



CEM CENTRO ESPAÑOL
DE METROLOGÍA

CERTIFICADO N°
Certificate Number
211466001



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Expedido a: LEICA GEOSYSTEMS, S.L.
Issued to

c/ Nicaragua, 46, 2ª
08029 Barcelona - Barcelona

De acuerdo con: Las directrices para el uso del logotipo CIPM MRA (Documento CIPM MRA-P-11 Versión 1.1).
In accordance with *The guidelines for using the logo CIPM MRA (Document CIPM MRA-P-11 Version 1.1).*

Instrumento: Estación total
Instrument

Especificaciones del instrumento: --
Instrument Specifications

Fabricante: -
Manufacturer

Marca/Modelo: LEICA/TCA2003
Trademark/Type

N° Serie/Código CEM: 442095
Serial number/CEM code

Fecha fin de calibración: 25/10/2021
End of calibration date

Este certificado no atribuye al equipo 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 metrológica al SI.
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/certificadoscem>).
Este documento no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización expresa del Centro Español de Metrología

*This certificate does not confer to the equipment attributes beyond those shown by the data contained herein. Results refer to the dates and conditions in with measurements were carried out and guarantee metrological traceability to the SI.
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/servicios/certificadoscem>).
Partial quotation of this document is not allowed without the express authorization of Centro Español de Metrología*



CEM CENTRO ESPAÑOL
DE METROLOGÍA

CERTIFICADO Nº
Certificate Number
211466001



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. 1.6-18.03-0549) 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 ha leído a las punterías, 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. 1.6-18.01-0930), 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: 19/10/2021 a 25/10/2021.

FIN DE PÁGINA

Calibración de distancias

El instrumento ha sido calibrado en un banco de verificación de 25 metros de capacidad nominal, por comparación con un interferómetro láser (Id. 1.1-01.02-0919), conforme al procedimiento técnico CEM-PT-0077.

Se han realizado 10 medidas en cada punto calibrado. El valor que figura en la tabla de resultados es el promedio de las 10 medidas.

Para establecer el error de cero del instrumento (constante longitudinal) se han realizado medidas entre tres hitos alineados situados en el laboratorio, realizándose 10 medidas desde cada hito a los otros dos, siguiendo el procedimiento técnico CEM-PT-0096. Se ha utilizado un reflector marca Leica, modelo GPH1P.

Las condiciones ambientales durante las mediciones se han mantenido dentro de los rangos siguientes:

Calibración en banco: $T = 20,0 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$
 $P = 93,9 \text{ kPa} \pm 1,0 \text{ kPa}$
 $Hr = 45 \% \pm 10 \%$

Determinación error de cero: $T = 20,0 \text{ °C} \pm 1,0 \text{ °C}$
 $P = 93,9 \text{ kPa} \pm 1,0 \text{ kPa}$
 $Hr = 45 \% \pm 15 \%$

RESULTADOS:

Mediciones angulares

Los valores angulares proporcionados por el instrumento son correctos, dentro de los valores de incertidumbre que se indican en el apartado de incertidumbres.

Error de cero

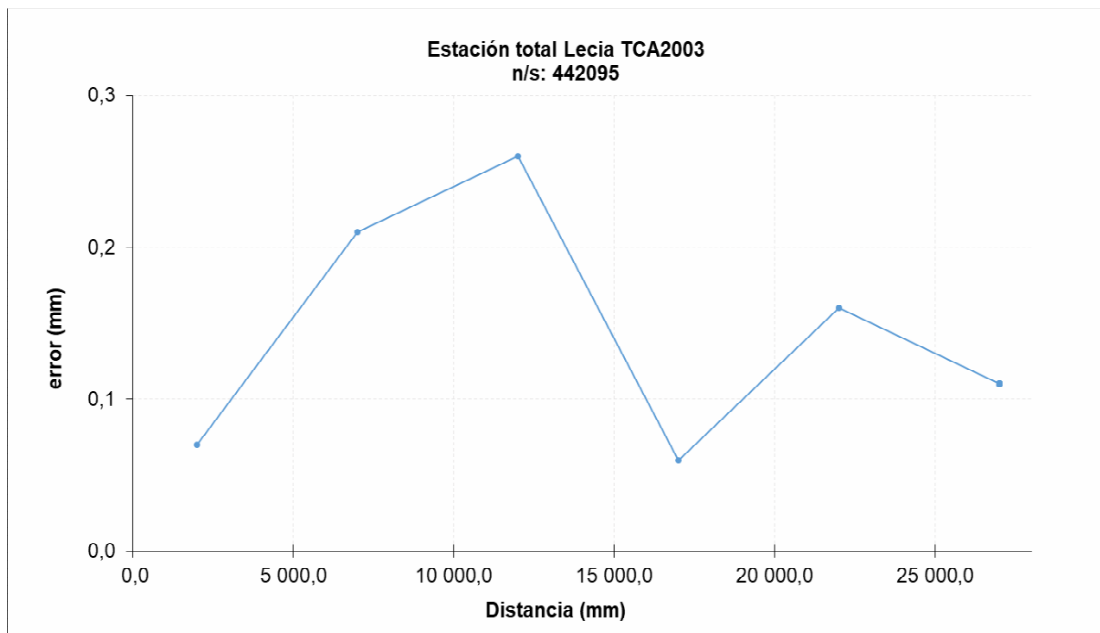
Error de cero (mm)	1,25 mm
--------------------	---------

FIN DE PÁGINA

Medición de distancias

Estación Total Leica TCA2003, n/s 442095

Distancia patrón (láser) (mm)	Medida (MED) (mm)	Error (mm)
2 000,0	2 000,1	0,1
7 000,0	7 000,2	0,2
12 000,0	12 000,3	0,3
17 000,0	17 000,1	0,1
22 000,0	22 000,2	0,2
27 000,0	27 000,1	0,1



FIN DE PÁGINA

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:

$$U_h(k=2,14) = 0,4 \text{ mgon (1,30")}$$

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

$$U_v(k=2,16) = 0,6 \text{ mgon (1,94")}$$

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