

SUBDIRECCIÓN DE METROLOGÍA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

CERTIFICADO DEL MATERIAL DE REFERENCIA

CERTIFICADO No.: 001-2020  
VERSIÓN DEL CERTIFICADO: 05

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 2020/06/18

Página 1 de 4

**MATERIAL DE REFERENCIA CERTIFICADO**

**SOLUCIÓN ACUOSA DE ETANOL**  
**(FRACCIÓN MÁSCICA NOMINAL DEL 25 %)**

CÓDIGO: INM-003-9

LOTE No.: 200212

**VALOR CERTIFICADO E INCERTIDUMBRE**

| PROPIEDAD CERTIFICADA         | VALOR | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (U) /<br>k= 1.97 |
|-------------------------------|-------|--|
| Fracción másica de etanol (%) | 24.93 | 0.78                                     |

La incertidumbre expandida se ha estimado multiplicando la incertidumbre estándar combinada de medición por el factor de cobertura k, con el cual se logra un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %, asumiendo una distribución normal.

El valor certificado para la fracción másica de etanol es la combinación de los valores medidos a través de dos métodos analíticos independientes. La estimación de la incertidumbre del material se realizó acorde con la guía de estimación de incertidumbre-GUM [1] y la guía ISO 35:2017 [2]. Los principales componentes de incertidumbre están asociados a la caracterización, homogeneidad, estabilidad y sesgo entre métodos [3].

**DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:** el material de referencia certificado (MRC) corresponde a una solución de etanol en agua a una concentración nominal del 25 % en fracción másica. Cada unidad consta de tres ampolletas de vidrio con un contenido neto de 10 mL del MRC cada una de ellas.

**USO PREVISTO:** este material de referencia certificado puede usarse como estándar de calibración o control de calidad en la evaluación del desempeño de instrumentos y métodos analíticos que miden contenido etanólico.

**VALORES DE REFERENCIA:** no aplica

**VALORES INFORMATIVOS:**

| PROPIEDAD               | VALOR   | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (U) / $k=1.97$ |
|-------------------------|---------|--|
| Densidad a 15 °C (g/mL) | 0.96395 | 0.00059                                |
| Densidad a 25 °C (g/mL) | 0.95866 | 0.00058                                |

La incertidumbre expandida se ha estimado multiplicando la incertidumbre estándar combinada de medición por el factor de cobertura  $k$ , para un nivel de confianza de 95 %, asumiendo una distribución normal.

La densidad de este MRC fue determinada a dos diferentes temperaturas empleando un densímetro digital DMA 5000M, el cual ha sido calibrado con el material de referencia certificado CRM-T02 del Slovak Institute of Metrology (SMU)

**TRAZABILIDAD:** el valor certificado del INM-003-9 es trazable metrologicamente al Sistema Internacional (SI) a través del SRM 2899a del National Institute of Standards & Technology (NIST), y para el caso de las mediciones gravimétricas realizadas para su certificación, estas son trazables a través del kilogramo prototipo de platino-iridio propiedad del Physikalish-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania.

**PERIODO DE VALIDEZ:** el valor certificado del material INM-003-9 Lote 200212 es válido dentro de la incertidumbre de medición estimada hasta la fecha 2025-05-03, siempre y cuando se asegure que el material ha sido manipulado y almacenado de acuerdo con las instrucciones dadas en este certificado (ver instrucciones de transporte, almacenamiento y uso). La certificación se anula si el MRC se daña, contamina o modifica de alguna manera.

**Nota:** el material es monitoreado periódicamente para asegurar que el o los valores no han sufrido ninguna modificación y en caso de que se detecte algún cambio significativo, el cliente será notificado.

**MÉTODO ANALÍTICO:** la caracterización del material se realizó mediante (i) cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas y (ii) cromatografía de gases con detector de ionización en llama; se empleó una columna HP-INNOWax de 30 m x 0.250 mm x 0.25  $\mu$ m (Agilent Technologies, J&W GC Columns, EU). La cuantificación se realizó con soluciones de calibración preparadas gravimétricamente a partir del material de referencia del National Institute of Standards & Technology (NIST) SRM 2899a y 1-propanol empleado como estándar interno.

**MÍNIMA CANTIDAD DE MUESTRA:** no pesar una alícuota inferior a 1.6 g del material de referencia. Si se toma una cantidad menor a la señalada, el valor certificado y su incertidumbre dejarán de ser válidos.

## INSTRUCCIONES DE MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y USO:

**Transporte:** el material debe ser transportado en su empaque original, evitando la exposición directa a fuentes de luz y calor. Este material se debe mantener a temperaturas por debajo de los 40 °C.

**Almacenamiento:** el material, sellado y en su empaque original, debe ser almacenado a una temperatura entre 4 °C y 30 °C, hasta su uso; no debe exponerse a fuentes de calor e ignición.

**Manipulación y Uso:** el material debe ser agitado durante al menos 30 segundos con el propósito de mezclar completamente la solución, incluyendo cualquier condensado que se encuentre en el espacio libre dentro de la ampollita. Debido a la volatilidad del etanol y con el fin de garantizar que el valor asignado sea válido dentro de la incertidumbre declarada en este certificado, una vez abierta la ampollita, el material debe emplearse inmediatamente, en su totalidad. La fracción másica certificada del material no aplica si este ha sido reenvasado, reutilizado o ha permanecido abierto por más de 2 minutos.

**INFORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD:** debido que este material corresponde a una solución acuosa de etanol de alta concentración, se debe considerar toda la información de seguridad y salud que se encuentra en la hoja de seguridad adjunta a este certificado.

**PREPARACIÓN:** el material de referencia fue preparado gravimétricamente en las instalaciones del Instituto Nacional de Metrología, a partir de etanol y agua de alta pureza. La solución se mantuvo en agitación constante durante 8 horas. Posteriormente, se dispensaron 10 mL de la solución en ampollitas de vidrio las cuales fueron saturadas con gas inerte, y posteriormente selladas.

**HOMOGENEIDAD:** la evaluación de homogeneidad de este material se realizó con una muestra representativa del lote 200212. Las mediciones se realizaron a través de cromatografía de gases con detector de ionización en llama bajo condiciones de repetibilidad y los resultados mostraron un grado adecuado de homogeneidad.

**INFORMACIÓN ADICIONAL:** este material de referencia fue producido bajo el sistema de gestión de calidad acorde con los requisitos de la norma ISO 17034:2016 [4].

**SUBCONTRATACIÓN:** la producción de este material de referencia no involucró ninguna actividad subcontratada.

**NOTA LEGAL:** no aplica

**PARTICIPANTES:** La preparación del material fue realizada por Laura Morales y Johnnatan Giraldo, y como observadores estuvieron involucrados Ivonne González, Juliana Serna, Kevin Villalobos, Yeraldin Aguilar y Andrés Castillo. La preparación gravimétrica para las mediciones del material de referencia, el análisis de datos y la asignación de valor fueron realizadas por Johnnatan Giraldo y Laura Morales, con el apoyo de Diego Ahumada. Las mediciones y análisis de datos para la ampliación de vigencia de este material fueron realizadas por Ivonne González y Maira Alejandra Paredes, con la participación de Juanita Dávila.

**REFERENCIAS:**

- [1] BIPM; IEC; IFCC; ISO; IUPAC; IUPAP; OIML. Evaluation of measurement data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). Joint Committee for Guides in Metrology, 1995.
- [2] ISO Guide 35, Reference materials — Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability. ISO, Geneva, Switzerland, 2017.
- [3] Levenson, M. S.; Banks, D. L.; Eberhardt, K. R.; Gill, L. M.; Guthrie, W. F.; Liu, H. K.; Vangel, M. G.; Yen, J. H.; Zhang, N. F. An Approach to Combining Results from Multiple Methods Motivated by the ISO GUM. J Res Natl Inst Stand Technol. 2000, 105(4): 571–579.
- [4] ISO 17034:2016, Requisitos generales para la competencia de los productores de materiales de referencia. ISO, Geneva, Switzerland, 2016.

**Elaborado**

**Aprobado**

Ivonne Alejandra González Cárdenas  
Profesional Especializado  
Química, MSc.

Edna Julieth Villarraga Farfán  
Subdirectora de Metrología Química y  
Biología  
Ing. Química, MBI.

**Historico de revisión del documento**

- Versión 1: 2020-06-18 fecha de emisión del certificado  
Versión 2: 2021-08-30 ampliación de vigencia  
Versión 3: 2022-08-17 ampliación de vigencia  
Versión 4: 2023-07-19 ampliación de vigencia  
Versión 5: 2024-05-03 ampliación de vigencia

**FIN DEL CERTIFICADO**