

2021

Requisitos del Proceso

Procedimiento para la Evaluación de la Incertidumbre de Medición PRO-07-04.01

El objetivo de este procedimiento es establecer las pautas necesarias para calcular la incertidumbre de medida pertinente a cada instrumento, en él también se explica cada apartado del formulario para el cálculo de incertidumbres en la medición.



REV N.º	Revisado por Responsable de Calidad (firma y fecha)	Visto Bueno por GERENCIA (firma y fecha)	MODIFICACIONES
1	Abraham Monedero (01.01.21)	Marco Martínez (01.01.21)	Adaptación a la Norma Internacional UNE ISO/IEC 17025

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	4
2	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	4
3	DESARROLLO.....	4
3.1	Definiciones según el vocabulario internacional de metrología (VIM).....	4
3.2	Procedimiento a seguir para hacer el cálculo de la incertidumbre	5
3.3	Modelar.....	5
3.4	Identificar	6
3.5	Cuantificar.....	7
3.6	Combinar	8
3.7	Expandir.....	8
4	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	8
5	ANEXO.....	9

1 OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es establecer las pautas necesarias para calcular la incertidumbre de medida pertinente a cada instrumento, en él también se explica cada apartado del formulario para el cálculo de incertidumbres en la medición.

2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente procedimiento se aplica a todos los resultados obtenidos de las calibraciones del laboratorio de calibración.

3 DESARROLLO

3.1 DEFINICIONES SEGÚN EL VOCABULARIO INTERNACIONAL DE METROLOGÍA (VIM)

- **Incetidumbre de medida:** Se define la incertidumbre de medida como un parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.
- **Mensurando (x_i):** Magnitud que se desea medir.
- **Incetidumbre típica (u_i):** Se dice que es una incertidumbre típica a aquel resultado que se obtiene a partir de los valores de otras magnitudes.
- **Evaluación Tipo A:** La incertidumbre Tipo A es la evaluación de un componente de la incertidumbre de medición mediante un análisis estadístico de los valores de las cantidades medidas obtenidas en condiciones definidas.
- **Evaluación Tipo B:** Este método de determinación de incertidumbre es la evaluación de un componente de la incertidumbre de la medición determinada por medios distintos a la evaluación Tipo A.
- **Incetidumbre combinada (u_c):** Se obtiene a partir de las incertidumbres típicas individuales asociadas a las magnitudes de entrada de un modelo de medición.
- **Incetidumbre expandida (U):** Producto de una incertidumbre típica combinada y un factor mayor que uno.

- **Factor de cobertura (k):** Número mayor que uno por el que se multiplica una incertidumbre típica combinada para obtener una incertidumbre expandida.

3.2 PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA HACER EL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE

Para la calibración de cualquier equipo que se tenga en el laboratorio de calibración, se tiene que seguir los siguientes pasos:

- Se debe **especificar el valor o mensurando (Modelar)** al que se tiene que realizar el cálculo de la incertidumbre.
- Una vez especificado el valor o mensurando se debe **identificar todas las posibles fuentes de incertidumbre (Identificar)** que puedan afectar al resultado de la medición.
- Tras el paso anterior se tiene que hacer una **evaluación de la incertidumbre estándar (Cuantificar)**.
- Cuando se tiene la evaluación de la incertidumbre estándar se procede al **cálculo de la incertidumbre combinada (Combinar)**.
- Por último, se tiene que hacer el **cálculo de la incertidumbre expandida (Expandir)**.

Los pasos mencionados anteriormente están definidos en el Formulario **FORM-07.04.xx Cálculo de la incertidumbre de medida** ([ANEXO 11.1](#)).

3.3 MODELAR

Para empezar con el análisis, abrimos el FORM-07.04.xx Cálculo de la incertidumbre de medida y nos situamos en la Hoja “Modelar” y en ella nos aparecen los siguiente apartados:

- **Mensurando:** Valor que se desea analizar.
- **Descripción:** Breve descripción del mensurando.
- **Símbolo:** Definir el símbolo que representa al mensurando en el cálculo.
- **Unidad de medida:** Unidades del mensurando.
- **Modelo matemático:** Función que se tiene que utilizar para el cálculo de la incertidumbre.

- **Magnitudes de entrada:** Fuentes que pueden contribuir a los resultados de la calibración.
- **Descripción:** Breve descripción de la fuente de incertidumbre.
- **Símbolo:** Definir el símbolo que representa las fuentes de incertidumbre.
- **Unidad de medida:** Unidad de las fuentes de incertidumbre.

3.4 IDENTIFICAR

Una vez rellena la Hoja de “Modelar” pasamos a la Hoja de “Identificar”, en ella encontramos los siguientes puntos:

- **Magnitud de entrada X_i :** Automáticamente se copian de la Hoja “Modelar”, cada fuente que puede contribuir con varias fuentes de incertidumbre, por lo que se tiene varias líneas para definir las.
- **Fuente de incertidumbre:** Definir de donde procede la fuente de incertidumbre.
- **Distribución asociada a la fuente:** Tipo de distribución estadística, pudiendo ser normal, rectangular y triangular.
- **Ecuación para calcular la fuente o su valor constante:** Ecuación utilizada para calcular la variable de la fuente de incertidumbre.
- **Unidad de medida:** Unidad de las fuentes de incertidumbre.

Por otra parte, se encuentra el recuadro de “Otras fuentes de incertidumbre” en el cual se constituye de lo siguiente:

- **Fuente de incertidumbre:** Definir el nombre de donde procede la fuente de incertidumbre.
- **Distribución asociada a la fuente:** Tipo de distribución estadística, pudiendo ser normal, rectangular y triangular.
- **Ecuación para calcular la fuente o su valor constante:** Ecuación utilizada para calcular la variable de la fuente de incertidumbre.

3.5 CUANTIFICAR

Una vez identificado las fuentes de incertidumbre, se procede a cuantificar dicha incertidumbre en la Hoja “Cuantificar”, en ella encontramos el cálculo de aquellas fuentes que procedan de la repetibilidad y de otras que procedan de otros factores.

En primer lugar, encontramos el cálculo de la media de las medidas tomadas con los equipos calibradores. El cuadro donde se introducen los valores está constituido por lo siguiente:

- **Magnitud de entrada X_i** : Automáticamente se copian de la Hoja “Modelar”.
- **Valor(es) de q_i** : introducción de los valores medidos en el equipo calibrador.
- **Valor promedio \bar{q}** : Hace el cálculo automático de la media de las medidas tomas.
- **Unidad de medida**: Unidad de las fuentes de incertidumbre.
- **$(q_j - \bar{q})$** : Hace el cálculo de la diferencia de cada valor medido con la media.
- **$(q_j - \bar{q})^2$** : Hace el cálculo del cuadrado de la diferencia de cada valor medido con la media.
- **n** : Es el número de veces que se realiza la medición.

Los resultados del cálculo de la incertidumbre se encuentran en la columna donde pone “Incertidumbre estándar”.

En segundo lugar, disponemos de otro apartado para el cálculo de otras posibles fuentes de incertidumbre, como pueden ser el cálculo del Error Máximo Permitido (EMP), incertidumbre asociada a la resolución del instrumento a calibrar, incertidumbre asociada a la incertidumbre de calibración del instrumento calibrador, incertidumbre asociada a la deriva del instrumento calibrador e incertidumbre asociada a la linealidad del instrumento calibrador.

Todos ellos disponen de su respectiva fórmula para hacer el cálculo de la incertidumbre que pueden aportar a las mediciones y el resultado.

3.6 COMBINAR

Tras haber cumplimentado las tres hojas anteriores, pasamos a la Hoja “Combinar” donde automáticamente nos habrá hecho el cálculo de la incertidumbre combinada. En esta hoja podemos encontrar los siguientes parámetros:

- **Magnitud de entrada X_i :** Automáticamente se copian de la Hoja “Modelar”.
- **Valor del coeficiente de sensibilidad cuadrado:** Normalmente siempre es 1.
- **Incetidumbre de la magnitud de entrada $u_a(x_i)$:** Presenta la incertidumbre calculada de las magnitudes de entrada.
- **Unidad de medida:** Unidad de las fuentes de incertidumbre.

En la tabla de Aporte de otras fuentes de incertidumbre encontramos los siguientes campos:

- **Nombre de la fuente de incertidumbre:** Indica el nombre de donde procede el cálculo de la incertidumbre.
- **Incetidumbre:** Valor de la incertidumbre calculada en la Hoja “Cuantificar”.

Para terminar en la Hoja “Combinar” tenemos el resultado de la incertidumbre combinada.

3.7 EXPANDIR

Para finalizar con el cálculo de la incertidumbre de medida, nos encontramos con la Hoja “Expandir” donde podemos observar la combinación de la incertidumbre combinada con la expandida.

4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Norma UNE ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Guía para la Evaluación de la incertidumbre de medida en las calibraciones EA-4/02 M: 2013.

JCGM 106:2012. Primera edición en español. 2015.

<https://www.cem.es/es/divulgacion/preguntas-frecuentes/como-estimo-incertidumbre-asociada-mis-mediciones>

5 ANEXO

[ANEXO 11.1](#) – Formulario FORM-07.04.xx Cálculo de la incertidumbre de medida.