AE-012-9030 APTE

ENAC
CALIBRACIÓN
Nº 53 / LC 078

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número 9030
Number

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.

C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")

28947 FUENLABRADA (Madrid)

OBJETO: Equipo de 'Corte Directo'
Item

MARCA: Matest
Mark

MODELO: S/M
Model

IDENTIFICACIÓN: 1055-AF-012
Identification

SOLICITANTE: LOSTEC
Applicant
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

FECHAS DE CALIBRACIÓN: 08-11-13
Date/s of Calibration

Los resultados contenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

The results of this Certificate refer to the moment and conditions in wich the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsability for damages ensuing misuse of the calibrated instruments

SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S
Authorized signatory/ies

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

C. Ergas
(Director del Lbº de Calibración)

FECHA DE EMISIÓN:
Date of issue

2-12-13

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la Acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA), y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation garanted by ENAC which has assesed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

1.- REFERENCIA DEL CLIENTE:

LOSTEC
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

2.- OBJETO DE LA CALIBRACIÓN:

Verificación del sistema de medición de Fuerza de una Máquina de Ensayos, según el procedimiento interno PE/LCE/03, basado en las prescripciones de la Norma Internacional ISO 7500/1 de 2006 (ANEXO D)

3.- INSTRUMENTO CALIBRADO:

Tipo:	Equipo de 'Corte Directo'
Marca:	Matest
Modelo:	S/M
Nº de Serie:	1055-AF-012
Escalas Calibradas:	1
Ubicación:	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)

4.- TRAZABILIDAD:

Los patrones mantenidos por este Laboratorio son calibrados a intervalos regulares en el Lbº de calibración de HBM en Darmstadt (Alemania), perteneciente al DKD (nº 101), en el Centro Español de Metrología de Madrid, en el P. T. B. (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) en Braunschweig (Alemania) y en el 'Labinge' (Lbº de Ingenieros del Ejército) en Madrid.

5.- CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN.-

Fecha de la Calibración:	8 de noviembre de 2013	
Realizada en (lugar):	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)	
Temperatura:	19	ºC
Humedad relativa:	45	% H.R.

6.- PROCEDIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN.-

Antes de la aplicación de las fuerzas de calibración y en cada cambio de sentido de solicitación (tracción-compresión), se aplica la fuerza máxima de calibración de la escala sobre el Transductor patrón durante un minuto aproximadamente, registrándose las lecturas de carga real para la indicación de fuerza máxima.

Se efectúan varias series de medidas por sentido de calibración en cada escala a calibrar.

Cada serie comporta la aplicación de varios escalones de fuerza sucesivos en sentido creciente indicados por el Patrón, sin volver a carga nula entre escalones. Antes de cada serie de medidas se ajustan los ceros de los indicadores.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

7.- MEDIOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN.-

Indicador Patrón: Unidad de M. Digital H.B.M. mod MVD2630A nº 28397

Transductores Patrón:
Escala 1: 500 kgf
Sentido: (Compresión)

Marca	H.B.M.
Modelo	Z3H2/500 kg
Nº de serie	C52230
Fecha Cal.	10-12-12
Clase	00

NOTA: El resto de la información de los patrones utilizados está a disposición de los clientes

8.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.-

Máquina de ensayos horizontal de accionamiento electromecánico. Lectura de la Fuerza por medio de una Célula de carga. regulación manual de la velocidad. Indicación digital de Fuerza.

9.- UTILLAJE EMPLEADO.-

Placas de compresión en ambos extremos del Transductor Patrón.

10.- OBSERVACIONES.-

Calibración realizada en compresión regulando la aplicación de Carga por medio del propio equipo de control de la máquina de ensayos. Unidades de indicación y de medida "kgf".

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

11.- VALORES MEDIDOS.-

Escala 1: 500 kgf (Compresión) *Resolución kN* 9,80665E-05

	Indicación real	*Indicación utilizada (Unidades S.I.)*	*Serie 1 (X1 0º)*	*Serie 2 (X2 120º)*	*Serie 3 (X3 240º)*	*Valor Medio*	*Puntos de solape*
	kgf	kN	kN	kN	kN	kN	kN
01	50,00	0,490	0,4850	0,4867	0,4876	0,4864	
02	100,00	0,981	0,9724	0,9737	0,9768	0,9743	
03	150,00	1,471	1,4660	1,4692	1,4626	1,4659	
04	200,00	1,961	1,9423	1,9440	1,9604	1,9489	
05	250,00	2,452	2,4430	2,4366	2,4386	2,4394	
06	300,00	2,942	2,9347	2,9399	2,9374	2,9374	
07	350,00	3,432	3,4262	3,4275	3,4175	3,4238	
08	400,00	3,923	3,9096	3,9102	3,9209	3,9136	
09	450,00	4,413	4,4054	4,4068	4,4102	4,4075	
Vuelta a cero:			0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	

12.- POLINOMIO DIRECTO

y= a0 + a1x + a2x2 + a3x3

a0= 0,060793651
a1= 0,990478884
a2= 2,63709E-05
a3= -1,90572E-08

y: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación directo
x: Valores leídos en el equipo a calibrar

POLINOMIO INVERSO

x= b0 + b1y + b2y2 + b3y3

b0= -0,0612874
b1= 1,009607846
b2= -2,68831E-05
b3= 1,97574E-08

x: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación inverso
y: Valores leídos en el equipo a calibrar

NOTA:El Polinomio se añade como ayuda adicional

13.- INCERTIDUMBRE ASOCIADA A LOS RESULTADOS.-

"La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2, que, para una distribución Normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de, aproximadamente, el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2"

Incertidumbre debida al proceso de Calibración (%): 0,50

(es la Incertidumbre relativa correspondiente tanto al procedimiento operativo como a las condiciones de realización de la Calibración y las características propias de la Máquina de ensayos, es decir, la componente debida a 'las condiciones del equipo a calibrar, junto con las derivas térmicas estimadas de los patrones utilizados')

	Indicación	*Valores Medios*	*Valores Polinomio Interp. Dir.*	*Incertid. Expandida W (k=2)*	*Error relativo estimado (q ± W)*
	kgf	kN	kgf	(%)	(%)
01	50,00	0,4864	49,6482828	0,50	0,80 ± 0,50
02	100,00	0,9743	99,3533333	0,50	0,65 ± 0,50
03	150,00	1,4659	149,161652	0,50	0,35 ± 0,50
04	200,00	1,9489	199,058947	0,63	0,64 ± 0,63
05	250,00	2,4394	249,030924	0,50	0,50 ± 0,50
06	300,00	2,9374	299,06329	0,50	0,16 ± 0,50
07	350,00	3,4238	349,141753	0,50	0,25 ± 0,50
08	400,00	3,9136	399,25202	0,50	0,23 ± 0,50
09	450,00	4,4075	449,379798	0,50	0,12 ± 0,50

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

Escala 1: 500 kgf (Compresión)

14.- ERRORES RELATIVOS.-

a) Errores Relativos de Indicación, Repetibilidad y Resolución:

	Lecturas	*E. Indicación*	*E. repet. c/rotación*	*E.Res. Relativa*	*Factor de solape*
	kgf	q (%)	b (%)	r (%)	s (%)
01	50,00	0,80	0,52	0,02	
02	100,00	0,65	0,45	0,01	
03	150,00	0,35	0,45	0,01	
04	200,00	0,64	0,93	0,01	
05	250,00	0,50	0,27	0,00	
06	300,00	0,16	0,18	0,00	
07	350,00	0,25	0,29	0,00	
08	400,00	0,23	0,29	0,00	
09	450,00	0,12	0,11	0,00	

b) Error Relativo de cero:

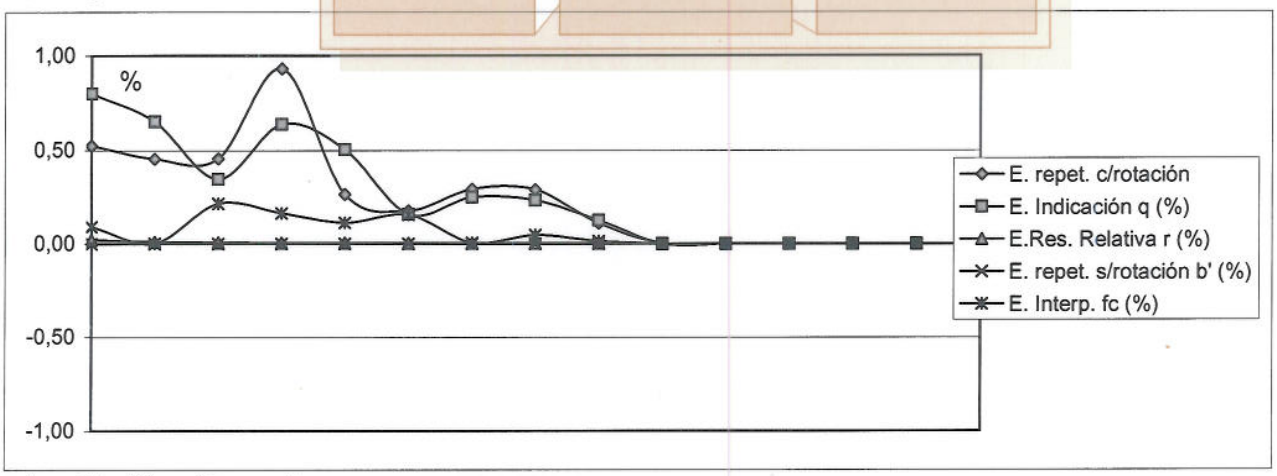
f_0 (%) = 0,00

c) Normas:

ISO 7500	q (%)	b (%)	f0 (%)	r (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 0,3	1,5

s(%)
<0,75
<1,5
<3
<4,5

d) Gráfico:



e) Clasificación según norma ISO 7500/1

Clase	1	desde	50 kgf	hasta	450 kgf
Clase		desde		hasta	
Clase		desde		hasta	

NOTA: La Incertidumbre del resultado es válida para la cadena completa de Transductor con el Indicador empleado. Si se utiliza con otro Indicador habrá que tener en cuenta su propia Incertidumbre

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

HF-001-9029 APTE

ENAC
CALIBRACIÓN
Nº 53 / LC 078

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número 9029
Number

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.

C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")

28947 FUENLABRADA (Madrid)

OBJETO: Máquina Multiensayo
Item

MARCA: SDE
Mark

MODELO: MEM-101/20 SDC
Model

IDENTIFICACIÓN: 3340
Identification

Los resultados contenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

The results of this Certificate refer to the moment and conditions in wich the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsability for damages ensuing misuse of the calibrated instruments

SOLICITANTE: LOSTEC
Applicant
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

FECHAS DE CALIBRACIÓN: 08-11-13
Date/s of Calibration

SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S
Authorized signatory/ies

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

(Director del Lab° de Calibración)

FECHA DE EMISIÓN:
Date of issue

2-12-13

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la Acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA), y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation garanted by ENAC which has assesed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

1.- REFERENCIA DEL CLIENTE:

LOSTEC
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

2.- OBJETO DE LA CALIBRACIÓN:

Verificación del sistema de medición de Fuerza de una Máquina de Ensayos, según el procedimiento interno PE/LCE/03, basado en las prescripciones de la Norma Internacional ISO 7500/1 de 2006 (ANEXO D)

3.- INSTRUMENTO CALIBRADO:

Tipo:	Máquina Multiensayo
Marca:	SDE
Modelo:	MEM-101/20 SDC
Nº de Serie:	3340
Escalas Calibradas:	1
Ubicación:	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)

4.- TRAZABILIDAD:

Los patrones mantenidos por este Laboratorio son calibrados a intervalos regulares en el Lbº de calibración de HBM en Darmstadt (Alemania), perteneciente al DKD (nº 101), en el Centro Español de Metrología de Madrid, en el P. T. B. (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) en Braunschweig (Alemania) y en el 'Labinge' (Lbº de Ingenieros del Ejército) en Madrid.

5.- CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN.-

Fecha de la Calibración:	8 de noviembre de 2013	
Realizada en (lugar):	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)	
Temperatura:	19	ºC
Humedad relativa:	45	% H.R.

6.- PROCEDIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN.-

Antes de la aplicación de las fuerzas de calibración y en cada cambio de sentido de solicitación (tracción-compresión), se aplica la fuerza máxima de calibración de la escala sobre el Transductor patrón durante un minuto aproximadamente, registrándose las lecturas de carga real para la indicación de fuerza máxima.

Se efectúan varias series de medidas por sentido de calibración en cada escala a calibrar.

Cada serie comporta la aplicación de varios escalones de fuerza sucesivos en sentido creciente indicados por el Patrón, sin volver a carga nula entre escalones. Antes de cada serie de medidas se ajustan los ceros de los indicadores.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

7.- MEDIOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN.-

Indicador Patrón: Unidad de M. Digital H.B.M. mod MVD2630A nº 28397

Transductores Patrón:
Escala 1: 20000 kgf
Sentido: (Compresión)

Marca	H.B.M.	H.B.M.
Modelo	C3H2/20 t	C3H2/20 kN
Nº de serie	C2310	G69728k
Fecha Cal.	05-11-12	02-11-12
Clase	00	00

NOTA: El resto de la información de los patrones utilizados está a disposición de los clientes

8.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.-

Máquina de ensayos de accionamiento electromecánico. Lectura de la Fuerza por medio de célula de carga. Regulación automática de la aplicación de Carga. Indicación digital de Fuerza

9.- UTILLAJE EMPLEADO.-

Placas de compresión con rótula semiesférica entre el calibrando y el Transductor Patrón

10.- OBSERVACIONES.-

Calibración realizada en compresión regulando la aplicación de Carga por medio del propi equipo de control de la máquina a calibrar. Unidades de indicación y de medida "kgf".

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

11.- VALORES MEDIDOS.-

Escala 1: 20000 kgf (Compresión) *Resolución kN* 0,00980665

	Indicación real	*Indicación utilizada (Unidades S.I.)*	*Serie 1 (X1 0º)*	*Serie 2 (X2 120º)*	*Serie 3 (X3 240º)*	*Valor Medio*	*Puntos de solape*
	kgf	kN	kN	kN	kN	kN	kN
01	400	3,923	3,9032	3,9121	3,9047	3,9067	
02	800	7,845	7,8171	7,8189	7,8180	7,8180	
03	1200	11,768	11,7528	11,7565	11,7586	11,7560	
04	1600	15,691	15,6697	15,6800	15,6629	15,6709	
05	2000	19,613	19,5957	19,6054	19,6062	19,6024	19,6009
06	4000	39,227	39,0750	39,1421	39,1522	39,1231	
07	8000	78,453	78,4406	78,4392	78,4501	78,4433	
08	12000	117,680	117,0217	117,1771	117,1818	117,1269	
09	16000	156,906	156,5497	156,6527	156,7507	156,6510	
10	19000	186,326	186,2691	186,2704	186,2843	186,2746	

Vuelta a cero:	0,0098	0,0196	0,0098	0,0131

12.- POLINOMIO DIRECTO

y= a0 + a1x + a2x2 + a3x3

a0= -7,405916301
a1= 1,006535656
a2= -1,50112E-06
a3= 6,15408E-11

y: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación directo
x: Valores leídos en el equipo a calibrar

POLINOMIO INVERSO

x= b0 + b1y + b2y2 + b3y3

b0= 7,307247291
b1= 0,993554788
b2= 1,49041E-06
b3= -6,12287E-11

x: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación inverso
y: Valores leídos en el equipo a calibrar

NOTA:El Polinomio se añade como ayuda adicional

13.- INCERTIDUMBRE ASOCIADA A LOS RESULTADOS.-

"La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2, que, para una distribución Normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de, aproximadamente, el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2"

Incertidumbre debida al proceso de Calibración (%): 0,50

(es la Incertidumbre relativa correspondiente tanto al procedimiento operativo como a las condiciones de realización de la Calibración y las características propias de la Máquina de ensayos, es decir, la componente debida a 'las condiciones del equipo a calibrar, junto con las derivas térmicas estimadas de los patrones utilizados')

	Indicación	*Valores Medios*	*Valores Polinomio Interp. Dir.*	*Incertid. Expandida W (k=2)*	*Error relativo estimado (q ± W)*
	kgf	kN	kgf	(%)	(%)
01	400	3,9067	394,972105	0,50	0,41 ± 0,50
02	800	7,8180	796,893401	0,50	0,35 ± 0,50
03	1200	11,7560	1198,3816	0,50	0,10 ± 0,50
04	1600	15,6709	1599,46034	0,50	0,13 ± 0,50
05	2000	19,6024	2000,15324	0,50	0,06 ± 0,50
06	4000	39,1231	3998,65741	0,50	0,26 ± 0,50
07	8000	78,4433	7980,31659	0,50	0,01 ± 0,50
08	12000	117,1269	11961,2033	0,50	0,47 ± 0,50
09	16000	156,6510	15964,9493	0,50	0,16 ± 0,50
10	19000	186,2746	18996,976	0,50	0,03 ± 0,50

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.
C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")
28947 FUENLABRADA (Madrid)

Escala 1: 20000 kgf (Compresión)

14.- ERRORES RELATIVOS.-

a) Errores Relativos de Indicación, Repetibilidad y Resolución:

	Lecturas	*E. Indicación*	*E. repet. c/rotación*	*E.Res. Relativa*	*Factor de solape*
	kgf	q (%)	b (%)	r (%)	s (%)
01	400	0,41	0,23	0,25	
02	800	0,35	0,02	0,13	
03	1200	0,10	0,05	0,08	
04	1600	0,13	0,11	0,06	
05	2000	0,06	0,05	0,05	0,01
06	4000	0,26	0,20	0,03	
07	8000	0,01	0,01	0,01	
08	12000	0,47	0,14	0,01	
09	16000	0,16	0,13	0,01	
10	19000	0,03	0,01	0,01	

b) Error Relativo de cero:

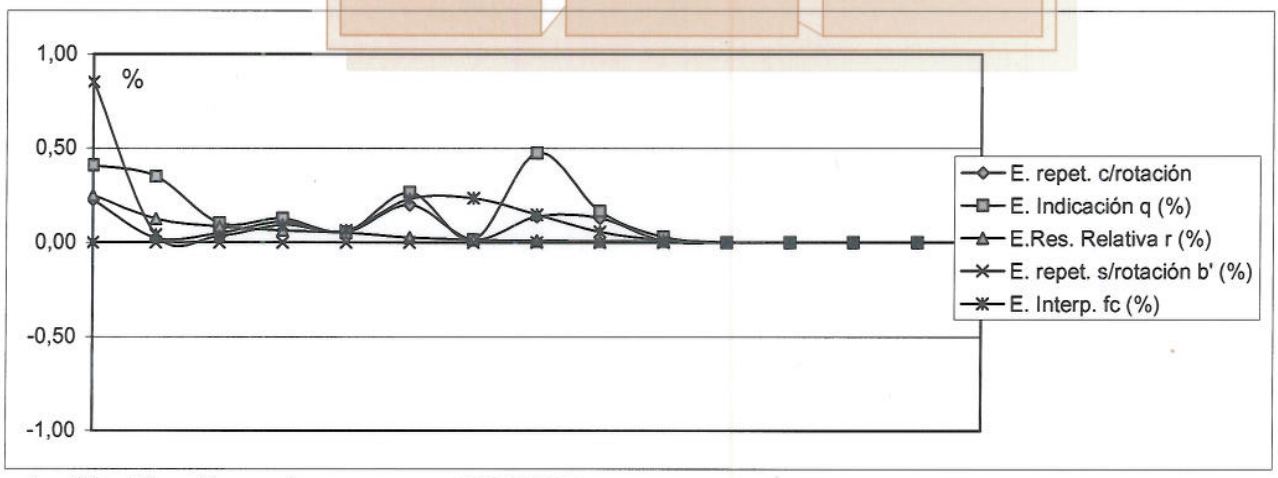
f_0 (%) = 0,01

c) Normas:

ISO 7500	q (%)	b (%)	f0 (%)	r (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 0,3	1,5

s(%)
<0,75
<1,5
<3
<4,5

d) Gráfico:



e) Clasificación según norma ISO 7500/1

Clase	0,5	desde	400 kgf	hasta	19000 kgf
Clase		desde		hasta	
Clase		desde		hasta	

NOTA: La Incertidumbre del resultado es válida para la cadena completa del Transductor con el Indicador empleado. Si se utiliza con otro Indicador, habrá que tener en cuenta su propia Incertidumbre.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

MF.007-9028 APTE

ENAC
CALIBRACIÓN
Nº 53 / LC 078

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número 9028
Number

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.

C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")

28947 FUENLABRADA (Madrid)

OBJETO: Máquina de Ensayos de Aceros
Item

MARCA: SDE
Mark

MODELO: MT-60/SDC
Model

IDENTIFICACIÓN: 4897
Identification

SOLICITANTE: LOSTEC
Applicant
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

FECHAS DE CALIBRACIÓN: 08-11-13
Date/s of Calibration

Los resultados contenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

The results of this Certificate refer to the moment and conditions in wich the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsability for damages ensuing misuse of the calibrated instruments

SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S
Authorized signatory/ies

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

(Director del Lb° de Calibración)

FECHA DE EMISIÓN:
Date of issue

2-12-13

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la Acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA), y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation garanted by ENAC which has assesed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

1.- REFERENCIA DEL CLIENTE:

LOSTEC
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

2.- OBJETO DE LA CALIBRACIÓN:

Verificación del sistema de medición de Fuerza de una Máquina de Ensayos, según el procedimiento interno PE/LCE/03, basado en las prescripciones de la Norma Internacional ISO 7500/1 de 2006 (ANEXO D)

3.- INSTRUMENTO CALIBRADO:

Tipo:	Máquina de Ensayos de Aceros
Marca:	SDE
Modelo:	MT-60/SDC
Nº de Serie:	4897
Escalas Calibradas:	1
Ubicación:	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)

4.- TRAZABILIDAD:

Los patrones mantenidos por este Laboratorio son calibrados a intervalos regulares en el Lbº de calibración de HBM en Darmstadt (Alemania), perteneciente al DKD (nº 101), en el Centro Español de Metrología de Madrid, en el P. T. B. (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) en Braunschweig (Alemania) y en el 'Labinge' (Lbº de Ingenieros del Ejército) en Madrid.

5.- CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN.-

Fecha de la Calibración:	8 de noviembre de 2013	
Realizada en (lugar):	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)	
Temperatura:	19	ºC
Humedad relativa:	45	% H.R.

6.- PROCEDIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN.-

Antes de la aplicación de las fuerzas de calibración y en cada cambio de sentido de solicitación (tracción-compresión), se aplica la fuerza máxima de calibración de la escala sobre el Transductor patrón durante un minuto aproximadamente, registrándose las lecturas de carga real para la indicación de fuerza máxima.

Se efectúan varias series de medidas por sentido de calibración en cada escala a calibrar.

Cada serie comporta la aplicación de varios escalones de fuerza sucesivos en sentido creciente indicados por el Patrón, sin volver a carga nula entre escalones. Antes de cada serie de medidas se ajustan los ceros de los indicadores.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

7.- MEDIOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN.-

Indicador Patrón: Unidad de M. Digital H.B.M. mod MVD2630A nº 28397

Transductores Patrón:
Escala 1: 600 kN
Sentido: (Tracción)

Marca	S.D.E.	H.B.M.
Modelo	CE-100	Z-12/100 kN
Nº de serie	935RTN	B19670
Fecha Cal.	11-06-13	09-04-12
Clase	0,5	00

NOTA: El resto de la información de los patrones utilizados está a disposición de los clientes

8.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.-

Máquina de ensayos de accionamiento hidráulico. Lectura de la fuerza por medio de célula de carga. Control de velocidad automático. Lectura de fuerza digital.

9.- UTILLAJE EMPLEADO.-

Útiles de tracción roscados a ambos extremos del Transductor Patrón, y acoplados por medio de pletinas a las propias mordazas de la máquina a calibrar.

10.- OBSERVACIONES.-

Calibración realizada en tracción regulando la aplicación de Carga por medio del propio equipo de control de la máquina de ensayos. Unidades de indicación y de medida "kN".

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

11.- VALORES MEDIDOS.-

Escala 1: 600 kN (Tracción) *Resolución kN* 0,01

	Indicación real	*Serie 1 (X1 0º)*	*Serie 2 (X2 120º)*	*Serie 3 (X3 240º)*	*Valor Medio*	*Puntos de solape*
	kN	kN	kN	kN	kN	kN
01	10,00	10,051	10,037	10,028	10,039	
02	20,00	20,092	20,119	20,104	20,105	
03	30,00	30,168	30,152	30,138	30,153	
04	40,00	40,302	40,289	40,276	40,289	
05	50,00	50,226	50,213	50,198	50,212	
06	100,00	100,692	100,643	100,619	100,651	100,635
07	200,00	201,256	201,248	201,223	201,242	
08	300,00	301,863	301,775	301,716	301,785	
09	400,00	403,049	402,887	402,783	402,906	
10	590,00	593,157	593,086	593,012	593,085	
Vuelta a cero:		0,020	0,010	0,020	0,017	

12.- POLINOMIO DIRECTO

y= a0 + a1x + a2x2 + a3x3

a0= 0,073707534
a1= 1,002463919
a2= 2,27642E-05
a3= -3,08753E-08

y: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación directo
x: Valores leídos en el equipo a calibrar

POLINOMIO INVERSO

x= b0 + b1y + b2y2 + b3y3

b0= -0,073435327
b1= 0,9975387
b2= -2,24146E-05
b3= 3,02318E-08

x: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación inverso
y: Valores leídos en el equipo a calibrar

NOTA:El Polinomio se añade como ayuda adicional

13.- INCERTIDUMBRE ASOCIADA A LOS RESULTADOS.-

"La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2, que, para una distribución Normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de, aproximadamente, el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2"

Incertidumbre debida al proceso de Calibración (%): 0,50

(es la Incertidumbre relativa correspondiente tanto al procedimiento operativo como a las condiciones de realización de la Calibración y las características propias de la Máquina de ensayos, es decir, la componente debida a 'las condiciones del equipo a calibrar, junto con las derivas térmicas estimadas de los patrones utilizados')

	Indicación	*Valores Medios*	*Valores Polinomio Interp. Dir.*	*Incertid. Expandida W (k=2)*	*Error relativo estimado (q ± W)*
	kN	kN	kN	(%)	(%)
01	10,00	10,039	10,1005923	0,50	-0,39 ± 0,50
02	20,00	20,105	20,1318446	0,50	-0,52 ± 0,50
03	30,00	30,153	30,1672792	0,50	-0,51 ± 0,50
04	40,00	40,289	40,206711	0,50	-0,72 ± 0,50
05	50,00	50,212	50,2499545	0,50	-0,42 ± 0,50
06	100,00	100,651	100,516866	0,50	-0,65 ± 0,50
07	200,00	201,242	201,230056	0,50	-0,62 ± 0,50
08	300,00	301,785	302,028025	0,50	-0,59 ± 0,50
09	400,00	402,906	402,725522	0,50	-0,72 ± 0,50
10	590,00	593,085	593,110484	0,50	-0,52 ± 0,50

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

Escala 1: 600 kN (Tracción)

14.- ERRORES RELATIVOS.-

a) Errores Relativos de Indicación, Repetibilidad y Resolución:

	Lecturas	*E. Indicación*	*E. repet. c/rotación*	*E.Res. Relativa*	*Factor de solape*
	kN	q (%)	b (%)	r (%)	s (%)
01	10,00	-0,39	0,23	0,10	
02	20,00	-0,52	0,13	0,05	
03	30,00	-0,51	0,10	0,03	
04	40,00	-0,72	0,06	0,03	
05	50,00	-0,42	0,06	0,02	
06	100,00	-0,65	0,07	0,01	0,02
07	200,00	-0,62	0,02	0,01	
08	300,00	-0,59	0,05	0,00	
09	400,00	-0,72	0,07	0,00	
10	590,00	-0,52	0,02	0,00	

b) Error Relativo de cero:

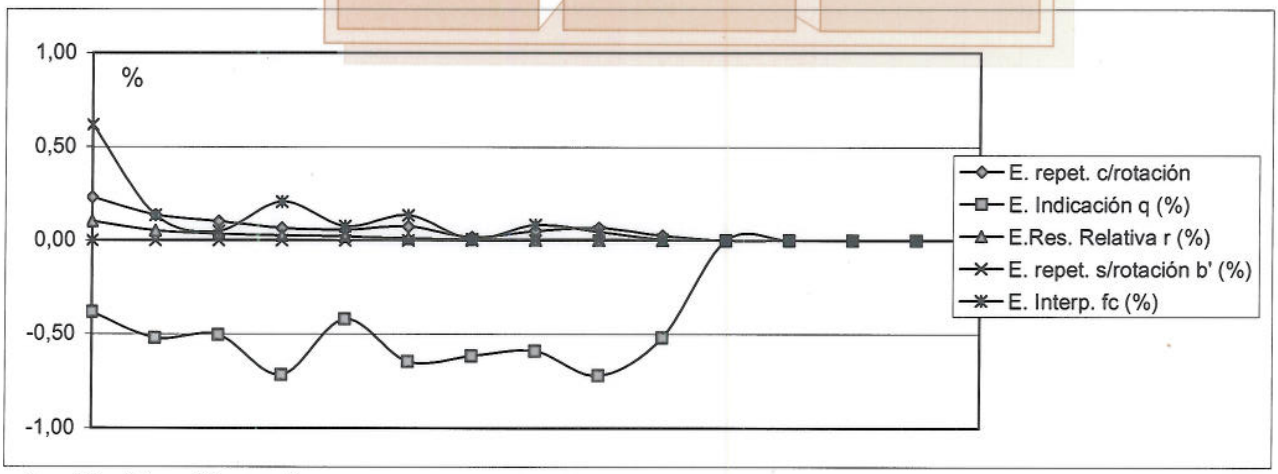
f_0 (%) = 0,00

c) Normas:

ISO 7500	q (%)	b (%)	f0 (%)	r (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 0,3	1,5

s(%)
<0,75
<1,5
<3
<4,5

d) Gráfico:



e) Clasificación según norma ISO 7500/1

Clase	1	desde	10 kN	hasta	590 kN
Clase		desde		hasta	
Clase		desde		hasta	

NOTA: La Incertidumbre del resultado es válida solo la cadena completa del transductor con el Indicador empleado. Si se utiliza con otro Indicador, habrá que tener en cuenta su propia incertidumbre

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

MF-004-9026 APTE

ENAC
CALIBRACIÓN
Nº 53 / LC 078

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número / Number: 9026

Página / Page: 1 de 5

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.

C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")

28947 FUENLABRADA (Madrid)

OBJETO: / *Item*: Máquina de Ensayos de Compresión

MARCA: / *Mark*: SDE

Los resultados contenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

MODELO: / Model: CME-AR-250/SDC

The results of this Certificate refer to the moment and conditions in wich the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsability for damages ensuing misuse of the calibrated instruments

IDENTIFICACIÓN: / *Identification*: 4688

SOLICITANTE: / *Applicant*: LOSTEC
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

FECHAS DE CALIBRACIÓN: / *Date/s of Calibration*: 08-11-13

SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S
Authorized signatory/ies

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

C. Orgaz
(Director del Lbº de Calibración)

FECHA DE EMISIÓN:
Date of issue

2-12-13

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la Acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA), y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation garanted by ENAC which has assesed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

1.- REFERENCIA DEL CLIENTE:

LOSTEC
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

2.- OBJETO DE LA CALIBRACIÓN:

Verificación del sistema de medición de Fuerza de una Máquina de Ensayos, según el procedimiento interno PE/LCE/03, basado en las prescripciones de la Norma Internacional ISO 7500/1 de 2006 (ANEXO D)

3.- INSTRUMENTO CALIBRADO:

Tipo:	Máquina de Ensayos de Compresión
Marca:	SDE
Modelo:	CME-AR-250/SDC
Nº de Serie:	4688
Escalas Calibradas:	1
Ubicación:	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)

4.- TRAZABILIDAD:

Los patrones mantenidos por este Laboratorio son calibrados a intervalos regulares en el Lbº de calibración de HBM en Darmstadt (Alemania), perteneciente al DKD (nº 101), en el Centro Español de Metrología de Madrid, en el P. T. B. (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) en Braunschweig (Alemania) y en el 'Labinge' (Lbº de Ingenieros del Ejército) en Madrid.

5.- CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN.-

Fecha de la Calibración:	8 de noviembre de 2013	
Realizada en (lugar):	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)	
Temperatura:	19	ºC
Humedad relativa:	45	% H.R.

6.- PROCEDIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN.-

Antes de la aplicación de las fuerzas de calibración y en cada cambio de sentido de solicitación (tracción-compresión), se aplica la fuerza máxima de calibración de la escala sobre el Transductor patrón durante un minuto aproximadamente, registrándose las lecturas de carga real para la indicación de fuerza máxima.

Se efectúan varias series de medidas por sentido de calibración en cada escala a calibrar.

Cada serie comporta la aplicación de varios escalones de fuerza sucesivos en sentido creciente indicados por el Patrón, sin volver a carga nula entre escalones. Antes de cada serie de medidas se ajustan los ceros de los indicadores.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

7.- MEDIOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN.-

Indicador Patrón: Unidad de M. Digital H.B.M. mod MVD2630A nº 28397

Transductores Patrón:
Escala 1: 250 tf
Sentido: (Compresión)

Marca	H.B.M.	H.B.M.
Modelo	C3/300 t	C3H2/100 t
Nº de serie	B79590	D13474
Fecha Cal.	17-07-12	16-07-12
Clase	0,5	0,5

NOTA: El resto de la información de los patrones utilizados está a disposición de los clientes

8.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.-

Máquina de ensayos de accionamiento hidráulico. Lectura de la fuerza por medio de cpatador de presión. Control de velocidad automático. Lectura de fuerza digital.

9.- UTILLAJE EMPLEADO.-

Placas de compresión en la parte superior del Transductor Patrón.

10.- OBSERVACIONES.-

Calibración realizada en compresión regulando la aplicación de Carga por medio del propio equipo de control de la máquina de ensayos. Unidades de indicación y de medida "tf".

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.
C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")
28947 FUENLABRADA (Madrid)

11.- VALORES MEDIDOS.-

Escala 1: 250 tf (Compresión) *Resolución kN* 0,0980665

	Indicación real	*Indicación utilizada (Unidades S.I.)*	*Serie 1 (X1 0º)*	*Serie 2 (X2 120º)*	*Serie 3 (X3 240º)*	*Valor Medio*	*Puntos de solape*
	tf	kN	kN	kN	kN	kN	kN
01	10,00	98,067	98,73	98,40	98,27	98,47	
02	20,00	196,133	197,23	197,39	196,99	197,20	
03	40,00	392,266	395,29	395,02	394,71	395,01	
04	80,00	784,532	791,04	789,72	790,23	790,33	790,17
05	120,00	1176,798	1185,55	1185,35	1185,10	1185,33	
06	160,00	1569,064	1578,07	1578,52	1578,60	1578,39	
07	200,00	1961,330	1973,33	1972,99	1972,34	1972,89	

Vuelta a cero: 0,10 0,00 0,10 0,07

12.- POLINOMIO DIRECTO

y= a0 + a1x + a2x2 + a3x3

a0= -0,087074521
a1= 1,011116323
a2= -3,78088E-05
a3= 6,75489E-08

y: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación directo
x: Valores leídos en el equipo a calibrar

POLINOMIO INVERSO

x= b0 + b1y + b2y2 + b3y3

b0= 0,086266142
b1= 0,988997748
b2= 3,69294E-05
b3= -6,53103E-08

x: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación inverso
y: Valores leídos en el equipo a calibrar

NOTA:El Polinomio se añade como ayuda adicional

13.- INCERTIDUMBRE ASOCIADA A LOS RESULTADOS.-

"La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2, que, para una distribución Normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de, aproximadamente, el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2"

Incertidumbre debida al proceso de Calibración (%): 0,50

(es la Incertidumbre relativa correspondiente tanto al procedimiento operativo como a las condiciones de realización de la Calibración y las características propias de la Máquina de ensayos, es decir, la componente debida a 'las condiciones del equipo a calibrar, junto con las derivas térmicas estimadas de los patrones utilizados')

	Indicación	*Valores Medios*	*Valores Polinomio Interp. Dir.*	*Incertid. Expandida W (k=2)*	*Error relativo estimado (q ± W)*
	tf	kN	tf	(%)	(%)
01	10,00	98,47	10,0203754	0,50	-0,41 ± 0,50
02	20,00	197,20	20,1206688	0,50	-0,54 ± 0,50
03	40,00	395,01	40,3014075	0,50	-0,69 ± 0,50
04	80,00	790,33	80,5948404	0,50	-0,73 ± 0,50
05	120,00	1185,33	120,819163	0,50	-0,72 ± 0,50
06	160,00	1578,39	161,000314	0,50	-0,59 ± 0,50
07	200,00	1972,89	201,164231	0,50	-0,59 ± 0,50

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.
C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")
28947 FUENLABRADA (Madrid)

Escala 1: 250 tf (Compresión)

14.- ERRORES RELATIVOS.-

a) Errores Relativos de Indicación, Repetibilidad y Resolución:

	Lecturas	*E. Indicación*	*E. repet. c/rotación*	*E.Res. Relativa*	*Factor de solape*
	tf	q (%)	b (%)	r (%)	s (%)
01	10,00	-0,41	0,47	0,10	
02	20,00	-0,54	0,20	0,05	
03	40,00	-0,69	0,15	0,03	
04	80,00	-0,73	0,17	0,01	0,02
05	120,00	-0,72	0,04	0,01	
06	160,00	-0,59	0,03	0,01	
07	200,00	-0,59	0,05	0,01	

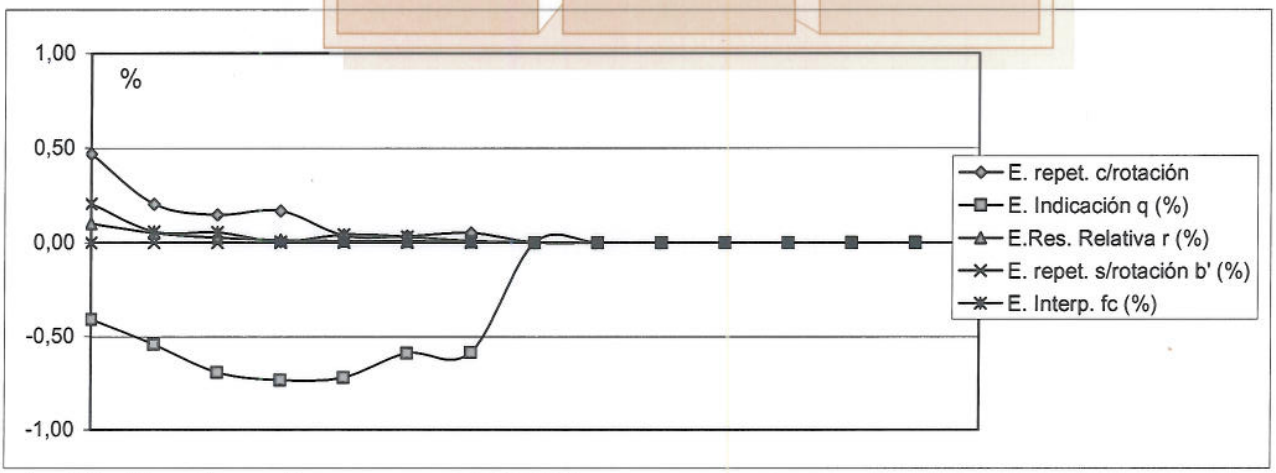
b) Error Relativo de cero:

f_0 (%) = 0,00

c) Normas:

ISO 7500	q (%)	b (%)	f0 (%)	r (%)	s(%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,05	0,25	<0,75
1	± 1,0	1,0	± 0,1	0,5	<1,5
2	± 2,0	2,0	± 0,2	1,0	<3
3	± 3,0	3,0	± 0,3	1,5	<4,5

d) Gráfico:



e) Clasificación según norma ISO 7500/1

Clase	1	desde	10 tf	hasta	200 tf
Clase		desde		hasta	
Clase		desde		hasta	

NOTA: La Incertidumbre del resultado es válida para la cadena completa del Transductor con el Indicador empleado. Si se utiliza con otro Indicador habrá que tener en cuenta su propia incertidumbre

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

MF-002-9027 APTE

ENAC
CALIBRACIÓN
Nº 53 / LC 078

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número 9027
Number

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.

C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")

28947 FUENLABRADA (Madrid)

OBJETO: Máquina de Ensayos de Compresión
Item

MARCA: Proeti/SDE
Mark

MODELO: MF-002/SDC
Model

IDENTIFICACIÓN: 100591
Identification

Los resultados contenidos en el presente certificado, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

The results of this Certificate refer to the moment and conditions in wich the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsability for damages ensuing misuse of the calibrated instruments

SOLICITANTE: LOSTEC
Applicant C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

FECHAS DE CALIBRACIÓN: 08-11-13
Date/s of Calibration

SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S
Authorized signatory/ies

C. Orgaz
Director del Lbº de Calibración

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR ENAC. Nº 53/LC078/95

FECHA DE EMISIÓN:
Date of issue

2-12-13

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la Acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA), y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation garanted by ENAC which has assesed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

1.- REFERENCIA DEL CLIENTE:

LOSTEC
C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques
08500 - VIC (Barcelona)

2.- OBJETO DE LA CALIBRACIÓN:

Verificación del sistema de medición de Fuerza de una Máquina de Ensayos, según el procedimiento interno PE/LCE/03, basado en las prescripciones de la Norma Internacional ISO 7500/1 de 2006 (ANEXO D)

3.- INSTRUMENTO CALIBRADO:

Tipo:	Máquina de Ensayos de Compresión
Marca:	Proeti/SDE
Modelo:	MF-002/SDC
Nº de Serie:	100591
Escalas Calibradas:	1
Ubicación:	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)

4.- TRAZABILIDAD:

Los patrones mantenidos por este Laboratorio son calibrados a intervalos regulares en el Lbº de calibración de HBM en Darmstadt (Alemania), perteneciente al DKD (nº 101), en el Centro Español de Metrología de Madrid, en el P. T. B. (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) en Braunschweig (Alemania) y en el 'Labinge' (Lbº de Ingenieros del Ejército) en Madrid.

5.- CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN.-

Fecha de la Calibración:	8 de noviembre de 2013	
Realizada en (lugar):	LOSTEC C/ Santiago Ramón y Cajal, 95 Parc d'Activitats Econòmiques 08500 - VIC (Barcelona)	
Temperatura:	19	ºC
Humedad relativa:	45	% H.R.

6.- PROCEDIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN.-

Antes de la aplicación de las fuerzas de calibración y en cada cambio de sentido de solicitación (tracción-compresión), se aplica la fuerza máxima de calibración de la escala sobre el Transductor patrón durante un minuto aproximadamente, registrándose las lecturas de carga real para la indicación de fuerza máxima.

Se efectúan varias series de medidas por sentido de calibración en cada escala a calibrar.

Cada serie comporta la aplicación de varios escalones de fuerza sucesivos en sentido creciente indicados por el Patrón, sin volver a carga nula entre escalones. Antes de cada serie de medidas se ajustan los ceros de los indicadores.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

7.- MEDIOS EMPLEADOS EN LA CALIBRACIÓN.-

Indicador Patrón: Unidad de M. Digital H.B.M. mod MVD2630A nº 28397

Transductores Patrón:
Escala 1: 150 tf
Sentido: (Compresión)

Marca	H.B.M.	H.B.M.
Modelo	C3/300 t	C3H2/100 t
Nº de serie	B79590	D13474
Fecha Cal.	17-07-12	16-07-12
Clase	0,5	0,5

NOTA: El resto de la información de los patrones utilizados está a disposición de los clientes

8.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.-

Máquina de ensayos de accionamiento hidráulico. Lectrua de la fuerza por medio de Captador de presión. Control de velocidad automático. Lectura de fuerza digital.

9.- UTILLAJE EMPLEADO.-

Placas de compresión en la parte superior del Transductor Patrón.

10.- OBSERVACIONES.-

Calibración realizada en compresión regulando la aplicación de Carga por medio del propio equipo de control de la máquina de ensayos. Unidades de indicación y de medida "tf".

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

11.- VALORES MEDIDOS.-

Escala 1: 150 tf (Compresión) *Resolución kN* 0,0980665

	Indicación real	*Indicación utilizada (Unidades S.I.)*	*Serie 1 (X1 0º)*	*Serie 2 (X2 120º)*	*Serie 3 (X3 240º)*	*Valor Medio*	*Puntos de solape*
	tf	kN	kN	kN	kN	kN	kN
01	10,00	98,067	97,71	97,45	97,50	97,55	
02	20,00	196,133	195,33	195,60	195,85	195,59	
03	40,00	392,266	391,31	391,95	391,21	391,49	
04	60,00	588,399	586,56	586,82	587,16	586,85	
05	80,00	784,532	779,79	780,47	780,83	780,36	780,32
06	120,00	1176,798	1172,84	1172,95	1173,55	1173,11	
07	140,00	1372,931	1370,62	1370,35	1370,40	1370,46	

Vuelta a cero:	0,10	0,10	0,20	0,13

12.- POLINOMIO DIRECTO

y= a0 + a1x + a2x2 + a3x3

a0= -0,119995813
a1= 1,008537175
a2= -0,000243623
a3= 1,2632E-06

y: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación directo
x: Valores leídos en el equipo a calibrar

POLINOMIO INVERSO

x= b0 + b1y + b2y2 + b3y3

b0= 0,118649403
b1= 0,991548002
b2= 0,000243094
b3= -1,26468E-06

x: Valores obtenidos con el polinomio de interpolación inverso
y: Valores leídos en el equipo a calibrar

NOTA:El Polinomio se añade como ayuda adicional

13.- INCERTIDUMBRE ASOCIADA A LOS RESULTADOS.-

"La Incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2, que, para una distribución Normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de, aproximadamente, el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2"

Incertidumbre debida al proceso de Calibración (%): 0,50

(es la Incertidumbre relativa correspondiente tanto al procedimiento operativo como a las condiciones de realización de la Calibración y las características propias de la Máquina de ensayos, es decir, la componente debida a 'las condiciones del equipo a calibrar, junto con las derivas térmicas estimadas de los patrones utilizados')

	Indicación	*Valores Medios*	*Valores Polinomio Interp. Dir.*	*Incertid. Expandida W (k=2)*	*Error relativo estimado (q ± W)*
	tf	kN	tf	(%)	(%)
01	10,00	97,55	9,9422768	0,50	0,53 ± 0,50
02	20,00	195,59	19,9634039	0,50	0,28 ± 0,50
03	40,00	391,49	39,9125387	0,50	0,20 ± 0,50
04	60,00	586,85	59,7880422	0,50	0,26 ± 0,50
05	80,00	780,36	79,6505483	0,50	0,53 ± 0,50
06	120,00	1173,11	119,579103	0,50	0,31 ± 0,50
07	140,00	1370,46	139,76642	0,50	0,18 ± 0,50

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO, S.L.
C/ Toreno, 50 (Pol. Ind, "Cobo Calleja")
28947 FUENLABRADA (Madrid)

Escala 1: 150 tf (Compresión)

14.- ERRORES RELATIVOS.-

a) Errores Relativos de Indicación, Repetibilidad y Resolución:

	Lecturas	*E. Indicación*	*E. repet. c/rotación*	*E.Res. Relativa*	*Factor de solape*
	tf	q (%)	b (%)	r (%)	s (%)
01	10,00	0,53	0,27	0,10	
02	20,00	0,28	0,27	0,05	
03	40,00	0,20	0,19	0,03	
04	60,00	0,26	0,10	0,02	
05	80,00	0,53	0,13	0,01	0,01
06	120,00	0,31	0,06	0,01	
07	140,00	0,18	0,02	0,01	

b) Error Relativo de cero:

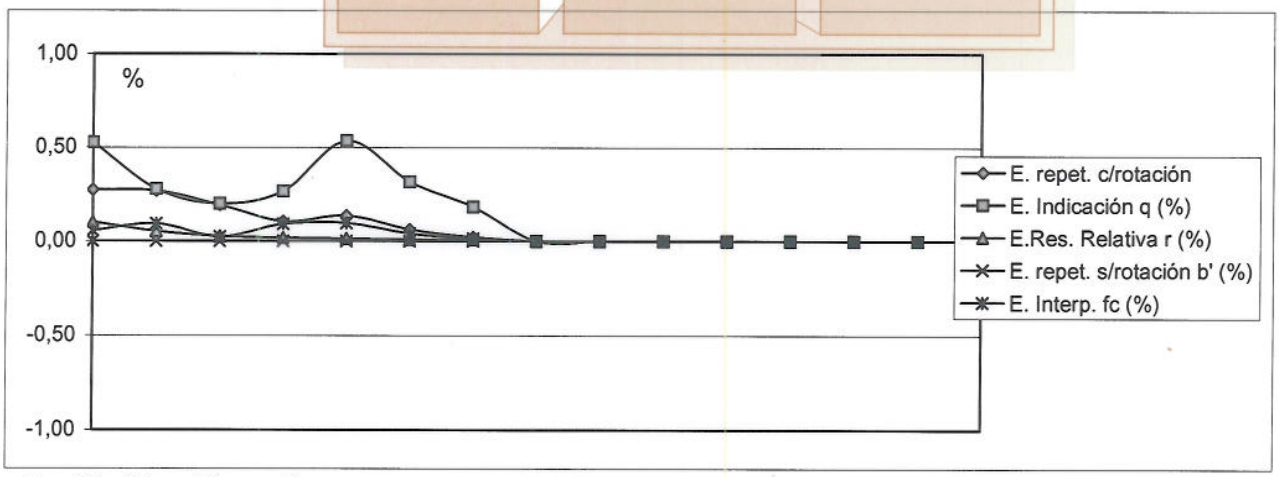
f_0 (%) = 0,01

c) Normas:

ISO 7500	q (%)	b (%)	f0 (%)	r (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 0,3	1,5

s(%)
<0,75
<1,5
<3
<4,5

d) Gráfico:



e) Clasificación según norma ISO 7500/1

Clase	1	desde	10 tf	hasta	140 tf
Clase		desde		hasta	
Clase		desde		hasta	

NOTA: La Incertidumbre del resultado es válida para la cadena completa del Transductor con el Indicador empleado. Si se utiliza con otro Indicador, habrá que tener en cuenta su propia Incertidumbre

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE FUERZA ACREDITADO POR E.N.A.C. Nº 53/LC078/95