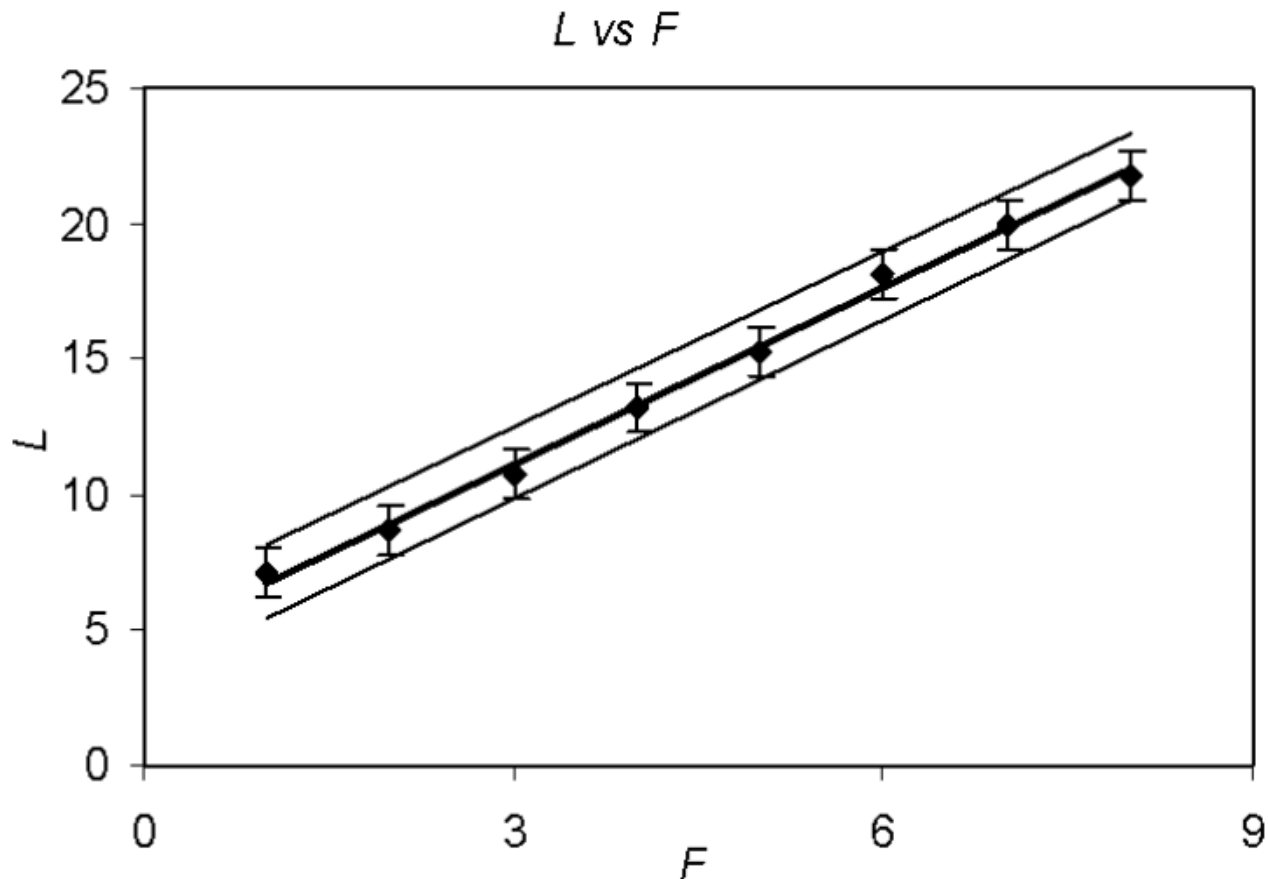
1. Conceptos básicos en metrología.
2. Especificaciones un sistema de medición
3. Calibración y ajuste.
4. Incertidumbre de medición.
5. Certificado de calibración.
6. Trazabilidad

# Incertidumbre de medida

Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mesurando, a partir de la información que se utiliza.

Factores que interviene en la incertidumbre de medición.

- Resolución de los instrumentos
- Influencias del entorno (ambientales)
- Histéresis de los sensores
- Imprecisión de los instrumentos
- Método usado
- Operador
- Incertidumbre de patrón de referencia
- Medidas obtenidas en el proceso de calibración



Es indispensable que la incertidumbre asociada a la medición y reflejada en el certificado de calibración este acorde a la tolerancia definida en los ensayos donde se involucra el instrumento de medición calibrado.

1. Conceptos básicos en metrología.
2. Especificaciones un sistema de medición
3. Calibración y ajuste.
4. Incertidumbre de medición.
5. Certificado de calibración.
6. Trazabilidad

# CERTIFICADO DE CALIBRACION.

---

- Un título ( “Certificado de calibración”)
- Nombre y dirección del laboratorio y el lugar donde se realizaron las calibraciones.
- Identificación única del certificado de calibración
- Datos del cliente.
- Identificación del método utilizado.
- Descripción del ítem calibrado (marca, modelo, serie..)
- Fecha de recepción.
- Resultados de la calibración con sus unidades de medida.
- Declaración de incertidumbre de la medición.
- Nombres, funciones y firmas de la o las personas que autorizan el certificado de calibración

## COMPAÑÍA NACIONAL DE METROLOGÍA

LABORATORIO DE TEMPERATURA  
Certificado No. CLT 33617



### 1. METODO DE CALIBRACIÓN

Method

El método de calibración empleado es por comparación de las mediciones del instrumento a calibrar con el patrón, de acuerdo con el procedimiento interno PET 01 "Procedimiento específico para la calibración de termómetros de líquido en vidrio" basado en la norma NT VVS 102:1994 Calibración de Termómetros de Líquido en Vidrio, la calibración se realizó en las instalaciones de Compañía Nacional de Metrología.

### 2. CONDICIONES AMBIENTALES

Ambient Conditions

Las condiciones ambientales durante la calibración del instrumento fueron:

Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%HR)
21,9 ± 1	49 ± 2

### 3. TRAZABILIDAD

Traceability

Patrón utilizado: Termómetro Digital con PT 100, Certificado No. CLT 224516 de Conamet, Fecha: 2016-05, Acreditado: ONAC, Trazable Nist.

Patrón utilizado: Medio Isotermo Certificado CLT 341316 de 2016 - 10 de Conamet

Conamet mantiene los patrones de referencia en condiciones físicas adecuadas para su conservación, los cuales han sido certificados asegurando la trazabilidad en las calibraciones realizadas con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### 4. INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Measurement Uncertainty

La incertidumbre de la medición fue estimada conforme a la GUM "GUIA PARA LA EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN" Edición 2008 y se declara la incertidumbre expandida con un factor de cobertura de  $k=2$ , para un intervalo de confianza de aproximadamente 95,45%.

### 5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Measurement Results

Profundidad de Inmersión	Temperatura Estandar (°C)	Temperatura indicada (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
47 mm	2,066	2,8	-0,73	0,14
59 mm	4,270	5,0	-0,73	0,14
63 mm	6,066	6,8	-0,73	0,14



# observaciones

---

- No es obligatorio indicar el tiempo de vigencia de un certificado de calibración.
- La periodicidad de la calibración la pone el usuario
- Para asegurar el correcto funcionamiento de un instrumento es necesario calibrarlo periódicamente
- los intervalos de calibración se calculan usando las técnicas adecuadas.
- Después de un ajuste es estrictamente necesario calibrar un instrumento.

## (OIMLD10/ILACG24)

Recomendaciones del  
fabricante

Especificaciones del  
equipo o instrumento

Tendencia de datos  
obtenidos de registros  
de calibración

Tipo de aplicación o uso  
dentro del proceso  
productivo

Condiciones de  
operación  
Exactitud requerida

Condiciones  
ambientales  
(Influencia del  
ambiente)

Extensión y severidad  
del uso

Seguimiento estadístico  
de las desviaciones  
presentadas por el  
dispositivo entre  
controles

# Temática.

---

1. Conceptos básicos en metrología.
2. Especificaciones un sistema de medición
3. Calibración y ajuste.
4. Incertidumbre de medición.
5. Certificado de calibración.
6. Trazabilidad

# Trazabilidad

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

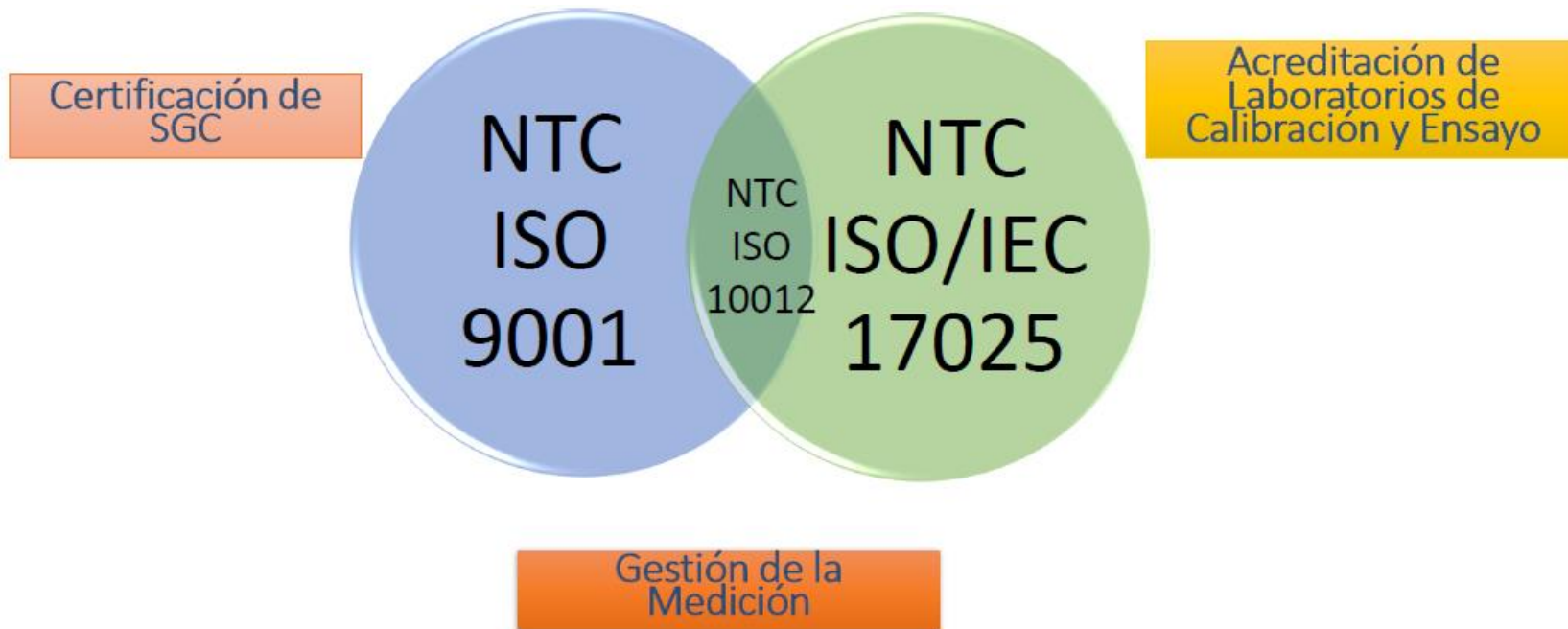


- Garantizar trazabilidad al SI.
- Registro de la estimación de incertidumbre.

---

La calidad de los resultados depende de la calidad de las mediciones realizadas, por ello es importante que el proveedor que realice las calibraciones ser capaz de demostrar su competencia técnica conforme a normas aplicables:

- La certificación de sus procesos estén bajo una norma de calidad como ISO 9001, certificado en Colombia por ICONTEC.
- Acreditación en NTC ISO/IEC 17025 dada por un organismo de Acreditación (ONAC), en la magnitud requerida y que el alcance aplique a altas especificaciones técnicas.



“Un certificado de calibración no usado y obtenido solo por cumplimiento ES UN RECURSO TOTALMENTE PERDIDO.”





Gobernación  
de **Nariño**



# GRACIAS

Calle 15 No. 28 - 41 Plazuela de Bomboná - San Juan de Pasto - Nariño - Colombia

Conmutador: 7235428 - 7236928 - 7233359 - 7232260

Horario de Atención: Lunes a Viernes: 8a.m. - 12 m. y 2 p.m. - 6 p.m.

[www.idsn.gov.co](http://www.idsn.gov.co)