

Micropesaje en la Industria

José de Jesús Ortega Servín
 METTLER TOLEDO
 Ejército Nacional 340, Polanco V Sección, C.P. 11560
 5519462873, Jesus.Ortega@mt.com

Resumen: Cada medición está sujeta a la incertidumbre. Comprender esta incertidumbre es la clave para garantizar resultados precisos y evitar errores en los procesos posteriores. Al pesar muestras pequeñas la incertidumbre se debe casi en su totalidad a la repetibilidad. Debemos conocer cuál es el límite de la exactitud de nuestro instrumento para pesar, y estar consiente que influencias externas e incluso las características físicas de nuestras muestras a pesar, pueden influir en este. Lo más importante a considerar en una micropesada, es conocer la tolerancia con la que puedo pesar y si la balanza a utilizar es capaz de cumplir con esa tolerancia.

1. INTRODUCCIÓN

Cada vez más, nos encontramos con aplicaciones en la industria, donde es necesario hacer micropesadas, para preparación de estándares costosos en la industria farmacéutica, pesada de partículas en filtros en para la industria automotriz y medio ambiente, determinación de oro y plata en minería, etc.

La legibilidad de la balanza no es lo que determina la precisión de un instrumento de pesaje, sino su repetibilidad o en función de ello, su capacidad de pesado mínimo. La pregunta que surge es ¿Cómo elijo la balanza adecuada para un micropesaje?

2. Realizar una Micropesada con precisión.

Como ya se mencionó con anterioridad, en pesadas pequeñas, la incertidumbre se debe casi en su totalidad a la repetibilidad del instrumento, y esta, es la que se debe de tomar en cuenta para conocer el límite de la exactitud (Pesada Mínima). Cada balanza tiene diferente pesada mínima, ya que esta depende directamente de su repetibilidad, teniendo conocimiento de esto, nos ayudara a la selección de la balanza adecuada para nuestro micropesaje. Otro punto importante, es garantizar la precisión día tras día de nuestra balanza, y esto solo se puede lograr con las adecuadas pruebas rutinarias ejecutadas por el usuario.

2.1. Pesada Mínima

La pesada mínima, además de depender de la repetibilidad del instrumento, depende también de cuál es la tolerancia definida por el usuario, queriendo decir con esto último, que la pesada mínima en una balanza dependerá también de la

tolerancia que cada usuario defina para sus procesos. A continuación, mostramos en la figura 1, la gráfica donde se muestra la incertidumbre de la pesada, esta se incrementa de manera exponencial, cada que se vuelve más pequeña la pesada de nuestra muestra:

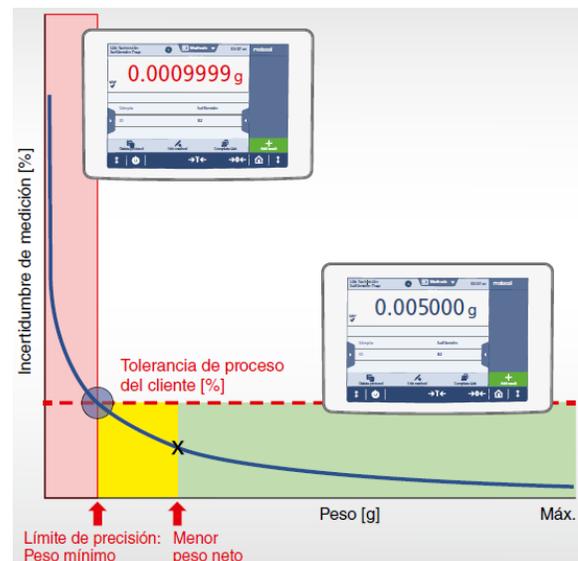


Fig. 1. Curva típica de la incertidumbre de medición en una microbalanza. En el límite de precisión, la incertidumbre relativa aumenta, cuando disminuye el peso de las muestras, rebasando las tolerancias definidas por el usuario. La parte amarilla representa un margen de seguridad entre el peso neto mínimo formulado por el usuario y el límite de precisión.

El establecer los límites de usuario puede ser un poco difícil, porque la tendencia es que sean cada vez más pequeños, incluso en la mayoría de las industrias, no supera el 1% (industria farmacéutica 0.1%). **Aquí un ejemplo:**

- La muestra neta más pequeña normalmente pesada es de 2mg (definida por el usuario).
- Tolerancia necesaria = 2mg ± 10µg [=0.5%]

Fórmula aplicada para cumplir los requisitos del usuario:

Menor peso neto ≥ peso mínimo * factor de seguridad

$$P_{\min} = \frac{\sigma \cdot k}{T} \quad \therefore$$

$$\sigma = \frac{P_{\min} \cdot T}{k} \quad \text{resultando:}$$

$$\sigma = \frac{(2\text{mg}) \cdot (0.5\%)}{2} = 5\mu\text{g}$$

Para un factor de seguridad de 2, el usuario debería elegir una balanza con una repetibilidad ≤ 2.5µg.

2.2. Pruebas Rutinarias

Se recomienda hacer por lo menos la prueba de sensibilidad y repetibilidad para garantizar el buen funcionamiento de nuestra balanza y garantizar la pesada de nuestras muestras pequeñas. En la figura 2, se observa el comportamiento de la incertidumbre a lo largo de los pesos de las muestras:

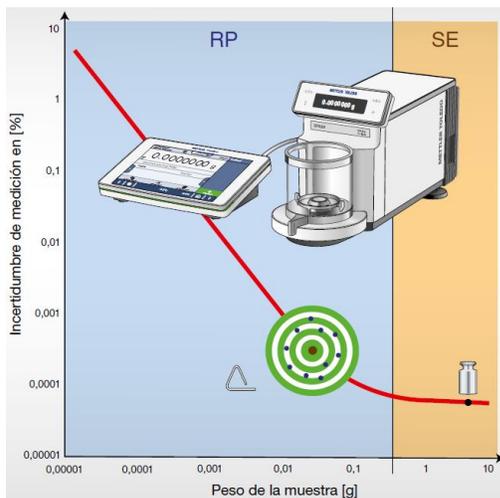


Fig. 2. Curva típica de la incertidumbre de medición. Con pesos de muestras por debajo del 5% de la capacidad, la repetibilidad es el mayor error, cerca de la capacidad máxima la sensibilidad es dominante.

3. RESULTADOS

La precisión de nuestra balanza se determina mediante la calibración, el certificado de calibración es la base para demostrar que el equipo funciona adecuadamente, y estar consiente que su repetibilidad puede cambiar en diferentes entornos, figura 3:

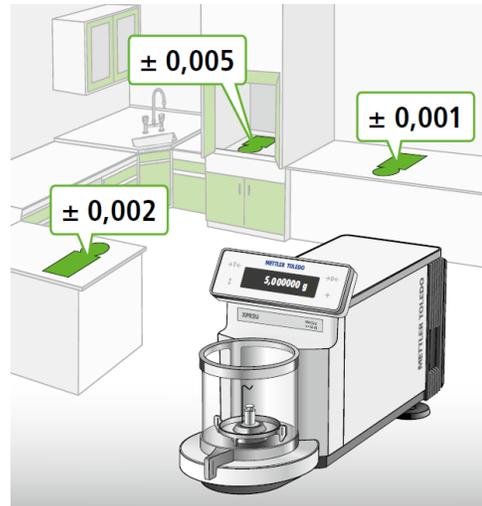


Fig. 3. En ubicaciones distintas, la incertidumbre de medición de la balanza es diferente.

4. DISCUSIÓN

Como hemos visto, es de suma importancia considerar que tan pequeña será nuestra muestra a pesar y si tenemos el equipo adecuado. No podemos pesar una muestra pequeña en una balanza analítica normal, porque la incertidumbre sería demasiado grande y violaríamos nuestras tolerancias de usuario.

5. CONCLUSIONES

Antes de pesar una muestra pequeña, debemos preguntarnos si estamos utilizando el instrumento adecuado, y que tolerancias podemos tener, la intención de este estudio es crear conciencia de ello y así pesar con precisión.

REFERENCIAS

[1] Mettler-Toledo International Inc., Guía de micropesaje, pag. 4-6, 2016.
 [2] Mettler-Toledo International Inc. GWP recommendation, www.mt.com/gwp-recommendation Junio-2016