

**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

## DIMENSIONAL

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Block grado 0	Comparación	0,5	100	µm	0,05	µm	2	95 %	Bloques grado 00	CENAM
Block grado 1	Comparación	0,5	100	µm	0,15	µm	2	95 %	Bloques grado 0	CENAM
Block grado 2	Comparación	0,5	100	µm	0,20	µm	2	95 %	Bloques grado 0	LACOMET
Micrómetros de interiores	Comparación	0	200	mm	0,001	mm	2	95 %	Bloques grado 0	LACOMET
Micrómetros de exteriores	Comparación	0	200	mm	0,001	mm	2	95 %	Bloques grado 0	LACOMET
Micrómetros de profundidad	Comparación	0	300	mm	0,001	mm	2	95 %	Bloques grado 0	LACOMET
Vernier	Comparación	0	300	mm	0,01	mm	2	95 %	Bloques grado 0	LACOMET
Medidor de altura	Comparación	0	300	mm	0,01	mm	2	95 %	Bloques grado 0	LACOMET
Goniómetros	Comparación	0	360	(°)	2	(")	2	95 %	Bloques Angulares	National Physics Laboratory/ Inglaterra
Niveles clase I y II	Comparación	0	90	(°)	5	(")	2	95 %	Bloques Angulares	National Physics Laboratory/ Inglaterra
Niveles clase III	Comparación	0	90	(°)	5	(")	2	95 %	Bloques Angulares	National Physics Laboratory/ Inglaterra
Mesas de planitud	Método Unión Jack	n/a	n/a	µm	1	µm	2	95 %	Talivel	Taylor Hobson
Reglas Rígidas	Comparación	0	1000	mm	0,06	mm	2	95 %	Regla Patrón	CENAM
Cintas	Comparación	0	3000	mm	0,06	mm	2	95 %	Regla Patrón	CENAM

**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

**DIMENSIONAL**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Indicadores de carátula	Comparación	0	25	mm	0,006	mm	2	95 %	Calibrador de indicadores de carátula	LACOMET
Calibrador de indicadores de carátula	Comparación	0	25	mm	$1 \times 10^{-4}$	mm	2	95 %	Bloques 00	CENAM

# TEMPERATURA

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Termómetros de líquido en vidrio	Comparación	-40	450	°C	0,02 a 0,05	°C	2	95 %	Termómetro de resistencia de platino patrón, tallo largo	LACOMET
Termocuplas	ITS-90 Puntos Fijos y TC de Referencia Tipo S y SPRT calibrado a Puntos Fijos ITS-90	-40	1100	°C	0,02 a 0,20	°C	2	95 %	Puntos Fijos, SPRT, termocupla tipo R	LACOMET
Termómetros de Resistencia	Puntos fijos, ITS-90	-40	660	°C	1 a 10	mK	2	95 %	SPRT y puntos fijos	LACOMET
Termómetros de no contacto	Comparación con termómetro infrarojo patrón	0	650	°C	2 a 3	°C	2	95 %	Termómetro infrarojo	NPL
Otros termómetros (bimetálicos, etc)	Comparación	-40	1300	°C	0,005 a 1	°C	2	95 %	Varios	LACOMET
Indicadores de temperatura/medidores de resistencia	Lectura directa, 2, 3 y 4 hilos	0	10 000	Ω	1x10 <sup>-5</sup>	Ω/Ω	2	95 %	Resistencias patrón	CENAM
Indicadores de temperatura/medidores de diferencia de potencial	Lectura directa	0	5	V	1x10 <sup>-5</sup>	V/V	2	95 %	DVM patrón	LMVE-ICE

**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

# MASAS

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Pesas: Clase F, M y E <sub>2</sub>	Doble Sustitución, Doble Comparación, Simple Comparación	0,001	50 000	g	Menor o igual a 1/3 de la tolerancia de la clase OIML R 111	mg	2	95 %	Pesa Patrón Clase E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> OIML R111	NRC- INMS
Pesa Clase E <sub>1</sub>	Método Ortogonal	0,001	1000	g	Menor o igual a 1/3 de la tolerancia de la clase OIML R 111	mg	2	95 %	Pesa Patrón Clase E <sub>1</sub> OIML R111	NRC- INMS
Pesas: Clase F <sub>1</sub> y F <sub>2</sub>	Método Ortogonal	0,001	50 000	g	Menor o igual a 1/3 de la tolerancia de la clase OIML R 111	mg	2	95 %	Pesa Patrón Clase E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> OIML R111	NRC- INMS

**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

**BALANZAS**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Balanzas	Lectura directa	1	500 000	g	Menor o igual a 1/3 de la tolerancia de la clase OIML	mg	2	95 %	Pesas Patrón Clase E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> y M <sub>3</sub> OIML R111	NRC- INMS



**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

**VOLUMEN**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Micropipetas	Gravimétrico	50	1000	μL	0,1	μL	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Pipetas y buretas	Gravimétrico	0,5	200	cm <sup>3</sup>	0,005	cm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Matraces	Gravimétrico	5	2000	cm <sup>3</sup>	3x10 <sup>-4</sup>	cm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Probeta	Gravimétrico	5	50	dm <sup>3</sup>	0,007	dm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Picnómetros	Gravimétrico	10	100	cm <sup>3</sup>	4x10 <sup>-4</sup>	cm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Recipiente volumétrico de cuello graduado	Gravimétrico	2	20	dm <sup>3</sup>	1,5x10 <sup>-4</sup>	dm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Recipiente volumétrico de cuello graduado	Transferencia	5	500	dm <sup>3</sup>	0,007	dm <sup>3</sup>	2	95 %	Recipiente volumétrico de cuello graduado patrón calibrado para verter	LACOMET

**DENSIDAD**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Hidrómetro	Pesadas hidrostáticas	0,5	1,84	g/cm <sup>3</sup>	2x10 <sup>-4</sup>	g/cm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Sólidos	Pesadas hidrostáticas	0,5	1,84	g/cm <sup>3</sup>	2x10 <sup>-4</sup>	g/cm <sup>3</sup>	2	95 %	Pesas patrón y densidad del agua	LACOMET
Líquidos	Comparación directa	0,65	1,83	g/cm <sup>3</sup>	8x10 <sup>-5</sup>	g/cm <sup>3</sup>	2	95 %	Hidrómetro patrón	CENAM
Líquidos	Gravimétrico	0,79	2	g/cm <sup>3</sup>	8x10 <sup>-5</sup>	g/cm <sup>3</sup>	2	95 %	Picnómetro, pesas patrón y densidad del agua	CENAM
Líquidos	Oscilación	1,79	3	g/cm <sup>3</sup>	8x10 <sup>-6</sup>	g/cm <sup>3</sup>	2	95 %	Densímetro de oscilación	CENAM

**VISCOSIDAD**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Determinación de viscosidad cinemática	Comparación directa	0,3	250	mm <sup>2</sup> /s	0,005	mm <sup>2</sup> /s	2	95 %	Viscosímetro capilar y líquidos de referencia	SCHOTT GEÄTE
Determinación de viscosidad cinemática	Comparación directa	251	10 000	mm <sup>2</sup> /s	0,007	mm <sup>2</sup> /s	2	95 %	Viscosímetro capilar y líquidos de referencia	SCHOTT GEÄTE
Determinación de viscosidad cinemática	Comparación directa	10 001	40 000	mm <sup>2</sup> /s	0,01	mm <sup>2</sup> /s	2	95 %	Viscosímetro capilar y líquidos de referencia	SCHOTT GEÄTE CENAM
Determinación de viscosidad cinemática	Rotación	0,3	40 000	mm <sup>2</sup> /s	0,002	mm <sup>2</sup> /s	2	95 %	Viscosímetro rotacional	SCHOTT GEÄTE CENAM

**PRESIÓN**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Barómetro	Comparación directa con patrón	30	1 035	kPa, Absoluta	0,01	% Escala total	2	95 %	Manómetro de presión absoluta	CENAM
Esfigmomanómetro	Comparación directa con patrón	0	40	kPa, Relativa	0,01	% Escala total	2	95 %	Manómetro de presión absoluta	CENAM
Vacuómetro	Comparación directa con patrón	0,13	30	kPa, Absoluta	0,01	% Escala total	2	95 %	Manómetro capacitivo de diafragma	MKS Instruments
Vacuómetro	Comparación directa con patrón	30	90	kPa, Absoluta	0,01	% Escala total	2	95 %	Manómetro de presión absoluta	CENAM
Transductor	Comparación directa con patrón	0,13	7000	kPa, Absoluta	0,01	% Escala total	2	95 %	Manómetro de presión absoluta	CENAM y DH Instruments
Transductor	Comparación directa con patrón	7000	100 000	kPa, Absoluta	0,02	% Carga total	2	95 %	Balanza de peso muerto	CENAM
Manómetro	Comparación directa con patrón	30	7000	kPa, Absoluta	0,01	% Escala total	2	95 %	Manómetro de presión absoluta	CENAM y DH Instruments
Manómetro	Comparación directa con patrón	7000	100 000	kPa, Absoluta	0,02	% Carga total	2	95 %	Balanza de peso muerto	CENAM

# PRESIÓN

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Balanzas de peso muerto	Flotación cruzada con patrón	100	120 000	kPa, Relativa	0,02	% Carga total	2	95 %	Balanza de peso muerto	CENAM

**LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA**  
**LACOMET**  
**Trazabilidad de los servicios de calibración**  
**Departamento de Metrología Física**

## HUMEDAD

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Higrotermómetros	Comparación directa con patrón	10	90	% HR	1	%	2	95 %	Higrotermómetro	VAISALA
Higrotermómetros	Calibración por puntos fijos	0	100	% HR	0,1	%	2	95 %	Patrón de Soluciones Higroscópicas	FINAS/Finlandia

**ÓPTICA**

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Espectrofotómetro UV-Vis	Lectura directa de filtro patrón	240	880	nm	0,1	nm	2	95 %	Material de referencia de solución de óxido de holmio (Holmium), filtro de vidrio de didimio	NIST
Espectrofotómetro UV-Vis	Lectura directa de filtro patrón	1	100	% Transmittancia	0,01	% Transmittancia	2	95 %	Filtros de vidrio para espectrofotometría	NIST
Espectrofotómetro UV-Vis	Lectura directa de filtro patrón	0,2	2	Absorbancia	0,001	Absorbancia	2	95 %	Filtros de vidrio para espectrofotometría	NIST
Refractómetro	Comparación con material de referencia	28	58	° Brix	0,05	° Brix	2	95 %	Material de referencia de sacarosa ultrapura	LACOMET
Refractómetro	Comparación con patrón	1,32	1,58	nD	0,0001	nD	2	95 %	Refractómetro patrón	Anton Para Austria

## pH Y CONDUCTIVIDAD

Servicio de calibración		Ámbito de medición			Incertidumbre expandida				Patrón utilizado	
Equipo a calibrar	Método de calibración	Valor mínimo	Valor máximo	Unidad	Valor	Unidad	Factor de cobertura	Nivel de confianza	Patrón	La trazabilidad de nuestras mediciones incluye servicios de calibración documentados en las siguientes instituciones:
Medidor de pH	Comparación con patrón	-200	1000	mV	0,1	mV	2	95 %	Multímetro	LACOMET
Medidor de pH	Caracterización del electrodo	4	10	u pH	0,1	u pH	NA	NA	Material de referencia certificado pH	PTB
Medidor de conductividad	Comparación con Material de Referencia Certificado	1413	1413	μS/cm	2	μS/cm	2	95 %	Material de referencia certificado para conductividad	PTB