

Elementos para evaluar la calidad de los servicios de calibración



David Avilés Castro

Calibración

➤ ¿Qué es?



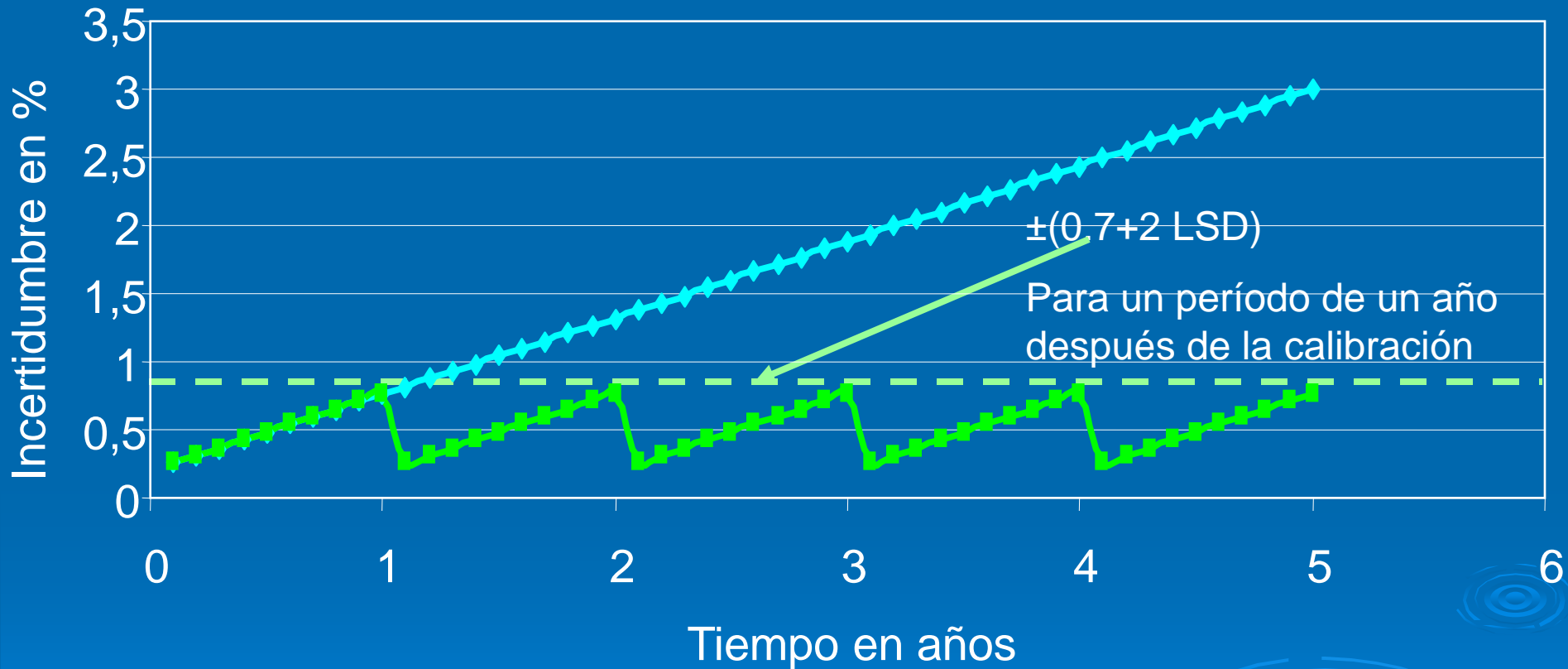
$$\text{Error} = V_{\text{med}} - V_{\text{ref}}$$

$$U(\text{Error}) = \sqrt{U_{\text{esp}}^2 + U_A^2 + U_{\text{RES}}^2}$$

➤ ¿Porqué es necesaria?

- Porque la incertidumbre de medición se incrementa con el uso y el tiempo.

Incertidumbre contra tiempo. Tensión en C.A. (4 V, 60 Hz)



◆ Sin recalibrar ■ Con calibraciones cada año

¿Que le piden al cliente los sistemas de calidad?



➤ ISO 9001-2008

7.6 Control de equipo de seguimiento y medición.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados de medición, el equipo de medición debe **calibrarse** o **verificarse**

VIM 3ª edición (2008)

Calibración

Operación que, bajo condiciones especificadas, en un primer paso, establece una relación entre los valores de una magnitud con incertidumbres determinadas por patrones de medición y las indicaciones correspondientes con sus incertidumbres de medición asociadas y, en un segundo paso, usa esta información para establecer una relación que permite obtener el resultado de una medición a partir de una indicación

$$V_{\text{corr}} = V_{\text{med}} - \text{Error}$$

Verificación

Aportación de evidencias objetivas de que un elemento cumple con los requisitos especificados.



International Vocabulary of Metrology —Basic and general concepts and associated terms (VIM) JCGM 200:2008

Calidad en el servicio de calibración

➤ CALIDAD:

- “*es la satisfacción de las expectativas del cliente*”
Armand V. Feigenbaum.
- “*es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos*” (Definición de la norma ISO 9000).

➤ Producto tangible : Certificado o informe de calibración.



Valor del servicio



Información que contiene el documento:

Conocimiento del error de medición de un instrumento o valor de una referencia o patrón. Con una incertidumbre conocida.

Uso que le da el cliente :

Permite disminuir la incertidumbre de medición de su instrumento a los valores especificados por el fabricante cuando era nuevo.

Permite medir alguna característica de un producto → Controlarla

Permite evaluar la calidad de un producto o insumo mediante la verificación del cumplimiento de especificaciones → tomar decisiones de aceptación / rechazo, etc.

Expectativas del cliente



- Que su instrumento no se dañe → confianza.
- Entender la información contenida en el informe de calibración.
- Que el informe contenga valores correctos (difícil de verificar por el cliente) → confianza.
- Que el precio sea “justo”.
- Que el tiempo de calibración sea lo más corto posible.
- Que se respete la fecha de entrega.
- Recibir un trato profesional y respetuoso.

Dimensiones de la calidad

- La dimensión técnica
- La dimensión humana
- La dimensión económica.



La dimensión técnica de la calidad



Objetivos:

- Que los valores de calibración y sus incertidumbres sean correctos y apropiados de acuerdo al instrumento o patrón bajo calibración.
- Que el informe de calibración sea técnicamente correcto.

La dimensión técnica de la calidad

- Que los valores de calibración y sus incertidumbres sean correctos.

Requerimientos de la norma ISO 17025

- Trazabilidad
- Métodos
- Instrumentos e instalaciones
- Capacitación
- Validación de métodos

Elementos que dan confianza:

- Acreditación
- Pruebas de aptitud

La dimensión técnica de la calidad

- Que las incertidumbres sean apropiadas de acuerdo al instrumento o patrón bajo calibración.
 - Relación de incertidumbres

$$\text{Si : } U_A \ll U_{cal}, U_A \ll U_{esp} \quad U_{med} = \sqrt{U_{esp}^2 + U_{cal}^2}$$

Relación de Incertidumbres $U_{esp} : U_{cal}$	U_{med}	Incremento en U_{med}
1:1	1.41 U_{esp}	41%
2:1	1.11 U_{esp}	11%
3:1	1.05 U_{esp}	5%
4:1	1.03 U_{esp}	3%
5:1	1.02 U_{esp}	2%

La dimensión técnica de la calidad

- Que el informe de calibración sea técnicamente correcto. Norma ISO / IEC 17025
 - Uso del SI
 - Uso adecuado del Vocabulario de Metrología



La dimensión técnica de la calidad

➤ Calidad en el uso:

- El certificado debe ser claro, fácil de entender y utilizar.
 - Capacitación de los usuarios. Una necesidad no satisfecha \$\$\$.



La dimensión humana de la calidad

- Confianza en que no van a dañar el equipo
- Confianza en que los valores de calibración son correctos
- Trato amable y profesional
- Comunicación efectiva. Ser escuchado y recibir respuestas a las preguntas planteadas.



La dimensión económica de la calidad

- Precio “justo”
- Tiempos de espera razonables
- Tiempos de calibración
- Cumplimiento de fechas de entrega



➤ El cliente es el nuevo objetivo:

La calidad de un producto no se va a determinar solamente por parámetros puramente objetivos, sino incluyendo las opiniones de un cliente que usa determinado producto o servicio.



Selección de un laboratorio de calibración



- ¿Dónde buscar?
- ¿Cómo saber si me pueden dar el servicio que necesito?
- ¿Todos dan el mismo servicio, o necesito una comparativa técnica?
- Comparativa económica

Consideraciones para seleccionar un servicio de calibración

- Tipo de instrumentos a calibrar
- Magnitudes e intervalos
- ¿Me sirve su informe de calibración?
 - Para dar soporte al sistema de calidad
 - Para medir la calidad de mi producto
 - Para las pruebas que realizo



Consideraciones para seleccionar un servicio de calibración



- **Confiabilidad del servicio**
 - ¿Laboratorio Acreditado o no acreditado?
 - Pruebas de aptitud
 - Cartera de clientes
 - ¿Qué trazabilidad tiene?
 - Información sobre el laboratorio (pag. Web, ..)

Consideraciones para seleccionar un servicio de calibración

- ¿Voy a corregir las mediciones con los errores del certificado?
 - Calibración, verificación, ajuste
- ¿Voy a estimar la incertidumbre de las mediciones?
- ¿Me sirve el certificado para el ambiente en el que usaré mi instrumento?
 - ¿Qué correcciones que debo hacer?



Consideraciones para seleccionar un servicio de calibración



- Incertidumbre del servicio
 - ¿Cómo me afecta la relación de incertidumbre?
 - ¿Es mejor una menor incertidumbre?

- ¿Un servicio más rápido es mejor?
 - Incertidumbre de una serie de mediciones
 - Incertidumbre entre días

- ¿Cada cuándo necesito calibrar mi equipo?

Consideraciones para seleccionar un servicio de calibración



- ¿El método de calibración está de acuerdo con mi aplicación?
 - Condiciones de calibración (tensiones y corrientes de calibración).

Conclusiones

- Es importante capacitar al usuario final para que valore, use y seleccione los servicios de calibración.
- La confianza es el elemento esencial en un servicio de calibración.
- Elementos básicos para prestar servicios de calibración de calidad:
honestidad + conocimiento + experiencia + equipo + instalaciones + empatía con el cliente + ...