



1



2




3

1. MAGNITUDES Y UNIDADES

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES


Sistema de Unidades basado en un conjunto de constantes definidas junto con reglas para su uso, adoptadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM)



Magnitud básica	Unidad básica	
Nombre	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

4



MAGNITUD

Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia (unidad de medición).


Magnitud física, magnitud química, magnitud biológica

1.
MAGNITUDES
Y UNIDADES

Magnitud básica
Nombre
Longitud
Masa
Tiempo
Corriente eléctrica
Temperatura termodinámica
Cantidad de sustancia
Intensidad luminosa


MAGNITUD BÁSICA

*Magnitud de un subconjunto **elegido por convenio**, de tal manera que ninguna magnitud del subconjunto pueda ser expresada en función de las otras.*



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

5



MAGNITUD DERIVADA


*Magnitud definida en **función de las magnitudes de base** de un sistema de magnitudes.*

1.
MAGNITUDES
Y UNIDADES

Magnitud básica
Nombre
Longitud
Masa
Tiempo
Corriente eléctrica
Temperatura termodinámica
Cantidad de sustancia
Intensidad luminosa

Magnitudes físicas	Nombre de la unidad	Símbolo
Fuerza	Newton	$N = \frac{m \cdot kg}{s^2}$
Trabajo, Energía	Joule	$J = N \cdot m = \frac{m^2 \cdot kg}{s^2}$
Presión	Pascal	$Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$
Potencia	Watt	$W = \frac{J}{s} = \frac{m^2 \cdot kg}{s^3}$
Aceleración	$\frac{metro}{segundo \text{ cuadrado}}$	$\frac{m}{s^2}$
Densidad	$\frac{kilogramo}{metro \text{ cúbico}}$	$\frac{kg}{m^3}$
Carga eléctrica	Coulomb	$C = A \cdot s$
Voltaje	Volt	$V = \frac{J}{C} = \frac{m^2 \cdot kg}{C \cdot s^2}$

Magnitudes Derivadas del Sistema Internacional de Unidades.



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

6

MEDICIÓN

2. MEDICIÓN

Proceso de obtener experimentalmente uno o más valores que puede atribuirse razonablemente a una magnitud junto con cualquier otra información disponible relevante.

NOTA 5: Las condiciones de atribución razonable mencionadas en la definición tienen en cuenta una descripción de la magnitud acorde con el uso previsto de un resultado de medición, procedimiento de medición y un sistema de medición calibrado que funciona de acuerdo con el procedimiento de medición especificado, incluidas las condiciones de medición. Además, se puede especificar un MEP, u objetivo, y el procedimiento de medición y el sistema de medición se deben elegir entonces de manera que no excedan estas especificaciones del sistema de medición.



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

7

MEDICIÓN

3. CALIDAD DE LA MEDICIÓN

ERROR

Diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia

• ERROR SISTEMÁTICO

Componente del error de medición que, en mediciones repetidas, permanece constante o varía de manera predecible.
Nota 2: Se puede aplicar una corrección para compensar un error sistemático conocido.

• ERROR ALEATORIO

Componente del error de medición que, en mediciones repetidas varía de manera impredecible.
Nota 1: Un valor de referencia para un error aleatorio es el promedio que resultaría de mediciones repetidas del mismo mensurando.

MÁXIMO ERROR PERMISIBLE: Valor extremo del error de medición con respecto a un valor de referencia, permitido por especificaciones o reglamentaciones para una medición, instrumento de medición o sistema de medición determinado.



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

9

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

3. CALIDAD DE LA MEDICIÓN

Parámetro que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza

NOTA 1: una forma de interpretar la incertidumbre de medición es como indecisión o duda, ya sea sobre el valor verdadero del mensurando que permanece después de realizar una medición, o sobre el valor medido que se elegirá para representar un resultado de medición

NOTA 3: la incertidumbre de medición incluye componentes procedentes de efectos sistemáticos... Algunas veces no se corrigen los efectos sistemáticos estimados y en su lugar se tratan como componentes de incertidumbre

*NOTA 4: la incertidumbre de medición incluye numerosos componentes.
Evaluación tipo A - Evaluación tipo B*

NOTA 5: la incertidumbre de medición está asociada con un valor establecido atribuido al mensurando



SECRETARÍA DE AMBIENTE



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

10

PATRÓN DE MEDICIÓN

5. ESTÁNDARES (PATRONES) DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Realización de la definición de una magnitud con un valor determinado y una incertidumbre de medición asociada, usado como referencia (materiales de referencia, patrón de masa de 1 kg)

NOTA 3: los patrones de medición se utilizan para conservar, reproducir o difundir la magnitud individual especificada y para calibrar sistemas de medición.

NOTA 6: la incertidumbre estándar asociada a un patrón de medición es siempre un componente de la incertidumbre estándar combinada de un resultado de medición.

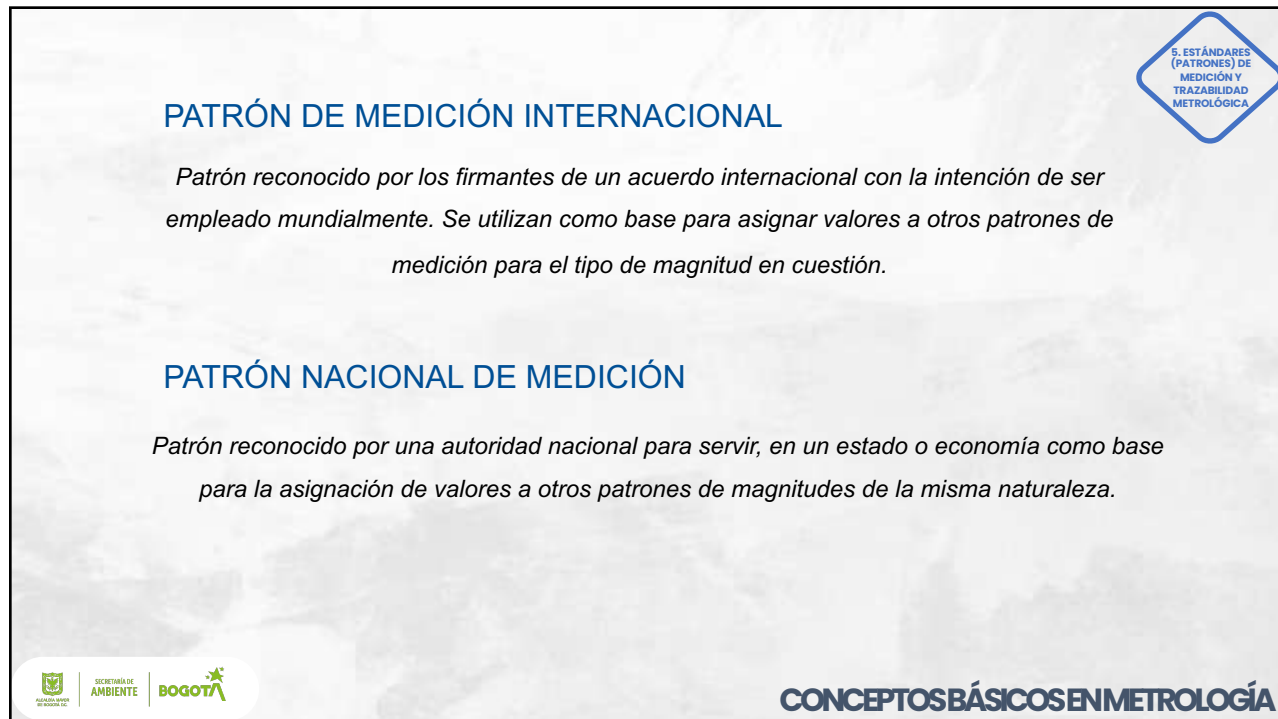


SECRETARÍA DE AMBIENTE



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

12





5. ESTÁNDARES
(PATRONES) DE
MEDICIÓN Y
TRAZABILIDAD
METROLÓGICA

PATRÓN DE MEDICIÓN INTERNACIONAL

Patrón reconocido por los firmantes de un acuerdo internacional con la intención de ser empleado mundialmente. Se utilizan como base para asignar valores a otros patrones de medición para el tipo de magnitud en cuestión.

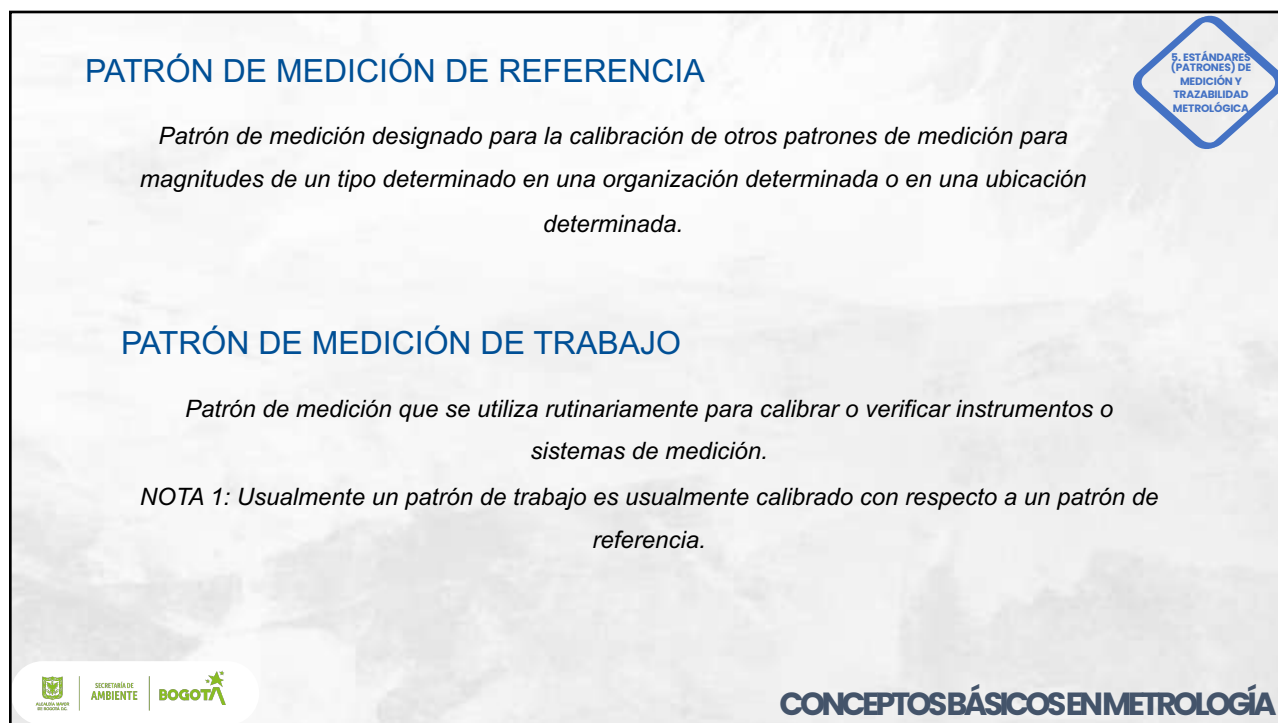
PATRÓN NACIONAL DE MEDICIÓN

Patrón reconocido por una autoridad nacional para servir, en un estado o economía como base para la asignación de valores a otros patrones de magnitudes de la misma naturaleza.


SECRETARÍA DE
AMBIENTE


CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

13



5. ESTÁNDARES
(PATRONES) DE
MEDICIÓN Y
TRAZABILIDAD
METROLÓGICA



PATRÓN DE MEDICIÓN DE REFERENCIA

Patrón de medición designado para la calibración de otros patrones de medición para magnitudes de un tipo determinado en una organización determinada o en una ubicación determinada.

PATRÓN DE MEDICIÓN DE TRABAJO

Patrón de medición que se utiliza rutinariamente para calibrar o verificar instrumentos o sistemas de medición.

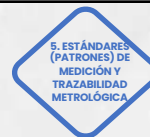
NOTA 1: Usualmente un patrón de trabajo es usualmente calibrado con respecto a un patrón de referencia.


SECRETARÍA DE
AMBIENTE


CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

14

MATERIAL DE REFERENCIA (MR)



Material suficientemente **homogéneo** y **estable** con respecto a propiedades especificadas, establecido como apto para su **uso previsto** en una medición.

NOTA 1: los materiales de referencia pueden ser MRC o MR sin un valor de propiedad certificado.

NOTA 2: para que un material de referencia se emplee como patrón en la medición para fines de calibración, debe ser un MRC.

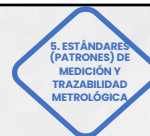
NOTA 3: los materiales de referencia se pueden utilizar para la evaluación de la precisión de la medición y control de calidad.



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

15

MATERIAL DE REFERENCIA CERTIFICADO (MRC)



Material de referencia caracterizado por un enfoque metrológicamente válido para una o más propiedades especificadas, acompañado de un certificado de MR que proporciona los valores de las propiedades especificadas, incertidumbres asociadas y declaraciones de trazabilidad metrológica.



NOTA 1: los enfoques metrológicamente válidos para la caracterización de un MR se proporcionan en la ISO 17034.

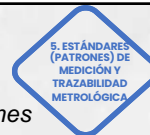
NOTA 2: solo los MRC que tienen valores de propiedad certificados se pueden utilizar para calibración o para evaluar la veracidad de la medición.



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

16

CALIBRACIÓN



Operación realizada en un instrumento de medición o un sistema de medición que, bajo condiciones específicas:

1. *Establece una relación entre los valores con incertidumbres de medición proporcionados por patrones de medición e indicaciones correspondientes con incertidumbres de medición asociadas y*
2. *Utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medición a partir de una indicación*

NOTA 1: el objetivo de la calibración es proporcionar trazabilidad de los resultados de medición obtenidos al utilizar un instrumento de medición o sistema de medición calibrado.

NOTA 3: la calibración no debe confundirse con el ajuste de un sistema de medición, ni con la verificación de la calibración. La calibración es a veces también un prerrequisito al ajuste, que es el conjunto de operaciones que se llevan a cabo en un sistema de medición de modo que el sistema proporcione indicaciones prescritas correspondientes a valores dados de magnitudes, normalmente obtenidas a partir de patrones de medición.

NOTA 4: El segundo paso es, de hecho, necesario para establecer la incertidumbre instrumental de los resultados de medición obtenidos al utilizar el sistema de medición calibrado. Los dos pasos tienen como objetivo demostrar la trazabilidad metrológica de los resultados de medición obtenidos por el sistema calibrado.



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

17

JERARQUIA DE CALIBRACIÓN



Secuencia de calibraciones desde una referencia hasta el sistema de medición final, donde el resultado de cada calibración depende del resultado de la calibración anterior.

NOTA 1: la incertidumbre de medición aumenta necesariamente a lo largo de la secuencia de calibraciones.

NOTA 2: los elementos de una jerarquía de calibración son uno o más patrones de medición y sistemas de medición operados de acuerdo con procedimientos de medición.



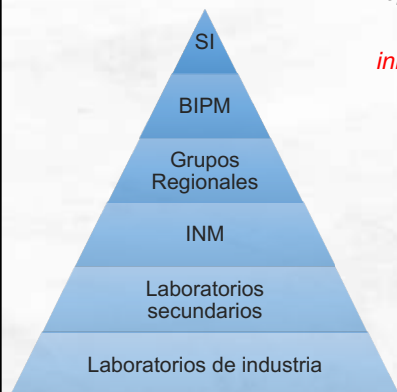
SECRETARÍA DE
AMBIENTE



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

19

TRAZABILIDAD METROLÓGICA



Propiedad del **resultado de medición** por el cual un resultado puede relacionarse con una referencia a través de una **cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones**, cada una de las cuales contribuye a la **incertidumbre de medición**

NOTA 2: la trazabilidad metrológica requiere una jerarquía de calibración establecida.

NOTA 3: la documentación de la cadena de calibraciones debe especificar el momento en el que se utilizó la referencia para establecer la jerarquía de calibración, junto con cualquier otra información metrológica relevante sobre la referencia.

NOTA 4: para mediciones con más de una magnitud de entrada en el modelo de medición, cada uno de los valores de entrada y sus incertidumbres deben ser metrológicamente trazables y la jerarquía de calibración involucrada puede formar una estructura ramificada o una red.

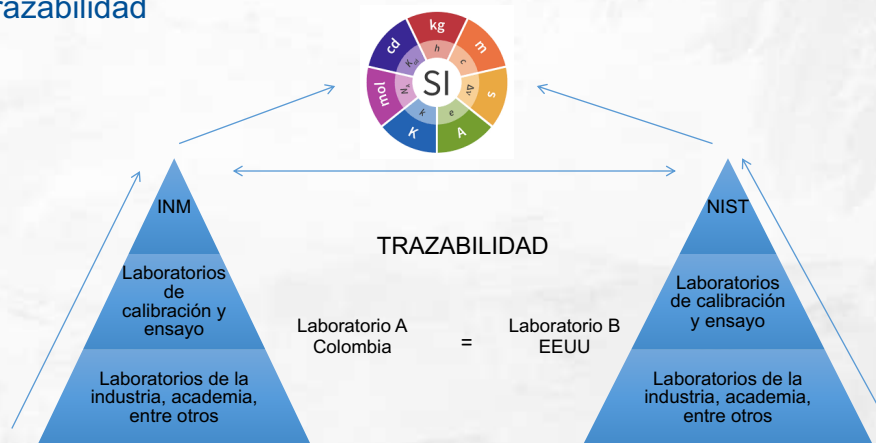
NOTA 5: la trazabilidad metrológica de un resultado no asegura que la incertidumbre de la medición sea adecuada para un propósito dado o que no se hayan cometido errores.



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

20

Cadena de trazabilidad



Secuencia de patrones de medición y calibraciones que se utiliza para relacionar un resultado de medición con una referencia.

NOTA 1: una cadena de trazabilidad metrológica se define a través de una jerarquía de calibración

NOTA 2: Una cadena de trazabilidad metrológica se utiliza para establecer la trazabilidad metrológica de un resultado de medición



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

21

ISO/IEC 17025:2017

6.4.6 El equipo de medición debe ser calibrado cuando:

- La exactitud o la incertidumbre de medición afectan a la validez de los resultados informados, y/o
- Se requiere la calibración del equipo para establecer la trazabilidad metrológica de los resultados informados.

NOTA: los tipos de equipos que tienen efecto sobre la validez de los resultados informados pueden incluir aquellos utilizados para:

- La medición directa del mensurando
- La realización de correcciones al valor medido (ej. Temperatura)
- La obtención de un resultado de medición calculado a partir de magnitudes múltiples



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



22



23

7.8.2 Requisitos comunes para los Informes (ensayo, calibración o muestreo)

7.8.2.1 Cada informe debe incluir, al menos, la siguiente información, a menos que el laboratorio tenga razones válidas para no hacerlo, minimizando así cualquier posibilidad de interpretaciones equivocadas o de uso incorrecto:

- a) un título (por ejemplo, "Informe de ensayo", "Certificado de calibración" o "Informe de muestreo");
- b) el nombre y la dirección del laboratorio;
- c) el lugar en que se realizan las actividades de laboratorio, incluso cuando se realizan en las instalaciones del cliente o en sitios alejados de las instalaciones permanentes del laboratorio, o en instalaciones temporales o móviles asociadas;
- d) una identificación única de que todos sus componentes se reconocen como una parte de un informe completo y una clara identificación del final;
- e) el nombre y la información de contacto del cliente;
- f) la identificación del método utilizado;
- g) una descripción, una identificación inequívoca y, cuando s
- h) la fecha de recepción de los ítems de calibración o ensayo, y la fecha del muestreo, cuando esto sea crítico para la validez y aplicación de los resultados;
- i) las fechas de ejecución de la actividad del laboratorio;
- j) la fecha de emisión del informe;
- k) la referencia al plan y método de muestreo usados por el laboratorio u otros organismos, cuando sean pertinentes para la validez o aplicación de los resultados;
- l) una declaración acerca de que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo;
- m) los resultados con las unidades de medición, cuando sea apropiado;
- n) las adiciones, desviaciones o exclusiones del método;
- o) la identificación de las personas que autorizan el informe;
- p) una identificación clara cuando los resultados provengan de proveedores externos.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

6.4.11 Cuando los datos de calibración y de los materiales de referencia incluyen valores de referencia o factores de corrección, el laboratorio debe asegurar que los valores de referencia y los factores de corrección se actualizan e implementan, según sea apropiado, para cumplir con los requisitos especificados.

24



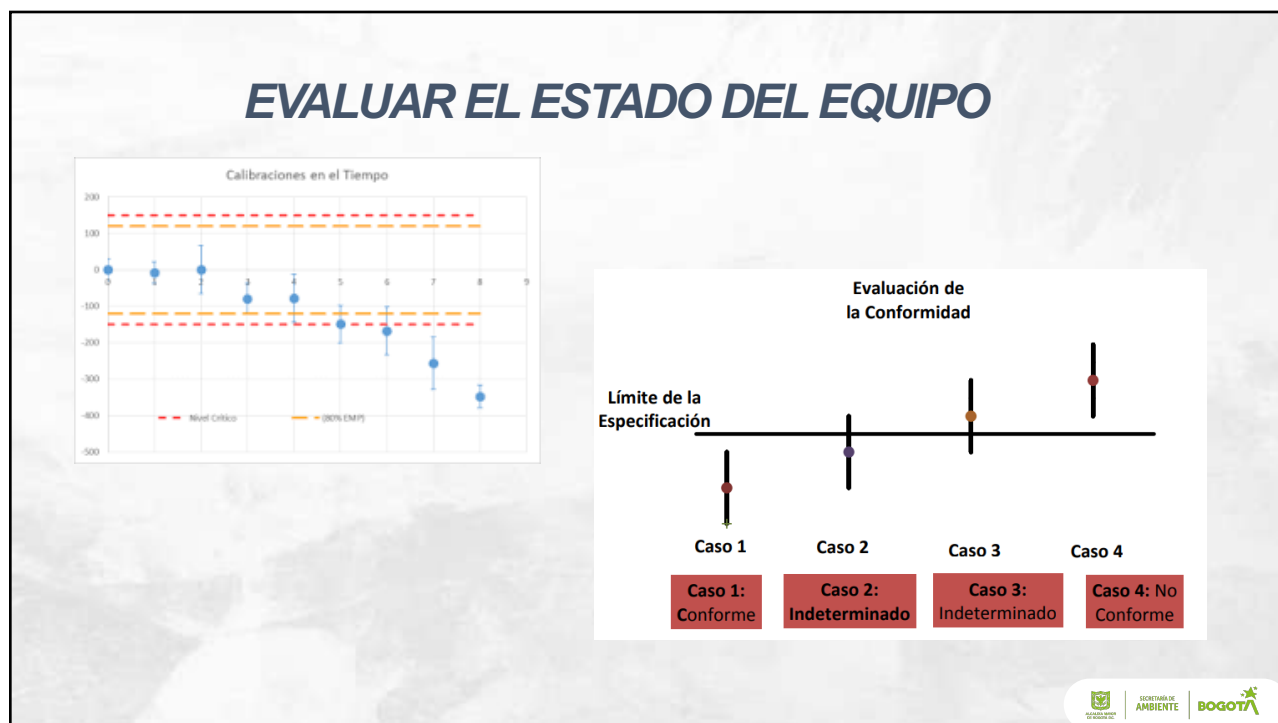
25

USO DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



26

EVALUAR EL ESTADO DEL EQUIPO



27

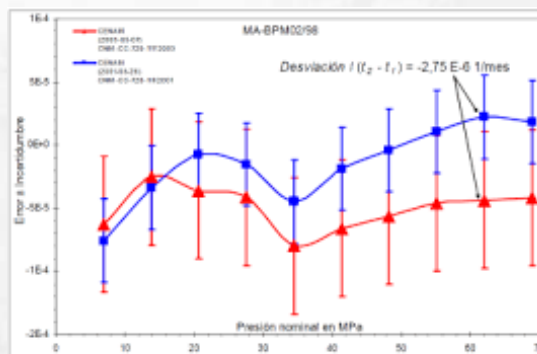
VERIFICACIÓN

CONFIRMACIÓN METROLÓGICA

$$E_n = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{(U_1^2 + U_2^2)}} \leq 1$$

Error normalizado

$$E_n = \frac{|x_1 - x_2|}{U_{max}} \leq 1$$



29

CORRECCIONES

¿CÓMO APLICAR LA CORRECCIÓN?

ERROR

Diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia

ERROR = Valor medido – Valor de referencia

Puede ser....



ó



¿pero cuando es + y cuando es - ?

30

¿CÓMO APLICAR LA CORRECCIÓN?

$$ERROR = Valor\ medido - Valor\ de\ referencia$$



>>>>



>>>>



¿Cómo realizar la compensación o aplicar la corrección?

31

¿CÓMO APLICAR LA CORRECCIÓN?

$$ERROR = Valor\ medido - Valor\ de\ referencia$$



Corrección: **resto** el valor del error



Corrección: **sumo** el valor del error

32



34

Valor certificado de un MRC

60 cm ± 2 cm	✓
60 cm ± 2.2 cm	✗
3.4 cm ± 0.1 cm	✓
3.4 cm ± 1 cm	✗

Valor asignado a una propiedad de un material de referencia certificado que se acompaña por una declaración de **incertidumbre** y una declaración de **trazabilidad metrológica**, identificado como tal en el certificado del material de referencia

5. ESTÁNDARES (PATRONES) DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD METROLÓGICA

CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

35

Valor Informativo

*Valor de una magnitud o propiedad, de un material de referencia, que se proporciona sólo con **fin**es informativos.*



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

36

Certificado de material de referencia

*Documento que contiene la información esencial para el uso de un **MRC**, que confirma que se han llevado a cabo los procedimientos necesarios para garantizar la validez y la trazabilidad metrológica de los valores de propiedad declarados*

El contenido requerido y recomendado del certificado se describe en la Guía ISO 31:2015 (ISO 33401:2024)

EUROPEAN COMMISSION
JOINT RESEARCH CENTRE
Institute for Reference Materials and Measurements

CERTIFIED REFERENCE MATERIAL
IRMM – 352

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Salmonella enteritidis in material spheres		
	Number of colony forming units (cfu)	
	Certified value ¹⁾ [cfu]	Uncertainty ²⁾ [cfu]
cfu per material sphere on nutrient agar	5	2
cfu per material sphere on xylose lysine desoxycholate agar	4	2

1) This value is the unweighted mean of the mean cfu values for homogeneity and batch characterisation. Mean cfu values are calculated from a homogeneous distribution. Cfu values for each characterisation on nutrient agar and xylose lysine desoxycholate (XLD) agar are the mean values of 5 and 4 sets of results respectively, obtained by one procedure. The certified value is traceable to the G and F and 1 applying the procedures ISO 7218 (1) and ISO 8579 (2). The material must be reconstituted according to the specified procedure (see label).

2) The uncertainty is taken as the half-width of the 95 % confidence interval of the mean given in 1).

This certificate is valid for one year after purchase.
Sales date:
The minimum amount of sample to be used is one material sphere.

Given, October 2008

Signature:

Prof. Dr. Hendrik Emons
Chief for Reference Materials
IRMM, Joint Research Centre
Pettenweg 111
2622 CG, Geest, Belgium

All issuing pages are an integral part of this certificate.
Page 1/1



CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

37

Hoja de información del producto

*Documento que contiene
toda la información esencial
para utilizar cualquier
material de referencia **No**
Certificado*

ATCC
American Type Culture Collection
10801 University Blvd.
Manassas, VA 20108-2209
FAX: (703) 965-2700
Phone: (703) 965-2700
World Wide Web URL: <http://www.atcc.org/>

Certificate of Analysis

PRODUCT: ATCC 25922 *Escherichia coli*
LOT: 1171225 ORIGIN: 75-10 seed
EXPIRATION: 2005-09
CONCENTRATION: >10⁸ cfu/vial STORAGE: +2°C to +8°C

PRODUCT DESCRIPTION: Bacterial cells freeze-dried in a medium of Trypticase soy broth plus bovine serum F-10, V and sucrose.

PURITY: Sample vials from this lot were opened into nonselective broth media and incubated for 48 hours. Plates were then inoculated and examined after growth, both visually and by staining methods, to check the purity of the culture.

NOTES:

1. Gram stain: Gram negative rods.
2. Within range for susceptibility control values.
3. The following biochemical reactions were recorded:

Indole	Positive
Urease	Negative
Simmons citrate	Negative
ONPG	Positive
Lysine decarboxylase	Positive
Ornithine decarboxylase	Positive

Date: June 25, 1998

Signature
Biotechnology Program

5. ESTÁNDARES
(PATRONES) DE
MEDICIÓN Y
TRAZABILIDAD
METROLÓGICA

CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

38

Documentación

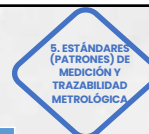
Contenido	Certificado	Hoja de información de producto
1. Título del documento	SI	SI
2. Identificación única	SI	SI
3. Nombre del MR	SI	SI
4. Identificación del productor	SI	SI
5. Uso previsto	SI	SI
6. Porción mínima de muestra para análisis	SI	SI
7. Periodo de validez	SI	SI
8. Información de almacenamiento	SI	SI

5. ESTÁNDARES
(PATRONES) DE
MEDICIÓN Y
TRAZABILIDAD
METROLÓGICA

CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

39

Documentación



Contenido	Certificado	Hoja de información de producto
9. Manipulación	SI	SI
10. Numeración de paginas	SI	SI
11. Identificación de versión	SI	SI
12. Descripción del MR	SI	Recomendado
13. Métodos de medición	SI	Recomendado
14. Valor certificado e incertidumbre	SI	Opcional
15. Trazabilidad metrológica	SI	Opcional
16. Valores informativos	Opcional	Opcional

CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

40

Documentación



Contenido	Certificado	Hoja de información de producto
17. Nombre y cargo de quien aprueba	SI	Opcional
18. Información de seguridad (riesgos y manejo seguro)	Recomendado	Recomendado
19. Información de subcontratación	Opcional	Opcional
20. Advertencias legales	Opcional	Opcional
21. Citación al reporte de certificación	Opcional	Opcional

CONCEPTOS BÁSICOS EN METROLOGÍA

41



42

CONTROL DE CAMBIOS RESPONSABLES DE ELABORAR O ACTUALIZAR		
Versión	Descripción de la Modificación	No. Acto Administrativo y fecha
1	Adopción	Radicado No. 2023IE314998 del 30 de diciembre del 2023.
2	Se cambió la tipografía, se ajustó a una que tuvieran todos los equipos, se cambiaron algunos elementos de diseño.	Radicado No. Radicado 2025IE51687 del 07 de marzo de 2025

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Equipo OAC	Nombre: Iván Darío Bernal Marín	Nombre:
Cargo: Equipo OAC	Cargo: Jefe OAC	Cargo: Subsecretaría General
Fecha: 05 de marzo de 2025	Fecha: 05 de marzo de 2025	Fecha: 07 de Marzo de 2025

43