Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-220980-011 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Equipo *Instrument*	EQUIPO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Fabricante *Manufacturer*	ASINCAL
Modelo *Model*	AC-124
Número de Serie *Serial Number*	34575 // 1906122
Identificación Interna *Internal Identification*	NHSQ-EQ-110
Capacidad Máxima *Maximum Capacity*	250 kgf
Solicitante *Customer*	NHSQ INGENIERIA S.A.S.
Dirección *Address*	Carrera 34 No.21 - 34 San Benito
Ciudad *City*	Villavicencio - Meta
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2020 – 11 – 19
Fecha de Emisión *Date of issue*	2020 – 11 – 27
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	06

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, 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 Autorizadas

Authorized Signature

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración

Clase	No Identificable
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	No es posible calcular el valor sin la clase de la máquina

Instrumento(s) de Referencia

Instrumento(s)	Transductor de Fuerza de 5 kN
Modelo	TSTM
Clase	0,50
Número de Serie	801623/6075
Certificado de Calibración	4275 del INM
Próxima Calibración	2021-12-22

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Tabla 1.
Indicaciones obtenidas durante la calibración para cada valor de carga aplicado

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
		S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	Promedio
		Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	$S_{1,\,2\,y\,3}$
%	kgf	kgf	kgf	----	kgf	----	kgf
20	50,00	51,486	51,425	----	51,506	----	51,473
30	75,00	76,225	76,275	----	76,489	----	76,330
40	100,00	101,63	101,71	----	101,80	----	101,72
50	125,00	126,65	126,77	----	126,82	----	126,75
60	150,00	152,22	152,15	----	152,19	----	152,19
70	175,00	177,70	177,79	----	177,64	----	177,71
80	200,00	203,10	203,30	----	203,10	----	203,17
90	225,00	228,49	228,49	----	228,41	----	228,46
100	250,00	253,84	253,90	----	253,92	----	253,89

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,120	0,080	----	0,080	----

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Laboratorio de Metrología: Cll 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *Continuación...*

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				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
%	kgf	%	%	%	%	kgf	%	-----
20	**50,000**	-2,86	0,16	----	0,020	0,27	0,53	2,01
30	**75,000**	-1,74	0,35	----	0,013	0,40	0,53	2,01
40	**100,00**	-1,69	0,17	----	0,010	0,53	0,53	2,01
50	**125,00**	-1,38	0,14	----	0,008	0,66	0,53	2,01
60	**150,00**	-1,44	0,05	----	0,007	0,80	0,53	2,02
70	**175,00**	-1,53	0,09	----	0,006	0,93	0,53	2,01
80	**200,00**	-1,56	0,10	----	0,005	1,1	0,53	2,01
90	**225,00**	-1,51	0,04	----	0,004	1,2	0,53	2,01
100	**250,00**	-1,53	0,03	----	0,004	1,3	0,53	2,01

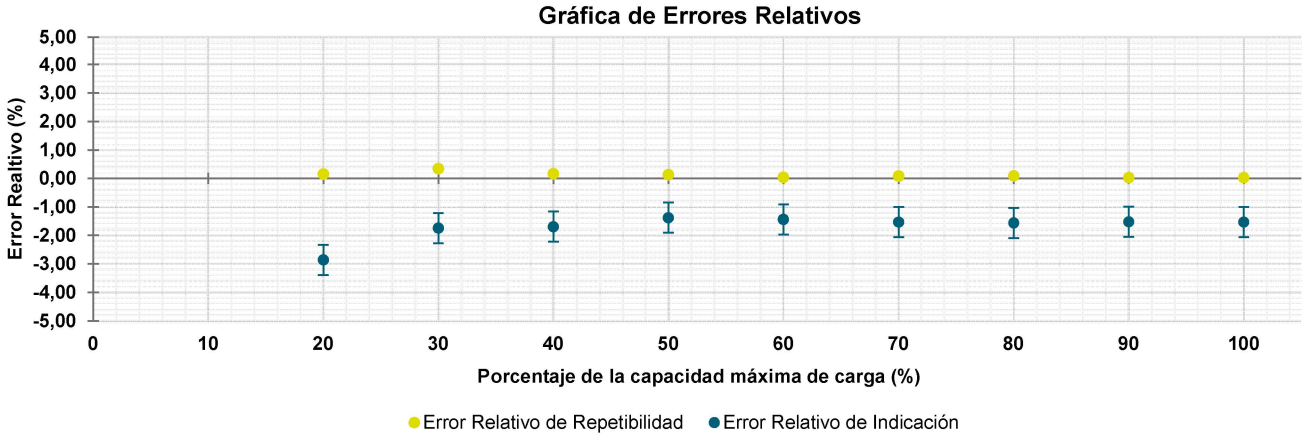


Figura 1. Gráfica de errores relativos

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:	28,5 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	27,7 °C
Humedad Relativa Máxima:	62 % HR	**Humedad Relativa Mínima:**	56 % HR

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Laboratorio de Metrología: Cll 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *Continuación…*

Tabla 4.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza en función de su defomación y su R^2, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

Intercepto	A_1	A_2	A_3	A_4
1,05113	1,00042	6,17007 E-05	-6,94452 E-08	0,00000 E00

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

Tabla 5.
Valores calculados en función de la fuerza aplicada

Indicación kgf	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
50,00	51,22	53,73	56,25	58,77	61,28
62,50	63,80	66,32	68,84	71,36	73,88
75,00	76,40	78,92	81,44	83,97	86,49
87,50	89,01	91,54	94,06	96,59	99,11
100,00	101,64	104,17	106,70	109,22	111,75
112,50	114,28	116,81	119,34	121,87	124,40
125,00	126,93	129,46	132,00	134,53	137,06
137,50	139,59	142,13	144,66	147,20	149,73
150,00	152,27	154,80	157,34	159,88	162,41
162,50	164,95	167,49	170,03	172,56	175,10
175,00	177,64	180,18	182,72	185,26	187,80
187,50	190,34	192,88	195,42	197,96	200,51
200,00	203,05	205,59	208,13	210,67	213,22
212,50	215,76	218,30	220,85	223,39	225,93
225,00	228,48	231,02	233,57	236,11	238,66
237,50	241,20	243,75	246,29	248,84	251,38
250,00	253,93				

Tabla 6.
Valores Residuales

Indicación del IBC kgf	Promedio S1, 2 y 3 kgf	Por Interpolación kgf	Residuales kgf
50,00	51,47	51,22	-0,25
75,00	76,33	76,40	0,07
100,00	101,72	101,64	-0,08
125,00	126,75	126,93	0,19
150,00	152,19	152,27	0,08
175,00	177,71	177,64	-0,07
200,00	203,17	203,05	-0,12
225,00	228,46	228,48	0,02
250,00	253,89	253,93	0,04

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Laboratorio de Metrología: Cll 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

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 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 mismo certificado de calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe resaltar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la
El factor de conversión utilizado para los calculos fue: De kgf a N = 9,80665, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guie 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 N

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
		S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	Promedio $S_{1,\,2\,y\,3}$
		Ascendente	Ascedente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	
%	N	N	N	----	N	----	N
20	490,33	504,91	504,31	----	505,11	----	504,77
30	735,50	747,51	748,01	----	750,10	----	748,54
40	980,67	996,66	997,46	----	998,36	----	997,49
50	1225,83	1 242,0	1 243,2	----	1 243,7	----	1 243,0
60	1471,00	1 492,8	1 492,1	----	1 492,5	----	1 492,5
70	1716,16	1 742,7	1 743,6	----	1 742,1	----	1 742,8
80	1961,33	1 991,7	1 993,7	----	1 991,7	----	1 992,4
90	2206,50	2 240,7	2 240,7	----	2 239,9	----	2 240,4
100	2451,66	2 489,3	2 489,9	----	2 490,1	----	2 489,8

Tabla 8.
Resultados de la calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada		Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{\,p \approx 95\,\%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
%	N	%	%	%	%	N	%	-----
20	490,33	-2,86	0,16	----	0,020	2,6	0,53	2,01
30	735,50	-1,74	0,35	----	0,013	3,9	0,53	2,01
40	980,67	-1,69	0,17	----	0,010	5,2	0,53	2,01
50	1 225,8	-1,38	0,14	----	0,008	6,5	0,53	2,01
60	1 471,0	-1,44	0,05	----	0,007	7,8	0,53	2,02
70	1 716,2	-1,53	0,09	----	0,006	9,1	0,53	2,01
80	1 961,3	-1,56	0,10	----	0,005	10	0,53	2,01
90	2 206,5	-1,51	0,04	----	0,004	12	0,53	2,01
100	2 451,7	-1,53	0,03	----	0,004	13	0,53	2,01

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (Tabla No.3), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k = 2,019 y la probabilidad de cobertura, la cual es del 95,45%, con una distribución "t-student". 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

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

CONTACTO

Funcionario con quien se estableció comunicación de manera directa para tratar temas relacionados con la solicitud del servicio

Nombre	Ingrid Aranguren Bejarano
Organización	NHSQ INGENIERIA S.A.S.
Cargo	Directora Administrativa y Comercial
Teléfono	6733005 - 3112959859
Correo Electrónico	comercial@nhsqingenieria.com

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 NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza

de la escala de la má	Exactitud	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

1. Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo
2. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza, 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.
3. En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. NTC-ISO 7500-1:2007
4. En caso de duda, solo el texto en español de este certificado es válido.
5. Con el presente certificado de calibración se adjunta la etiqueta de calibración No. F-220980-011

Fin del Certificado