

ANEXO TECNICO
ACREDITACIÓN Nº 3/LC10.002
SCHEDULE OF ACCREDITATION

Entidad/Entity: LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA DE LA E.T.S.I. INDUSTRIALES DE LA U.P.M.

Dirección/Address: C/ José Gutiérrez Abascal, 2; 28006 Madrid

Norma de referencia/Reference Standard: UNE-EN ISO/IEC 17025:2005

Calibraciones en el área/Calibrations in the following areas:

Dimensional (Dimensional) 1

Dimensional (Dimensional)

Categoría 0 (Calibraciones en el laboratorio permanente)
Category 0 (Calibrations performed at permanent laboratory)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>																											
LONGITUD <i>Length</i>																													
$\lambda = 633 \text{ nm}$	$10^{-8} \cdot \lambda$	Longitud de onda de emisores láseres y otros patrones de frecuencias ópticas																											
$L \leq 20 \text{ m}$	$(0,03 + 0,7 \cdot L) \mu\text{m}$ L: desplazamiento medido en m	Sistemas interferométricos láser configurados para medición de distancias																											
$L \leq 25 \text{ mm}$ $25,1 \text{ mm} \leq L \leq 50 \text{ mm}$ $50,1 \text{ mm} \leq L \leq 75 \text{ mm}$ $75,1 \text{ mm} \leq L \leq 100 \text{ mm}$ $L \leq 100 \text{ mm}$	<table border="1"> <tr> <td>acero</td> <td>cerámica</td> <td>metal duro</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Parámetro D (μm)</td> </tr> <tr> <td>0,07</td> <td>0,10</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>0,09</td> <td>0,14</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,11</td> <td>0,20</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>0,13</td> <td>0,25</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Parámetro F (μm)</td> </tr> <tr> <td>0,08</td> <td>0,10</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td colspan="3">D: desviación al nominal F: variación de longitud</td> </tr> </table>	acero	cerámica	metal duro	Parámetro D (μm)			0,07	0,10	0,20	0,09	0,14	0,35	0,11	0,20	0,50	0,13	0,25	0,70	Parámetro F (μm)			0,08	0,10	0,10	D: desviación al nominal F: variación de longitud			Bloques patrón longitudinales grado 0 (UNE-EN ISO 3650), de acero, cerámica y metal duro
acero	cerámica	metal duro																											
Parámetro D (μm)																													
0,07	0,10	0,20																											
0,09	0,14	0,35																											
0,11	0,20	0,50																											
0,13	0,25	0,70																											
Parámetro F (μm)																													
0,08	0,10	0,10																											
D: desviación al nominal F: variación de longitud																													

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)			INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
$L \leq 25 \text{ mm}$ $25,1 \text{ mm} \leq L \leq 50 \text{ mm}$ $50,1 \text{ mm} \leq L \leq 75 \text{ mm}$ $75,1 \text{ mm} \leq L \leq 100 \text{ mm}$ $L \leq 100 \text{ mm}$	Acero	cerámica	metal duro	Bloques patrón longitudinales grados 1 y 2 (UNE-EN ISO 3650), de acero, cerámica y metal duro
	Parámetro D (μm)			
	0,20	0,22	0,27	
	0,21	0,24	0,40	
	0,22	0,28	0,55	
	0,23	0,32	0,70	
	Parámetro F (μm)			
	0,23	0,25	0,25	
	D: desviación al nominal F: variación de longitud			
$100,1 \text{ mm} \leq L \leq 1000 \text{ mm}$	$(0,4 + 0,3 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m			Bloques patrón longitudinales grados 0, 1 y 2, de acero
$D \leq 50 \text{ mm}$ $A \leq (100 \times 100) \text{ mm}^2$ $H \leq 100 \text{ mm}$ D: diámetro A: área H: distancia	Diámetro: $0,6 \mu\text{m}$ Distancias: $0,6 \mu\text{m}$			Accesorios de bloques patrón del tipo de radio, de distancia, puntas de trazar y bases de apoyo
$L \leq 1 \text{ m}$	$(0,6 + 7,4 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m			Barras patrón de extremos
$L \leq 100 \text{ mm}$	$1 \mu\text{m}$			Espesor en patrones de plano paralelismo de vidrio
$D \leq 250 \text{ mm}$	$(0,5 + 0,9 \cdot D) \mu\text{m}$ D: diámetro medido en m			Patrones de diámetro exterior
$5,1 \text{ mm} \leq D \leq 250 \text{ mm}$	$(0,5 + 0,9 \cdot D) \mu\text{m}$ D: diámetro medido en m			Patrones de diámetro interior
$0,01 \mu\text{m} \leq H \leq 10 \mu\text{m}$	$(0,1 + 0,02 \cdot H) \mu\text{m}$ H: altura de la ranura en μm			Patrones de amplificación de ranura
$D \leq 50 \text{ mm}$	$0,5 \mu\text{m}$			Bolas
$L \leq 2 \text{ mm}$ $L \leq 10 \text{ mm}$ $L \leq 400 \text{ mm}$	$1 \mu\text{m}$ $3 \mu\text{m}$ $6 \mu\text{m}$			Patrones de trazos ($E \geq 1 \mu\text{m}$)

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
$L \leq 1 \text{ m}$	$(6 + 5 \cdot L) \mu\text{m}$ L: indicación en m	Pies de rey (exteriores, interiores y sonda) e instrumentos basados en la regla de trazos ($E \geq 0,01 \text{ mm}$)
$L \leq 0,5 \text{ m}$	E	Reglas verticales ($E \geq 0,001 \text{ mm}$)
$L \leq 1 \text{ m}$	E	Reglas de trazos ($E \geq 0,1 \text{ mm}$)
$L \leq 10 \text{ m}$ $10 \text{ m} < L \leq 30 \text{ m}$	$1,6 \cdot E$ $0,5 \cdot E \cdot \sqrt{L}$ L: campo de medida en m	Reglas de trazos ($E \geq 0,5 \text{ mm}$)
$L \leq 50 \text{ mm}$	$2,1 \mu\text{m}$	Cabezas micrométricas ($E \geq 0,5 \mu\text{m}$)
$L \leq 1 \text{ m}$	$(6 + 3 \cdot L) \mu\text{m}$ L: indicación en m	Micrómetros de exteriores de dos contactos ($E = 0,01 \text{ mm}$)
$L \leq 300 \text{ mm}$	$(0,6 + 5 \cdot L) \mu\text{m}$ L: indicación en m	Micrómetros de exteriores de dos contactos ($E < 0,01 \text{ mm}$)
$3 \text{ mm} \leq L \leq 250 \text{ mm}$	$(1,2 + 10 \cdot L) \mu\text{m}$ L: indicación en m	Micrómetros de interiores de tres contactos ($E \geq 0,001 \text{ mm}$)
$25 \text{ mm} \leq L \leq 250 \text{ mm}$ (prolongaciones $L \leq 1000 \text{ mm}$)	$1 \mu\text{m}$ ($2 \mu\text{m}$ con prolongaciones)	Micrómetros de interiores de dos contactos ($E \geq 0,001 \text{ mm}$), con o sin prolongaciones
$L \leq 1 \text{ m}$	$(0,7 + 6 \cdot L) \mu\text{m}$ L: indicación en m	Sondas de regla o micrométricas ($E \geq 0,001 \text{ mm}$), con o sin prolongaciones
$L \leq 1 \text{ m}$	$(0,5 + 0,6 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m	Medidoras de una coordenada horizontales o verticales y medidoras de dos coordenadas ($E \geq 0,1 \mu\text{m}$)
$L \leq 50 \text{ mm}$	$\max \{0,05 \mu\text{m} + 0,7L; 1,5E\}$ ($E < 0,05 \mu\text{m}$) $\max \{0,05 \mu\text{m} + 0,7L; 0,6E\}$ ($E \geq 0,05 \mu\text{m}$) L: longitud medida en m	Comparadores electrónicos de un palpador ($E \geq 0,01 \mu\text{m}$)

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
$L \leq 100 \text{ mm}$	$0,6 \cdot E$	Comparadores rectos, de palanca y de medida de espesores, mecánicos o electrónicos ($E \geq 0,001\text{mm}$)
$L \leq 2 \text{ mm}$	$0,03 \mu\text{m}$ ($E = 0,005 \mu\text{m}$) $0,03 \mu\text{m}$ ($E = 0,01 \mu\text{m}$) $0,1 \mu\text{m}$ ($E = 0,1 \mu\text{m}$) $1 \mu\text{m}$ ($E = 1 \mu\text{m}$)	Comparadores electrónicos de doble palpador ($E \geq 0,005 \mu\text{m}$)
$L \leq 50 \text{ mm}$	$0,1 \mu\text{m}$	Bancos de calibración de comparadores ($E \geq 0,1 \mu\text{m}$)
$L \leq 1 \text{ m}$	$(0,4 + 0,4 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m	Medidas de patrones, calibres y piezas con medidora de una coordenada horizontal
$L \leq 0,8 \text{ m}$	$(4 + 1 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m	Medidas de patrones, calibres y piezas con medidora de una coordenada vertical
$L \leq 0,7 \text{ m}$	$(0,5 + 0,9 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m	Medidas de patrones, calibres y piezas con medidora de tres coordenadas, punto a punto
$L \leq 1,4 \text{ m}$	$(9 + 10 \cdot L) \mu\text{m}$ L: longitud medida en m	Medidas de patrones, calibres y piezas con medidora de tres coordenadas, punto a punto
$D \leq 0,5 \text{ m}$	$(0,5 + 0,9 \cdot D) \mu\text{m}$ D: diámetro medido en m	Medida de diámetros de cilindros de patrones, calibres y piezas con medidora de tres coordenadas
$D \leq 0,9 \text{ m}$	$(9 + 7 \cdot D) \mu\text{m}$ D: diámetro medido en m	Medida de diámetros de cilindros de patrones, calibres y piezas con medidora de tres coordenadas
$D \leq 0,5 \text{ m}$	$(0,5 + 0,7 \cdot D) \mu\text{m}$ D: diámetro medido en m	Medida de diámetros de esferas de patrones, calibres y piezas con medidora de tres coordenadas
$D \leq 0,9 \text{ m}$	$(8 + 3 \cdot D) \mu\text{m}$ D: diámetro medido en m	Medida de diámetros de esferas de patrones, calibres y piezas con medidora de tres coordenadas
$L \leq 0,7 \text{ m}$	$(0,5 + 0,9 \cdot L) \mu\text{m}$ L: distancia medida en m	Medida de distancias entre ejes de cilindros y reglas de senos con rodillos accesibles

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
$L \leq 1,67 \text{ m}$	$(12 + 13 \cdot L) \mu\text{m}$ L: distancia medida en m	Medida de distancias entre ejes de cilindros y reglas de senos con rodillos accesibles
$L \leq 200 \text{ mm}$	$(2,5 + 2,5 \cdot L) \mu\text{m}$ L en m	Medida de patrones, calibres, piezas e instrumentos con proyector de perfiles
$L \leq 20 \text{ m}$	$(0,05 + 0,7 \cdot L) \mu\text{m}$ L: desplazamiento medido en m	Desplazamientos en máquinas, elementos móviles y sensores, mediante sistemas interferométricos láser
$L \leq 210 \text{ mm}$	0,1 mm	Medida de patrones, calibres y piezas con escáneres digitales
ANGULO <i>Angle</i>		
$\alpha \leq 360^\circ$	5''	Bloques patrón angulares de acero, cerámica y vidrio
$\alpha \leq 360^\circ$	5''	Polígonos patrón de acero, cerámica y vidrio, con caras accesibles a palpadores
$\alpha \leq 360^\circ$	E	Transportadores ($E \geq 1'$)
$-10^\circ \leq \alpha \leq +10^\circ$	$(0,8 + 0,004 \cdot \alpha)''$ α : ángulo medido en ''	Niveles de medida ($E \geq 0,1'' \approx 0,5 \mu\text{m/m}$)
$\alpha \leq 90^\circ$	2'	Niveles con regla circular graduada y escuadras de nivel ($E \geq 1'$)
$\alpha \leq 90^\circ$	0,01 mm/m $\approx 2''$	Niveles de medida ($E \geq 0,01 \text{ mm/m} \approx 2''$)
$\alpha \leq 360^\circ$	2'	Medida de patrones, calibres, piezas e instrumentos con proyector de perfiles
$-10^\circ \leq \alpha \leq +10^\circ$	0,001 α α : ángulo medido	Ópticas de sistemas láser para medidas angulares y/o de planitud
$-10^\circ \leq \alpha \leq +10^\circ$ $\alpha \leq 360^\circ$	$(0,3 + 0,002 \cdot \alpha)''$ 5'' α : ángulo medido en ''	Dispositivos generadores de desplazamientos angulares
$\alpha \leq 360^\circ$	5''	Medidas angulares de patrones, calibres y piezas en medidoras por coordenadas

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
$\alpha \leq 360^\circ$	2'	Medidas angulares de patrones, calibres y piezas con escáneres digitales
RECTITUD <i>Straightness</i>		
$L \leq 200 \text{ mm}$	3 μm	Accesorios de bloques patrón del tipo de reglas de rectitud
$L \leq 200 \text{ mm}$	3 μm	Reglas de rectitud
$L \leq 2 \text{ m}$	0,9 \sqrt{L} μm L: longitud explorada en m	Reglas, bancadas, guías, perfiles, piezas, etc.
PLANITUD <i>Flatness</i>		
$A \leq (100 \times 100) \text{ mm}^2$ A: área	Con patrón planitud: 0,3 μm Con M3C: 1 μm	Accesorios de bloques patrón del tipo de puntas de trazar, contactos de distancia y bases de apoyo
$D \leq 250 \text{ mm}$ $e \leq 100 \text{ mm}$ D: dimensión mayor e: espesor	0,14 μm	Patrones de planitud de una o dos bases patrón y patrones planoparalelos de vidrio o de cualquier material suficientemente reflectante
$A \leq (0,5 \times 0,5) \text{ m}^2$ A: área	1 μm	Medidas de planitud en patrones, calibres y piezas, con medidoras de tres coordenadas
$A \leq (0,9 \times 1,4) \text{ m}^2$ A: área	16 μm	Medidas de planitud en patrones, calibres y piezas, con medidoras de tres coordenadas
$A \leq (1 \times 1) \text{ m}^2$ A: área	Cotas: 0,6 \sqrt{L} μm Planitud: 0,9 \sqrt{L} μm L: Dimensión mayor de la superficie explorada, en m	Mesas de planitud y superficie planas en general
PARALELISMO <i>Parallelism</i>		
$D \leq 250 \text{ mm}$ $e \leq 100 \text{ mm}$ D: dimensión mayor e: espesor	0,1 μm	Patrones planoparalelos de vidrio

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
PERPENDICULARIDAD <i>Perpendicularity</i>		
L ≤ 450 mm	5 "	Escuadras de perpendicularidad
H ≤ 0,45 m D ≤ 0,25 m H: altura D: dimensión mayor	0,8 μm/L L: longitud explorada	Cilindros y columnas patrón de perpendicularidad
L ≤ 0,7 m	5 "	Medidas de perpendicularidad en patrones, calibres y piezas con medidoras de tres coordenadas
L ≤ 1,2 m	12 " + 3700 "/L L: longitud explorada en mm	Medidas de perpendicularidad en patrones, calibres y piezas con medidoras de tres coordenadas
REDONDEZ <i>Roundness</i>		
L ≤ 200 mm	0,2 μm	Patrones de redondez
L ≤ 0,5 m	0,8 μm	Medidas de redondez, calibres y piezas con medidoras de tres coordenadas
L ≤ 0,9 m	18 μm	Medidas de redondez en calibres y piezas con medidoras de tres coordenadas
MICROGEOMETRÍA <i>Surface Texture</i>		
Parámetros verticales: 0,1 μm ≤ R ≤ 10 μm Parámetros horizontales: 80 μm ≤ M ≤ 200 μm	$\frac{0,01 \sqrt{60 + 25 R^2}}{R} \mu\text{m}$ R : parámetro vertical en μm 0,05 M M : parámetro horizontal	Patrones de rugosidad y medidas de rugosidad de piezas
Parámetros verticales: 0,1 μm ≤ R ≤ 10 μm	$\frac{(0,07 + 0,01 \sqrt{60 + 25 R^2})}{R} \mu\text{m}$ R : parámetro vertical en μm	Medidas de rugosidad de piezas con rugosímetro portátil

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

Categoría I (Calibraciones "in situ")

Category I ("on site" calibrations)

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
LONGITUD <i>Length</i>		
L ≤ 2 mm	0,03 μm (E = 0,005 μm)	Comparadores electrónicos de doble palpador (E ≥ 0,005 μm)
	0,03 μm (E = 0,01 μm)	
	0,1 μm (E = 0,1 μm)	
	1 μm (E = 1 μm)	
	0,6 · E (E ≥ 0,05 μm)	
L ≤ 1 m 1 m < L ≤ 10m	(0,5 + 0,6 · L) μm (0,5 + 1 · L) μm L: campo de medida en m	Medidoras de una coordenada horizontal (E ≥ 0,1 μm)
L ≤ 1 m	(0,5 + 0,6 · L) μm L: campo de medida en m	Medidoras de una coordenada vertical (E ≥ 0,1 μm)
L ≤ 1 m	(0,5 + 0,6 · L) μm	Medidoras de dos coordenadas (E ≥ 0,1 μm) hasta (10x10) m ²
1 m < L ≤ 10 m	(0,5 + 1 · L) μm L: campo de medida en m	
D ≤ 1,5 m D: Diagonal espacial del volumen de medida	MPE _E : (0,3 + 1,2 · L) μm (**) MPE _p : 0,3 μm (**) L: longitud medida en m	Máquinas medidoras por coordenadas según ISO 10360-2:2001
L ≤ 1 m	(0,2 + 7 · L) μm L: indicación en m	Proyectores de perfiles de eje horizontal o vertical, con cualquier amplificación óptica; sólo sistemas de proyección. Microscopios de medida, etc. (E ≥ 0,1 μm)
L ≤ 20 m	(0,05 + 0,7 · L) μm L: desplazamiento medido en m	Desplazamientos de máquinas, elementos móviles y sensores

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	CMC(*)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>
$L \leq 10 \text{ m}$	2 mm	Medida de desplazamientos, longitudes, diámetros y radios de arco con flexómetros
ÁNGULO <i>Angle</i>		
$\alpha \leq 360^\circ$	E	Proyectores de perfiles, microscopios de medida, etc. ($E \geq 30''$)
$-10^\circ \leq \alpha \leq +10^\circ$ $\alpha \leq 360^\circ$	$(0,3 + 0,002 \cdot \alpha)''$ 5'' α : ángulo medido en ''	Dispositivos generadores de desplazamientos angulares
$\alpha \leq 360^\circ$	0,1°	Medida de ángulos con flexómetros
RECTITUD <i>Straightness</i>		
$L \leq 2 \text{ m}$	$0,9\sqrt{L} \mu\text{m}$ L: longitud explorada en m	Reglas, bancadas, guías, perfiles, piezas, etc.
PLANITUD <i>Flatness</i>		
$A \leq (5 \times 5) \text{ m}^2$ A: área	Cotas: $0,6\sqrt{L} \mu\text{m}$ Planitud: $0,9\sqrt{L} \mu\text{m}$ L: Dimensión mayor de la superficie explorada, en m	Mesas de planitud y superficies planas en general
MICROGEOMETRÍA <i>Surface Texture</i>		
Parámetros verticales: $0,1 \mu\text{m} \leq R \leq 10 \mu\text{m}$	$(0,07 + 0,01\sqrt{60 + 25 R^2}) \mu\text{m}$ R : parámetro vertical en μm	Medidas de rugosidad de piezas con rugosímetro portátil

(*)CMC: Capacidad de Medida y Calibración es la menor incertidumbre de medida que el laboratorio puede proporcionar a sus clientes, expresada como incertidumbre expandida para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

(*)CMC: Calibration and Measurement Capability is the smallest uncertainty of measurement the laboratory can provide to its customers, expressed as the expanded uncertainty having a coverage probability of approximately 95%.

(**) La expresión que aparece en la columna CMC se corresponde con la especificación mínima verificable.

(**) The expression on the CMC column corresponds with the minimum tolerance verifiable.

The present technical annex is subject to possible modifications. The validity status of the accreditation can be confirmed in www.enac.es