

Resultados de la calibración
(Calibration results)

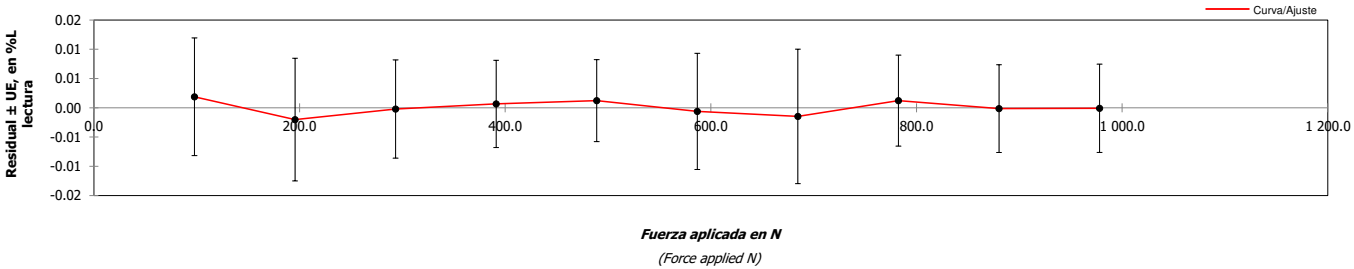
Sentido: (Sense)	Tracción
Resolución: (Resolution)	0.001 N

Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))		Lecturas de equipo bajo calibración (IBC) (Equipment readings under calibration)							
N	--	1ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	2ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	3ª Serie 120° Ascenso (Ascent)	4ª Serie 120° Descenso (Descent)	5ª Serie 240° Ascenso (Ascent)	6ª Serie 240° Descenso (Descent)	Promedio (Average)	
		N	N	N	N	N	N	N	--
97.805	--	98.125	98.124	98.125	98.134	98.124	98.140	98.125	--
195.608	--	196.232	196.226	196.240	196.248	196.226	196.260	196.233	--
293.415	--	294.331	294.322	294.331	294.347	294.335	294.360	294.332	--
391.223	--	392.413	392.406	392.415	392.427	392.415	392.442	392.414	--
489.021	--	490.466	490.463	490.470	490.483	490.472	490.492	490.469	--
586.827	--	588.473	588.505	588.513	588.517	588.520	588.526	588.502	--
684.630	--	686.551	686.516	686.534	686.537	686.470	686.542	686.518	--
782.432	--	784.552	784.523	784.532	784.539	784.543	784.536	784.542	--
880.235	--	882.536	882.515	882.498	882.510	882.524	882.520	882.519	--
978.041	--	980.507	980.477	980.474	980.472	980.488	980.486	980.490	--

IBC	Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))	Error de Reproducibilidad (Reproducibility error)	Error de repetibilidad (Repeatability error)	Error residual ¹ (Residual error)	Error de reversibilidad (Reversibility error)	Error relativo de exactitud (Relative accuracy error)	Incertidumbre de medida (Measurement uncertainty)
N	N	% L	% L	% L	% L	% L	% L
98.125	97.805	0.001	-0.001	1.9E-03	0.013	0.327	1.0E-02
196.233	195.608	0.007	-0.003	-2.0E-03	0.011	0.319	1.0E-02
294.332	293.415	0.001	-0.003	-2.1E-04	0.007	0.313	8.4E-03
392.414	391.223	0.001	-0.002	6.7E-04	0.005	0.305	7.5E-03
490.469	489.021	0.001	-0.001	1.2E-03	0.003	0.296	7.0E-03
588.502	586.827	0.008	0.005	-6.1E-04	0.001	0.285	9.9E-03
686.518	684.630	0.012	-0.005	-1.5E-03	0.005	0.276	1.1E-02
784.542	782.432	0.003	-0.004	1.2E-03	0.001	0.270	7.8E-03
882.519	880.235	0.004	-0.002	-1.4E-04	0.001	0.259	7.5E-03
980.490	978.041	0.003	-0.003	-7.5E-05	0.000	0.250	7.6E-03

Error de cero (fo): (Zero error)	0.0E+00 % L
-------------------------------------	-------------

Gráfica de residual de la ecuación de mejor ajuste e incertidumbre Vs fuerza aplicada (Tracción)
(Residual graph of the best fit and uncertainty equation Vs applied force (Traction))



Requerimientos del cliente:
(Customer requirements)
Sin requerimientos.

Resultados de la calibración
(Calibration results)

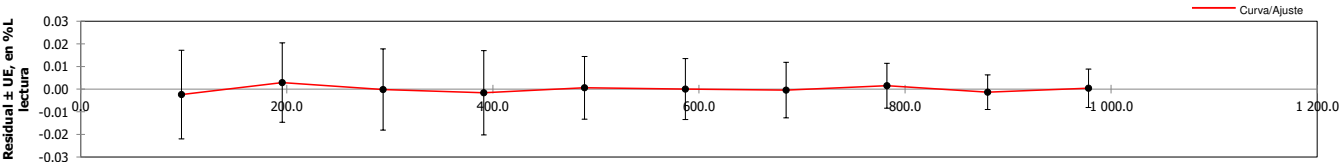
Sentido: (Sense)	Compresión
Resolución: (Resolution)	0.001 N

Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))		Lecturas de equipo bajo calibración (IBC) (Equipment readings under calibration)							
N	--	1ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	2ª Serie 0° Ascenso (Ascent)	3ª Serie 120° Ascenso (Ascent)	4ª Serie 120° Descenso (Descent)	5ª Serie 240° Ascenso (Ascent)	6ª Serie 240° Descenso (Descent)	Promedio (Average)	
		N	N	N	N	N	N	N	--
97.805	--	98.023	98.019	98.019	98.046	98.017	98.049	98.020	--
195.608	--	196.071	196.051	196.070	196.103	196.051	196.088	196.064	--
293.415	--	294.129	294.106	294.111	294.182	294.107	294.176	294.116	--
391.223	--	392.210	392.179	392.186	392.267	392.161	392.263	392.186	--
489.022	--	490.292	490.265	490.279	490.356	490.260	490.350	490.277	--
586.828	--	588.395	588.354	588.383	588.466	588.361	588.450	588.380	--
684.631	--	686.511	686.458	686.485	686.556	686.490	686.561	686.495	--
782.433	--	784.627	784.599	784.686	784.672	784.621	784.677	784.645	--
880.236	--	882.760	882.767	882.794	882.813	882.776	882.799	882.777	--
978.042	--	980.960	980.949	981.015	981.016	980.940	980.939	980.972	--

IBC	Fuerza aplicada (patrón) (Applied force (standard))	Error de Reproducibilidad (Reproducibility error)	Error de repetibilidad (Repeatability error)	Error residual ¹ (Residual error)	Error de reversibilidad (Reversibility error)	Error relativo de exactitud (Relative accuracy error)	Incertidumbre de medida (Measurement uncertainty)
N	N	% L	% L	% L	% L	% L	% L
98.020	97.805	0.006	-0.004	-2.4E-03	0.030	0.220	2.0E-02
196.064	195.608	0.010	-0.010	2.9E-03	0.018	0.233	1.8E-02
294.116	293.415	0.007	-0.008	-1.7E-04	0.024	0.239	1.8E-02
392.186	391.223	0.012	-0.008	-1.6E-03	0.023	0.246	1.9E-02
490.277	489.022	0.007	-0.006	5.8E-04	0.017	0.257	1.4E-02
588.380	586.828	0.006	-0.007	2.9E-05	0.015	0.264	1.3E-02
686.495	684.631	0.004	-0.008	-4.2E-04	0.010	0.272	1.2E-02
784.645	782.433	0.008	-0.004	1.5E-03	0.004	0.283	9.9E-03
882.777	880.236	0.004	0.001	-1.4E-03	0.002	0.289	7.6E-03
980.972	978.042	0.008	-0.001	3.8E-04	0.000	0.300	8.5E-03

Error de cero (fo): (Zero error)	0.0E+00 % L
-------------------------------------	-------------

Gráfica de residual de la ecuación de mejor ajuste e incertidumbre Vs fuerza aplicada (Compresión)
(Residual graph of the best fit and uncertainty equation Vs applied force (Compression))



Fuerza aplicada en N
(Force applied N)

Requerimientos del cliente:
(Customer requirements)
Sin requerimientos.

Resultados de la calibración
(Calibration results)

Ecuaciones de mejor ajuste para el equipo bajo calibración.
(Equations of best fit for the equipment under calibration)

* Ecuación de mejor ajuste para obtener la fuerza en función de la lectura observada.
(Equation of best fit to obtain the force based on the observed reading)

Fi (Li) = A + B (Li) + C (Li) ² + D(Li) ³ + E (Li) ⁴						
Coefficientes para Fi = f (Li) (Coefficients for Fi = f (Li))	A	B	C	D	E	Tipo de ecuación (Equation type)
Tracción (Traction)	1.515 335 57E-02	9.964 738 77E-01	1.357 092 23E-06	-5.901 420 10E-10	2.640 788 77E-13	Cuártica
Compresión (Compression)	-5.168 553 86E-03	9.979 480 43E-01	-1.208 483 31E-06	5.648 705 91E-10	-3.006 819 21E-13	Cuártica

Donde:
(Where)

Fi = es la fuerza pronóstico de la ecuacion de mejor ajuste que se aplica al equipo bajo prueba en: N
(is the prognostic force of the best fit equation that is applied to the equipment under test in: N)

Li = es la lectura observada en el indicador del equipo a prueba, bajo una fuerza aplicada y se obtiene como:
(it is the reading observed in the indicator of the equipment under test, under an applied force and is obtained as)

Li = (lectura bajo una fuerza aplicada - Lectura de cero, sin una fuerza aplicada)
(reading under an applied force - zero reading, without an applied force)

* Ecuación de mejor ajuste para obtener la lectura en función de la fuerza que se requiera aplicar.
(Equation of best fit to obtain the reading according to the force that is required to apply)

Li (Fi)= a + b (Fi) + c (Fi) ² + d (Fi) ³ + e (Fi) ⁴						
Coefficientes para Li = f (Fi)	a	b	c	d	e	Tipo de ecuación (Equation type)
Tracción (Traction)	-1.519 434 69E-02	1.003 538 40E+00	-1.370 039 58E-06	5.981 761 52E-10	-2.676 200 58E-13	Cuártica
Compresión (Compression)	5.189 610 48E-03	1.002 055 97E+00	1.217 347 10E-06	-5.704 498 63E-10	3.053 475 08E-13	Cuártica

Donde:
(Where)

Fi = es la fuerza aplicada, en: N
(is the force applied in: N)

Li = es la lectura que deberá observarse en el indicador para obtener la fuerza Fi deseada.
(this is the reading that must be observed in the indicator to obtain the desired Fi force)

* Factores de equivalencia entre unidades
(Equivalence factors between units)

	N	kN	kgf	lbf	dina
1 N	1	0.001	0.101972	0.224809	1.00E+05
1 kN	1000	1	101.97162	224.80894	1.00E+08
1 kgf	9.80665	9.80665E-03	1	2.20462	9.80665E+05
1 lbf	4.44822	4.44822E-03	0.453592	1	4.44822E+05
1 dina	1.00E-05	1.00E-08	1.01972E-06	2.24809E-06	1

Observaciones generales

(General observations)

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de recalibración del equipo. El tiempo y validez de los resultados informados en este documento depende de las características propias del equipo, de las condiciones de operación y de las buenas practicas de uso y cuidado.
(It is the responsibility of the user to set the recalibration date of his/her equipment. The time and validity of the results reported in this document depends on the characteristics of the equipment, the operating conditions and good use and care practices)

- El uso de los resultados de la calibración queda a consideración del usuario.
(The use of calibration results is the responsibility of the user)

- Los resultados y niveles de incertidumbres declarados en este certificado de calibración corresponden exclusivamente al instrumento descrito en la hoja 1.
(The results and uncertainty levels declared in this calibration certificate correspond exclusively to the instrument described in sheet 1)

- Los resultados que se presentan en este certificado tienen trazabilidad a patrones nacionales.
(The results presented in this certificate have traceability to national standards)

- La incertidumbre expandida se expresa con un factor de cobertura de $k=2$, que asegura un nivel de confianza de al menos 95 % aproximadamente.
(The expanded uncertainty is expressed by a coverage factor of $k=2$, which assures the confidence level of less than about 95 %)

- La incertidumbre de medida fue estimada según la NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".
(The uncertainty of the measurement was estimated according to the NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guide for the expression of uncertainty in the measurements")

- Las barras de error mostradas en el gráfico, representan la incertidumbre de medida ($U_{k=2}$) de cada punto de calibración.
(The error bars shown in the graph represent the measurement uncertainty ($U_{k=2}$) of each calibration point)

- A solicitud del cliente se indica próxima fecha de calibración.
(At the request of the client the next calibration date is indicated)

Descripción del método:

(Description of method)

- La lectura promedio para cada punto calibrado se obtiene promediando las series 1, 3 y 5.
(The average reading for each calibrated point is obtained by averaging series 1, 3 and 5)

- El error relativo de exactitud se obtiene de la diferencia entre el valor de la lectura del IBC y la fuerza aplicada, entre la fuerza aplicada, multiplicado por 100.
(The relative accuracy error is obtained from the difference between the IBC reading value and the applied force, between the applied force multiplied by 100)

- El método de medición es la medición directa de los transductores de fuerza o apilamiento de masas, colocados en serie con el IBC.
(The measurement method is the direct measurement of force transducers or mass stacking, placed in series with the IBC)

- El instrumento bajo calibración es instalado junto con el patrón de fuerza al menos 2 h para su ambientación antes del inicio de la toma de datos para la calibración. Se realizan pruebas preliminares de funcionamiento al equipo por calibrar. Se aplican tres fuerzas al 100% del intervalo de medición (precargas) para la estabilización y acomodamiento de la estructura interna del elemento elástico del sensor. Una vez hecho lo anterior se aplican fuerzas en el sentido de la calibración (tracción y/o compresión) dividiendo el intervalo de medición en diez puntos equidistantes distribuidos dentro del intervalo de medición. Cada paso de carga del intervalo de medición es medido dos veces en una misma posición de montaje de referencia (0°) y dos veces más en forma creciente y decreciente en las siguientes posiciones (120° y 240°). Al finalizar cada serie cuando se descarga la fuerza se toma la lectura a los 30 s para el cálculo de error relativo de cero.
(The instrument under calibration is installed together with the force standard for at least 2 h for its setting before the start of data collection for calibration. Preliminary tests are performed on the equipment to be calibrated. Three forces are applied at 100% of the measurement range (preloads) for stabilization and accommodation of the internal structure of the elastic sensor element. Once this has been done, forces are applied in the direction of calibration (tension and / or compression) dividing the measurement interval into ten equidistant points distributed within the measurement interval. Each loading step of the measurement interval is measured twice in the same reference mounting position (0°) and twice more in increasing and decreasing order in the following positions (120° and 240°). At the end of each series when the force is discharged, the reading is taken after 30 s for the calculation of relative error of zero)

- El error residual es debido al uso de la ecuación de mejor ajuste.
(The residual error is due to the use of the best-fit equation)

- Norma de Referencia: NMX-CH-376-IMNC-2008 / ISO 376:2004
(Reference Standard: NMX-CH-376-IMNC-2008 / ISO 376:2004)

- Para equipos con escala analógica, la resolución se obtuvo determinando la relación existente entre el ancho de la aguja y la distancia centro a centro entre dos marcas adyacentes de la graduación de la escala.
(For equipment with an analog scale, the resolution was obtained by determining the relationship between the width of the pointer and the center-to-center distance between two adjacent marks on the scale graduation)