



CERTIFICADO DE CALIBRACION

CUBA 3536

fiteventas@gmail.com

(C1429AXP)BUENOS AIRES

CERTIFICADO N° D-0014411

HOJA N° 1/1

DENSIMETRO:

Densidad g/cm³

RANGO:

de 0,995 hasta 1,010 g/cm³

SUBDIVISION MINIMA:

:0,0005 g/cm³

TEMPERATURA DE REFERENCIA:

15°C

MARCA:

FITE S.A.

N° DE SERIE:

134.020

IDENTIFICACION:

nuevo

PROCEDIMIENTO UTILIZADO:

POE DE VERIFICACION DE
DENSIMETROS REV 02

TABLA DE CORRECCIONES

INDICACION DENSIMETRO PATRON g/cm ³	INDICACION DENSIMETRO g/cm ³	CORRECCION DE LA INDICACION g/cm ³	INCERTIDUMBRE MEDICION ± g/cm ³
0,9950	0,9952	-0,0002	0,0002
1,0000	1,0002	-0,0002	0,0002
1,0100	1,0102	-0,0002	0,0002

TRAZABILIDAD

PATRON:

del INTI, cuyas fotocopias de los informes se adjuntan

RANGO:

0,950/1,000 y 1,000/1,050 g/cm³

SUBDIVISION:

:0,00025 y :0,0005 g/cm³

TEMPERATURA DE CALIBRACION:

15°C

N° DE SERIE:

47.096 y 4002975

Buenos Aires, 14 de octubre de 2021

Dr. Guillermo A. Roisenzvit
Responsable p/FITE S.A.

Certificado de calibración/medición

Elemento

Objeto: Un densímetro.
Fabricante / Marca: FITE S.A
Rango: 0,950 – 1,000 g/cm³ a 15° C
División Mínima: 0,000 25 g/cm³ a 15° C
Modelo / Número de serie: 47096

Determinaciones requeridas

Calibración en tres puntos de la escala.

Fecha de calibración/medición

28 - 29 de Junio de 2017.

Solicitante

FITE S.A.
Cuba 3536
(1429) Capital Federal

Lugar de realización

INTI - Física y Metrología
Avenida General Paz 5445, Edificio 3 y 44 [CP 1650]
San Martín, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.
Teléfono: (54 11) 4752 5402 / (54 11) 4724 6200 (interno 6444)
e-mail: fisicaymetrologia@inti.gob.ar

Buenos Aires, 29 de Junio de 2017.



LAURA DE LA ASUNCIÓN
UT. MASA
FÍSICA Y METROLOGÍA



Ing. JORGE CARLOS SANCHEZ
UT. MASA
FÍSICA Y METROLOGÍA

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del INTI. Los resultados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren a las condiciones en que se realizaron las mediciones.
El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados.

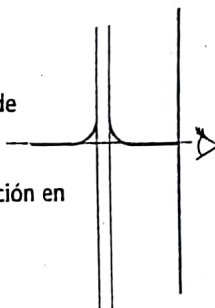
Metodología empleada

Pesada hidrostática del densímetro sumergido en agua destilada en los puntos de calibración según el Método de Cuckow, siguiendo el procedimiento PEMA 12V.

Condiciones de medición

Previo a iniciar la calibración del densímetro, se limpió profundamente y luego de un tiempo de estabilización junto con el líquido de referencia en el laboratorio se dio comienzo al ensayo.

Forma de lectura de la escala: El menisco se fija de manera que el borde superior de la línea de graduación sea tangente horizontal al punto más bajo del menisco, estando la línea de observación en el mismo plano.



Condiciones ambientales

	Valor máximo	Valor mínimo	Incertidumbre
Temperatura / °C	18,3	17,9	0,5
Presión Atmosférica / hPa	1019	1019	4
Humedad relativa / %	69	69	5

Densidad promedio del aire: 1,213 kg/m³

Incertidumbre de la densidad del aire: 0,015 kg/m³

Resultados

A continuación se informa el valor de la indicación I en la escala para los puntos en los cuales fue ensayado el densímetro, la densidad hallada ρ experimentalmente, el valor de la corrección C para la indicación de la escala y la incertidumbre asociada U .

$I / g/cm^3$	$\rho / g/cm^3$	$C / g/cm^3$	$U / g/cm^3$
0,995	0,994 42	-0,000 58	0,000 24
0,975	0,974 68	-0,000 32	
0,955	0,954 60	-0,000 40	

Observaciones

Donde para este densímetro N° 47096

C_u : Corrección por tensión superficial (g/cm^3)

D : diámetro del vástago en el punto de medición. Valor promedio: $(0,501 \pm 0,001)$ cm.

ρ : Densidad del líquido que se está midiendo. Valor medio de la escala: $(0,975 \pm 0,002)$ g/cm^3

γ_L : tensión superficial del líquido cuya densidad se requiere medir (mN/m)

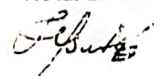
γ_R : tensión superficial de referencia, para el cual está calibrado. ($41,3$ mN/m).

m : masa del densímetro. $(82,08 \pm 0,01)$ g

g : Valor de la gravedad. $(979,7 \pm 0,3)$ cm/s^2

$C_u = 0,000 019 (\gamma_L - 41,3 \text{ mN/m}) / g/cm^3$

Nota: El valor de la incertidumbre expandida de la constante "0,000 019" es "0,000 001"





INTI



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

OT N° 102 18349
Parcial 3 de 5
Página 3 de 4

Corrección por temperatura

En caso de utilizar un líquido con una temperatura diferente a la de referencia del densímetro se debe realizar la siguiente corrección:

$$C_t = \gamma \cdot p (t_r - t)$$

Donde:

C_t : corrección por temperatura a ser aplicada a la lectura del densímetro (g/cm^3)

γ : 0,000 025 $^{\circ}\text{C}$ Coeficiente de dilatación cubica del material.

p : Lectura de la indicación de la densidad líquido, (g/cm^3)

t : Temperatura del líquido en el momento de la medición ($^{\circ}\text{C}$)

t_r : Temperatura de referencia del densímetro ($^{\circ}\text{C}$)

Al cuerpo del densímetro no se deben adherir rótulos ó etiquetas que varíen su masa y por lo tanto la indicación de densidad del mismo.

El usuario es responsable de la calibración del objeto a intervalos apropiados

La densidad del agua destilada se obtuvo de la aplicación de las formulas propuestas en el trabajo de M. TANAKA, G. GIRARD, R. DAVIS y N. BIGNELL "Recommended table for density of water between 0 $^{\circ}\text{C}$ and 40 $^{\circ}\text{C}$ based on recent experimental report".

El coeficiente de dilatación cúbica del vidrio usado en la corrección por temperatura es el correspondiente a vidrios usados para la construcción de densímetros según Normas ISO 649/1-1981/ E542 – 01 (Re aprobada 2012).

Los valores de temperatura están referidos a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (Ref.: "Metrología" 27, 3-10 de 1990).

Se calculó la incertidumbre expandida multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura $k=2$, lo que corresponde a un nivel aproximado de confianza del 95% para una distribución normal, verificando que la misma sea menor o igual a la incertidumbre máxima correspondiente a las características del instrumento, la cual se informa en este certificado como "incertidumbre".

El envase del densímetro se identifico con una estampilla donde se lee:

INTI

Número de Certificado: OT N° 18349/3

Fecha: 29 de junio de 2017



INTI



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

OT N° 102 18349

Parcial 3 de 5

Página 4 de 4

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI garantizan la trazabilidad metrológica mediante los patrones nacionales de medida, realizados y mantenidos por el propio INTI.

Asimismo, el INTI es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y Medición (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el cual los institutos nacionales de metrología firmantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para el alcance cubierto por las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) incluidas en el Apéndice C de dicho acuerdo, el cual se encuentra disponible en <http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>.

Las CMCs publicadas en la página mencionada son aceptadas por los demás institutos mediante un complejo procedimiento, que incluye una serie de comparaciones internacionales, por un lado, por evaluaciones de pares periódicas por otro, y se encuentran soportadas por sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO/IEC 17025 y en la Guía ISO 34 cuando corresponde. A la fecha, el INTI posee cerca de 250 capacidades de medición publicadas en el Apéndice C, vinculadas a los servicios de calibración y medición más relevantes. El proceso de declaración y publicación de nuevas CMCs continúa desarrollándose.

Por otra parte, el INTI, a través de sus diferentes Centros de Investigación, ubicados en diferentes regiones del país, brinda un Servicio Integrado de Calibración/Medición. En los casos en que diferentes centros ofrecen el mismo servicio, los procedimientos de calibración y medición se encuentran armonizados. De esta manera se acuerdan y establecen internamente metodologías armonizadas para el desarrollo de determinaciones similares y se garantiza la equivalencia y compatibilidad de los resultados.

Fin del Certificado

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Para acceder a la totalidad de los servicios metrológicos que el INTI ofrece en diferentes regiones del país consulte http://www.inti.gob.ar/servicios_metrologicos/

Certificado de calibración/medición

Elemento

Objeto: Un densímetro.
Fabricante / Marca: AA Precision.
Rango: 1,000 – 1,050 g/cm³ a 15° C
División Mínima: 0,000 5 g/cm³ a 15° C
Modelo / Número de serie: 4002975

Determinaciones requeridas

Calibración en tres puntos de la escala.

Fecha de calibración/medición

3 de julio de 2017.

Solicitante

FITE S.A.
Cuba 3536
(1429) Capital Federal

Lugar de realización

INTI - Física y Metrología
Avenida General Paz 5445, Edificio 3 y 44 [CP 1650]
San Martín, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.
Teléfono: (54 11) 4752 5402 / (54 11) 4724 6200 (interno 6444)
e-mail: fisicaymetrologia@inti.gob.ar

Buenos Aires, 3 de julio de 2017.



LAURA DE LA ASUNCIÓN
UT. N° 54
FÍSICA Y METROLOGÍA



Ing. JORGE CARLOS SÁNCHEZ
UT. N° 54
FÍSICA Y METROLOGÍA

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del INTI. Los resultados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren a las condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados.

Metodología empleada

Pesada hidrostática del densímetro sumergido en agua destilada en los puntos de calibración según el Método de Cuckow, siguiendo el procedimiento PEMA 12V.

Condiciones de medición

Previo a iniciar la calibración del densímetro, se limpió profundamente y luego de un tiempo de estabilización junto con el líquido de referencia en el laboratorio se dio comienzo al ensayo.

Forma de lectura de la escala: El menisco se fija de manera que el borde superior de la línea de graduación sea tangente horizontal al punto más bajo del menisco, estando la línea de observación en el mismo plano.



Condiciones ambientales

	Valor máximo	Valor mínimo	Incertidumbre
Temperatura / °C	18,2	17,4	0,5
Presión Atmosférica / hPa	1021	1021	4
Humedad relativa / %	64	62	5

Densidad promedio del aire: 1,217 kg/m³

Incertidumbre de la densidad del aire: 0,015 kg/m³

Resultados

A continuación se informa el valor de la indicación I en la escala para los puntos en los cuales fue ensayado el densímetro, la densidad hallada ρ experimentalmente, el valor de la corrección C para la indicación de la escala y la incertidumbre asociada U .

$I / \text{g/cm}^3$	$\rho / \text{g/cm}^3$	$C / \text{g/cm}^3$	$U / \text{g/cm}^3$
1,045	1,043 9	-0,001 1	0,000 3
1,025	1,024 1	-0,000 9	
1,005	1,004 0	-0,001 0	

Observaciones

Donde para este densímetro N° 4002975

C_s : Corrección por tensión superficial (g/cm³)

D : diámetro del vástago en el punto de medición. Valor promedio: (0,548 ± 0,001) cm.

ρ : Densidad del líquido que se está midiendo. Valor medio de la escala: (1,025 ± 0,002) g/cm³

γ_L : tensión superficial del líquido cuya densidad se requiere medir (mN/m)

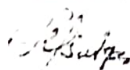
γ_R : tensión superficial de referencia, para el cual está calibrado. (75 mN/m).

m : masa del densímetro. (61,16 ± 0,01) g

g : Valor de la gravedad. (979,7 ± 0,3) cm/s²

$C_s = 0,000 029 (\gamma_L - 75 \text{ mN/m}) \text{ g/cm}^3$

Nota: El valor de la incertidumbre expandida de la constante "0,000 029" es "0,000 001"





INTI



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

OT N° 102 18349

Parcial 4 de 5

Página 3 de 4

Corrección por temperatura

En caso de utilizar un líquido con una temperatura diferente a la de referencia del densímetro se debe realizar la siguiente corrección:

$$C_t = \gamma \cdot p (t_r - t)$$

Donde:

C_t : corrección por temperatura a ser aplicada a la lectura del densímetro (g/cm^3)

γ : 0,000 025 $^{\circ}\text{C}$ Coeficiente de dilatación cubica del material.

p : Lectura de la indicación de la densidad líquido, (g/cm^3)

t : Temperatura del líquido en el momento de la medición ($^{\circ}\text{C}$)

t_r : Temperatura de referencia del densímetro ($^{\circ}\text{C}$)

Al cuerpo del densímetro no se deben adherir rótulos ó etiquetas que varíen su masa y por lo tanto la indicación de densidad del mismo.

El usuario es responsable de la calibración del objeto a intervalos apropiados

La densidad del agua destilada se obtuvo de la aplicación de las formulas propuestas en el trabajo de M. TANAKA, G. GIRARD, R. DAVIS y N. BIGNELL "Recommended table for density of water between 0 $^{\circ}\text{C}$ and 40 $^{\circ}\text{C}$ based on recent experimental report".

El coeficiente de dilatación cúbica del vidrio usado en la corrección por temperatura es el correspondiente a vidrios usados para la construcción de densímetros según Normas ISO 649/1-1981/ E542 – 01 (Re aprobada 2012).

Los valores de temperatura están referidos a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (Ref.: "Metrología" 27, 3-10 de 1990).

Se calculó la incertidumbre expandida multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura $k=2$, lo que corresponde a un nivel aproximado de confianza del 95% para una distribución normal, verificando que la misma sea menor o igual a la incertidumbre máxima correspondiente a las características del instrumento, la cual se informa en este certificado como "incertidumbre".

El envase del densímetro se identifico con una estampilla donde se lee:

INTI

Número de Certificado: OT N° 18349/4

Fecha: 3 de julio de 2017.



INTI



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

OT N° 102 18349

Parcial 4 de 5

Página 4 de 4

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su disseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI garantizan la trazabilidad metrológica mediante los patrones nacionales de medida, realizados y mantenidos por el propio INTI.

Asimismo, el INTI es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y Medición (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el cual los institutos nacionales de metrología firmantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para el alcance cubierto por las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) incluidas en el Apéndice C de dicho acuerdo, el cual se encuentra disponible en <http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>.

Las CMCs publicadas en la página mencionada son aceptadas por los demás institutos mediante un complejo procedimiento, que incluye una serie de comparaciones internacionales, por un lado, por evaluaciones de pares periódicas por otro, y se encuentran soportadas por sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO/IEC 17025 y en la Guía ISO 34 cuando corresponde. A la fecha, el INTI posee cerca de 250 capacidades de medición publicadas en el Apéndice C, vinculadas a los servicios de calibración y medición más relevantes. El proceso de declaración y publicación de nuevas CMCs continúa desarrollándose.

Por otra parte, el INTI, a través de sus diferentes Centros de Investigación, ubicados en diferentes regiones del país, brinda un Servicio Integrado de Calibración/Medición. En los casos en que diferentes centros ofrecen el mismo servicio, los procedimientos de calibración y medición se encuentran armonizados. De esta manera se acuerdan y establecen internamente metodologías armonizadas para el desarrollo de determinaciones similares y se garantiza la equivalencia y compatibilidad de los resultados.

Fin del Certificado

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Para acceder a la totalidad de los servicios metrológicos que el INTI ofrece en diferentes regiones del país consulte http://www.inti.gob.ar/servicios_metrologicos/