



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA  
Y TURISMO

CENTRO ESPAÑOL  
DE METROLOGÍA

CERTIFICADO N°  
Certificate Number

CEM24004723



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Certificate of Calibration

<b>Expedido a:</b> Issued to	LEICA GEOSYSTEMS, S.L.  c./ Nicaragua nº 46, 2ª 08029 Barcelona - Barcelona
<b>De acuerdo con:</b> in accordance with	Las directrices para el uso del logotipo CIPM MRA (Documento CIPM MRA-P-11 Versión 1.1). The guidelines for using the logo CIPM MRA (Document CIPM MRA-P-11 Version 1.1).
<b>Instrumento:</b> Instrument	Estación total
<b>Especificaciones del instrumento:</b> Instrument Specifications	
<b>Fabricante:</b> Manufacturer	
<b>Marca/Modelo:</b> Trademark/Type	LEICAITCA2003
<b>Nº Serie/Código CEM:</b> Serial number/CEM Code	442095
<b>Fecha fin de calibración:</b> End of calibration Date	17/10/2024

Este documento no atribuye al ítem otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. Se garantiza la trazabilidad al SI. (Véase <https://www.cem.es/es/servicios/certificados-cem>).

El presente certificado es coherente con las capacidades de medida y calibración (CMC) incluidas en el Anexo C del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (CIPM ARM) redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM). Según el CIPM ARM, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medida para las magnitudes, campos e incertidumbres especificados en la KCDB (para más detalles véase <https://www.bipm.org/kcdb>). El logo "CIPM MRA" y esta declaración dan fe solo de las mediciones contenidas en este documento. (Véase también <https://www.cem.es/servicios/certificados-cem>).

No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa del Centro Español de Metrología.

This document does not confer to the item attributes beyond those shown by the data contained herein. Results refer to the dates and conditions in which measurements were carried out and guarantee traceability to the SI. (See <https://www.cem.es/es/servicios/certificados-cem>).

This certificate is consistent with the calibration and measurement capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (CIPM MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the CIPM MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in the KCDB (for details see <https://www.bipm.org/kcdb>). The "CIPM MRA Logo" and this statement attest only to the measurement component of the certificate. (See also <https://www.cem.es/es/servicios/certificados-cem>).

Partial quotation of this document is not allowed without the express authorization of Centro Español de Metrología.

18 de octubre de 2024

Firmado  
Digitalmente

Firmado por María del Mar Pérez Hernández  
Jefe de Área  
Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

[www.cem.es](http://www.cem.es)

comercial@cem.es  
CEM-F-0078-03

Página 1 de 5  
Page 1 of 5

C/ Alfar, 2  
28760 Tres Cantos, Madrid  
Teléfono: +34 91 807 47 00  
NIF: S2817035E

El Centro Español de Metrología, comprometido con el medio ambiente, mantiene un sistema de Gestión Medioambiental ISO 14001 certificado por AENOR con el número GA-0638/2008

ISO 14001



**CALIBRACIÓN DE:**

ESTACIÓN TOTAL

**DESCRIPCIÓN:**

El instrumento objeto de esta calibración es una estación total (teodolito más distanciómetro) electrónica, marca Leica, modelo TCA2003, nº de serie 442095.

**PROCESO DE MEDICION:**

Calibración angular

La calibración se ha realizado conforme al procedimiento técnico CEM-PT-0067, no considerándose en la misma el error de estacionamiento del instrumento en un punto determinado.

El comportamiento del instrumento en la medición de ángulos horizontales se ha determinado mediante observaciones a cuatro colimadores ópticos (Id. 21ELIP0549) colocados de tal forma que materializan visuales cercanas a la horizontal, siguiendo un método de cierre.

Se han realizado ocho series de lecturas. En cada serie se han tomado lecturas en ambas posiciones del antejo. Como comprobación de la división del círculo graduado, se ha variado el origen angular en cada serie.

Su comportamiento respecto a la medición de ángulos verticales se ha determinado mediante punterías a los trazos de una medida materializada de longitud previamente calibrada (Id. 21ELIP0930), situada en posición vertical. En este método se realizan seis visuales, en ambas posiciones del antejo, a los trazos de la medida materializada de longitud. El procedimiento utilizado realiza un ajuste por mínimos cuadrados, comparando el valor calculado para los ángulos verticales con los ángulos medidos.

La temperatura durante la calibración se ha mantenido en  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$

Fecha/s de calibración: 16/10/2024 a 17/10/2024.

**FIN DE PÁGINA**



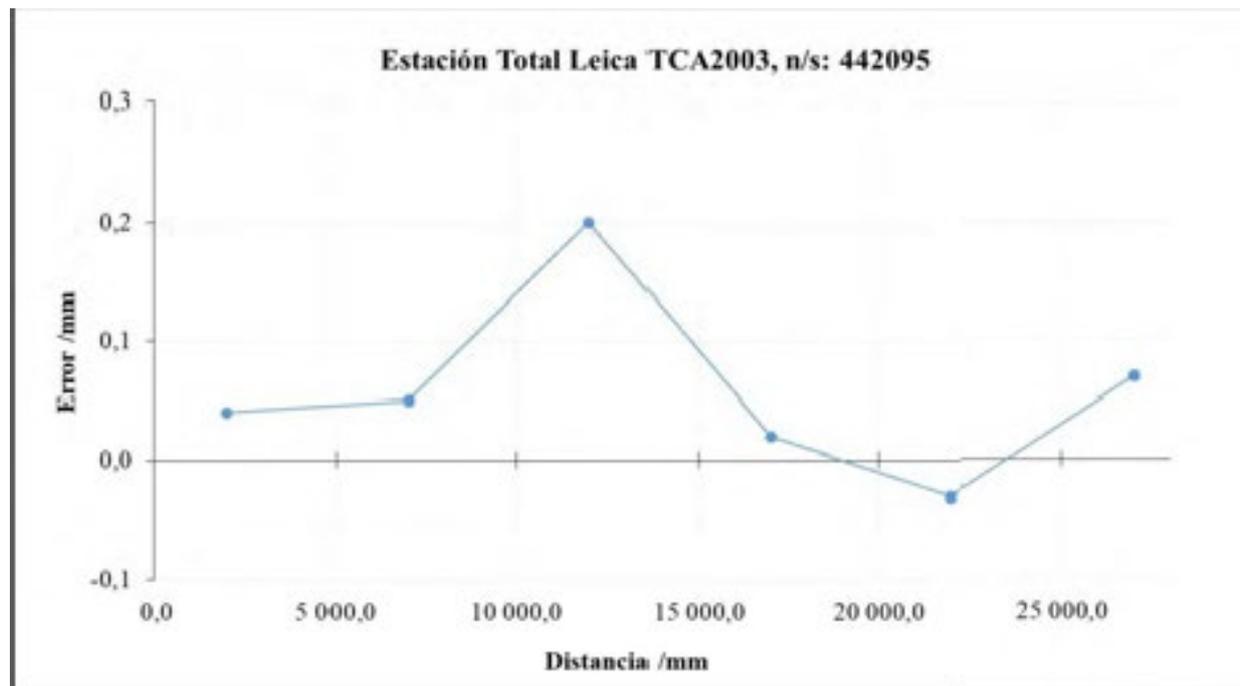
Error de cero

Error de cero /mm	1,3mm
-------------------	-------

Medición de distancias

**Estación Total Leica TCA2003, nis: 442095**

Distancia patrón (láser) /mm	Medida /mm	Error /mm
2 000,0	2 000,0	0,0
7 000,0	7 000,1	0,1
12 000,0	12 000,2	0,2
17 000,0	17 000,0	0,0
22 000,0	22 000,0	0,0
27 000,0	27 000,1	0,1



**FIN DE PÁGINA**

FIRMADO DIGITALMENTE

DO DIGITALMENTE - FIRMADO DIGITALMENTE - FIRMADO DIGITALMENTE - FIRMADO DIGITALMENTE

ro  
o  
e  
e  
r  
o  
o  
o  
ü  
N  
N  
o  
o  
t  
e  
L  
o  
C  
D  
O  
J  
e  
e  
a  
X  
E

FIRMADO DIGITALMENTE - FIRMADO DIGITALMENTE - FIRMADO DIGITALMENTE - FIRMADO DIGITALMENTE

**INCERTIDUMBRES:**

Las incertidumbres expandidas asociadas a la determinación del error de cero y a la medición de distancias son:

Determinación del error de cero:	$U(k=2) = 0,2 \text{ mm}$
Medición de distancias:	$U(k=2) = 0,4 \text{ mm}$

**Mediciones angulares:** Las incertidumbres que figuran a continuación caracterizan los campos dentro de los cuales es posible hallar, con el nivel de confianza indicado, los verdaderos valores de los ángulos medidos, en las condiciones indicadas.

- Incertidumbre en la medida de un ángulo horizontal, en ambas posiciones del teodolito:

$$U_h(k=2,10) = 0,70 \text{ mgon (2,25")}$$

- Incertidumbre en la medida de un ángulo vertical en ambas posiciones, considerando el mayor valor obtenido de los dos métodos:

$$U_v(k=2,00) = 0,50 \text{ mgon (1,61")}$$

Dichas incertidumbres están expresadas para un nivel de confianza del 95 % aproximadamente y resultan de considerar la incertidumbre de los patrones e instrumentos utilizados, el método de calibración, las influencias ambientales y el elemento en calibración. Su cálculo está basado en las recomendaciones de la *Guía para la expresión de la incertidumbre de medida*, versión española, 3ª ed., 2009, publicada por el CEM.

Sus valores son conformes con las Capacidades de Medida y Calibración (CMC) declaradas por el CEM para este tipo de mediciones, y aceptadas internacionalmente en base a los criterios establecidos en el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) (<http://kcdb.bipm.org/AppendixC>).

**FIN DE DOCUMENTO**