

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Hoja [Page] 1/3

Cliente: Inpros, S.A. de C.V.
Customer Viveros de las Fuentes 23-1 Col. Viveros de la Loma
Tlalnepantla, Edo. de México. C.P. 54080

Instrumento: Juego de pesas de 1 mg a 5 kg
Instrument

Marca: Sartorius
Brand name

Modelo: YCS011-651-00
Model

No. de serie: 24529181
Serial number

No. de identificación: ICJ E1 002
ID number

Lugar donde se efectuó la calibración: Instalaciones del CENAM - Laboratorio de Patrones de
Place where the calibration was carried out Referencia de Masa (F008)

No. de certificado: / *Certificate number*
CNM-CC-730-026/2021

No. de servicio: / *Service Number*
202291, 202292, 202293

Fecha de emisión: / *Date of Issue*
2021-02-23

Fechas de inicio y término de la calibración:
/Calibration dates, start/end
2020-06-05 2020-06-29

Responsable de la calibración: / *Calibrated by*

Hugo Enrique Alarcón Mazari

Firma electrónica / Signature

N0783-636-21-642700

Aprobó: / *Approved by*

Gregorio Álvarez Clara

N0694-415-21-642809

Notas: [Notes]

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de una nueva calibración del instrumento. El tiempo de validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del instrumento calibrado como de las prácticas para su manejo y uso. [The user is responsible for establishing re-calibration periods, based on the characteristics of the instrument and the conditions of handling and use.]
- No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]
- Este certificado se emite de manera electrónica. La versión oficial puede ser consultada en el domicilio electrónico <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx> con la contraseña entregada a la empresa identificada como "Cliente". Aún sin contar con esta contraseña, los datos del equipo calibrado pueden obtenerse en el mismo portal con el número de certificado. [This is an electronic certificate. The official version may be obtained at the website <http://www.cenam.mx/transparencia/certificados.aspx>, using the password provided to the customer identified at the top of this page. Identification information for the instrument calibrated may be obtained at the same site without the need of a password.]
- Los resultados presentados en este certificado se relacionan exclusivamente con el ítem descrito en la carátula. [The results presented in this Calibration Certificate are related only with the instruments described above, and not to any others.]

Resultados de la Calibración

Identificación	Valor nominal m_0	Masa m	Masa convencional m_c	Incertidumbre U	Volumen a 20 °C V	Incertidumbre U
ICJ E1 002	1 mg	1 mg + 0.000 2 mg	1 mg + 0.000 2 mg	0.001 0 mg	0.000 125 0 cm ³	0.000 002 5 cm ³
ICJ E1 002	2 mg	2 mg - 0.000 3 mg	2 mg - 0.000 3 mg	0.001 0 mg	0.000 250 cm ³	0.000 005 cm ³
ICJ E1 002	2 mg	2 mg + 0.000 6 mg	2 mg + 0.000 6 mg	0.001 0 mg	0.000 250 cm ³	0.000 005 cm ³
ICJ E1 002	5 mg	5 mg + 0.001 7 mg	5 mg + 0.001 7 mg	0.001 0 mg	0.000 625 cm ³	0.000 013 cm ³
ICJ E1 002	10 mg	10 mg - 0.000 1 mg	10 mg - 0.000 1 mg	0.001 0 mg	0.001 250 cm ³	0.000 025 cm ³
ICJ E1 002	20 mg	20 mg + 0.000 4 mg	20 mg + 0.000 4 mg	0.001 0 mg	0.002 500 cm ³	0.000 050 cm ³
ICJ E1 002	20 mg	20 mg - 0.001 2 mg	20 mg - 0.001 2 mg	0.001 0 mg	0.002 500 cm ³	0.000 050 cm ³
ICJ E1 002	50 mg	50 mg + 0.000 0 mg	50 mg + 0.000 0 mg	0.001 3 mg	0.006 25 cm ³	0.000 13 cm ³
ICJ E1 002	100 mg	100 mg + 0.000 4 mg	100 mg + 0.000 4 mg	0.001 7 mg	0.012 50 cm ³	0.000 25 cm ³
ICJ E1 002	200 mg	200 mg + 0.000 7 mg	200 mg + 0.000 7 mg	0.002 0 mg	0.025 00 cm ³	0.000 50 cm ³
ICJ E1 002	200 mg	200 mg - 0.000 4 mg	200 mg - 0.000 4 mg	0.002 0 mg	0.025 00 cm ³	0.000 50 cm ³
ICJ E1 002	500 mg	500 mg - 0.000 5 mg	500 mg - 0.000 5 mg	0.002 7 mg	0.062 5 cm ³	0.001 3 cm ³
ICJ E1 002	1 g	1 g - 0.000 1 mg	1 g + 0.000 3 mg	0.003 3 mg	0.124 7 cm ³	0.002 0 cm ³
ICJ E1 002	2 g	2 g + 0.001 7 mg	2 g + 0.002 1 mg	0.004 0 mg	0.249 6 cm ³	0.002 0 cm ³
ICJ E1 002	5 g	5 g - 0.005 4 mg	5 g - 0.004 8 mg	0.005 3 mg	0.624 5 cm ³	0.002 0 cm ³
ICJ E1 002	10 g	10 g - 0.003 6 mg	10 g - 0.000 5 mg	0.006 7 mg	1.247 4 cm ³	0.002 5 cm ³
ICJ E1 002	20 g	20 g - 0.000 1 mg	20 g + 0.004 9 mg	0.008 3 mg	2.495 9 cm ³	0.002 5 cm ³
ICJ E1 002	20 g	20 g - 0.008 0 mg	20 g - 0.003 0 mg	0.008 3 mg	2.495 8 cm ³	0.002 5 cm ³
ICJ E1 002	50 g	50 g - 0.031 mg	50 g - 0.021 mg	0.010 mg	6.241 5 cm ³	0.002 5 cm ³
ICJ E1 002	100 g	100 g - 0.082 mg	100 g - 0.058 mg	0.017 mg	12.480 0 cm ³	0.002 5 cm ³
ICJ E1 002	200 g	200 g - 0.034 mg	200 g - 0.012 mg	0.033 mg	24.981 cm ³	0.010 cm ³
ICJ E1 002	200 g	200 g - 0.084 mg	200 g - 0.063 mg	0.033 mg	24.982 cm ³	0.010 cm ³
ICJ E1 002	500 g	500 g - 0.168 mg	500 g - 0.074 mg	0.083 mg	62.421 cm ³	0.010 cm ³
ICJ E1 002	1 kg	1 kg - 0.01 mg	1 kg - 0.11 mg	0.17 mg	124.902 cm ³	0.010 cm ³
ICJ E1 002	2 kg	2 kg - 0.65 mg	2 kg - 0.24 mg	0.33 mg	249.66 cm ³	0.10 cm ³
ICJ E1 002	2 kg	2 kg - 0.54 mg	2 kg - 0.13 mg	0.33 mg	249.66 cm ³	0.10 cm ³
ICJ E1 002	5 kg	5 kg - 0.36 mg	5 kg + 0.84 mg	0.83 mg	624.00 cm ³	0.15 cm ³

Masa convencional:

Esta magnitud está definida en el documento internacional OIML D 28 "Valeur conventionnelle du résultat des pesées dans l'air" de la Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML).

Debe cumplir con la condición:

$$m_0 - (\delta m + U) \leq m_c \leq m_0 + (\delta m + U)$$

la cual considera que cada uno de los valores de masa convencional (m_c), no debe diferir del valor nominal de la pesa (m_0) por más que la diferencia que resulte del error máximo tolerado (δm) menos la incertidumbre expandida (U).

Condición del instrumento:

Sin observaciones

Condiciones ambientales de medición:

Temperatura ambiental: 20.68 °C con variaciones que no excedieron ± 0.62 °C

Humedad relativa: 55.8 % con variaciones que no excedieron ± 3.6 %

Temperatura de punto de rocío: 11.2 °C con variaciones que no excedieron ± 0.9 °C

Presión atmosférica: 80 917 Pa con variaciones que no excedieron ± 487 Pa

No es recomendable la reproducción parcial de este certificado, ya que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de sus resultados. [Partial reproduction may lead to misleading interpretations.]

Procedimiento utilizado:

730-AC-P.149 Método de Subdivisión
730-AC-P.159 Método de Subdivisión

Incertidumbre de medida:

La incertidumbre de la medición se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura $k = 2$, el cual corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 % bajo la suposición de que la función de densidad de probabilidad del mensurando es normal. La incertidumbre de la medición fue estimada de acuerdo a la norma NMX-CH-140-IMNC 2002 *Guía para la expresión de la Incertidumbre en las Mediciones*, equivalente al documento JCGM 100:2008 (*GUM 1995 with minor corrections*) *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*. BIPM, First edition – September 2008.

Volumen

El volumen de las pesas de 1 g a 5 kg se determinó mediante pesada hidrostática de acuerdo con la referencia CNM-IM-730-006/2011. En las pesas de 1 mg a 500 mg se asumió una densidad de 8.0 g/cm³ y la incertidumbre del volumen se estimó asumiendo una incertidumbre relativa en densidad de aproximadamente el 2%. Los valores de incertidumbre del volumen tienen un factor de cobertura de $k = 2$.

Patrones de medida:

Pesa de 1 kg identificada como (S14), clase de exactitud mejor que E₁, certificado de calibración MS-2018-028.
Pesa de 1 kg identificada como LPN-00-08, clase de exactitud mejor que E₁, certificado de calibración CNM-CC-730-036/2020.
Pesa de 1 kg identificada como LPR-07, clase de exactitud mejor que E₁, certificado de calibración CNM-CC-730-037/2020.

Trazabilidad:

El valor de los patrones que se emplearon para este servicio tienen trazabilidad hacia la definición de la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI), constantes definitorias: constante de Planck, h , frecuencia de transición hiperfina del Cesio Cs-133, $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, y la velocidad de la luz, c .

Densidad del aire:

La densidad del aire se calculó de acuerdo a la referencia: Picard, R.S. Davis, M Gläser and K. Fujii, "Revised formula for the density of moist air (CIPM-2007)", *Metrologia* 45 (2008), 149-155. La fórmula CIPM-2007 para la densidad del aire produce un incremento no mayor a 10 µg/kg en el valor de masa de los patrones de acero inoxidable calibrados con el patrón nacional de masa, prototipo de Pt-Ir No. 21.

Equipo de medición complementario:

Comparadores de masa:
Marca Mettler Toledo, modelos: AT10005, AX1006, AX1005, AX106, UMT5.
Barómetro electrónico, marca Druck, modelo DPI 141, certificado de calibración CNM-CC-720-079/2020.
Barómetro electrónico, marca DH Instruments, modelo RPM1, certificado de calibración CNM-CC-720-064/2019.
Barómetro electrónico, marca Mensor, modelo CPG 2500, certificado de calibración CNM-CC-720-056/2019.
Medidor de punto de rocío, marca Edgetech Instrument, modelo DewMaster, certificado de calibración CNM-CC-420-081/2019.
Medidor de temperatura, marca ASL, modelo F250HR, certificado de calibración CNM-CC-420-039/2019.
Medidor de humedad relativa y temperatura, marca Fluke, certificados de calibración:
Temperatura: CNM-CC-420-171/2019.
Humedad relativa: CNM-CC-420-176/2019.

Nota:

El resultado de las mediciones objeto de este certificado está expresado en términos del Sistema General de Unidades de Medida, consistente con el Sistema Internacional de Unidades. Los patrones nacionales de medida son las referencias con las cuales se realizan experimentalmente dichas unidades en México.