
	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 1 de 20

CONTENIDO

1	OBJETIVO.....	3
2	DESTINATARIOS.....	3
3	GLOSARIO.....	3
4	REFERENCIAS.....	4
5	GENERALIDADES.....	5
6	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO.....	7
7	DESCRIPCION DE ETAPAS Y ACTIVIDADES.....	8
7.1	ETAPA 1. REVISAR EL ESTADO DE LA BALANZA.....	8
7.1.1	Revisar el estado de la balanza	8
7.2	ETAPA 2. PREPARAR LOS PATRONES DE TRABAJO Y LA BALANZA A COMPROBAR.....	8
7.2.1	Climatizar los patrones de trabajo (pesas)	8
7.2.2	Tomar datos y ajustar la balanza	9
7.3	ETAPA 3. COMPROBAR LA BALANZA.....	9
7.3.1	Realizar prueba de excentricidad	9
7.3.2	Realizar prueba de repetibilidad	10
7.3.3	Realizar prueba de error de indicación (exactitud)	10
7.4	ETAPA 4. ANALIZAR Y CALCULAR LOS DATOS REGISTRADOS.....	11
7.4.1	Analizar, calcular los datos obtenidos de las pruebas y hallar la incertidumbre de medición	11
7.4.2	Generar y analizar los resultados de las comprobaciones intermedias	16


Elaborado por: Nombre: Elvis Aguirre- Yenny Astrid Hernández Cargo: Profesional Universitario - Contratista Dirección de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos técnicos y Metrología Legal	Revisado y Aprobado por: Nombre: Ana María Prieto Rangel Cargo: Directora de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos Técnicos y Metrología Legal	Aprobación Metodológica por: Nombre: Giselle Johanna Castelblanco Muñoz Cargo: Representante de la Dirección para el Sistema de Gestión de Calidad Fecha: 2019-12-19
--	--	---

Cualquier copia impresa, electrónica o de reproducción de este documento sin la marca de agua o el sello de control de documentos, se constituye en copia no controlada.

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 2 de 20

8	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	16
9	RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN	16
10	ANEXO 1	17
11	ANEXO 2	18
12	ANEXO 3.ESTABILIZACIÓN TÉRMICA EN HORAS	19

COPIA CONTROLADA

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 3 de 20

1 OBJETIVO

Describir la metodología empleada para las comprobación intermedias de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático (IPFNA) balanzas, de 5 g a 8200 g, utilizando el método establecido en el documento normativo guía para la comprobación de los instrumentos para pesaje de funcionamiento no automático (SIM MWG7/cg-01v.00), con el fin de observar el comportamiento de la balanza.

2 DESTINATARIOS

Servidores públicos y contratistas que hagan parte del laboratorio de masa (balanza).

3 GLOSARIO

La terminología y simbología empleada en este documento está basada principalmente en los siguientes documentos:

- GUM (2008): para los términos relacionados con la determinación de los resultados de la incertidumbre de la medición.
- NTC 1848 (2007): para los términos relacionados con las pesas patrón.
- Guía SIM MW G7/cg-01/v.00: para los términos relacionados con el funcionamiento IPFNA.
- VIM versión actual: para los términos relacionados en la comprobación.
- Decreto 1595 / 2015

CADENA DE TRAZABILIDAD METROLOGICA: sucesión de patrones y comprobaciones que relacionan un resultado de medida con una referencia.

ERROR DE MEDIDA: diferencia entre un valor de medido de una magnitud y un valor de referencia.

INCERTIDUMBRE DE MEDIDA: parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

RESPONSABLE DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA: es el servidor público o contratista encargado de autorizar los certificados de calibración, revisar los informes de comprobación y al personal clave para la realización de las comprobaciones.

RESPONSABLE DE LAS COMPROBACIONES: servidor público o contratista que realiza la comprobación de las balanzas, teniendo en cuenta lo definido en el presente documento.


4 REFERENCIAS

Jerarquía de la norma	Numero/ Fecha	Título	Artículo	Aplicación Específica
Decreto	1595 de 2015	Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 Del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria Y Turismo, Decreto 1074 de 2015 y se dictan otras disposiciones	Sección 2, artículo 2.2.1.7.2.1	Definiciones
SIM	SIM MW G7/cg-01/v.00	Guía para la comprobación de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.	Aplicación total	Comprobación para balanzas de funcionamiento no automáticos
NTC - ISO/IEC	17025 de 2017	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y comprobación	Aplicación total	Comprobaciones intermedias
NTC	1848 de 2007	Pesas de clases E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 y M3. Requisitos metrológicos y técnicos	Estabilización térmica en horas. Tabla b.2. NTC 1848:2007	Selección de patrones para comprobación de balanzas

Jerarquía de la norma	Numero/ Fecha	Título	Artículo	Aplicación Específica
GUM	2008	Guía para estimar la incertidumbre de la medición	Aplicación total	Lineamientos para estimar incertidumbres
VIM	3ª edición 2012	Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados.	Aplicación total	Para sistemas de conceptos fundamentales y generales utilizados en metrología.

5 GENERALIDADES


- Conocer la exactitud del equipo en el intervalo de pesaje y la precisión, para lo anterior se realizan las siguientes pruebas: excentricidad, repetibilidad y error de indicación (exactitud).
- En la prueba de excentricidad se utiliza un tercio (1/3) de la capacidad máxima de la balanza.
- En la prueba de repetibilidad se realizarán 10 pesadas por cada carga (baja, media y alta).
- El resultado obtenido de la desviación estándar también se denomina incertidumbre tipo A.
- Para la prueba de error de indicación (exactitud), se aplica el siguiente criterio:
 - 1) Aumentando por pasos con descarga entre los mismos \square conforme con el uso de la mayoría de los instrumentos para pesar una sola carga.
- Los resultados de una comprobación pueden consignarse en un documento denominado, informe de comprobación.
- La estimación de la incertidumbre de medición debe ser atribuida a los resultados.
- Para la comprobación de las balanzas es necesario contar con los equipos patrones y auxiliares.

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 6 de 20

- El laboratorio no realiza actividades de reparación y ajuste a las balanzas.

Antes de realizar la comprobación se debe tener en cuenta lo siguiente:


- Emplear patrones de masa trazables al SI, que cumplan con las especificaciones de la NTC 1848 versión vigente.
- Se usa el termo higrómetro para la medida de la temperatura y la humedad para trabajos [in situ], de acuerdo a lo indicado en el apéndice A de la guía SIM MW G7/cg-01/v.00. Los equipos deben estar con comprobación vigente.
- Programar en el software del termo higrómetro las lecturas Máx. y Mín. de los datos registrados en la comprobación.
- Si durante alguna de las pruebas se detectan (vibraciones, corrientes de aire, humedad, entre otras circunstancias), que puedan afectar los resultados de las mismas se suspende la comprobación y se reiniciará cuando las condiciones sean apropiadas.
- Para limpiar la balanza, se utiliza agua o alcohol, bayetillas, perilla sopladora, brochas de cerdas suaves, de forma que eliminen motas de polvo u otro material que haya quedado sobre la superficie.
- Las pinzas y/o horquillas que se utilizan para manipular las pesas no deben tener contacto con la parte metálica.
- Se debe usar guantes de nitrilo y/o algodón para evitar contacto con las manos.
- La comprobación de las balanzas se debe realizar en el sitio de trabajo y bajo las condiciones reales de operación.
- El usuario debe ubicar la balanza en un lugar adecuado, libre de vibraciones y cualquier perturbación que pueda afectar el instrumento y la calidad de las mediciones.
- La balanza debe estar conectada a la red eléctrica y en posición de encendido, teniendo en cuenta, el tiempo que recomiende el fabricante para su estabilización. En ausencia del manual del instrumento este tiempo es de 24 h 00 min.
- Familiarizarse con el manual de instrucciones de la balanza si se dispone de él.

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 7 de 20

- Los patrones de masa y la balanza para comprobar deben permanecer en el laboratorio o recinto de comprobación el tiempo necesario para su estabilización térmica. (Ver anexo 3).
- Para realizar las comprobaciones intermedias, se tiene en cuenta el programa de control, mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración de equipos de los laboratorios de masa y volumen RT03-F22

6 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
1	REVISAR EL ESTADO DE LA BALANZA	Programa de control, mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración de equipos de los laboratorios de masa y volumen RT03-F22 Balanza a comprobar	Comprende la siguiente actividad: - Revisar el estado de la balanza	Responsable de comprobaciones intermedias	Informe (plantilla SIC) diligenciada Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos RT03-F09
2	PREPARAR LOS PATRONES DE TRABAJO Y LA BALANZA A COMPROBAR	Patrones de trabajo y la balanza a comprobar	Comprende las siguientes actividades. - Climatizar los patrones de trabajo (pesas). - Tomar datos y ajustar la balanza.	Responsable de la comprobación.	Hoja de cálculo de comprobación intermedia de balanzas RT03-F34 diligenciada
3	COMPROBAR LA BALANZA	Patrones de trabajo y la balanza a comprobar Hoja de cálculo de comprobación intermedia de balanzas RT03-F34 Con registro de datos	Comprende las siguientes actividades: - Realizar prueba de excentricidad. - Realizar prueba de repetibilidad. - Realizar prueba de error de indicación (exactitud)	Responsable de la comprobación.	Hoja de cálculo de comprobación intermedia de balanzas RT03-F34 diligenciada
4	ANALIZAR Y CALCULAR LOS	Hoja de cálculo de comprobación	Comprende las siguientes actividades:	Responsable de la comprobación.	Hoja de cálculo de comprobación

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 8 de 20

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
	DATOS REGISTRADOS	intermedia de balanzas RT03-F34 Con registro de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar, calcular los datos obtenidos de las pruebas y hallar la incertidumbre de medición. - Generar y analizar los resultados de las comprobaciones intermedias 		intermedia de balanzas RT03-F34 totalmente diligenciado

7 DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y ACTIVIDADES

7.1 ETAPA 1. REVISAR EL ESTADO DE LA BALANZA

Comprende las siguientes actividades:

7.1.1 Revisar el estado de la balanza

Revisar el estado de la balanza diligenciado el formato RT03-F09, y de observar o detectar un cambio significativo en la apariencia física de la balanza (imperfecciones, accesorios en mal estado, entre otros), se procede a:

- Detener la comprobación intermedia
- Realizar un informe administrativo que contenga un registro fotográfico dirigido a la alta dirección, todo esto con el fin de tomar decisiones.


Si la balanza está en condiciones para realizar la comprobación, se continúa con la siguiente etapa.

Punto de control: revisar el estado de las pesas visualmente a través del formato RT03-F09.

7.2 ETAPA 2. PREPARAR LOS PATRONES DE TRABAJO Y LA BALANZA A COMPROBAR.

Para iniciar la **comprobación intermedia** de la balanza se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

7.2.1 Climatizar los patrones de trabajo (pesas)

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 9 de 20

Climatizar o ambientar los patrones de trabajo (pesas) un día antes de iniciar la comprobación de la balanza.

Nota 7: Se debe tener en cuenta para esta actividad el efecto de convección

7.2.2 Tomar datos y ajustar la balanza

Registrar los datos de la balanza a comprobar en el formato RT03-F34.

Ajustar la balanza, para activar la celda de carga y ubicar una pesa en el receptor de carga (plato).

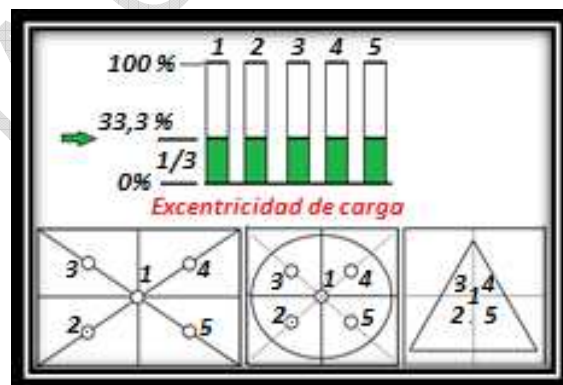
Punto de control: revisar los datos de entrada del equipo a comprobar, registrando los datos en el formato RT03-F34

7.3 ETAPA 3. COMPROBAR LA BALANZA

Para la comprobación de la balanza se realizan las siguientes actividades (pruebas):

7.3.1 Realizar prueba de excentricidad


Ubicar $1/3$ de la carga máxima de la balanza en el centro del plato o la que indique el fabricante, en diferentes posiciones del receptor de carga, teniendo en cuenta que el centro de gravedad de la carga ocupe tanto como sea posible, las posiciones que se muestran en la gráfica.



Gráfica 1. Excentricidad de carga

Las posiciones de carga para la prueba de excentricidad de acuerdo a la gráfica 1, son las siguientes:

1. Centro

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 10 de 20

2. Frontal izquierda
3. Posterior izquierda
4. Posterior derecha
5. Frontal derecha

Esperar que se estabilice la balanza, y una vez que se haya estabilizado se registra la lectura para cada indicación de la balanza en el formato RT03-F34.

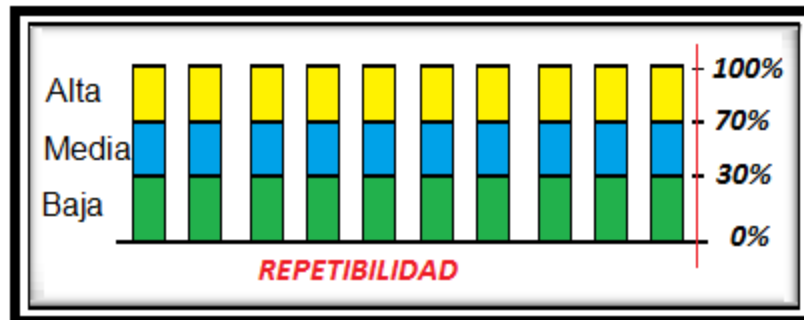
7.3.2 Realizar prueba de repetibilidad.

Realizar la medición del equipo (balanza) en las siguientes cargas:

- baja (5 g a 2500 g);
- media (>2500 g a 5500 g);
- alta (> 5500 g a 8200 g).

Ubicando la pesa en el receptor del equipo bajo condiciones idénticas.

Lo anterior se repite 10 veces en cada una de las cargas sobre el receptor de carga.




Gráfica 2. Repetibilidad

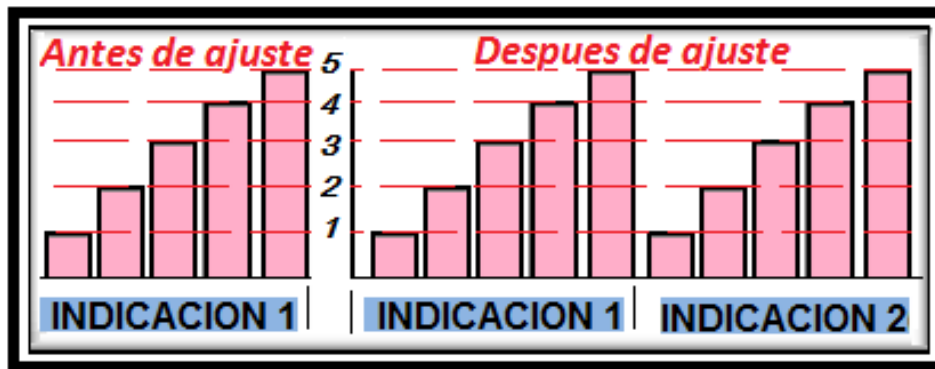
Para cada uno de los ciclos se debe esperar que la balanza se estabilice y se registra la lectura en el formato RT03-F34.

7.3.3 Realizar prueba de error de indicación (exactitud)

- Realizar aumentos por pasos, con descarga entre los mismos \square conforme con el uso de la mayoría de los instrumentos para pesar una sola carga.
- Para cada indicación, esperar que se estabilice la balanza y registrar los datos en el formato RT03-F34.

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 11 de 20

- Elegir cinco (5) puntos que abarquen todo el intervalo de medición homogéneamente espaciados entre la carga mínima y la carga máxima, realizar indicación 1 antes de ajuste y se ajusta la balanza. (a criterio del usuario).
- Si se ajusta la balanza, se realizan dos indicaciones más en los cinco (5) puntos, los cuales se pueden elegir con flexibilidad para que las cargas coincidan con valores nominales de las pesas patrón y/o con los puntos de mayor uso, en caso de no ajuste, se realizará una indicación más.



Gráfica 3. Prueba de error de indicación

Punto de control: revisar detalladamente que todos los datos obtenidos como resultado de la comprobación estén correctos, evidenciándose a través del formato RT03-F34

7.4 ETAPA 4. ANALIZAR Y CALCULAR LOS DATOS REGISTRADOS


Registrar los datos obtenidos de las comprobaciones, en el formato RT03-F34, teniendo en cuenta las siguientes actividades

7.4.1 Analizar, calcular los datos obtenidos de las pruebas y hallar la incertidumbre de medición.

Con los datos obtenidos, se realiza el análisis y el cálculo de las siguientes pruebas:

- Prueba de excentricidad.
- Prueba de repetibilidad.
- Prueba de error de indicación (exactitud).
- Hallar la incertidumbre de medición

Para el análisis, se calculan los siguientes datos a través del formato RT03-F34:

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 12 de 20

- Calcular la diferencia de excentricidad

La diferencia máxima de excentricidad se calcula según las indicaciones arrojadas de la prueba de excentricidad, teniendo en cuenta la siguiente fórmula (euramet/cg-18, numeral 6.3):

$$\Delta I_{ecc} = I_i - I_1$$

- Determinar el promedio de las cargas de las indicaciones

El promedio de las cargas de las indicaciones se obtienen en la prueba de repetibilidad, teniendo en cuenta la siguiente fórmula (euramet/cg-18, numeral 6.1-2):

$$\bar{I} = \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{n}$$

- Hallar la desviación estándar para las cargas de indicación

La desviación estándar para las cargas de indicación se obtienen en la prueba de repetibilidad, teniendo en cuenta la siguiente fórmula (euramet/cg-18, numeral 6.1-1):

$$s(I) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{(n-1)}}$$

- Seleccionar la máxima desviación estándar de las indicaciones
- Calcular el error de indicación


El error de indicación (exactitud) se calcula según los resultados obtenidos para cada carga teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.1-1):

$$\Delta I = I - m_{ref}$$

$$\text{Donde } \Delta I = E_j$$

$$\text{Donde } E_j = I_j - (m_{Nj} + \delta m_{cj})$$

- Hallar la incertidumbre estándar de la indicación

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 13 de 20

La Incertidumbre estándar de la indicación se halla mediante la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.1-1-1):

$$I = I_l + \delta I_{digL} + \delta I_{rep} + \delta I_{ecc} - I_0 - \delta I_{dig0}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por excentricidad

La contribución de la incertidumbre por excentricidad se calcula teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.1.1-10)

$$u(\delta I_{ecc}) = \frac{I |\Delta I_{ecc}|_{max}}{(2L_{ecc}\sqrt{3})}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por repetibilidad

La contribución de la incertidumbre por repetibilidad se calcula teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.1.1-6)

$$u(\delta I_{rep}) = s(I_j) / \sqrt{n}$$

- **Calcular la contribución de la incertidumbre por la resolución en cero, teniendo en cuenta la siguiente fórmula (SIM MWG7/cg-01/v.00, numeral 7.4.1.2):**

$$u(\delta I_{dig}) = \left[\frac{d}{2\sqrt{3}} \right] = d/\sqrt{12}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por indicación


La contribución de la incertidumbre por indicación se calcula teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.4.2):

$$u^2(I) = \frac{d^2}{6} + s^2(I) + \hat{w}^2(\delta I_{ecc})I^2$$

- Hallar la incertidumbre estándar de la masa de referencia

La Incertidumbre estándar de la masa de referencia se halla mediante la siguiente fórmula: (Euramet/cg-18, numeral 7.1.2-1):

$$m_{ref} = m_N + \delta m_c + \delta m_B + \delta m_D$$

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 14 de 20

- Hallar la contribución de la incertidumbre por pesas patrón

La contribución de la incertidumbre por pesas patrón se halla teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.1.2.2):

$$u(\delta m_c) = U/K$$

- Hallar la contribución de la incertidumbre por empuje

La contribución de la incertidumbre por empuje se halla teniendo en cuenta la siguiente fórmula: (Euramet/cg-18, numeral 7.1.2.5a):

$$u(\delta m_B) = \frac{EMP}{4 * \sqrt{3}} = \frac{3U}{4 * \sqrt{3}}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por deriva

La contribución de la incertidumbre por deriva se calcula teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 7.1.2.11):

$$u(\delta m_D) = \frac{EMP}{3 * \sqrt{3}} = U/\sqrt{3}$$

- Hallar la incertidumbre estándar del error

La Incertidumbre estándar del error se halla mediante la siguiente formula: (Euramet/cg-18, numeral 7.1.2.11):


$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(m_{ref})$$

- Determinar la distribución de cada una de las contribuciones

La distribución de cada una de las contribuciones de la influencia se determina teniendo en cuenta el anexo 1. Tabla 1 resumen componentes de incertidumbre del presente documento.

Identificar la Incertidumbre Dominante.

La cual se obtiene del mayor valor entre las Incertidumbres Tipo A y Tipo B,

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 15 de 20

$$\text{Si } \frac{\sqrt{\sum_i (\text{Tipo A})^2 + (\text{Tipo B})^2}}{u_{\text{cal}}} = \begin{cases} \leq 0.3 \\ \geq 0.3 \end{cases}$$

Si ≤ 0.3 , entonces se asume un factor k de cobertura $k= 1.65$

Si ≥ 0.3 , entonces el factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza del 95,45%

- Hallar los grados efectivos de libertad de error

Los grados efectivos de libertad de error se hallan teniendo en cuenta la incertidumbre por indicación con los factores de influencia de repetibilidad, resolución y excentricidad. Así mismo determinar los grados efectivos de libertad, teniendo en cuenta la incertidumbre por masa de referencia con los factores de influencia de pesas patrón, deriva y el empuje con la fórmula de *Welch-Satterthwaite* (Guía GUM, 1ª edición 2008, numeral (G.2b)):

$$v_{\text{eff}} = \frac{u_C^4(y)}{\sum_{i=1}^N \frac{u_i^4(y)}{v_i}} \approx v_{\text{eff}(E)} = \frac{u_E^4}{\frac{u_I^4}{v_I} + \frac{u_{m_{\text{ref}}}^4}{v_{m_{\text{ref}}}}}$$

- Hallar el factor de cobertura

El factor de cobertura se halla con base en la tabla Guía GUM, 1ª edición 2008, tabla G.2: teniendo en cuenta los grados efectivos de libertad. Ver anexo 2.

- Hallar la incertidumbre expandida, empleando la siguiente fórmula.

$$U(E) = u(E) * k$$

NOTA 8: La incertidumbre reportada se determina, multiplicando la incertidumbre estándar combinada, por el factor de cobertura $K = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza de aproximadamente 95,45%.


- Hallar la ecuación de la curva característica

La ecuación de la curva característica del alcance de pesada se halla teniendo en cuenta la siguiente fórmula (Euramet/cg-18, numeral 6.2.2):

$$y = mx + b$$

Dónde:

y = la ecuación de la recta para cualquier punto

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE BALANZAS	Código: RT03-P14
		Versión: 2
		Página 16 de 20

m = pendiente de la recta
 b = intercepción con el eje y
 x = valor de carga

7.4.2 Generar y analizar los resultados de las comprobaciones intermedias

- Una vez obtenidos los cálculos mencionados anteriormente se procede a generar los resultados finales:

$E(R)$
 $U(E)$

- **Generar los resultados de comprobaciones intermedias de balanzas y realizar su respectivo análisis en el formato RT03-F34.**

Punto de control: revisar detalladamente todos los datos obtenidos de las comprobaciones intermedias, evidenciándose a través del formato RT03-F34

8 DOCUMENTOS RELACIONADOS

- RT03-F09 Lista de chequeo para recepción y entrega de equipos.
- RT03-F22 Programa de control, mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración de equipos de los laboratorios de masa y volumen
- RT03-F34 Hoja de cálculo de comprobación intermedia de balanzas

ANEXOS

- Anexo 1. Resumen hoja de cálculo con las componentes de incertidumbre.
- Anexo 2. Evaluación de datos de medición Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida. JCGM 100: 2008. GUM 1995
- Anexo 3. Estabilización térmica en horas TABLA B.2 NTC 1848:2007

9 RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN

1. Modificación de la fórmula de la contribución de la incertidumbre por la resolución en cero por

$$u(\delta I_{dig}) = \left[\frac{d}{2\sqrt{3}} \right] = d/\sqrt{12}$$

2. Modificación de la nota 8 y eliminación de la nota 9
3. Modificación parcial numeral 7.4.1 y 7.4.2
4. Eliminación del formato RT03-F36

Fin documento

COPIA CONTROLADA

Magnitud X_i	Incertidumbre estándar $u(x_i)$	Distribución de probabilidad
l_j	$u(\delta l_{rep}) = s(l)$	normal
δl_d	$u(\delta l_{dig}) = \left[\frac{d}{2\sqrt{3}} \right] = d/\sqrt{12}$	rectangular
δl_{ecc}	$u(\delta l_{ecc}) = \frac{ \Delta l_{ecc,i} _{\max} \cdot l}{2L_{ecc} \sqrt{3}}$	rectangular
m_N	$u(\delta m_c) = \frac{U}{k}$	normal
δm_B	$u(\delta m_B) = \frac{u(\delta m_c)}{4}$	rectangular
δm_D	$u(\delta m_D) = \frac{u(\delta m_c)}{3}$	rectangular
$u^2(E) = u^2(\delta l_d) + u^2(\delta l_{rep}) + u^2(\delta l_{ecc}) + u^2(\delta m_c) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D)$		
$U(E) = k \cdot u(E)$		

Nota: La incertidumbre se expresa con un factor de cobertura de $k \approx 2$ con un nivel de confianza del 95%.

11 ANEXO 2

Tabla G.2: Valor de $tp(v)$ de la distribución t, para v grados de libertad, que define un intervalo de $-tp(v)$ a $+tp(v)$, que comprende la fracción p de la distribución

Grados de libertad	Fracción $p(\%)$
--------------------	------------------

N	68,27 ^{a)}	90	90	95,45 ^{a)}	99	99,73 ^{a)}
1	1,84	6,31	12,71	13,97	63,66	235,80
2	1,32	2,92	4,30	4,53	9,92	19,21
3	1,20	2,35	3,18	3,31	5,84	9,22
4	1,14	2,13	2,78	2,87	4,60	6,62
5	1,11	2,02	2,57	2,65	4,03	5,51
6	1,09	1,94	2,45	2,52	3,71	4,90
7	1,08	1,89	2,36	2,43	3,50	4,53
8	1,07	1,86	2,31	2,37	3,36	4,28
9	1,06	1,83	2,26	2,32	3,25	4,09
10	1,05	1,81	2,23	2,28	3,17	3,96
11	1,05	1,80	2,20	2,25	3,11	3,85
12	1,04	1,78	2,18	2,23	3,05	3,76
13	1,04	1,77	2,16	2,21	3,01	3,69
14	1,04	1,76	2,14	2,20	2,98	3,64
15	1,03	1,75	2,13	2,18	2,95	3,59
16	1,03	1,75	2,12	2,17	2,92	3,54
17	1,03	1,74	2,11	2,16	2,90	3,51
18	1,03	1,73	2,10	2,15	2,88	3,48
19	1,03	1,73	2,09	2,14	2,86	3,45
20	1,03	1,72	2,09	2,13	2,85	3,42
25	1,02	1,71	2,06	2,11	2,79	3,33
30	1,02	1,70	2,04	2,09	2,75	3,27
35	1,01	1,70	2,03	2,07	2,72	3,23
40	1,01	1,68	2,02	2,06	2,70	3,20
45	1,01	1,68	2,01	2,06	2,69	3,18
50	1,01	1,68	2,01	2,05	2,68	3,16
100	1,005	1,660	1,984	2,025	2,626	3,077
∞	1,000	1,645	1,960	2,000	2,576	3,000

a) Para una magnitud z descrita por una distribución normal de esperanza matemática μz y desviación típica σ , el intervalo $\mu z \pm k\sigma$ comprende respectivamente las fracciones $p = 68,27\%$; $95,45\%$ y $99,73\%$ de la distribución, para los valores $k = 1, 2$ y 3 .

12 ANEXO 3. ESTABILIZACIÓN TÉRMICA EN HORAS
TABLA B.2. NTC 1848:2007

ΔT^*	Nominal valúe	Clases E ₁	Clases E ₂	Clases F ₁	Clases F ₂
--------------	---------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

± 20°C	1000, 2000, 5000 kg	-	-	79	5
	100, 200, 500 kg	-	70	33	4
	10, 20, 50 kg	45	27	12	3
	1, 2, 5 kg	18	12	6	2
	100, 200, 500 g	8	5	3	1
	10, 20, 50 g	2	2	1	1
	< 10 g		1		0,5
± 5°C	1000, 2000, 5000 kg	-	-	1	1
	100, 200, 500 kg	-	40	2	1
	10, 20, 50 kg	36	18	4	1
	1, 2, 5 kg	15	8	3	1
	100, 200, 500 g	6	4	2	0,5
	10, 20, 50 g	2	1	1	0,5
	< 10 g			0,5	
ΔT *	Nominal valué	Clases E₁	Clases E₂	Clases F₁	Clases F₂
± 2°C	1000, 2000, 5000 kg	-	-	1	0,5
	100, 200, 500 kg	-	16	1	0,5
	10, 20, 50 kg	27	10	1	0,5
	1, 2, 5 kg	12	5	1	0,5
	100, 200, 500 g	5	3	1	0,5
	< 100 g	2	1		0,5
± 0,5°C	1000, 2000, 5000 kg	-	-	-	-
	100, 200, 500 kg	-	1	0,5	0,5
	10, 20, 50 kg	11	1	0,5	0,5
	1, 2, 5 kg	7	1	0,5	0,5
	100, 200, 500 g	3	1	0,5	0,5
	< 100 g	1		0,5	

ΔT *: diferencia inicial entre la temperatura de la pesa y la del laboratorio.