EXPERIENCIA DE CALIDAD

BOLENTIN INFORMATIVO N° 17

Cesmec en la Web:

- CESMEC
- ¿Qué es CESMEC ?
- Antecedentes Generales
- Oficinas Nacionales e Internacionales
- Acreditaciones, Reconocimientos y Autorizaciones Gubernamentales
- Membrecias de Organizaciones Internacionales
- Contactos y Corresponsales Extranjeros
- Servicios
- 1. División Inspecciones Industriales
- 2. División Análisis Químico Minerales y Metales
- 3. División Química y Alimentos
- 4. División Ingeniería Civil
- 5. División Certificación
- 6. División Servicios Marítimos
- 7. División Metrología
- 8. División Medio Ambiente
- Noticias y Aconteceres CESMEC

"La tarea del Laboratorio, es asegurar la exactitud de todas las mediciones de masa a nivel nacional a través de la calibración de patrones clase E2..."

LABORATORIO CUSTODIO DE LOS PATRONES NACIONALES DE MASA II PARTE

PATRONES DEL LABORATORIO

Por Francisco Garcia
Sub-Jefe LCPN-M
fgarcia@cesmec.cl

En Metrología de Masa, los patrónes se clasifican en clases de exactitud según las tolerancias que establecen cada una de las normas existentes; de entre ellas, la más importante y reconocida internacionalmente es la Recomendación Internacional 111 (RI 111) de la Organización Internacional de Metrología Legal, que clasifica los patrones de masa en clases E1, E2, F1, F2, M1, M2 y M3.

Patrones de Masa adquiridos a través del FDI.

En la tabla inferior se encuentran las tolerancias de la RI 111 y se puede apreciar que para un valor nominal dado, las tolerancias aumentan de izquierda a derecha. Por otra parte, la zona gris de la tabla corresponde a los servicios de calibración en los que el Laboratorio fue acreditado y los dos cuadros amarillos hacen referencia a capacidades técnicas del laboratorio desarrolladas fuera del alcance de la acreditación y que serán postuladas durante la próxima auditoría de seguimiento.

Los patrones de las clases E1 y E2, son los de mayor exactitud y menor incertidumbre. Estos son normalmente utilizados por los laboratorios nacionales de cada país para la calibración de masas de clases inferiores y en la calibración de balanzas analíticas en general.

Los patrones de las clases F1 y F2 son comúnmente utilizados en balanzas de laboratorio que metrológicamente son denominadas "balanzas de precisión" y que fácilmente las podemos encontrar en la industria farmaceútica, por citar un ejemplo. Estos patrones son calibrados en Chile por laboratorios denominados "secundarios", cuyos patrones han sido calibrados en el LCPN-M.

Tabla de Toleracias según la Recomendación Internacional 111 de la OIML

V.N.	E1	E2	F1	F2	M1	M2	M3
	/mg	/mg	/mg	/mg	/mg	/mg	/mg
50 kg	25	75	**250**	750	2500	7500	25000
20 kg	10	**30**	100	300	1000	3000	10000
10 kg	5	15	50	150	500	1500	5000
5 kg	2.5	7.5	25	75	250	750	2500
2 kg	1	3	10	30	100	300	1000
1 kg	0.5	1.5	5	15	50	150	500
500 g	0.25	0.75	2.5	7.5	25	75	250
200 g	0.1	0.3	1	3	10	30	100
100 g	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15	50
50 g	0.03	0.1	0.3	1	3	10	30
20 g	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	8	25
10 g	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20

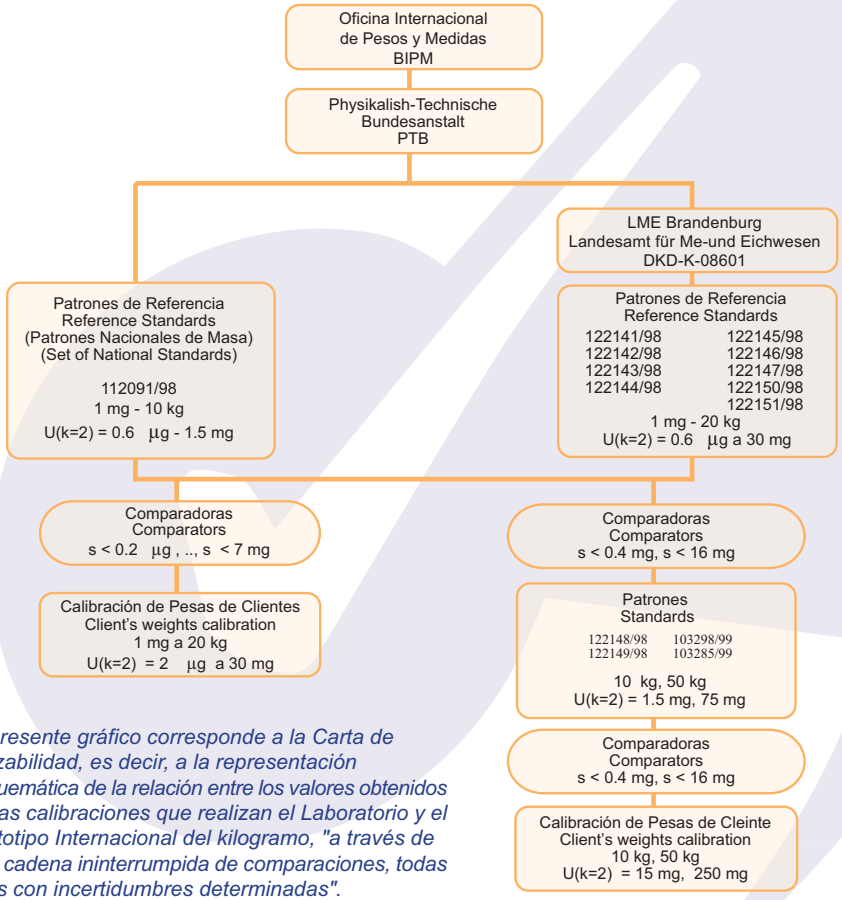
V.N.	E1	E2	F1	F2	M1	M2	M3
	/mg	/mg	/mg	/mg	/mg	/mg	/mg
5 g	0.015	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15
2 g	0.012	0.04	0.12	0.4	1.2	4	12
1 g	0.01	0.03	0.1	0.3	1	3	10
500mg	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	
200mg	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	
100mg	0.005	0.015	0.05	0.15	0.5	1.5	
50 mg	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4		
20 mg	0.003	0.01	0.03	0.1	0.3		
10 mg	0.002	0.008	0.025	0.08	0.25		
5 mg	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2		
2 mg	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2		
1 mg	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2		

Conjunto de Patrones Nacionales de Masa oficialmente reconocido por el Estado.

Finalmente, tenemos las clases M. Esta clase se utiliza en la calibración de balanzas de exactitud media y ordinaria, las que corresponde a las que se utilizan mayoritariamente en el comercio, por ejemplo, en los supermercados, el pesaje de camiones o del cobre que vende el país en el exterior.

La tarea del Laboratorio, es asegurar la exactitud de todas las mediciones de masa a nivel nacional a través de la calibración de patrones clase E2 mediante los patrones clase E1 que posee y que están referidos –trazables- al prototipo internacional del kilogramo mantenido en las afueras de París por la Oficina Internacional de Pesos y Medidas.

TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES DEL LABORATORIO



El presente gráfico corresponde a la Carta de Trazabilidad, es decir, a la representación esquemática de la relación entre los valores obtenidos en las calibraciones que realizan el Laboratorio y el Prototipo Internacional del kilogramo, "a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones, todas ellas con incertidumbres determinadas".

"...la magnitud de masa es efectivamente diseminada a la industria por el LCPN-M"

TRAZABILIDAD A NIVEL NACIONAL: DEL LCPN-M A LA INDUSTRIA A TRAVÉS DE LOS LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN SECUNDARIOS

En la primera fotografía, apreciamos 10 patrones de 50 kg de la clase F1 que fueron calibrados en el LCPN -M; para calibrar cada uno de ellos fueron utilizados como referencia dos patrones de 20 kg E2 y un patrón de 10 kg E2 del LCPN -M. A su vez, estos patrones de 50 kg sirven como referencia para que un laboratorio de calibración secundario, en este caso un laboratorio de CESMEC, calibre un patrón de 500 kg de la clase M1 (segunda fotografía). Este último patrón será la referencia para otros cientos de patrones de 500 kg de las clases M2 y M3, que son utilizados en la calibración de básculas de camiones o pesómetros que se usan para determinar las toneladas totales de cobre exportadas.

Las fotografias demuestran elocuentemente como la magnitud masa es efectivamente diseminada a la industria por el LCPN-M.

Comparadora Mettler AT 1006 utilizada en la calibración de masas en el rango 50 g a 1 kg. Derivación estándar en 10 mediciones: < 2 µg.

LAS BALANZAS DEL LABORATORIO O LOS MEDIOS DE COMPARACIÓN

Las balanzas son el medio fundamental para transferir los valores de los patrones a los calibrandos.

Aún cuando el principio de funcionamiento de estos instrumentos poco a cambiado a lo largo de la historia, las balanzas del laboratorio son de un tipo muy particular, que en Metrología de Masa se conocen como “comparadoras”.

La característica esencial de las comparadoras es que estas balanzas tienen la mayor resolución de lectura o el menor intervalo de escala, d, existente. ($d<10^{-7}$ veces la carga máxima), lo que permite determinar con muy alta repetibilidad las diferencias que se producen entre las lecturas del patrón y el calibrando.

A cambio de esta gran característica, su rango de trabajo es muy limitado, de tal manera que solamente permiten la comparación entre masas de aproximadamente el mismo valor nominal; de ahí la razón de su nombre.

El Laboratorio posee todas las comparadoras necesarias para cada uno de los valores nominales y clases en las que presta servicios.

De entre ellas, la que más se destaca es la comparadora de carrusel automático Mettler AT1006. Ese modelo posee una de las mejores repetibilidades disponibles y de ella sólo existen veintisiete en el mundo.

“...CESMEC adquirió para el Laboratorio un kilogramo patrón que supera a la clase exactitud E1 y calibrado en el BIPM, con la finalidad de que próximamente el laboratorio calibre patrones de esa clase...”

FUTURO PATRÓN DE REFERENCIA: EL KILOGRAMO “E0”

El Laboratorio cuenta con todos los equipos, patrones y personal necesarios para satisfacer los requerimientos de los servicios proyectados. Pero, la actividad del laboratorio no termina ahí, es necesario que desarrolle actividades para procurar la mejora de sus servicios.

Entre esas actividades, una de las más importantes es la de disminuir la incertidumbre y mejorar la exactitud de sus mediciones. Con este fin, CESMEC adquirió para el Laboratorio un kilogramo patrón que supera a la clase exactitud E1 y calibrado en el BIPM, con la finalidad de que próximamente el laboratorio calibre patrones de esa clase, a través de un proceso denominado diseminación, adelantándose así a las necesidades de la industria.

Por otra parte, el contar con este patrón, permitirá que las mediciones del Laboratorio sean directamente trazables al BIPM y que se disminuya significativamente el costo de las recalibraciones de sus patrones, puesto que con el método de diseminación, se necesita tener como referencia un solo patrón de 1 kg.

Futuro patrón de referencia calibrado en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM), Sèvres, Francia: 1 kg "E0", U (k=2) =26 µg