

## DECISIONES SOBRE CONFORMIDAD CON REQUISITOS EN PRESENCIA DE INCERTIDUMBRE

Usualmente las disposiciones técnicas regulatorias contienen **requisitos** que implican alguna limitación en los valores que alguna magnitud pueda tomar: por ejemplo el peso máximo de vehículos en carreteras o el volumen mínimo de gasolina que el vendedor debe entregar a su cliente. Transgredir tales límites tiene sanciones legales o penalizaciones contractuales como consecuencia.

La evaluación de la conformidad con tales disposiciones implica la realización de mediciones. Su resultado incluye un valor que se considera el más aproximado al real, y que se denomina **mejor estimado** (muchas veces el mejor estimado corresponde al valor promedio de varias repeticiones). Además, por su propia naturaleza, las mediciones son acompañadas ineludiblemente de cierto grado de incertidumbre, esto es no se tiene certeza absoluta de cuál es el valor real de lo que se desea medir. Dicha falta de certeza se expresa mediante la **incertidumbre de medida**, cuyo valor es representado como la longitud de un intervalo centrado en el **mejor estimado** como se muestra en la Figura 1. En este intervalo se espera encontrar el valor real de lo medido, con mayor o menor probabilidad. El **mejor estimado** es usualmente el valor con mayor probabilidad de ocurrencia.

Ahora, la presencia de la **incertidumbre de medida** como parte del resultado de las mediciones incide en la toma de decisiones sobre la conformidad con el requisito establecido.

No hay duda sobre la conformidad con el requisito cuando la medida toma valores, incluyendo su **incertidumbre**, completamente dentro de la zona de conformidad, ni tampoco hay duda de la no conformidad con el requisito cuando la medida toma valores, incluyendo su **incertidumbre**, totalmente dentro de la zona de no conformidad (ver situaciones A y D en la Figura 2).

Sin embargo, cuando el resultado de la medida con su **incertidumbre** incluye el valor límite del requisito, no puede asegurarse que dicho resultado sea conforme o no, como en la situación B de la Figura 2 pues, aunque el mejor estimado se encuentre a la izquierda del límite del requisito y por tanto parezca que hay conformidad con el mismo, existe la posibilidad de que el valor real se encuentre en el extremo derecho del intervalo y no cumpla con el requisito. De manera similar aplica este argumento a la situación C. En consecuencia es necesario establecer criterios adicionales para decidir al respecto cuando se presenten estos escenarios.

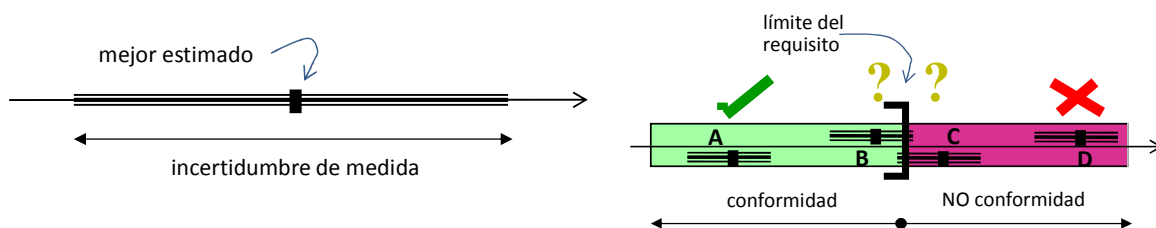


Figura 1. El resultado de una medición se expresa por el **mejor estimado** y por su **incertidumbre de medida**. El valor real de lo que se mide se encuentra, con mayor o menor probabilidad, en el intervalo correspondiente a la incertidumbre de medida.

Figura 2. El resultado de una medida puede encontrarse en diversas situaciones: A, cuando el **mejor estimado** con su **incertidumbre de medida** se encuentran completamente dentro de la región de conformidad por lo que no hay duda de que el resultado es conforme. B ó C, cuando el intervalo contiene el **límite del requisito** no puede asegurarse que el resultado de la medida sea conforme o no. En D no hay duda de que el resultado es no conforme.

Debe subrayarse que el intervalo que representa a la incertidumbre de medida es de carácter probabilístico. En general, algunos de los valores de ese intervalo son más probables que otros, esperando que los valores en los extremos sean los de probabilidad más baja, aunque rara vez ésta sea cero. Un criterio de decisión que conviene definir inicialmente es una **zona de discernimiento** (véase la Figura 3) en la cual aplicarían los criterios adicionales, y cuya amplitud depende del riesgo de decisiones equivocadas que se quiera tomar: mientras más amplia sea la zona de discernimiento, será más baja la probabilidad de dicho riesgo, aunque se incurre en el costo de la aplicación de los criterios adicionales.

Las consecuencias de una decisión equivocada incluyen sancionar un hecho que parece no conforme, cuando en realidad es conforme; o no sancionar un hecho que en realidad no es conforme aunque parezca que lo es.

Los criterios adicionales que es necesario establecer, ya sea como parte de la regulación o de manera contractual entre vendedor y proveedor, pueden ser tales como:

- decidir la conformidad únicamente con el valor del mejor estimado, sin considerar la incertidumbre;
- repetir la medida y actuar con base en el valor promedio de los dos estimados;
- establecer la amplitud de la zona de discernimiento en función de la incertidumbre, y aceptar como conformes los resultados que caigan con su incertidumbre completamente dentro de ella, como las situaciones B y C de la Figura 3.

De la aplicación de criterios como estos depende la aplicación de las sanciones, en su caso.

La discusión anterior aplica también de manera similar cuando el requisito consiste de un límite inferior y uno superior.

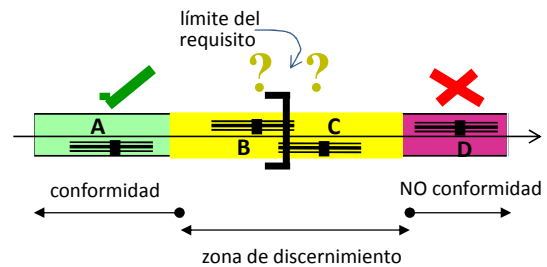


Figura 3. En este ejemplo la zona de discernimiento se muestra con una amplitud aproximada de 6 veces la incertidumbre de medida. El valor de la incertidumbre de medida corresponde a la mitad del segmento que indica el resultado de la medición.

Esta nota ha sido elaborada por:

Rubén J. Lazos Martínez ([rlazos@cenam.mx](mailto:rlazos@cenam.mx)) e Ignacio Hernández Gutiérrez ([ihernand@cenam.mx](mailto:ihernand@cenam.mx)), Centro Nacional de Metrología. El Marqués, Qro., México, abril 13 de 2015.