

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-28231-014 R0

Page / Pág. 1 de 6

Equipo EQUIPO DE CORTE DIRECTO

Instrument

Fabricante ASINCAL

Manufacturer

Modelo AC-124

Model

Número de Serie 34575

Serial Number

Identificación Interna EQ-110

Internal Identification

Capacidad Máxima 250 kgf

Maximum Capacity

Solicitante NHSQ INGENIERIA S.A.S.

Customer

Dirección Carrera 34 No. 21 - 34, Barrio San Benito

Address

Ciudad Villavicencio - Meta

City

Fecha de Calibración 2023 - 01 - 27

Date of calibration

Fecha de Emisión 2023 - 02 - 07

Date of issue

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 06

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda

Metrólogo Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiver López Poveda

Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración

Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,01 kgf
Resolución	0,01 kgf
Intervalo de Medición Calibrado	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	2 kgf

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio S _{1, 2 y 3} kgf
		S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S _{2'} No Aplica ----	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ----	
%	kgf						
20	50,00	50,024	50,004	----	50,034	----	50,021
30	75,00	75,044	75,057	----	75,039	----	75,046
40	100,00	99,978	100,00	----	100,02	----	100,00
50	125,00	124,97	125,01	----	124,99	----	124,99
60	150,00	149,87	149,85	----	149,88	----	149,86
70	175,00	174,84	174,88	----	174,87	----	174,86
80	200,00	199,90	199,88	----	199,89	----	199,89
90	225,00	225,00	224,97	----	225,00	----	224,99
100	250,00	250,05	250,07	----	250,09	----	250,07

LM-PC-05-F-01 R12.6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

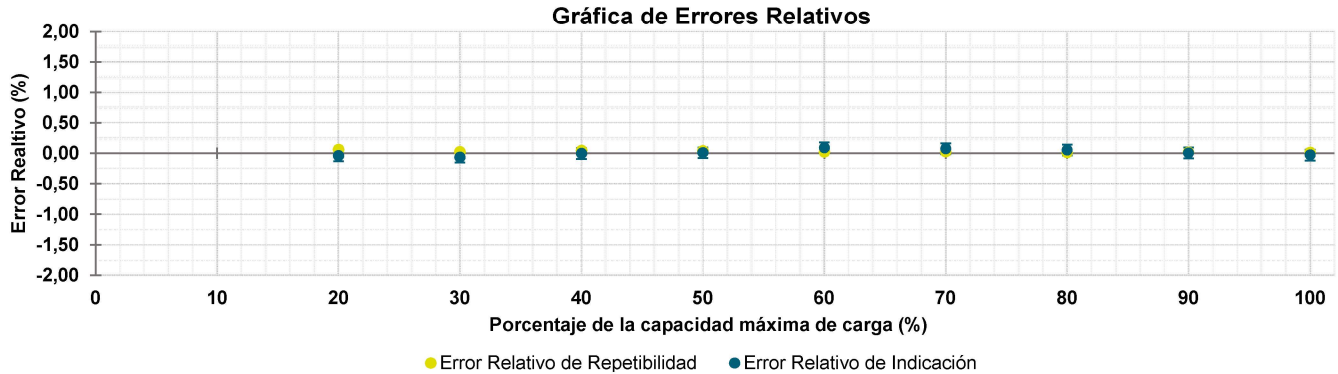
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,000	0,000	----	0,000	----

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95 \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad		U		
%	kgf	q %	b %	v %	a %	kgf	%	-----
20	50,00	-0,041	0,061	----	0,020	0,045	0,089	2,04
30	75,00	-0,062	0,024	----	0,013	0,067	0,089	2,01
40	100,00	-0,002	0,046	----	0,010	0,089	0,089	2,02
50	125,00	0,009	0,039	----	0,008	0,11	0,089	2,02
60	150,00	0,090	0,019	----	0,007	0,13	0,089	2,01
70	175,00	0,078	0,026	----	0,006	0,16	0,089	2,01
80	200,00	0,055	0,011	----	0,005	0,18	0,089	2,01
90	225,00	0,005	0,015	----	0,004	0,20	0,089	2,01
100	250,00	-0,028	0,018	----	0,004	0,22	0,089	2,01



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio de ensayos de la empresa NHSQ INGENIERIA S.A.S. ubicada en Villavicencio, Meta. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 32,5 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 32,0 °C

Humedad Relativa Máxima: 59 % HR

Humedad Relativa Mínima: 57 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.6



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-1,61794 E-01	1,00701 E00	-7,30615 E-05	1,96256 E-07		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kgf) es la fuerza calculada y X (kgf) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kgf)

Indicación kgf	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
50,00	50,031	52,533	55,035	57,537	60,038
62,50	62,539	65,039	67,539	70,038	72,537
75,00	75,036	77,534	80,032	82,529	85,027
87,50	87,524	90,020	92,517	95,013	97,509
100,00	100,00	102,50	105,00	107,49	109,99
112,50	112,48	114,98	117,47	119,97	122,46
125,00	124,96	127,45	129,95	132,44	134,94
137,50	137,43	139,93	142,42	144,92	147,41
150,00	149,91	152,40	154,90	157,40	159,89
162,50	162,39	164,89	167,38	169,88	172,38
175,00	174,88	177,38	179,88	182,38	184,88
187,50	187,38	189,88	192,38	194,88	197,38
200,00	199,89	202,39	204,90	207,40	209,91
212,50	212,41	214,92	217,43	219,93	222,44
225,00	224,95	227,46	229,97	232,49	235,00
237,50	237,51	240,03	242,54	245,06	247,57
250,00	250,09				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kgf	Promedio S1, 2 y 3 kgf	Por Interpolación kgf	Residuales kgf
50,00	50,021	50,031	0,01
75,00	75,046	75,036	- 0,01
100,00	100,00	100,00	0,00
125,00	124,99	124,96	- 0,03
150,00	149,86	149,91	0,04
175,00	174,86	174,88	0,01
200,00	199,89	199,89	0,00
225,00	224,99	224,95	- 0,04
250,00	250,07	250,09	0,02

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 7 y Tabla 8 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 1 y Tabla 3 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los calculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 7.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kN

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio S _{1, 2 y 3} kN
		S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	
		Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ----	Ascendente kN	No Aplica ----	
%	kN						
20	,490 33	,490 57	,490 37	----	,490 67	----	,490 53
30	,735 50	,735 93	,736 05	----	,735 88	----	,735 95
40	,980 67	,980 45	,980 70	----	,980 90	----	,980 69
50	1,225 8	1,225 5	1,226 0	----	1,225 7	----	1,225 7
60	1,471 0	1,469 7	1,469 5	----	1,469 8	----	1,469 7
70	1,716 2	1,714 6	1,715 0	----	1,714 9	----	1,714 8
80	1,961 3	1,960 4	1,960 1	----	1,960 3	----	1,960 3
90	2,206 5	2,206 5	2,206 2	----	2,206 5	----	2,206 4
100	2,451 7	2,452 1	2,452 4	----	2,452 6	----	2,452 3

Tabla 8.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada		Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k _{p ≈ 95 %} -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
%	kN							
20	,490 33	-0,041	0,061	----	0,020	4,4E-04	0,089	2,04
30	,735 50	-0,062	0,024	----	0,013	6,5E-04	0,089	2,01
40	,980 67	-0,002	0,046	----	0,010	8,7E-04	0,089	2,02
50	1,225 8	0,009	0,039	----	0,008	1,1E-03	0,089	2,02
60	1,471 0	0,090	0,019	----	0,007	1,3E-03	0,089	2,01
70	1,716 2	0,078	0,026	----	0,006	1,5E-03	0,089	2,01
80	1,961 3	0,055	0,011	----	0,005	1,7E-03	0,089	2,01
90	2,206 5	0,005	0,015	----	0,004	2,0E-03	0,089	2,01
100	2,451 7	-0,028	0,018	----	0,004	2,2E-03	0,089	2,01

LM-PC-05-F-01 R12.6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,043$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Lo resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Instrumento Patrón

Instrumento	Transductor de Fuerza de 5 kN.
Modelo	S9M/5kN.
Clase	0,5.
Número de Serie	017418.
Certificado de Calibración	5577 del INM.
Próxima Calibración	2023-12-28.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-28231-014

Fin del Certificado