

RED NACIONAL DE METROLOGIA

LABORATORIO CUSTODIO DE PATRONES

NACIONALES TEMPERATURA

CESMEC S.A.

INFORME FINAL

ENSAYO DE APTITUD NACIONAL T-15

EJERCICIO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIA PARA REALIZAR

**LA CALIBRACIÓN DE TERMOMETROS SISTEMAS
TERMOMÉTRICOS DIGITALES**

Diciembre 2015

1. INTRODUCCION

En presente Ensayo de Aptitud (EA) se enmarca dentro de las actividades definidas para el Laboratorio Custodio de los Patrones Nacionales de Temperatura (LCPN-T) para el periodo 2015 y, organizadas en el marco de la Red Nacional de Metrología (RNM). La participación en el EA es libre y participaron organizaciones acreditadas, en proceso de acreditación y no acreditadas.

El presente informe es de acceso público y se podrá acceder a él mediante el sitio WEB www.metrologia.cl. Las acciones de mejora posteriores al término del EA, que sean pertinentes de aplicar, no serán responsabilidad de la RNM o del LNT.

La coordinación general de la intercomparación fue asumida por la Unidad de Coordinación y Supervisión de la RNM del INN, a través del Sr. Gerardo Gonzalez, teléfono (56) 22441 8831, fax (56) 22441 0427, e-mail: gerardo.gonzlaez@inn.cl.

La coordinación técnica de la intercomparación es asumida por el LCPN-T, a través de su Jefe Sr. Mauricio Araya C., teléfono: (56) 22350 2100, fax (56) 22350 2183, e-mail: maraya@cesmec.cl

2. OBJETIVOS

La Red Nacional de Metrología en conjunto con el LCPN-T, han organizado el presente EA T-15, con el objetivo de la equivalencia de los resultados asociados a la calibración realizada a un sistema termométrico digital (indicador digital + sensor Pt100), en el intervalo de temperatura desde -40 °C a 450 °C y, a la calibración realizada a un sistema termométrico digital (indicador digital + termopar tipo K), en el intervalo de temperatura desde 0 °C a 1100 °C.

3. DESCRIPCION DEL ITEM A SER MEDIDO

El EA T-15 contempló la calibración de dos muestras independientes, que cubren una misma técnica de medición e intervalos de temperatura distintos. Las mediciones contemplan lo siguiente;

3.1 Ítem a ensayar T-15a “Sistema termométrico digital (indicador digital + sensor Pt100)”.

3.1.1 Instrumentos a ser usados en éste EA

El conjunto de instrumentos que conforman el ítem a ensayar fue definido y adquirido por el LCPN-T. Para ello, han sido consideradas características similares a las de los termómetros que requieren ser calibrados a diario por los laboratorios de calibración.

3.1.2 Características del ítem a ensayar (tabla 1)

Tabla 1: Características del ítem a ensayar en la T-15a.

Ítem	Descripción	Sensor	Temperaturas a ser medidas [°C]	Mínima división de escala [°C]
T-15a-m1	Sistema Termométrico Digital	Pt100: L=400mm x D=6,35mm	-40 / -20 / 0 / 100 / 200 / 300 / 450	0,1
T-15a-m2	Sistema Termométrico Digital	Pt100: L=400mm x D=4,5mm	-40 / -20 / 0 / 100 / 200 / 300 / 450	0,1

Tabla 5: Secuencia de medición Grupo 2

Grupo 2	LP(i)	P9	LP(v)	P10	LP(v)	P11	LP(v)	P12	LP(v)	P13	LP(v)	P14	LP(v)	P15	LP(f)	P16	LP(f)
T-15a-m2	jul	ago	ago	ago	ago	ago-sep	sep	sep	sep	sep	sep	sep-oct	oct	oct	oct	oct	nov
T-15b-m2																	
LCPN-T	20-31		11-12		21-24		02-03		14-15		25-28		07-09		21-22		02-06
CESMEC S.A.		03-10															
IDIC				13-20													
H. ALARCON						25-01											
SMI								04-11									
VIGNOLA									16-24								
CODELCO CH.												29-06					
KOMATSU														13-20			
INGEMED																23-30	

5. METODOLOGÍA EMPLEADA

El EA T-15 fue realizado siguiendo las directrices generales dadas en el Protocolo T-15 y sus anexos complementarios, publicados en la WEB www.metrologia.cl.

Fue definido que cada participante usará sus propios procedimientos de calibración para medir los ítems bajo medición.

Los resultados finales emitidos por cada participante fueron recepcionados acorde a lo establecido en los anexos del Protocolo T-15.

Los valores de referencia asignados a cada ítem bajo medición fueron definidos por el LCPN-T.

El LCPN-T realizó para cada ítem bajo medición una calibración inicial (LP(i) en programa, ver tablas 4 y 5), previa a la participación de los laboratorios y, una calibración final (LP(f) en programa, ver tablas 4 y 5), posterior a la participación de los laboratorios.

El LCPN-T realizó verificaciones intermedias de los ítems bajo medición luego cada participación de un laboratorio. Para los ítems T-15a-m1 y T-15a-m2, la verificación fue realizada en las temperaturas del Punto del Hielo (0 °C) y en 100 °C. Para los ítems T-15b-m1 y T-15b-m2, la verificación fue realizada en la temperatura de 700 °C.

6. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

La evaluación de los resultados del EA T-15 se efectuó considerando el Error de Calibración y el Error Normalizado, calculados con los resultados finales recepcionados de cada participante. Estos parámetros usados para evaluar el presente ejercicio son definidos como;

6.1 Error de calibración (E),

$$E = I_C - I_R$$

donde;

I_C ; Indicación del instrumento bajo calibración
 I_R ; Indicación de la referencia

6.2 Desviación de calibración (D),

$$D = E_C - E_R$$

donde;

E_C ; Error de calibración informado por el laboratorio participante,
 E_R ; Error de calibración de referencia, informado por el LCPN-T,

6.3 Error normalizado (E_N),

$$E_N = \frac{|D|}{\sqrt{(U_C^2 + U_R^2 + U_E^2)}}$$

donde;

D ; Desviación de calibración
 U_C ; Incertidumbre expandida combinada (k=2) informada por el participante,
 U_R ; Incertidumbre expandida combinada (k=2) informada por el laboratorio de referencia.
 U_E ; Incertidumbre expandida debido a la estabilidad en temperatura de la muestra durante el EA.

Nota 1: Dos medidas serán consideradas estadísticamente equivalentes cuando el Error Normalizado es menor o igual que 1.

Nota 2: Para determinar el error normalizado se incluyó un tercer componente de incertidumbre, asociado a la estabilidad observada en el ítem durante el todo el proceso del EA T-15. Aún y cuando no estaba considerado en el protocolo, se consideró técnicamente necesario su inclusión en la evaluación del desempeño de los laboratorios.

7. RESULTADOS

7.1 Los resultados y las evaluaciones asociadas a las muestras T-15a-m1 y T-15a-m2 son entregados en el anexo 1.

7.2 Los resultados y las evaluaciones asociadas a las muestras T-15b-m1 y T-15b-m2 son entregados en el anexo 2.

8. CONCLUSIONES

8.1 Respecto al EA T-15a

- El EA T-15a se desarrolló en conformidad a lo programado y conforme al protocolo definido.
- Se debe realizar una revisión al diseño de los futuros programas de EA, incluyendo mejoras en los aspectos de coordinación, supervisión y participación.

- Los resultados obtenidos muestran en general un buen desempeño de los laboratorios participantes. Solo 5 laboratorios participantes presentaron $E_N > 1$, en algunas temperaturas (ver Anexo 1, tablas 51 y 53).
- Para complementar la evaluación del desempeño obtenido por los laboratorios en el presente EA T-15a, se ha incluido un parámetro que relaciona la incertidumbre informada por el laboratorio participante, respecto de la incertidumbre informada por el laboratorio piloto (ver anexo 1, tablas 52 y 54). Una relación de incertidumbres ≤ 5 resulta ser satisfactoria para el tipo de instrumentación utilizada como muestra. Solo 6 laboratorios mostraron una relación de incertidumbre ≤ 5 en todo el intervalo de calibración. Solo un laboratorio mostró una relación de incertidumbres ≤ 1 en todo el intervalo de calibración.
- Debido a la poca información solicitada en el presente EA T-15 y a la diversidad de mejores capacidades de calibración informadas, resulta difícil poder establecer conclusiones transversales al EA.

8.2 Respecto al EA T-15b

- El EA T-15b se desarrolló en conformidad a lo programado y conforme al protocolo definido.
- Se debe realizar una revisión al diseño de los futuros programas de EA, incluyendo mejoras en los aspectos de coordinación, supervisión y participación.
- Sólo 3 laboratorios (Lab. 22, Lab. 51 y Lab. 65) presentaron errores normalizados menores o iguales a uno en todos los puntos de calibración, mientras que 5 laboratorios presentaron valores del error normalizado mayor a uno en todos los puntos de calibración (Lab. 10, Lab. 34, Lab. 43, Lab. 42 y Lab. 78). Los laboratorios restantes (Lab. 33, y Lab. 52) presentan errores normalizados en algunos de los puntos de calibración.
- Debido a la poca información solicitada en el presente EA T-15 y a la diversidad de mejores capacidades de calibración informadas, resulta difícil poder establecer conclusiones transversales al EA.

Juan Carlos Soto Rial
Sub-Jefe del LCPN-T

Mauricio Araya Castro
Jefe del LCPN-T

Santiago, 01 de diciembre de 2015

ANEXO 1

Ax1.1 Valor de referencia asignado

Para cada ítem bajo medición fue definido un valor de referencia, calculado como el promedio de los resultados de las calibraciones inicial y final realizadas por el LCPN-T. La tabla 6 y las gráficas 1 y 2 muestran los resultados para la muestra T-15a-m1 y la tabla 7 y las gráficas 3 y 4 muestran los resultados para la muestra T-15a-m2.

Tabla 6: Resumen resultados obtenidos por el LCPN-T para la muestra T-15a-m1

Calibración inicial: T-15a-m1					Calibración final: T-15a-m1					Calibración promedio: T-15a-m1		
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08	-40	-40,05	-40,35	-0,30	0,08	-40	-0,29	0,08
-20	-20,08	-20,33	-0,26	0,08	-20	-20,00	-20,27	-0,27	0,08	-20	-0,26	0,08
0	0,00	-0,20	-0,20	0,07	0	0,00	-0,21	-0,21	0,07	0	-0,21	0,07
100	99,79	99,66	-0,14	0,08	100	99,89	99,74	-0,15	0,08	100	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08	200	199,91	199,80	-0,11	0,08	200	-0,10	0,08
300	300,09	300,00	-0,09	0,11	300	300,07	299,99	-0,08	0,11	300	-0,08	0,11
450	450,18	450,14	-0,04	0,10	450	450,18	450,25	0,07	0,11	450	0,01	0,11

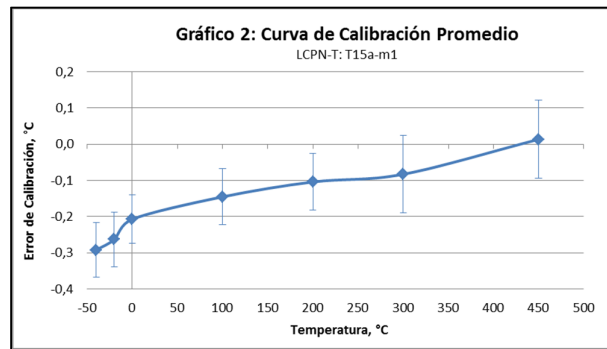
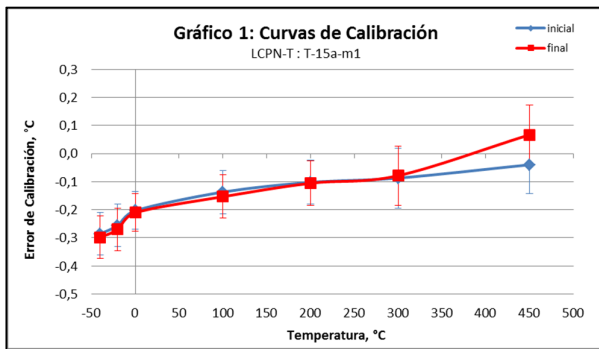
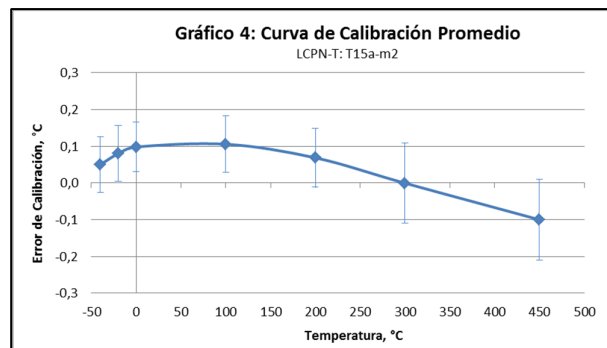
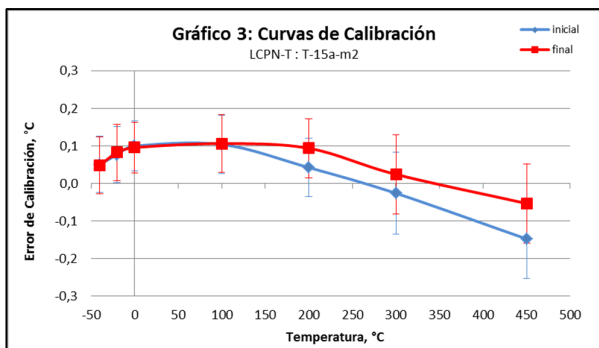


Tabla 7: Resumen resultados obtenidos por el LCPN-T para la muestra T-15a-m2

Calibración inicial: T-15a-m2					Calibración final: T-15a-m2					Calibración promedio: T-15a-m2		
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08	-40	-40,05	-40,91	0,05	0,08	-40	0,05	0,08
-20	-20,08	-20,00	0,08	0,08	-20	-20,00	-19,91	0,08	0,08	-20	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07	0	0,00	0,10	0,10	0,07	0	0,10	0,07
100	99,99	100,09	0,10	0,08	100	99,89	100,00	0,11	0,08	100	0,11	0,08
200	199,90	199,94	0,04	0,08	200	199,91	200,00	0,09	0,08	200	0,07	0,08
300	300,07	300,05	-0,03	0,11	300	300,07	300,10	0,02	0,11	300	0,00	0,11
450	450,07	449,92	-0,15	0,11	450	450,18	450,13	-0,05	0,11	450	-0,10	0,11



Ax1.2 Estabilidad de las muestras

Un seguimiento sobre la estabilidad de las muestras T-15a-m1 y T-15a-m2 fue realizado durante el EAT-15, cuyos resultados se muestran en la tabla 8 y gráfico 5 para la muestra T-15a-m1 y en la tabla 9 y gráfico 6 para la muestra T-15a-m2. En promedio, para ambas muestras, la estabilidad durante todo el EA resultó ser menor que 0,2 °C.

Tabla 8: Resumen resultados estabilidad para la muestra T-15a-m1.

Medición		T-15a-m1	
		Error en PH, °C	Error en 100 °C
LP(i)	0	-0,20	-0,14
LP(v1)	1	-0,20	-0,14
LP(v2)	2	-0,23	-0,18
LP(v3)	3	-0,20	-0,17
LP(v4)	4	-0,20	-0,11
LP(v5)	5	-0,23	-0,13
LP(v6)	6	-0,23	-0,15
LP(v7)	7		
LP(v8)	8	-0,23	-0,11
LP(f)	9	-0,21	-0,15

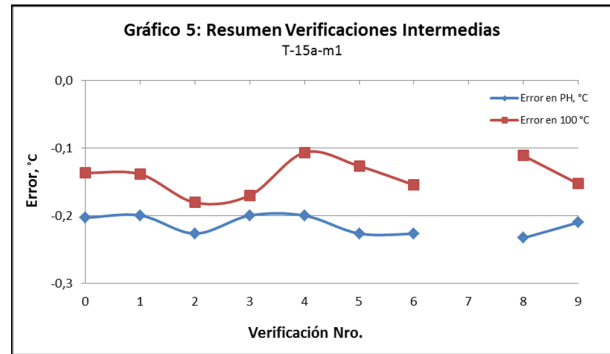
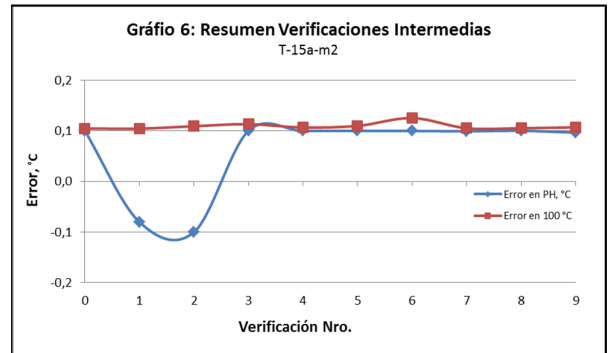


Tabla 9: Resumen resultados estabilidad para la muestra T-15a-m2.

Medición		T-15a-m2	
		Error en PH, °C	Error en 100 °C
LP(i)	0	0,10	0,10
LP(v1)	1	-0,08	0,10
LP(v2)	2	-0,10	0,11
LP(v3)	3	0,10	0,11
LP(v4)	4	0,10	0,11
LP(v5)	5	0,10	0,11
LP(v6)	6	0,10	0,13
LP(v7)	7	0,10	0,10
LP(v8)	8	0,10	0,11
LP(f)	9	0,10	0,11



Ax1.3 Curvas de calibración

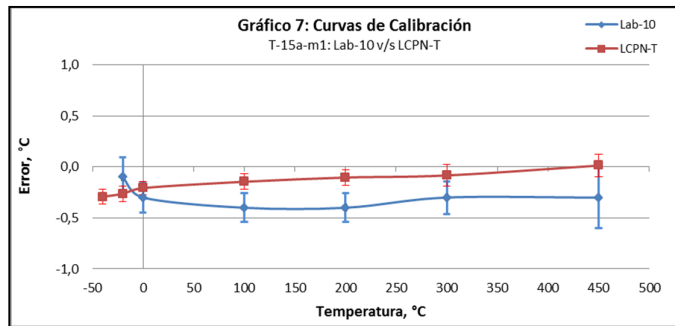
Los resultados entregados por cada laboratorio participante fueron comparados de manera independiente el uno del otro. Para ello, se realizó un análisis según el grupo y la muestra asignada a cada participante (ver punto 4.1 y 4.2).

Ax1.3.1 Grupo 1, muestra T-15a-m1: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 10 a la tabla 23 y en las gráficas 7 a la gráfica 13.

Laboratorio: Código 10

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-20,0	-20,1	-0,1	0,19
0	0,0	-0,3	-0,3	0,15
100	100,0	99,6	-0,4	0,14
200	200,0	199,6	-0,4	0,14
300	300,0	299,7	-0,3	0,16
450	450,1	449,8	-0,3	0,30

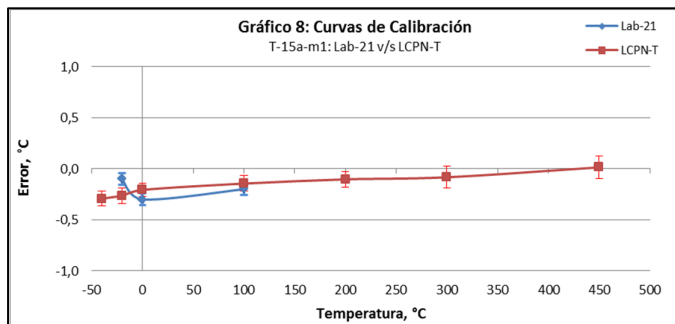
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11



Laboratorio: Código 21

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-20	-20,1	-0,1	0,058
0	0	-0,3	-0,3	0,058
100	100	99,8	-0,2	0,058
200				
300				
450				

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11



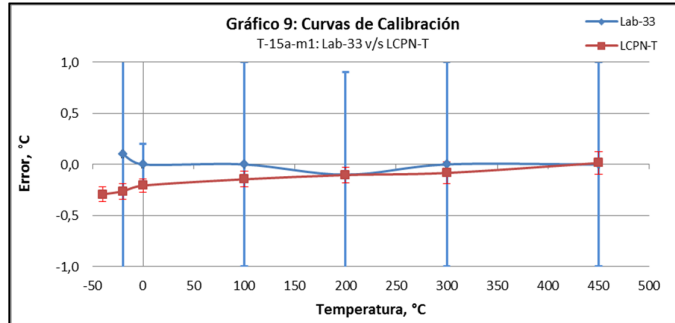
Laboratorio: Código 33

Tabla 14: Código 33

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-20,6	-20,5	0,1	1,3
0	0,0	0,0	0,0	0,2
100	99,9	99,9	0,0	1,0
200	199,9	200,0	-0,1	1,0
300	300,0	300,0	0,0	1,0
450	450,2	450,2	0,0	1,0

Tabla 15: LCPN-T

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11



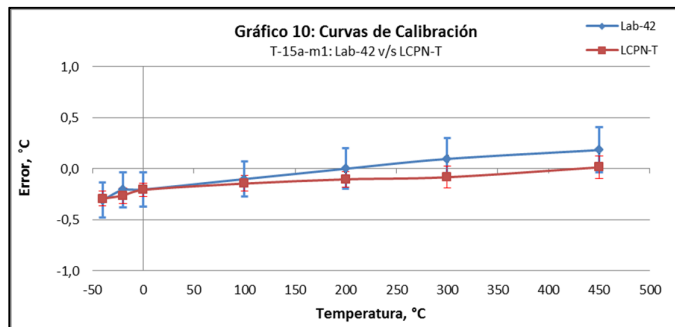
Laboratorio: Código 42

Tabla 16: Código 42

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-39,99	-40,30	-0,31	0,17
-20	-19,99	-20,20	-0,21	0,17
0	0,00	-0,20	-0,20	0,17
100	100,00	99,90	-0,10	0,17
200	200,00	200,00	0,00	0,20
300	300,00	300,10	0,10	0,20
450	450,02	450,20	0,18	0,22

Tabla 17: LCPN-T

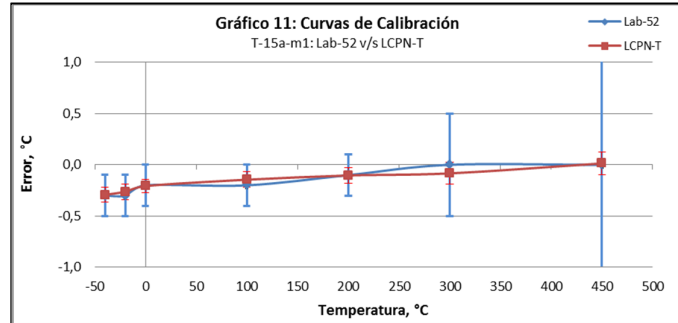
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11



Laboratorio: Código 52

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,0	-40,3	-0,3	0,2
-20	-20,0	-20,3	-0,3	0,2
0	0,0	-0,2	-0,2	0,2
100	100,0	99,8	-0,2	0,2
200	199,9	199,8	-0,1	0,2
300	299,9	299,9	0,0	0,5
450	450,0	450,0	0,0	3,0

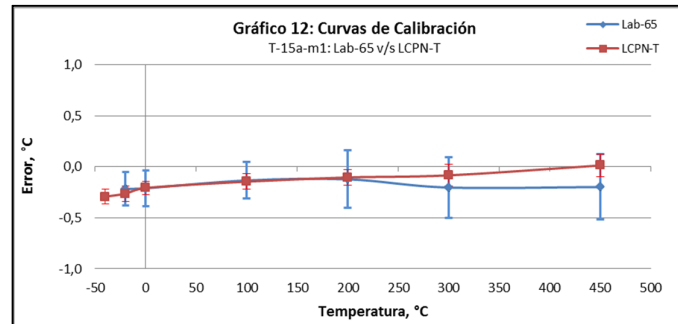
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11



Laboratorio: Código 65

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-19,974	-20,19	-0,22	0,17
0	0,010	-0,2	-0,21	0,18
100	99,993	99,86	-0,13	0,18
200	200,002	199,88	-0,12	0,28
300	300,033	299,83	-0,20	0,30
450	449,978	449,78	-0,20	0,32

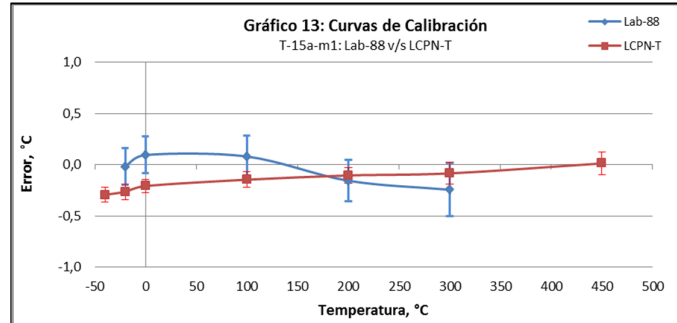
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11



Laboratorio: Código 88

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-19,883	-19,9	-0,017	0,181
0	0,004	0,1	0,096	0,181
100	99,919	100	0,081	0,2
200	199,355	199,2	-0,155	0,2
300	299,043	298,8	-0,243	0,26
450				

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,34	-0,29	0,08
-20	-20,04	-20,30	-0,26	0,08
0	0,00	-0,21	-0,21	0,07
100	99,84	99,70	-0,15	0,08
200	199,90	199,80	-0,10	0,08
300	300,08	300,00	-0,08	0,11
450	450,18	450,19	0,01	0,11

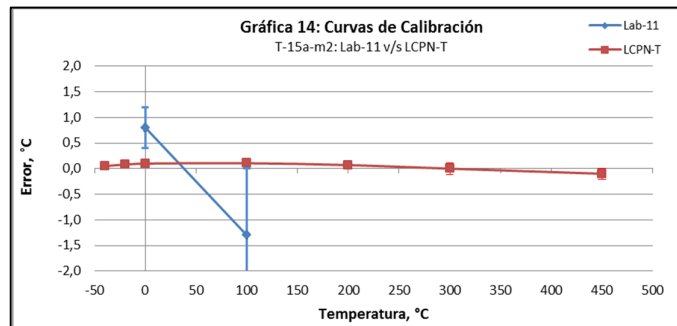


Ax1.3.2 Grupo 2, muestra T-15a-m2: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 24 a la tabla 39 y en las gráficas 14 a la gráfica 21.

Laboratorio: Código 11

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20				
0	0,0	0,8	0,8	0,4
100	100,0	98,7	-1,3	1,3
200				
300				
450				

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



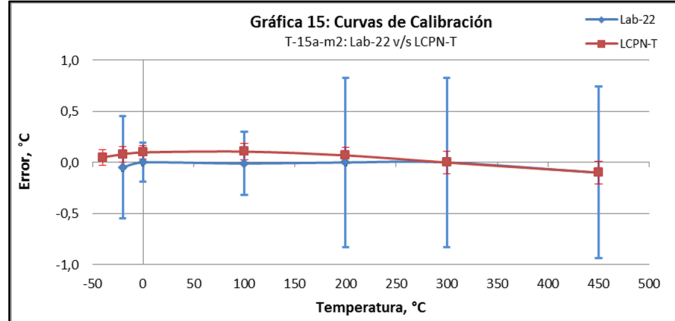
Laboratorio: Código 22

Tabla 26: Código 22

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-19,95	-20	-0,05	0,5
0	0	0	0	0,19
100	100,11	100,1	-0,01	0,31
200	200,1	200,1	0	0,83
300	300,1	300,1	0	0,83
450	450,1	450	-0,1	0,84

Tabla 27: LCPN-T

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



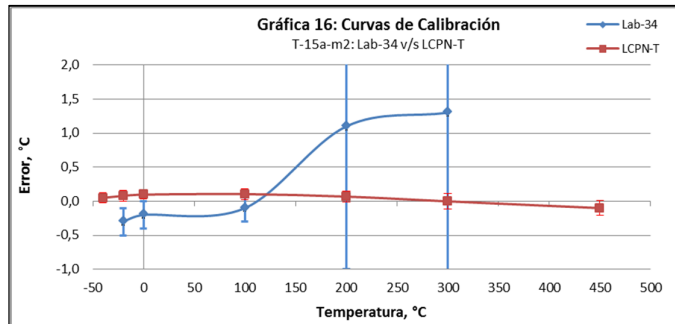
Laboratorio: Código 34

Tabla 28: Código 34

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-19,914	-20,2	-0,3	0,2
0	0,001	-0,2	-0,2	0,2
100	99,914	99,8	-0,1	0,2
200	200,05	201,1	1,1	2,1
300	300,04	301,3	1,3	2,7
450				

Tabla 29: LCPN-T

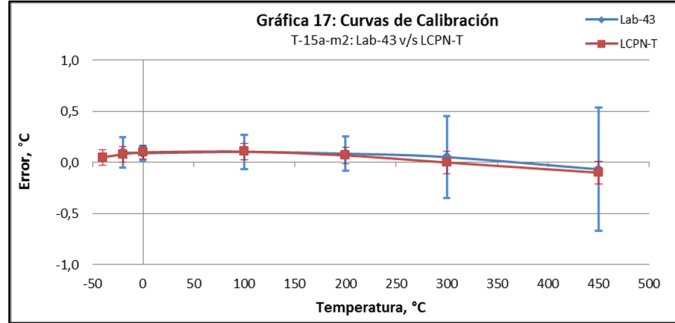
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



Laboratorio: Código 43

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20	-20,00	-19,9	0,10	0,15
0	0,01	0,1	0,09	0,07
100	100,00	100,1	0,10	0,17
200	199,91	200,0	0,09	0,17
300	299,95	300,0	0,05	0,40
450	450,17	450,1	-0,07	0,60

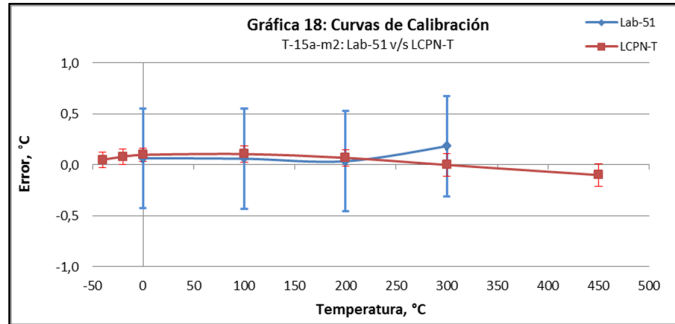
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



Laboratorio: Código 51

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20				
0	0,036	0,1	0,064	0,49
100	100,040	100,1	0,060	0,49
200	200,465	200,5	0,035	0,49
300	300,717	300,9	0,183	0,49
450				

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



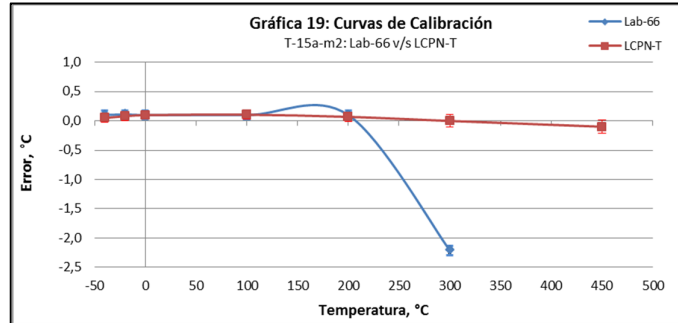
Laboratorio: Código 66

Tabla 34: Código 66

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20				
0				
100				
200				
300				
450				

Tabla 35: LCPN-T

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



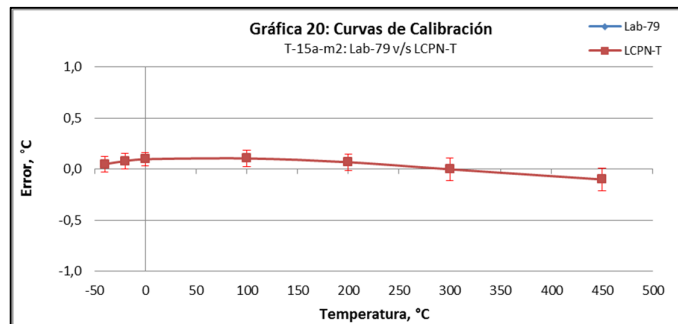
Laboratorio: Código 79

Tabla 36: Código 79

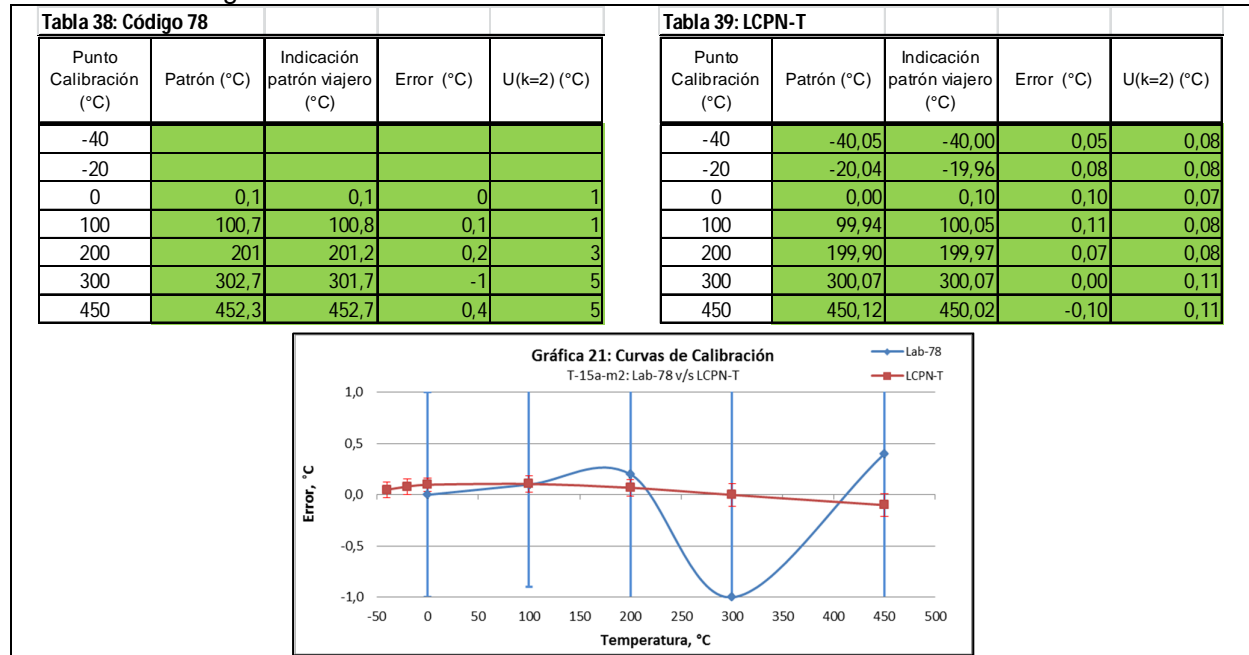
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40				
-20				
0				
100				
200				
300				
450				

Tabla 37: LCPN-T

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
-40	-40,05	-40,00	0,05	0,08
-20	-20,04	-19,96	0,08	0,08
0	0,00	0,10	0,10	0,07
100	99,94	100,05	0,11	0,08
200	199,90	199,97	0,07	0,08
300	300,07	300,07	0,00	0,11
450	450,12	450,02	-0,10	0,11



Laboratorio: Código 78



Ax1.4 Evaluación de las Desviaciones y el Error Normalizado

Fue realizado un análisis individual a los resultados recibidos de cada laboratorio participante al EA T-15. Fueron calculadas las desviaciones (D) del error de calibración (E_C) informado por el laboratorio participante respecto al error de calibración de referencia (E_R) informado por el LCPN-T. Fue calculado el error normalizado (E_N) para cada temperatura medida por cada participante.

Ax1.4.1 Grupo 1, muestra T-15a-m1: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 40 a la tabla 46 y en las gráficas 22 a la gráfica 35.

Laboratorio: Código 10

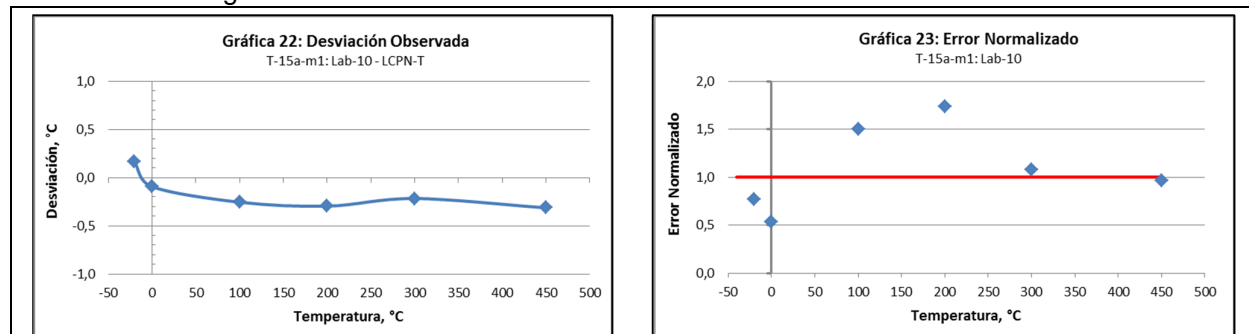


Tabla 40: Código 10

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,163	0,8
0	-0,093	0,5
100	-0,255	1,5
200	-0,296	1,7
300	-0,217	1,1
450	-0,314	1,0

Laboratorio: Código 21

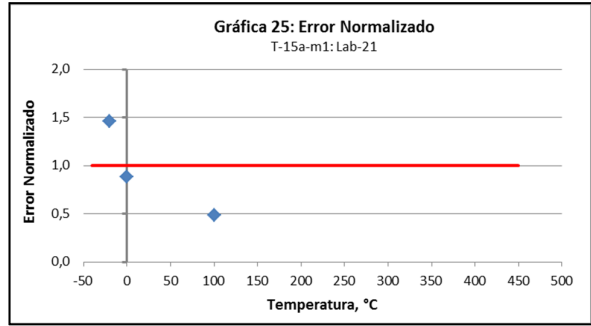
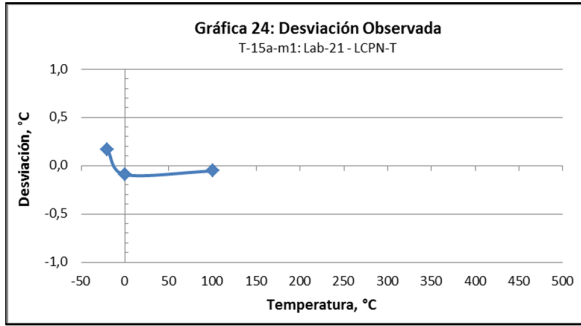


Tabla 41: Código 21

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,163	1,5
0	-0,093	0,9
100	-0,055	0,5
200		
300		
450		

Laboratorio: Código 33

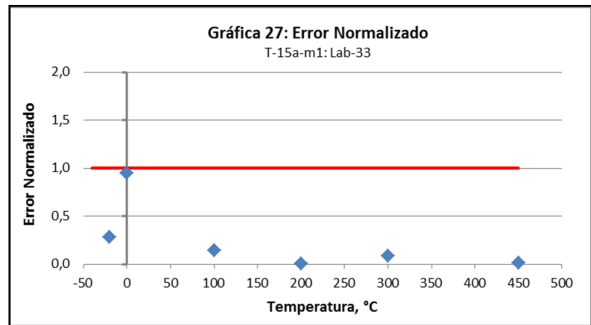
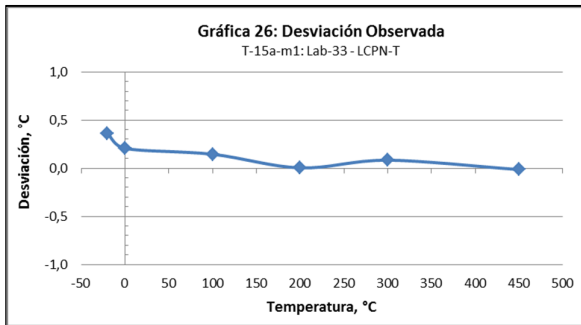


Tabla 42: Código 33

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,363	0,3
0	0,207	0,9
100	0,145	0,1
200	0,004	0,0
300	0,083	0,1
450	-0,014	0,0

Laboratorio: Código 42

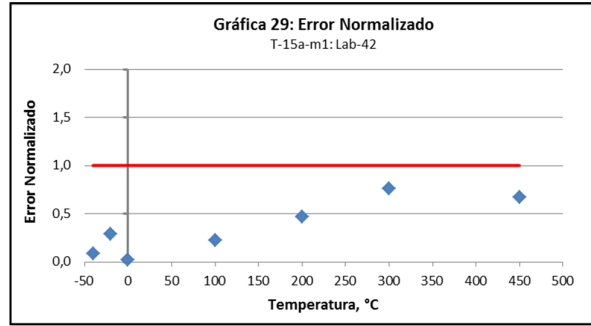
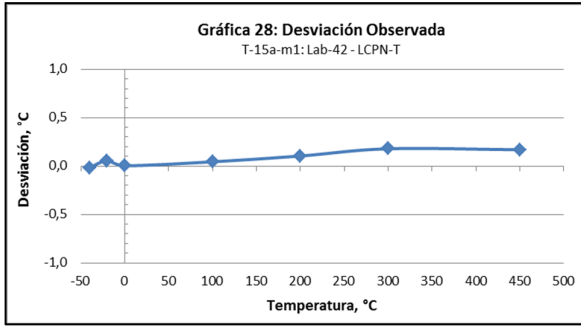


Tabla 43: Código 42

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	-0,016	0,1
-20	0,057	0,3
0	0,004	0,0
100	0,044	0,2
200	0,104	0,5
300	0,179	0,8
450	0,169	0,7

Laboratorio: Código 52

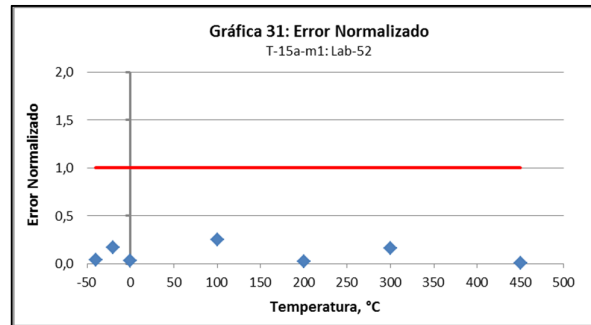
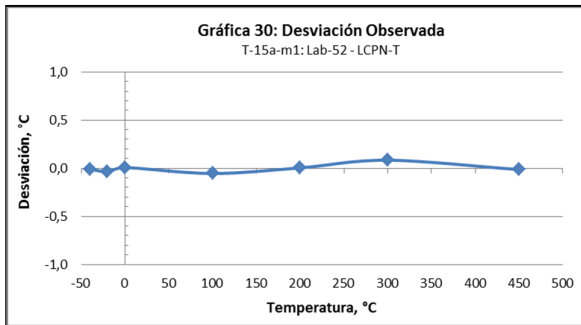


Tabla 44: Código 52

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	-0,008	0,0
-20	-0,037	0,2
0	0,007	0,0
100	-0,055	0,2
200	0,004	0,0
300	0,083	0,2
450	-0,014	0,0

Laboratorio: Código 65

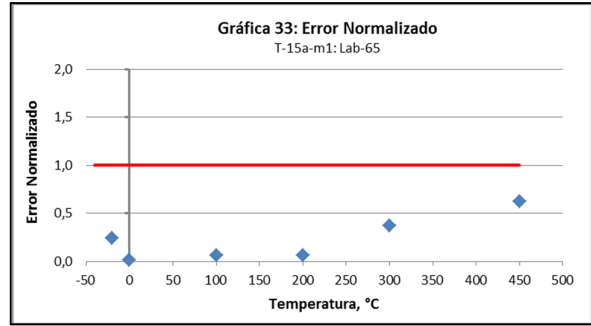
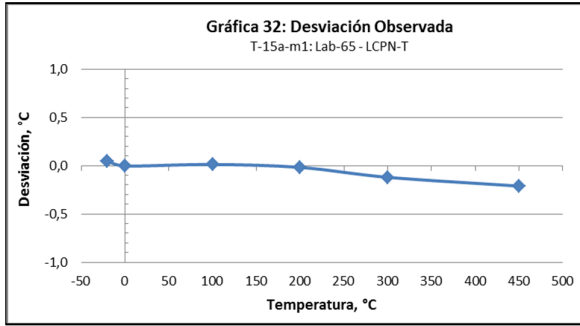


Tabla 45: Código 65

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,046	0,2
0	-0,003	0,0
100	0,012	0,1
200	-0,018	0,1
300	-0,120	0,4
450	-0,212	0,6

Laboratorio: Código 88

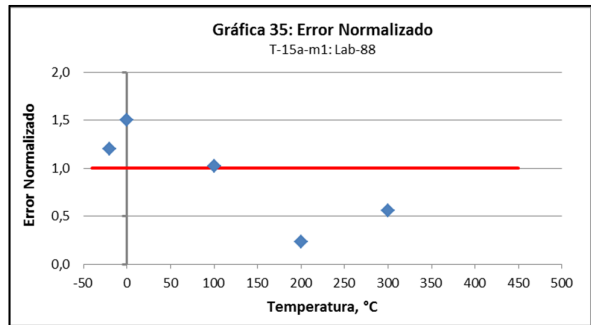
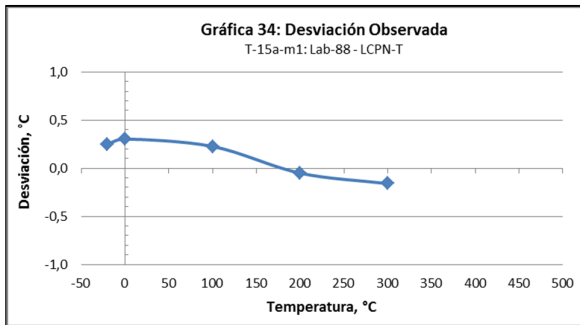


Tabla 46: Código 88

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,246	1,2
0	0,303	1,5
100	0,226	1,0
200	-0,051	0,2
300	-0,160	0,6
450		

Ax1.4.2 Grupo 2, muestra T-15a-m2: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 47 a la tabla 53 y en las gráficas 36 a la gráfica 47.

Laboratorio: Código 11

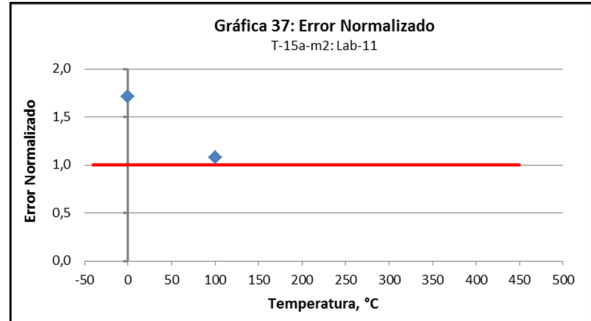
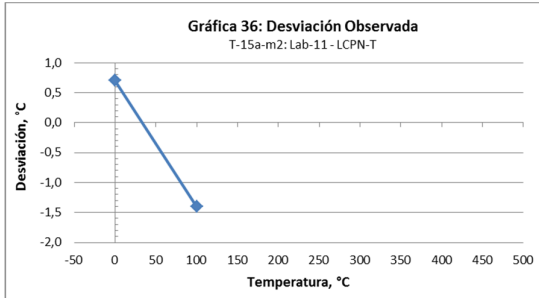


Tabla 47: Código 11

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20		
0	0,702	1,7
100	-1,406	1,1
200		
300		
450		

Laboratorio: Código 22

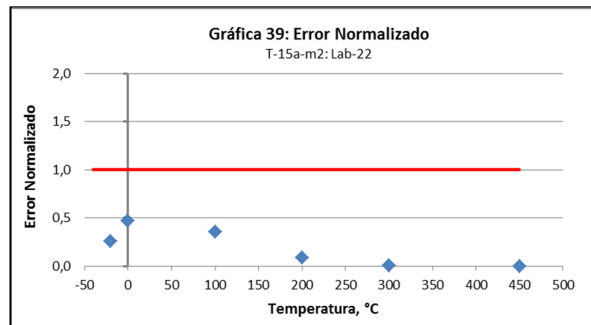
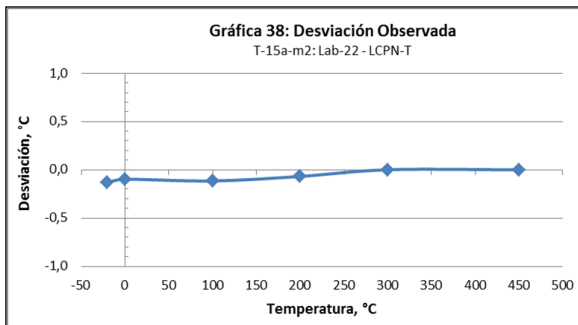


Tabla 48: Código 22

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	-0,130	0,3
0	-0,098	0,5
100	-0,116	0,4
200	-0,069	0,1
300	0,000	0,0
450	0,000	0,0

Laboratorio: Código 34

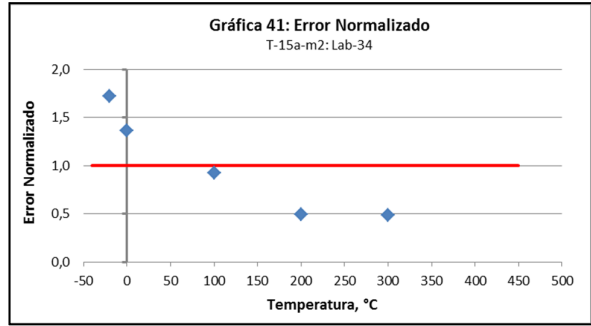
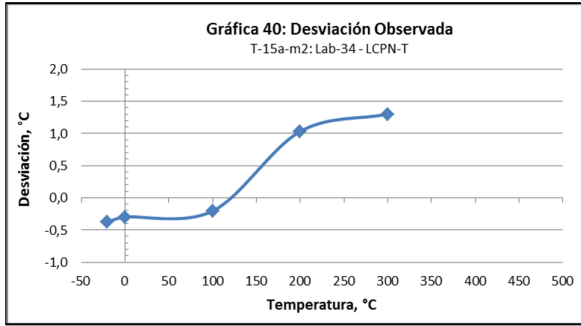


Tabla 49: Código 34

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	-0,380	1,7
0	-0,298	1,4
100	-0,206	0,9
200	1,031	0,5
300	1,300	0,5
450		

Laboratorio: Código 43

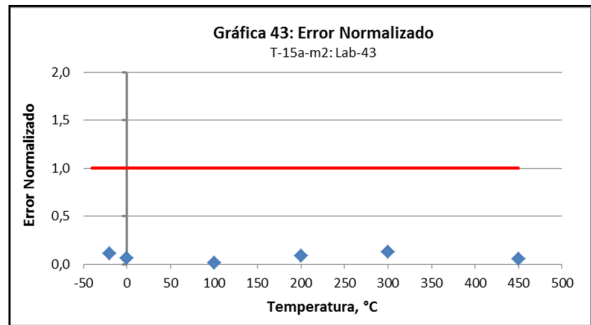
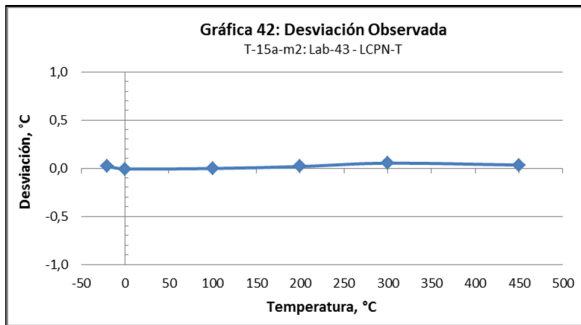


Tabla 50: Código 43

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,020	0,1
0	-0,007	0,1
100	-0,003	0,0
200	0,017	0,1
300	0,052	0,1
450	0,033	0,1

Laboratorio: Código 51

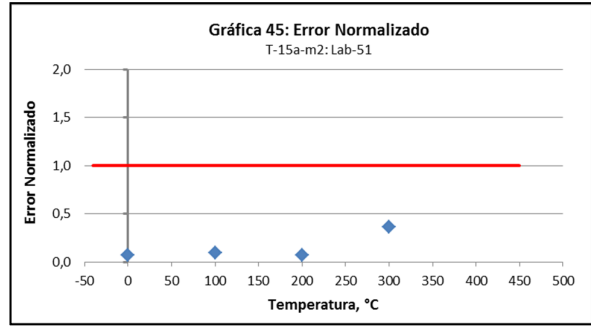
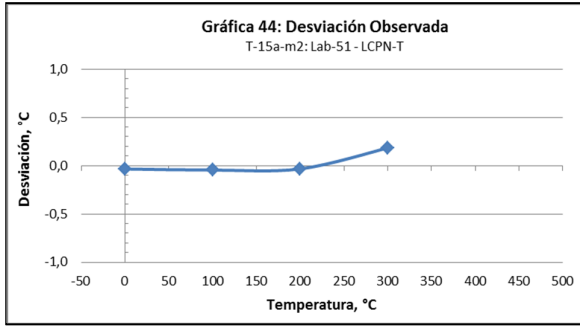


Tabla 51: Código 51

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20		
0	-0,034	0,1
100	-0,045	0,1
200	-0,033	0,1
300	0,183	0,4
450		

Laboratorio: Código 66

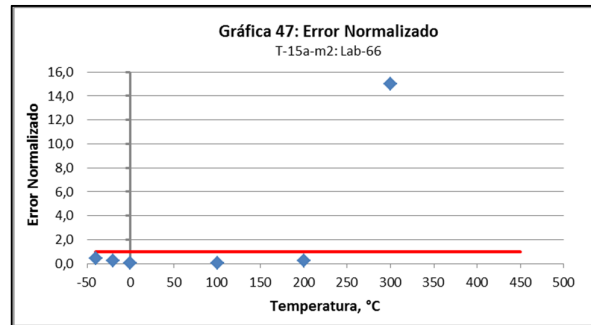
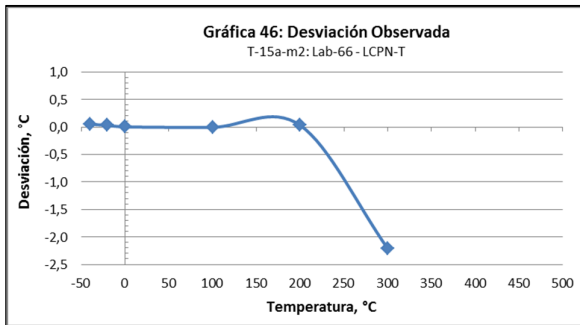


Tabla 52: Código 66

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	0,050	0,4
-20	0,030	0,3
0	0,002	0,0
100	-0,006	0,0
200	0,031	0,3
300	-2,210	15,0
450		

Laboratorio: Código 78

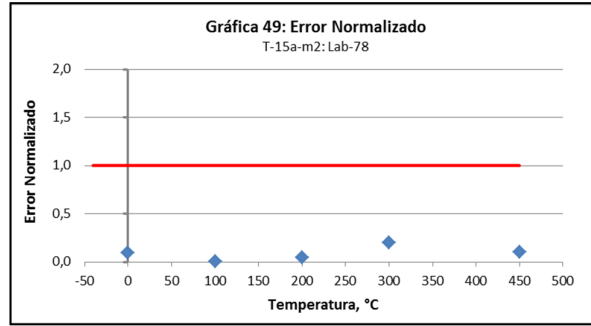
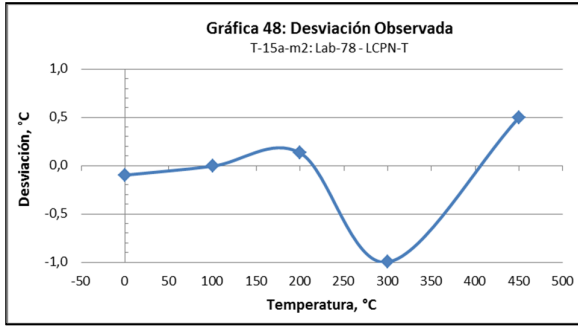


Tabla 53: Código 78

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20		
0	-0,098	0,1
100	-0,006	0,0
200	0,131	0,0
300	-1,000	0,2
450	0,500	0,1

Ax1.4.3 Resumen Error Normalizado

En la tabla 54 se resume el error normalizado asociado a la muestra T-15a-m1, informado por cada laboratorio participante. En la tabla 55 se presentan los resultados observados para la relación de incertidumbres evaluadas.

Tabla 54: Muestra T-15a-m1, error normalizado por laboratorio participante

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio						
	10	21	33	42	52	65	88
-40				0,1	0,0		
-20	0,8	1,5	0,3	0,3	0,2	0,2	1,2
0	0,5	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	1,5
100	1,5	0,5	0,1	0,2	0,2	0,1	1,0
200	1,7		0,0	0,5	0,0	0,1	0,2
300	1,1		0,1	0,8	0,2	0,4	0,6
450	1,0		0,0	0,7	0,0	0,6	

Tabla 55: Muestra T-15a-m1, relación Uc / Ur

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio						
	10	21	33	42	52	65	88
-40				2,3	2,7		
-20	2,5	0,8	17,2	2,3	2,7	2,2	2,4
0	2,2	0,9	3,0	2,5	3,0	2,6	2,7
100	1,8	0,7	12,9	2,2	2,6	2,3	2,6
200	1,8		12,8	2,6	2,6	3,6	2,6
300	1,5		9,4	1,9	4,7	2,8	2,4
450	2,8		9,2	2,0	27,7	2,9	

En la tabla 56 se resume el error normalizado asociado a la muestra T-15a-m2, informado por cada laboratorio participante. En la tabla 57 se presentan los resultados observados para la relación de incertidumbres evaluadas.

Tabla 56: Muestra T-15a-m2, error normalizado por laboratorio participante

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio							
	11	22	34	43	51	66	79	78
-40						0,4		
-20		0,3	1,7	0,1		0,3		
0	1,7	0,5	1,4	0,1	0,1	0,0		0,1
100	1,1	0,4	0,9	0,0	0,1	0,0		0,0
200		0,1	0,5	0,1	0,1	0,3		0,0
300		0,0	0,5	0,1	0,4	15,0		0,2
450		0,0		0,1				0,1

Tabla 57: Muestra T-15a-m2, relación U_c / U_r

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio							
	11	22	34	43	51	66	79	78
-40						0,9		
-20		6,6	2,7	2,0		0,9		
0	6,0	2,8	3,0	1,0	7,3	1,0		14,9
100	16,8	4,0	2,6	2,2	6,3	0,9		12,9
200		10,4	26,4	2,1	6,2	0,9		37,7
300		7,6	24,6	3,6	4,5	0,7		45,5
450		7,6		5,5				45,4

ANEXO 2

Ax1.1 Valor de referencia asignado

Para cada ítem bajo medición fue definido un valor de referencia, calculado como el promedio de los resultados de las calibraciones inicial y final realizadas por el LCPN-T. La **tabla 6** y las gráficas 1 y 2 muestran los resultados para la muestra T-15b-m1 y la **tabla 7** y las gráficas 3 y 4 muestran los resultados para la muestra T-15b-m2.

Tabla 6: Resumen resultados obtenidos por el LCPN-T para la muestra T-15b-m1

Calibración Inicial T-15b-m1					Calibración Final T-15b-m1					Calibración Final T-15b-m1		
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)	Punto Calibración (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,07	400,0	-0,07	1,2	400	400,08	399,5	-0,58	1,2	400	-0,28	1,7
500	500,00	500,1	0,10	1,2	500	500,01	499,60	-0,41	1,2	500	-0,11	1,7
600	599,62	599,4	-0,22	1,2	600	599,63	598,90	-0,73	1,2	600	-0,43	1,7
700	693,85	693,1	-0,75	2,0	700	695,14	693,50	-1,64	2,0	700	-1,20	2,8
800	794,22	793,3	-0,92	2,0	800	794,37	793,30	-1,07	2,0	800	-1,00	2,8
900	891,70	890,6	-1,10	2,0	900	893,06	892,10	-0,96	2,0	900	-0,98	2,8
1000	1003,45	1002,1	-1,35	2,0	1000	1003,01	1002,20	-0,81	2,0	1000	-1,03	2,8

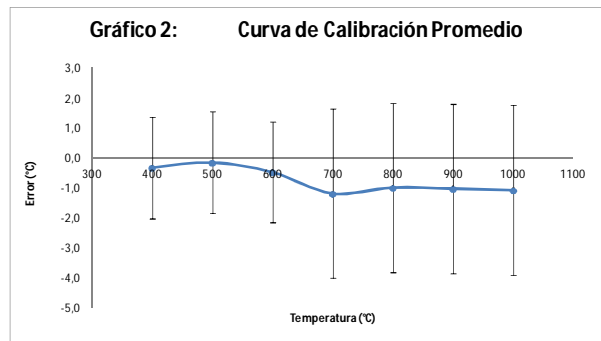
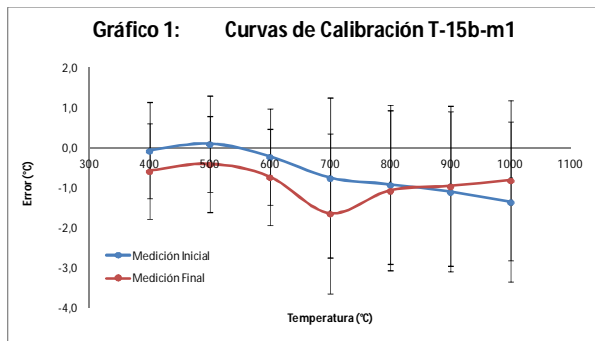
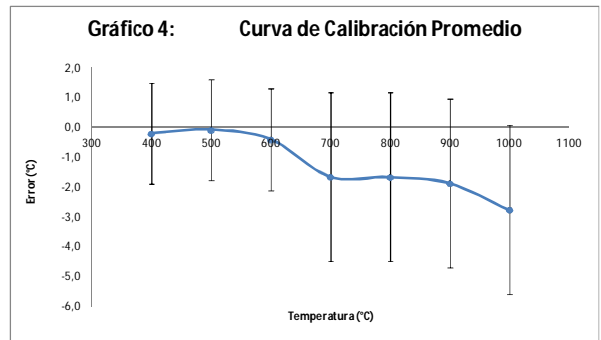
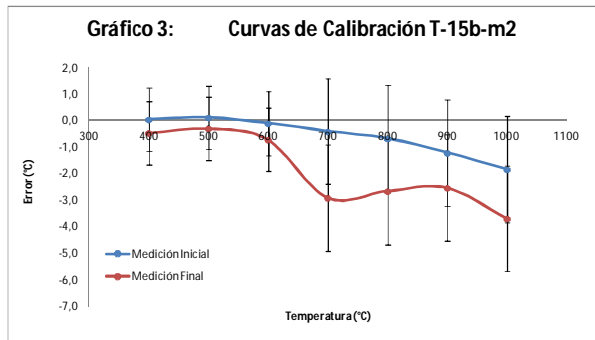


Tabla 7: Resumen resultados obtenidos por el LCPN-T para la muestra T-15b-m2

Calibración Inicial T-15b-m2					Calibración Final T-15b-m2					Calibración Final T-15b-m2		
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)	Punto Calibración (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,07	400,1	0,03	1,2	400	400,08	399,6	-0,48	1,2	400	-0,18	1,7
500	500,00	500,1	0,10	1,2	500	500,01	499,7	-0,31	1,2	500	-0,11	1,7
600	599,62	599,5	-0,12	1,2	600	599,63	598,9	-0,73	1,2	600	-0,43	1,7
700	693,82	693,4	-0,42	2,0	700	695,12	692,2	-2,92	2,0	700	-1,67	2,8
800	793,19	792,5	-0,69	2,0	800	794,27	791,6	-2,67	2,0	800	-1,63	2,8
900	891,83	890,6	-1,23	2,0	900	893,14	890,6	-2,54	2,0	900	-1,89	2,8
1000	1003,35	1001,5	-1,85	2,0	1000	1003,00	999,3	-3,70	2,0	1000	-2,78	2,8



Ax1.2 Estabilidad de las muestras

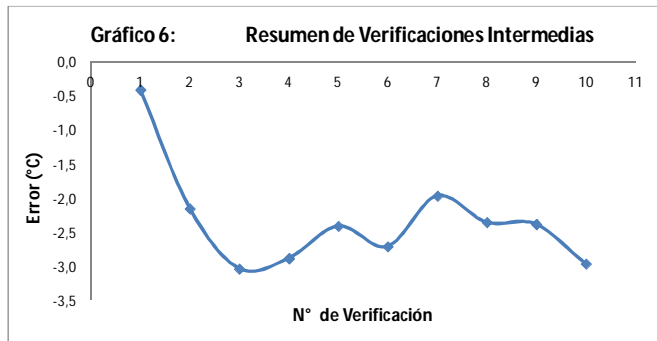
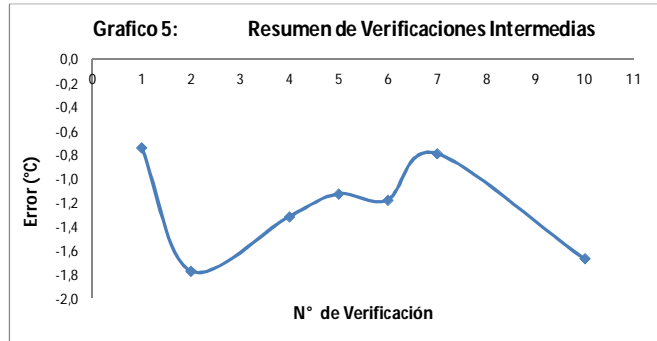
Un seguimiento sobre la estabilidad de las muestras T-15b-m1 y T-15b-m2 fue realizado durante el EAT-15, cuyos resultados se muestran en la tabla 8 y gráfico 5 para la muestra T-15b-m1 y en la tabla 9 y gráfico 6 para la muestra T-15b-m2. La incertidumbre debido a la estabilidad de la muestra T-15b-m1 es de 0,28 °C mientras que para la muestra T-15b-m2 es de 0,31 °C.

Tabla 8: Resumen resultados estabilidad para la muestra T-15a-m1.

T-15b-m1		
Medición		Error en 700 °C
LP(i)	0	-0,7
LP(v1)	1	-1,8
LP(v2)	2	--
LP(v3)	3	-1,3
LP(v4)	4	-1,1
LP(v5)	5	-1,2
LP(v6)	6	-0,8
LP(v7)	7	--
LP(v8)	8	--
LP(f)	9	-1,7

Tabla 9: Resumen resultados estabilidad para la muestra T-15a-m2.

T-15b-m2		
Medición		Error en 700 °C
LP(i)	0	-0,4
LP(v1)	1	-2,1
LP(v2)	2	-3,0
LP(v3)	3	-2,9
LP(v4)	4	-2,4
LP(v5)	5	-2,7
LP(v6)	6	-2,0
LP(v7)	7	-2,3
LP(v8)	8	-2,4
LP(f)	9	-3,0

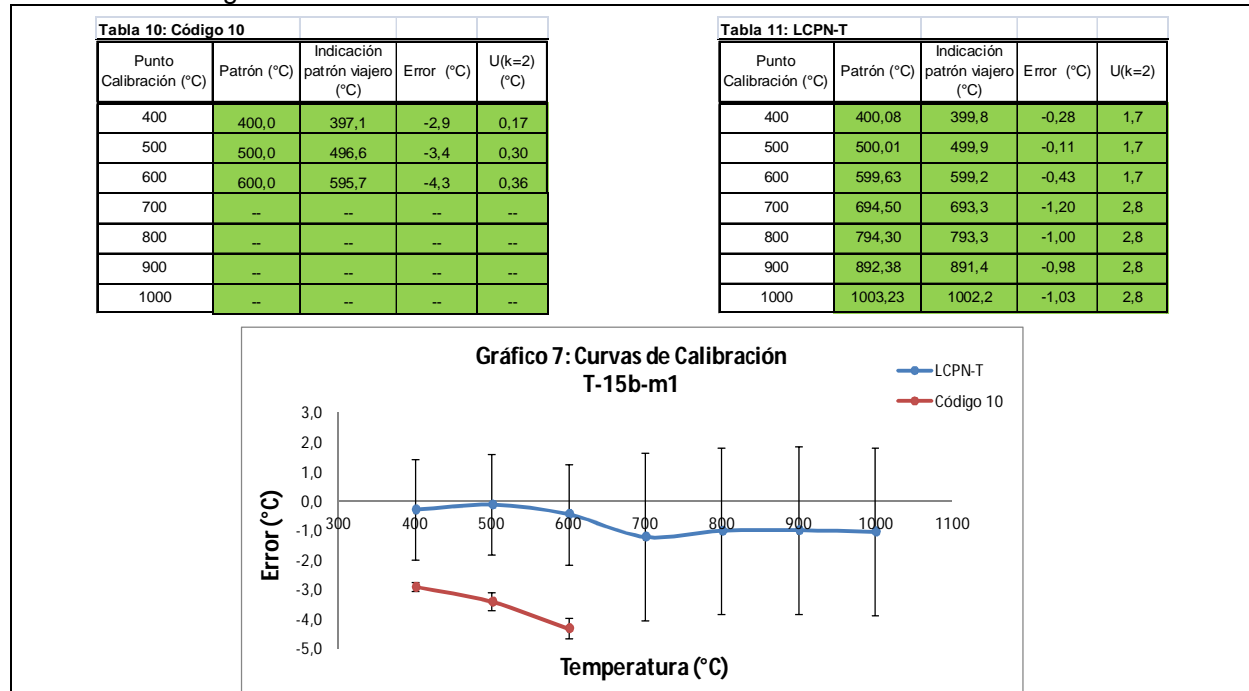


Ax1.3 Curvas de calibración

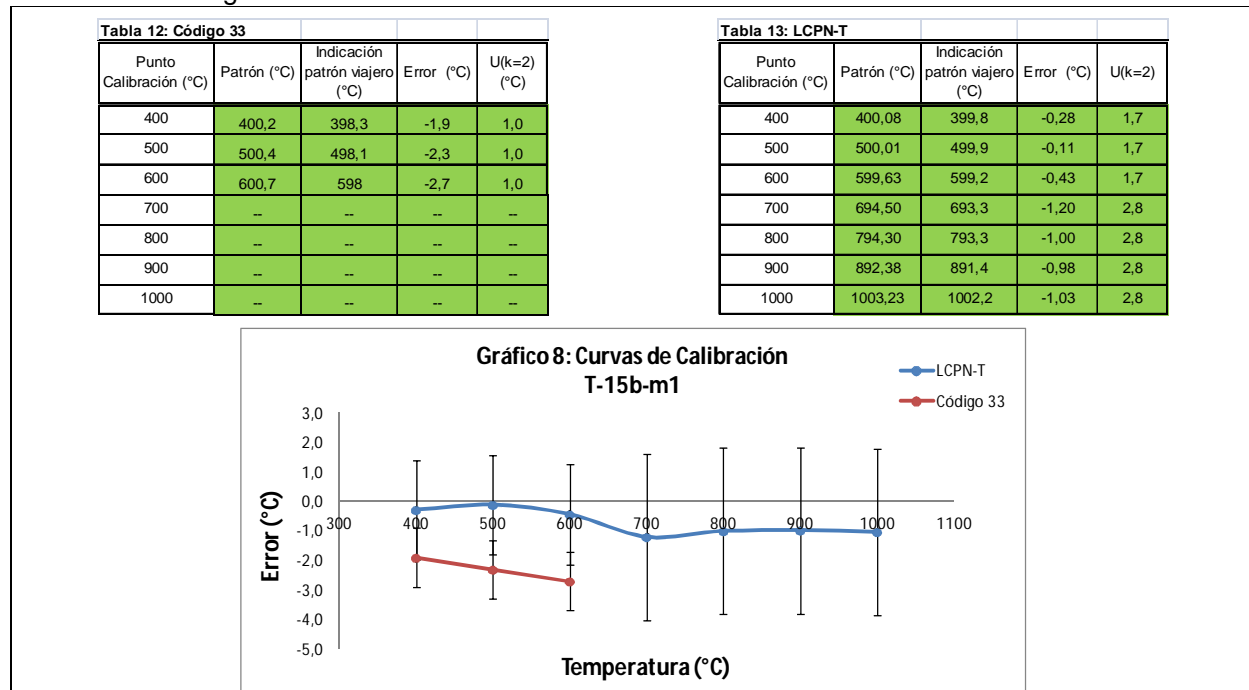
Los resultados entregados por cada laboratorio participante fueron comparados de manera independiente el uno del otro. Para ello, se realizaron análisis según el grupo y la muestra asignada a cada participante (ver punto 4.1 y 4.2).

Ax1.3.1 Grupo 1, muestra T-15b-m1: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 10 a la tabla 23 y en las gráficas 7 a la gráfica 13.

Laboratorio: Código 10



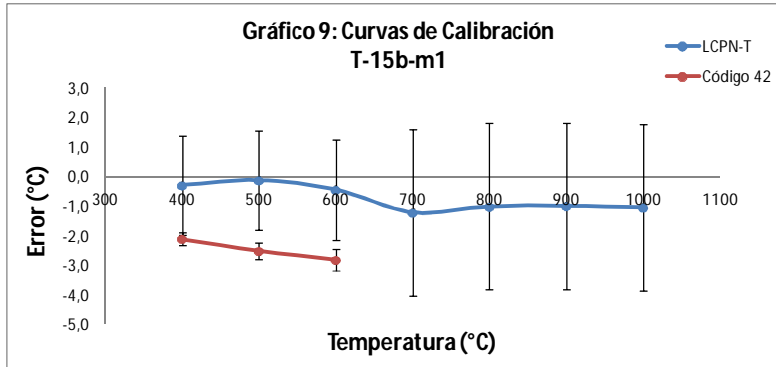
Laboratorio: Código 33



Laboratorio: Código 42

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	399,99	397,90	-2,09	0,20
500	500,00	497,50	-2,50	0,28
600	600,00	597,20	-2,80	0,36
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

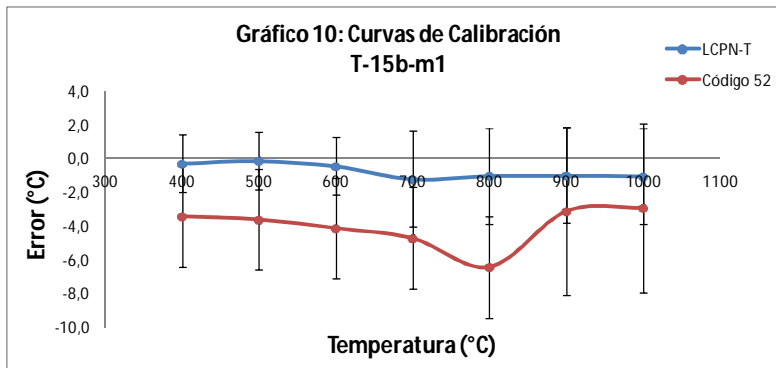
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Laboratorio: Código 52

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,0	396,6	-3,4	3,0
500	499,9	496,3	-3,6	3,0
600	600,0	595,9	-4,1	3,0
700	700,0	695,3	-4,7	3,0
800	799,1	792,7	-6,4	3,0
900	900,1	897,0	-3,1	5,0
1000	1000,1	997,2	-2,9	5,0

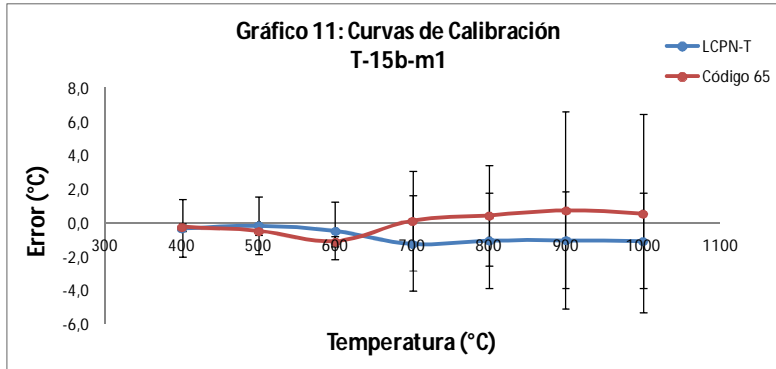
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Laboratorio: Código 65

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	399,800	399,60	-0,200	0,23
500	499,720	499,28	-0,440	0,26
600	599,617	598,54	-1,077	0,29
700	700,004	700,16	0,156	3,0
800	799,918	800,4	0,482	3,0
900	900,014	900,8	0,786	5,9
1000	999,942	1000,54	0,598	5,9

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8

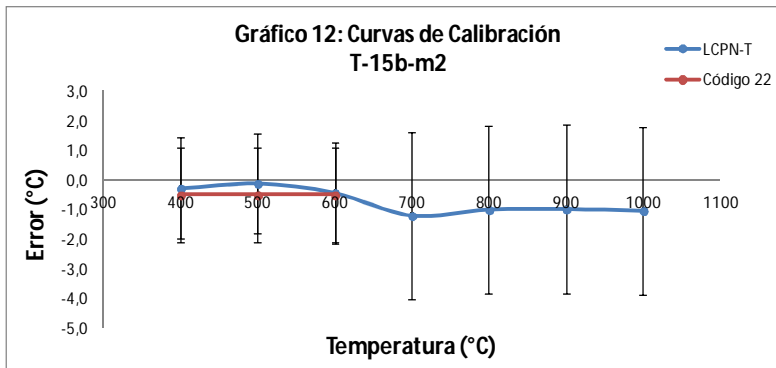


Ax1.3.2 Grupo 2, muestra T-15a-m2: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 24 a la tabla 36 y en las gráficas 13 a la gráfica 20.

Laboratorio: Código 22

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400	399,5	-0,5	1,6
500	501,2	500,7	-0,5	1,6
600	600,4	599,9	-0,5	1,6
700	-	-	-	-
800	-	-	-	-
900	-	-	-	-
1000	-	-	-	-

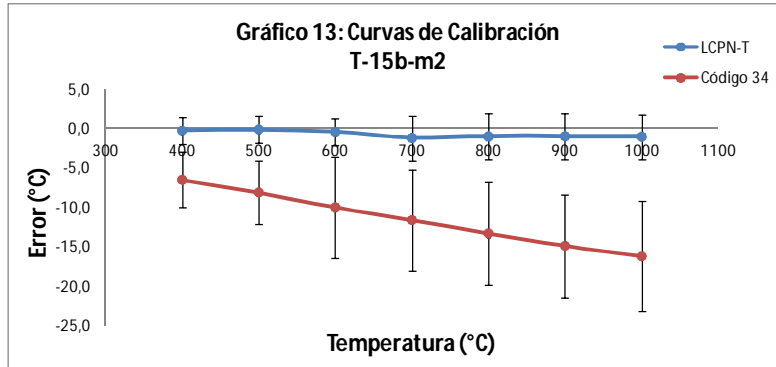
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Laboratorio: Código 34

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,39	393,9	-6,5	3,5
500	500,42	492,3	-8,1	4
600	600,65	590,7	-10	6,5
700	700,8	689,2	-11,6	6,5
800	801,68	788,4	-13,3	6,5
900	902,41	887,5	-14,9	6,5
1000	1003,18	986,8	-16,2	7

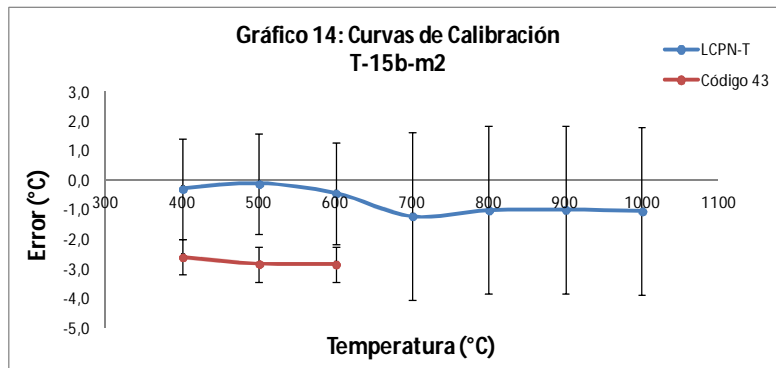
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Laboratorio: Código 43

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,09	397,5	-2,59	0,60
500	500,32	497,5	-2,82	0,60
600	600,63	597,8	-2,83	0,60
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

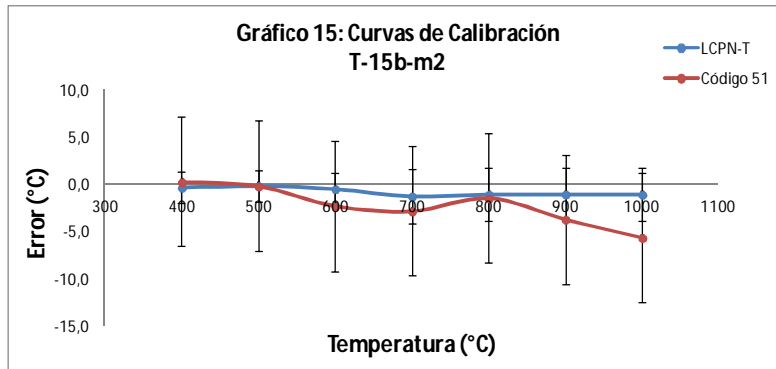
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Laboratorio: Código 51

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,70	401,0	0,3	6,86
500	500,33	500,2	-0,1	6,85
600	599,15	596,9	-2,3	6,85
700	701,28	698,5	-2,8	6,85
800	799,71	798,3	-1,4	6,85
900	898,65	895,0	-3,7	6,86
1000	999,60	994,0	-5,6	6,85

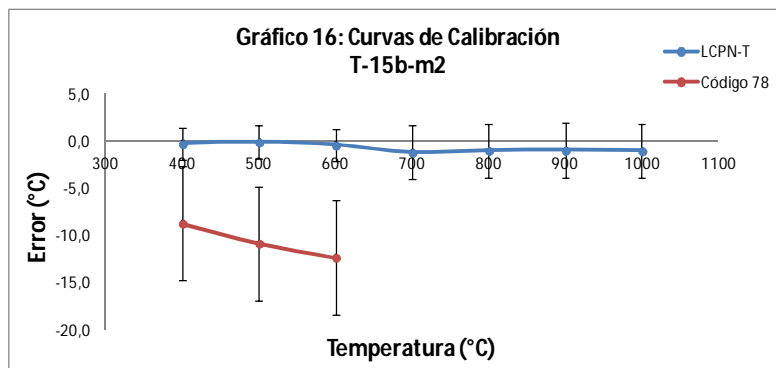
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Laboratorio: Código 78

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	402,5	393,8	-8,7	6
500	504,5	493,7	-10,8	6
600	603,5	591,2	-12,3	6
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,08	399,8	-0,28	1,7
500	500,01	499,9	-0,11	1,7
600	599,63	599,2	-0,43	1,7
700	694,50	693,3	-1,20	2,8
800	794,30	793,3	-1,00	2,8
900	892,38	891,4	-0,98	2,8
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,8



Ax1.4 Evaluación de las Desviaciones y el Error Normalizado

Fue realizado un análisis individual a los resultados recibidos de cada laboratorio participante al EA T-15. Fueron calculadas las desviaciones (D) del error de calibración (E_C) informado por el laboratorio participante, respecto al error de calibración de referencia (E_R) informado por el LCPN-T. Fue calculado el error normalizado (E_N) para cada temperatura medida por cada participante.

Ax1.4.1 Grupo 1, muestra T-15a-m1: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 39 a la tabla 44 y en las gráficas 21 a la gráfica 32.

Laboratorio: Código 10

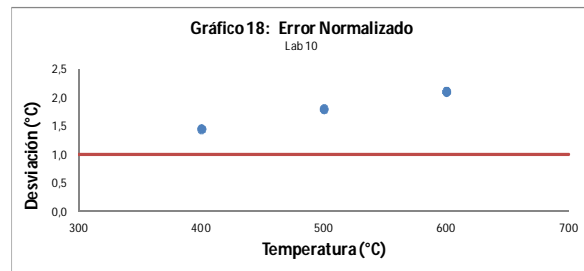
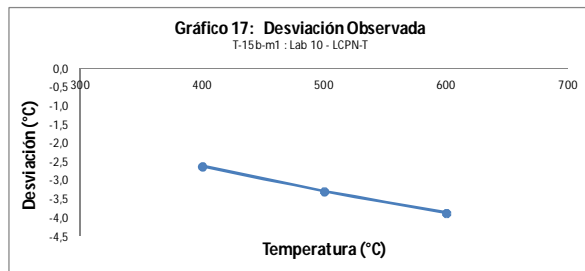


Tabla 30: Código 10

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-2,6	1,4
500	-3,3	1,8
600	-3,9	2,1
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 33

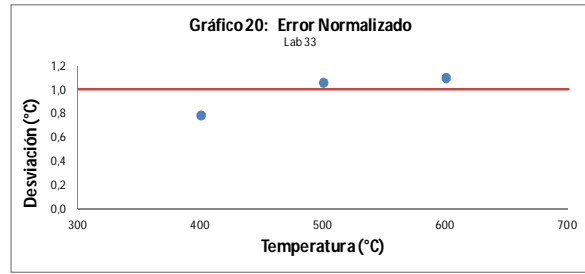
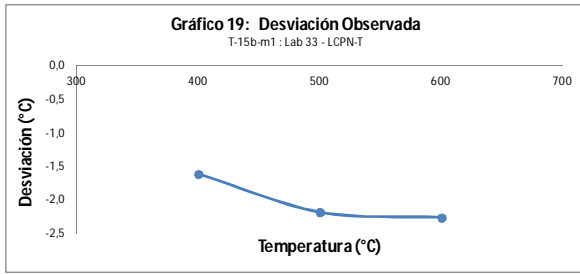


Tabla 31: Código 33

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-1,6	0,8
500	-2,2	1,1
600	-2,3	1,1
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 42

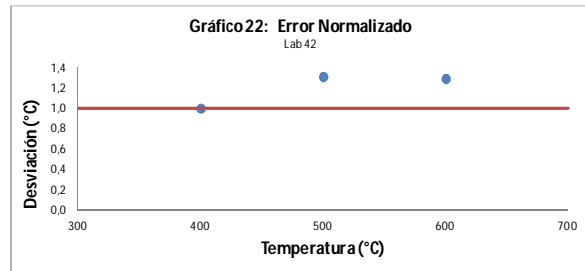
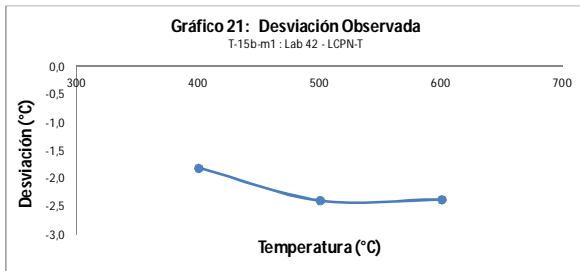


Tabla 32: Código 42

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-1,8	1,0
500	-2,4	1,3
600	-2,4	1,3
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 42

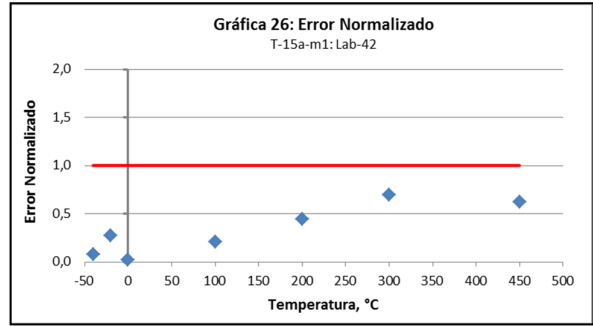
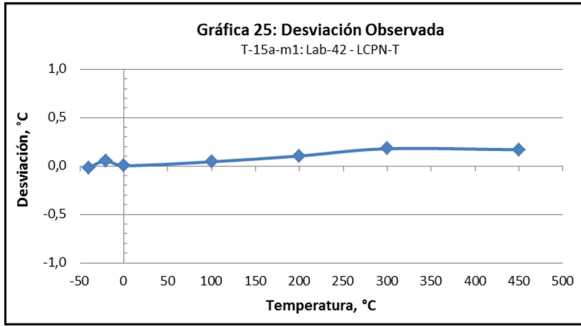


Tabla 41: Código 42

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	-0,016	0,1
-20	0,057	0,3
0	0,004	0,0
100	0,044	0,2
200	0,104	0,4
300	0,179	0,7
450	0,169	0,6

Laboratorio: Código 52

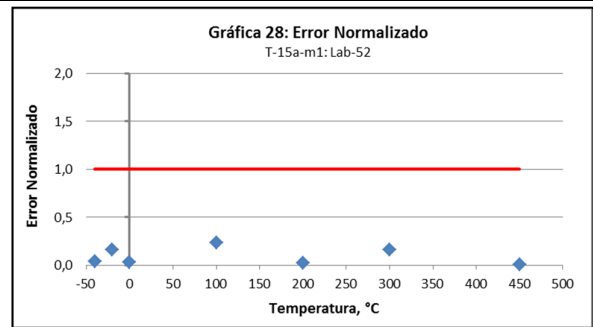
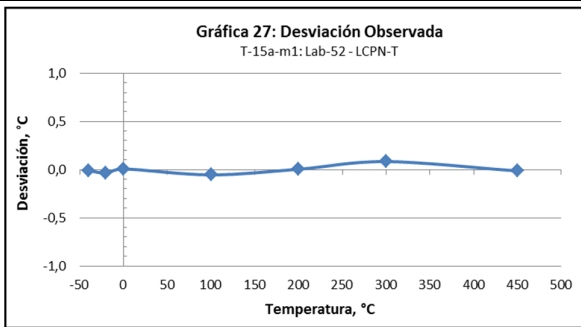


Tabla 42: Código 52

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	-0,008	0,0
-20	-0,037	0,2
0	0,007	0,0
100	-0,055	0,2
200	0,004	0,0
300	0,083	0,2
450	-0,014	0,0

Laboratorio: Código 65

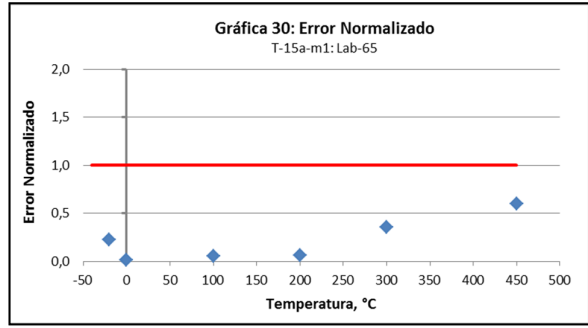
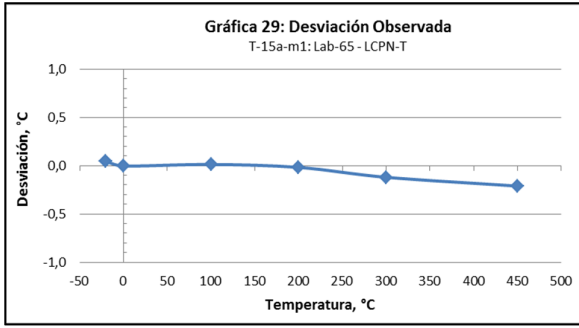


Tabla 43: Código 65

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,046	0,2
0	-0,003	0,0
100	0,012	0,1
200	-0,018	0,1
300	-0,120	0,4
450	-0,212	0,6

Laboratorio: Código 88

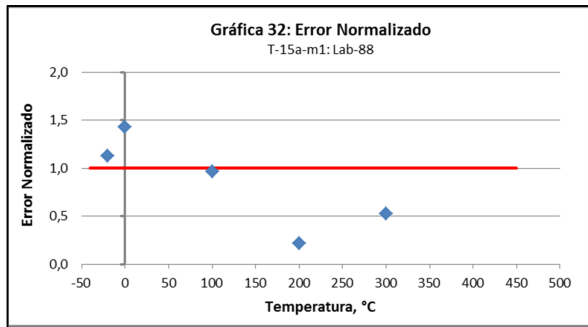
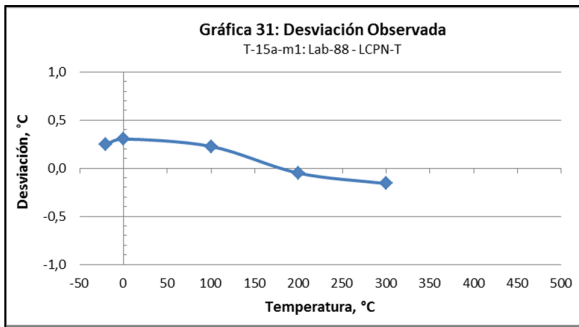


Tabla 44: Código 88

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,246	1,1
0	0,303	1,4
100	0,226	1,0
200	-0,051	0,2
300	-0,160	0,5
450		

Ax1.4.2 Grupo 2, muestra T-15a-m2: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 39 a la tabla 44 y en las gráficas 21 a la gráfica 32.

Laboratorio: Código 11

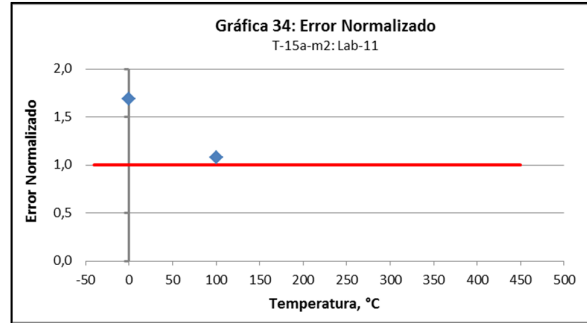
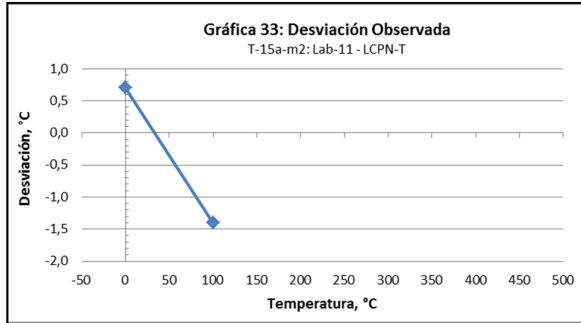


Tabla 44: Código 11

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20		
0	0,702	1,7
100	-1,406	1,1
200		
300		
450		

Laboratorio: Código 22

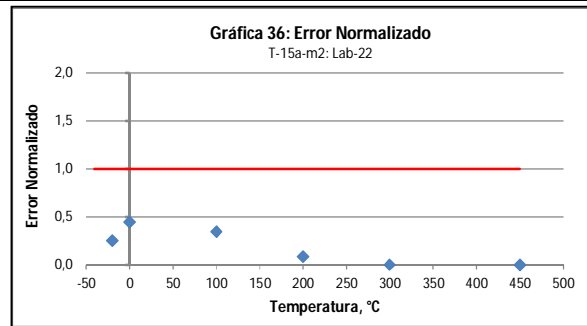
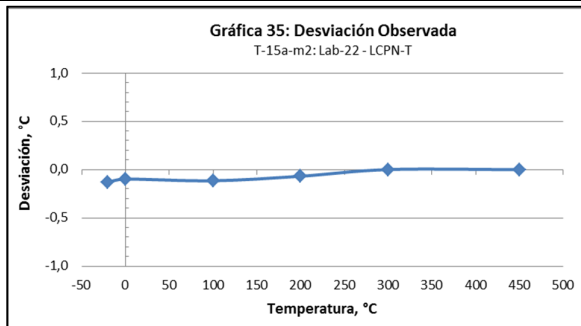


Tabla 45: Código 22

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	-0,130	0,3
-20	-0,098	0,4
0	-0,116	0,3
100	-0,069	0,1
200	0,000	0,0
300	0,000	0,0
450	0,000	0,0

Laboratorio: Código 34

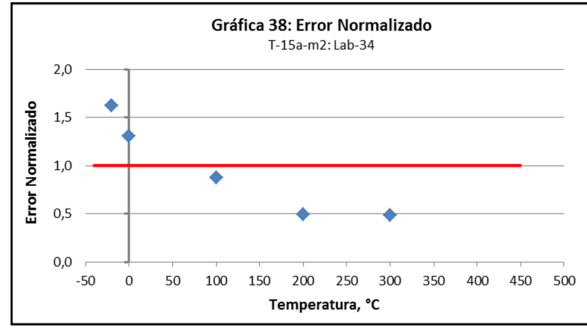
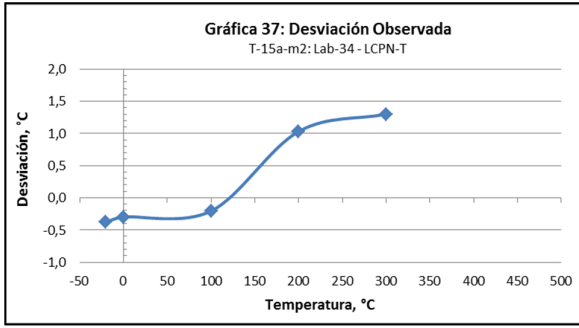


Tabla 46: Código 34

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	-0,380	1,6
0	-0,298	1,3
100	-0,206	0,9
200	1,031	0,5
300	1,300	0,5
450		

Laboratorio: Código 43

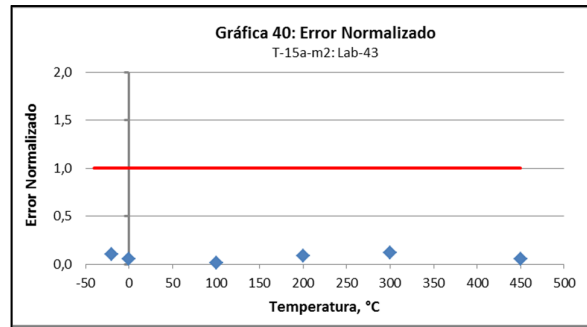
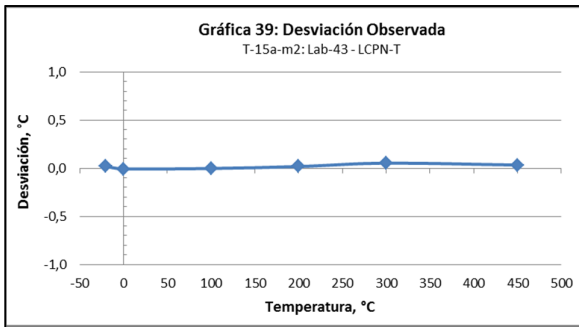


Tabla 47: Código 43

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20	0,020	0,1
0	-0,007	0,1
100	-0,003	0,0
200	0,017	0,1
300	0,052	0,1
450	0,033	0,1

Laboratorio: Código 51

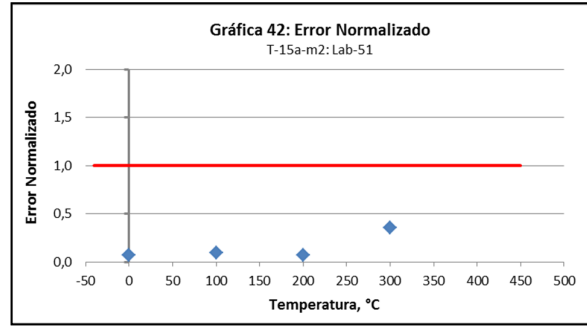
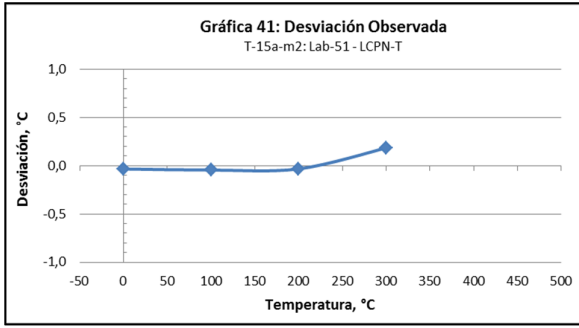


Tabla 48: Código 51

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20		
0	-0,034	0,1
100	-0,045	0,1
200	-0,033	0,1
300	0,183	0,4
450		

Laboratorio: Código 66

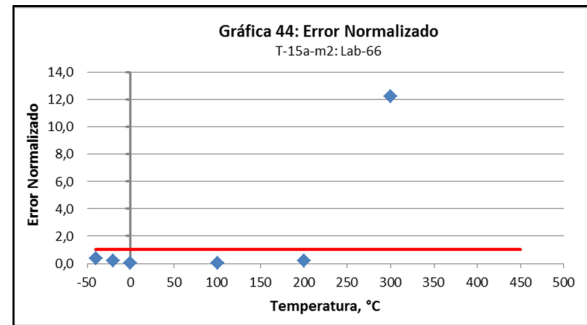
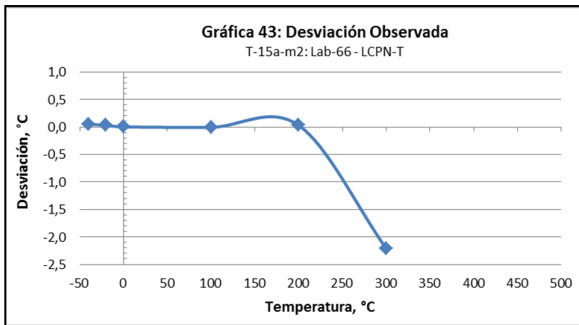


Tabla 49: Código 66

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40	0,050	0,4
-20	0,030	0,2
0	0,002	0,0
100	-0,006	0,0
200	0,031	0,2
300	-2,210	12,2
450		

Laboratorio: Código 78

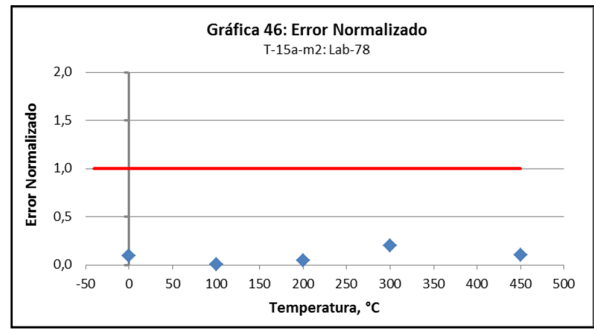
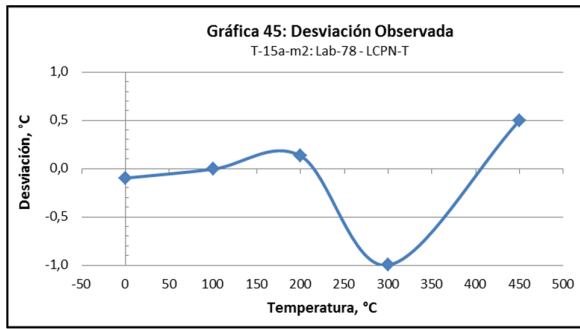


Tabla 50: Código 78

Punto Calibración (°C)	Desviación (°C)	En
-40		
-20		
0	-0,098	0,1
100	-0,006	0,0
200	0,131	0,0
300	-1,000	0,2
450	0,500	0,1

Ax1.4.3 Resumen Error Normalizado

En la tabla 51 se resume el error normalizado asociado a la muestra T-15a-m1, informado por cada laboratorio participante. En la tabla 52 se presentan los resultados observados para la relación de incertidumbres evaluadas.

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio						
	10	21	33	42	52	65	88
-40				0,1	0,0		
-20	0,7	1,2	0,3	0,3	0,2	0,2	1,1
0	0,5	0,7	0,9	0,0	0,0	0,0	1,4
100	1,4	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	1,0
200	1,6		0,0	0,4	0,0	0,1	0,2
300	1,0		0,1	0,7	0,2	0,4	0,5
450	0,9		0,0	0,6	0,0	0,6	

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio						
	10	21	33	42	52	65	88
-40				1,6	1,9		
-20	1,8	0,5	12,2	1,6	1,9	1,6	1,7
0	1,6	0,6	2,1	1,8	2,1	1,9	1,9
100	1,3	0,5	9,1	1,6	1,8	1,6	1,8
200	1,3		9,0	1,8	1,8	2,6	1,8
300	1,1		6,7	1,3	3,3	2,0	1,7
450	2,0		6,7	1,5	20,2	2,2	

En la tabla 53 se resume el error normalizado asociado a la muestra T-15a-m2, informado por cada laboratorio participante. En la tabla 54 se presentan los resultados observados para la relación de incertidumbres evaluadas.

Tabla 53: Muestra T-15a-m2, error normalizado por laboratorio participante

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio							
	11	22	34	43	51	66	79	78
-40						0,4		
-20		0,3	1,6	0,1		0,2		
0	1,7	0,4	1,3	0,1	0,1	0,0		0,1
100	1,1	0,3	0,9	0,0	0,1	0,0		0,0
200		0,1	0,5	0,1	0,1	0,2		0,0
300		0,0	0,5	0,1	0,4	12,2		0,2
450		0,0		0,1				0,1

Tabla 54: Muestra T-15a-m2, relación U_c / U_r

Temperatura medida, °C	Código Laboratorio							
	11	22	34	43	51	66	79	78
-40						0,7		
-20		4,7	1,9	1,4		0,7		
0	4,2	2,0	2,1	0,7	5,2	0,7		10,6
100	11,9	2,8	1,8	1,6	4,5	0,6		9,1
200		7,5	19,0	1,5	4,4	0,6		27,1
300		5,5	17,8	2,6	3,2	0,5		33,0
450		5,6		4,0				33,2

ANEXO 2

A2.1 Valor de referencia asignado

Para cada ítem bajo medición fue definido un valor de referencia, calculado como el promedio de los resultados de las calibraciones inicial y final realizada por el LCPN-T, donde la incertidumbre resultante incluye el efecto de estas diferencias. La tabla 55 y las gráficas 47 y 48 muestran los resultados para la muestra T-15b-m1 y la tabla 55 y las gráficas 49 y 50 muestran los resultados para la muestra T-15b-m2.

Tabla 55: Resumen resultados obtenidos por el LCPN-T para la muestra T-15b-m1

Calibración Inicial T-15b-m1					Calibración Final T-15b-m1					Calibración Final T-15b-m1		
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)	Punto Calibración (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,07	400,0	-0,07	1,2	400	400,08	399,5	-0,58	1,2	400	-0,28	1,2
500	500,00	500,1	0,10	1,2	500	500,01	499,60	-0,41	1,2	500	-0,11	1,2
600	599,62	599,4	-0,22	1,2	600	599,63	598,90	-0,73	1,2	600	-0,43	1,2
700	693,85	693,3	-0,75	2,0	700	695,14	693,50	-1,64	2,0	700	-1,20	2,1
800	794,22	793,3	-0,92	2,0	800	794,37	793,30	-1,07	2,0	800	-1,00	2,0
900	891,70	890,6	-1,10	2,0	900	893,06	892,10	-0,96	2,0	900	-0,98	2,0
1000	1003,45	1002,1	-1,35	2,0	1000	1003,01	1002,20	-0,81	2,0	1000	-1,03	2,0

Gráfico 47: Curvas de Calibración T-15b-m1

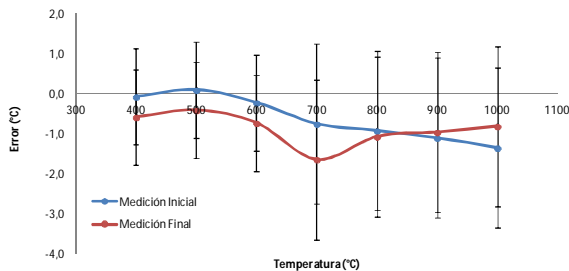


Gráfico 48: Curva de Calibración Promedio

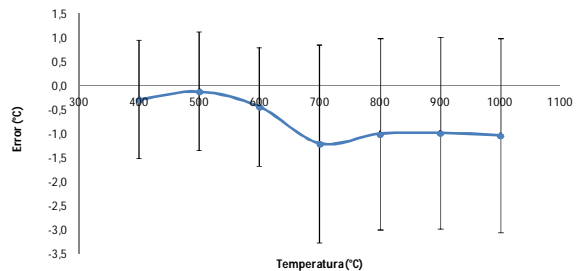


Tabla 56: Resumen resultados obtenidos por el LCPN-T para la muestra T-15b-m2

Calibración Inicial T-15b-m2					Calibración Final T-15b-m2					Calibración Final T-15b-m2		
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)	Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)	Punto Calibración (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,07	400,1	0,03	1,2	400	400,08	399,6	-0,48	1,2	400	-0,18	1,2
500	500,00	500,1	0,10	1,2	500	500,01	499,7	-0,31	1,2	500	-0,11	1,2
600	599,62	599,5	-0,12	1,2	600	599,63	598,9	-0,73	1,2	600	-0,43	1,3
700	693,82	693,4	-0,42	2,0	700	695,12	692,2	-2,92	2,0	700	-1,67	2,5
800	793,19	792,5	-0,69	2,0	800	794,27	791,6	-2,67	2,0	800	-1,63	2,3
900	891,83	890,6	-1,23	2,0	900	893,14	890,6	-2,54	2,0	900	-1,89	2,1
1000	1003,35	1001,5	-1,85	2,0	1000	1003,00	999,3	-3,70	2,0	1000	-2,78	2,3

Gráfico 49: Curvas de Calibración T-15b-m2

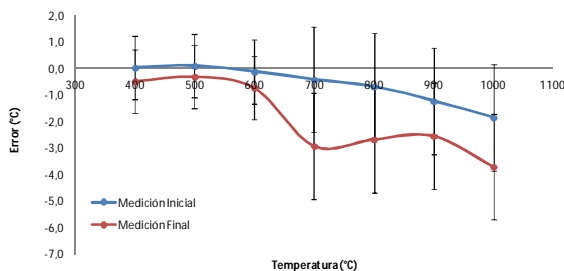
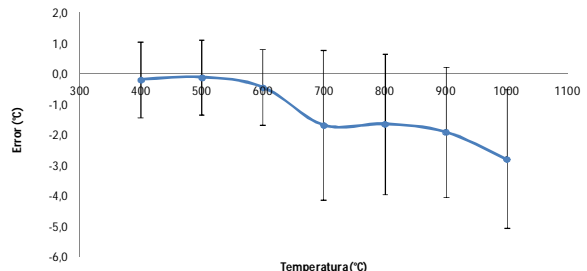


Gráfico 50: Curva de Calibración Promedio



A2.2 Estabilidad de las muestras

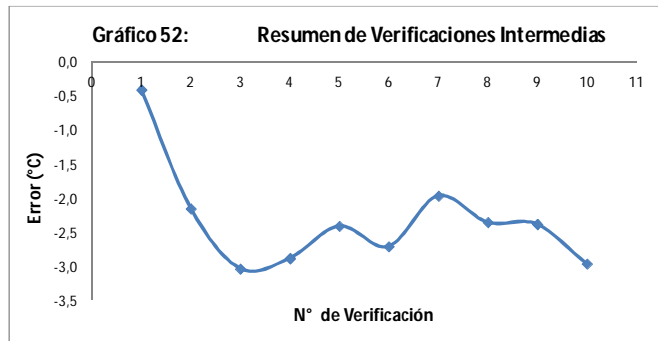
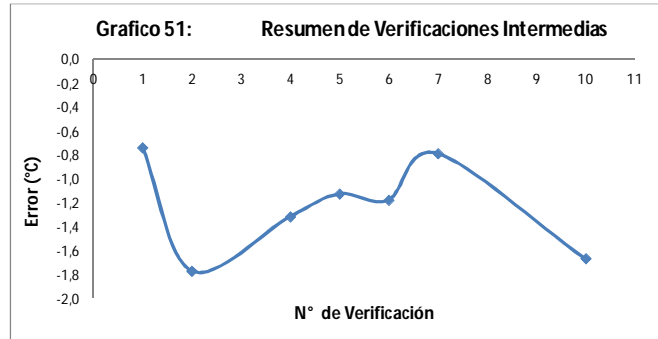
Un seguimiento sobre la estabilidad de las muestras T-15b-m1 y T-15b-m2 fue realizado durante el EAT-15, cuyos resultados se muestran en la tabla 57 y gráfico 51 para la muestra T-15b-m1 y en la tabla 58 y gráfico 52 para la muestra T-15b-m2. La incertidumbre debido a la estabilidad de la muestra T-15b-m1 es de 0,30 °C mientras que para la muestra T-15b-m2 es de 0,76 °C.

Tabla 57: Resumen resultados estabilidad para la muestra T-15a-m1.

T-15b-m1		
Medición		Error en 700 °C
LP(i)	0	-0,7
LP(v1)	1	-1,8
LP(v2)	2	--
LP(v3)	3	-1,3
LP(v4)	4	-1,1
LP(v5)	5	-1,2
LP(v6)	6	-0,8
LP(v7)	7	--
LP(v8)	8	--
LP(f)	9	-1,7

Tabla 58: Resumen resultados estabilidad para la muestra T-15a-m2.

T-15b-m2		
Medición		Error en 700 °C
LP(i)	0	-0,4
LP(v1)	1	-2,1
LP(v2)	2	-3,0
LP(v3)	3	-2,9
LP(v4)	4	-2,4
LP(v5)	5	-2,7
LP(v6)	6	-2,0
LP(v7)	7	-2,3
LP(v8)	8	-2,4
LP(f)	9	-3,0

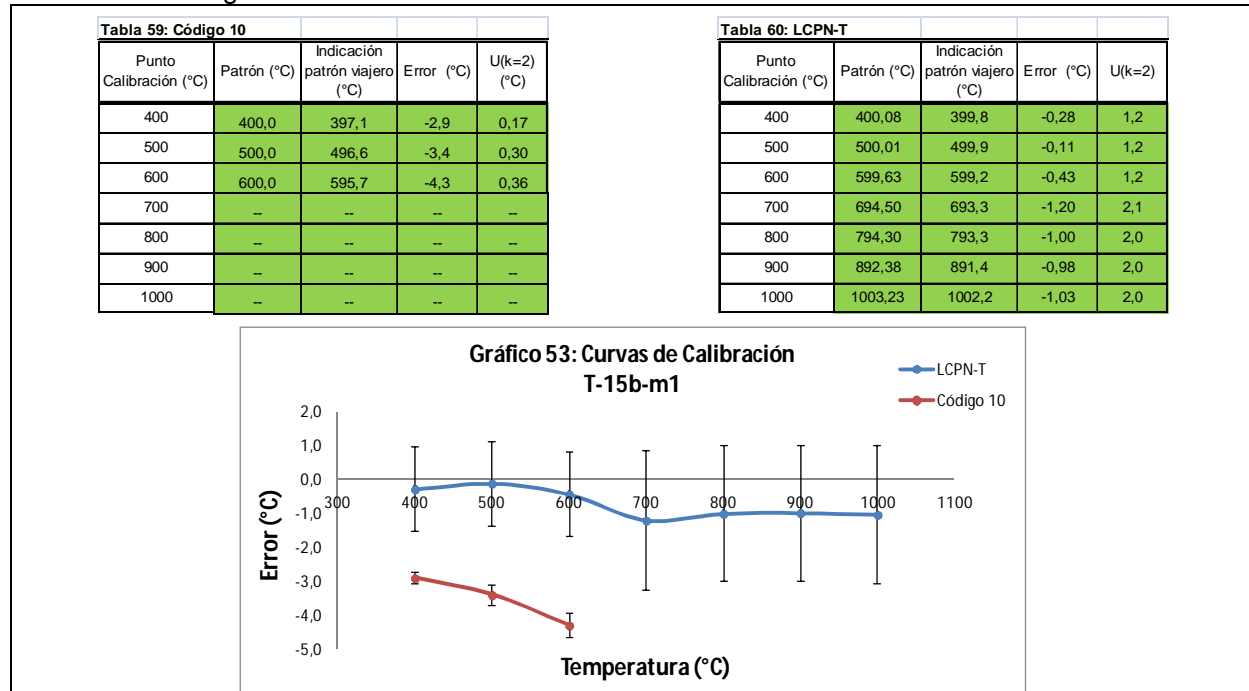


A2.3 Curvas de calibración

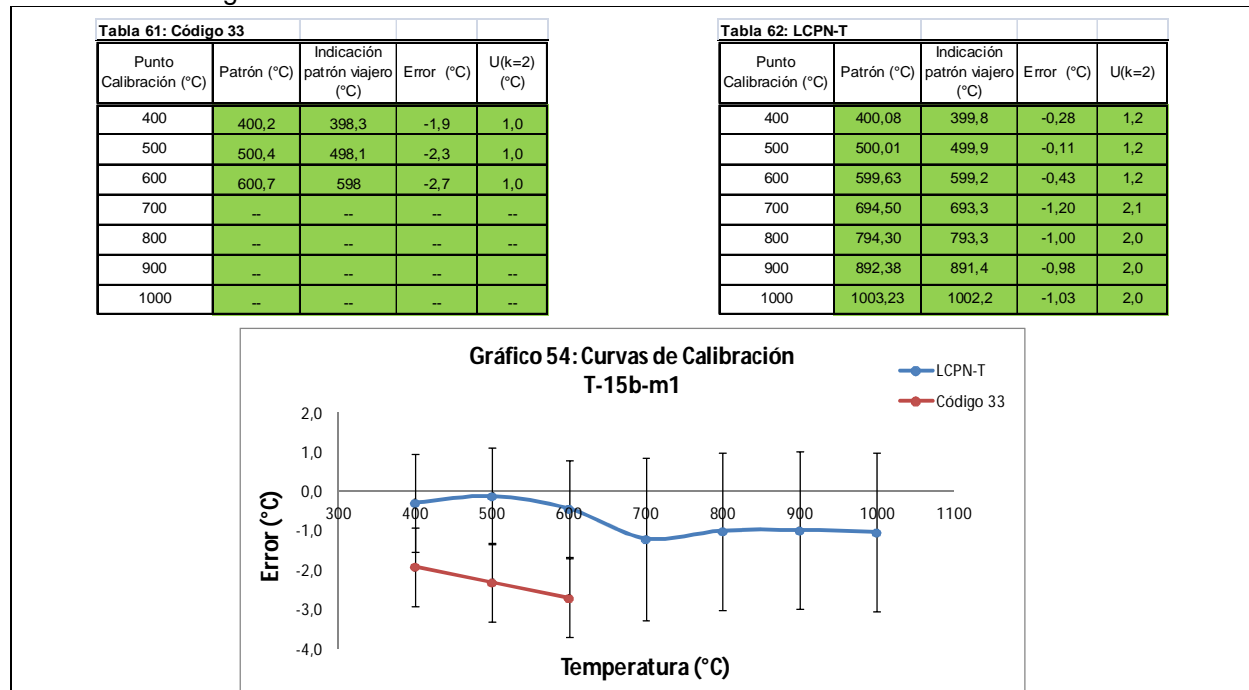
Los resultados entregados por cada laboratorio participante fueron comparados de manera independiente el uno del otro. Para ello, se realizaron análisis según el grupo y la muestra asignada a cada participante (ver punto 4.1 y 4.2).

A2.3.1 Grupo 1, muestra T-15b-m1: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 59 a 68 y en los gráficos 53 a 57.

Laboratorio: Código 10



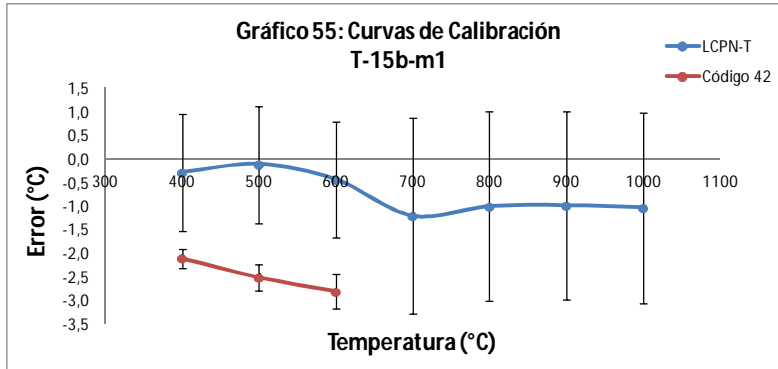
Laboratorio: Código 33



Laboratorio: Código 42

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	399,99	397,90	-2,09	0,20
500	500,00	497,50	-2,50	0,28
600	600,00	597,20	-2,80	0,36
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

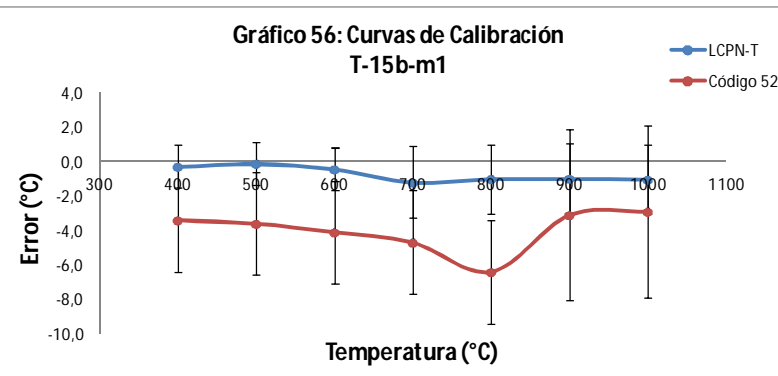
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,28	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,2
700	694,50	693,3	-1,20	2,1
800	794,30	793,3	-1,00	2,0
900	892,38	891,4	-0,98	2,0
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,0



Laboratorio: Código 52

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,0	396,6	-3,4	3,0
500	499,9	496,3	-3,6	3,0
600	600,0	595,9	-4,1	3,0
700	700,0	695,3	-4,7	3,0
800	799,1	792,7	-6,4	3,0
900	900,1	897,0	-3,1	5,0
1000	1000,1	997,2	-2,9	5,0

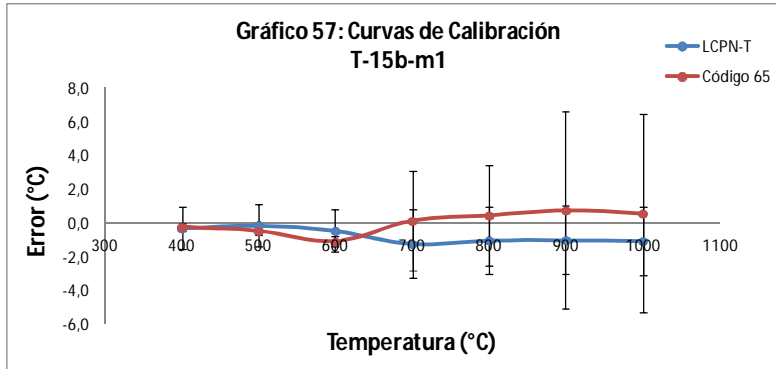
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,28	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,2
700	694,50	693,3	-1,20	2,1
800	794,30	793,3	-1,00	2,0
900	892,38	891,4	-0,98	2,0
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,0



Laboratorio: Código 65

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	399,800	399,60	-0,200	0,23
500	499,720	499,28	-0,440	0,26
600	599,617	598,54	-1,077	0,29
700	700,004	700,16	0,156	3,0
800	799,918	800,4	0,482	3,0
900	900,014	900,8	0,786	5,9
1000	999,942	1000,54	0,598	5,9

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,28	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,2
700	694,50	693,3	-1,20	2,1
800	794,30	793,3	-1,00	2,0
900	892,38	891,4	-0,98	2,0
1000	1003,23	1002,2	-1,03	2,0

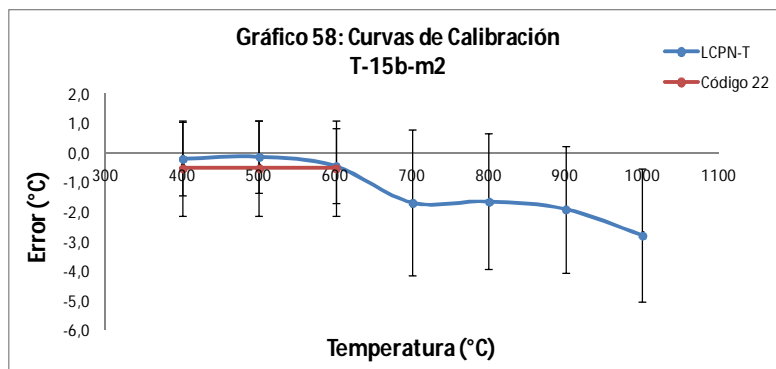


A2.3.2 Grupo 2, muestra T-15a-m2: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 69 a 77 y en los gráficos 58 a 62.

Laboratorio: Código 22

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400	399,5	-0,5	1,6
500	501,2	500,7	-0,5	1,6
600	600,4	599,9	-0,5	1,6
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

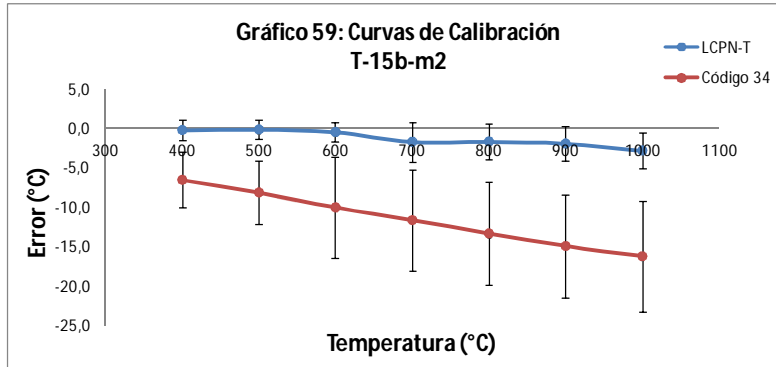
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,18	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,3
700	694,50	693,3	-1,67	2,5
800	794,30	793,3	-1,63	2,3
900	892,38	891,4	-1,89	2,1
1000	1003,23	1002,2	-2,78	2,3



Laboratorio: Código 34

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,39	393,9	-6,5	3,5
500	500,42	492,3	-8,1	4
600	600,65	590,7	-10	6,5
700	700,8	689,2	-11,6	6,5
800	801,68	788,4	-13,3	6,5
900	902,41	887,5	-14,9	6,5
1000	1003,18	986,8	-16,2	7

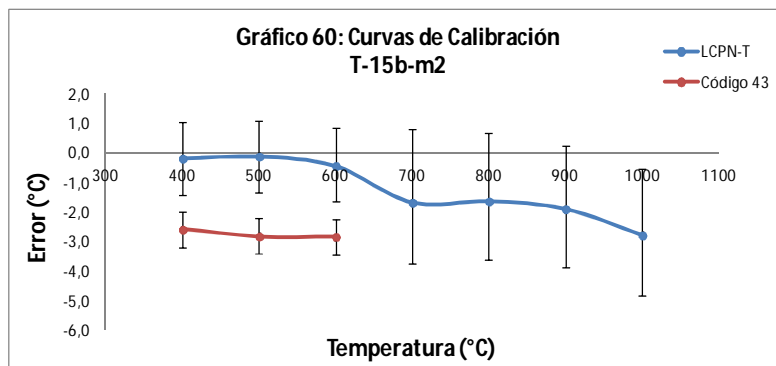
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,18	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,3
700	694,50	693,3	-1,67	2,5
800	794,30	793,3	-1,63	2,3
900	892,38	891,4	-1,89	2,1
1000	1003,23	1002,2	-2,78	2,3



Laboratorio: Código 43

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,09	397,5	-2,59	0,60
500	500,32	497,5	-2,82	0,60
600	600,63	597,8	-2,83	0,60
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

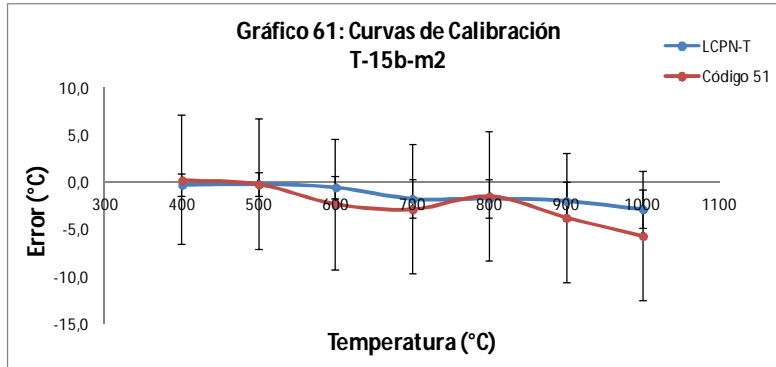
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,18	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,3
700	694,50	693,3	-1,67	2,5
800	794,30	793,3	-1,63	2,3
900	892,38	891,4	-1,89	2,1
1000	1003,23	1002,2	-2,78	2,3



Laboratorio: Código 51

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	400,70	401,0	0,3	6,86
500	500,33	500,2	-0,1	6,85
600	599,15	596,9	-2,3	6,85
700	701,28	698,5	-2,8	6,85
800	799,71	798,3	-1,4	6,85
900	898,65	895,0	-3,7	6,86
1000	999,60	994,0	-5,6	6,85

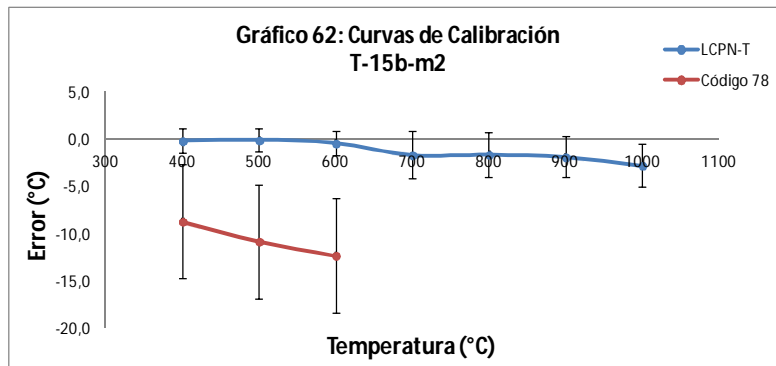
Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,18	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,3
700	694,50	693,3	-1,67	2,5
800	794,30	793,3	-1,63	2,3
900	892,38	891,4	-1,89	2,1
1000	1003,23	1002,2	-2,78	2,3



Laboratorio: Código 78

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2) (°C)
400	402,5	393,8	-8,7	6
500	504,5	493,7	-10,8	6
600	603,5	591,2	-12,3	6
700	--	--	--	--
800	--	--	--	--
900	--	--	--	--
1000	--	--	--	--

Punto Calibración (°C)	Patrón (°C)	Indicación patrón viajero (°C)	Error (°C)	U(k=2)
400	400,08	399,8	-0,18	1,2
500	500,01	499,9	-0,11	1,2
600	599,63	599,2	-0,43	1,3
700	694,50	693,3	-1,67	2,5
800	794,30	793,3	-1,63	2,3
900	892,38	891,4	-1,89	2,1
1000	1003,23	1002,2	-2,78	2,3



A2.4 Evaluación de las Desviaciones y el Error Normalizado

Fue realizado un análisis individual a los resultados recibidos de cada laboratorio participante al EA T-15. Fueron calculadas las desviaciones (D) del error de calibración (E_C) informado por el laboratorio participante, respecto al error de calibración de referencia (E_R) informado por el LCPN-T. Fue calculado el error normalizado (E_N) para cada temperatura medida por cada participante. Para el cálculo del error normalizado se ha tenido en cuenta la estabilidad de las muestras de forma que los valores de incertidumbre indicados en A.2.2 son combinados con los valores de las incertidumbres de las tablas de "Calibración Final" del apartado A.2.1

A2.4.1 Grupo 1, muestra T-15b-m1: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 79 a 83 y en los gráficos 63 a 72.

Laboratorio: Código 10

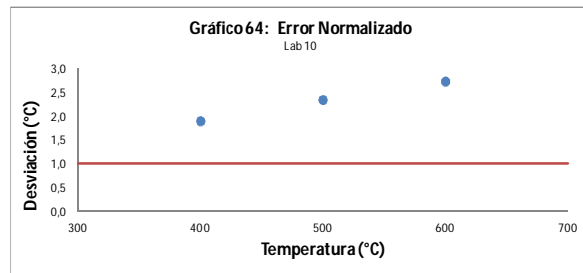
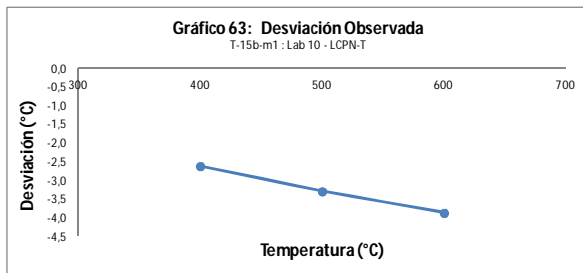


Tabla 79: Código 10

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-2,6	1,9
500	-3,3	2,3
600	-3,9	2,7
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 33

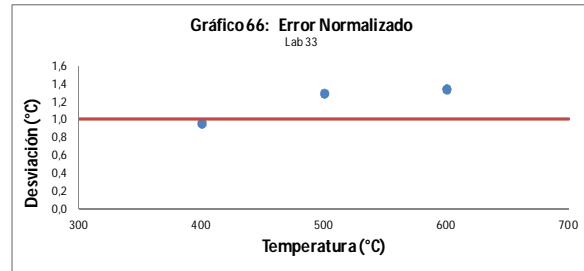
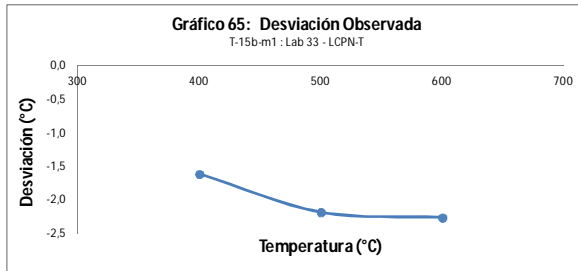


Tabla 80: Código 33

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-1,6	1,0
500	-2,2	1,3
600	-2,3	1,3
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 42

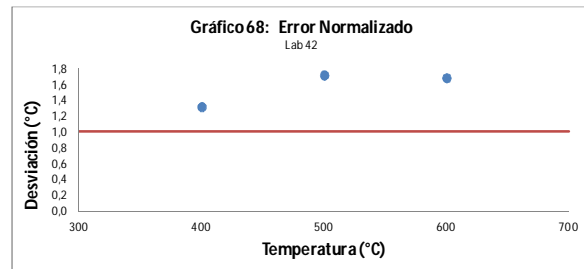
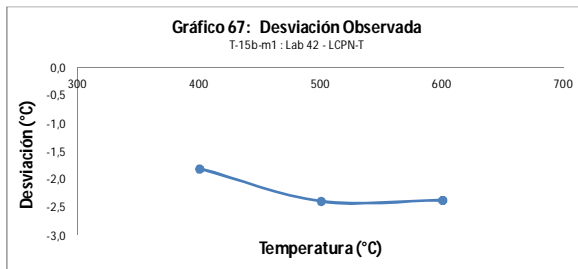


Tabla 81: Código 42

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-1,8	1,3
500	-2,4	1,7
600	-2,4	1,7
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 52

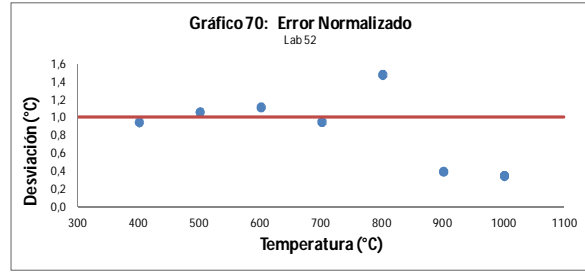
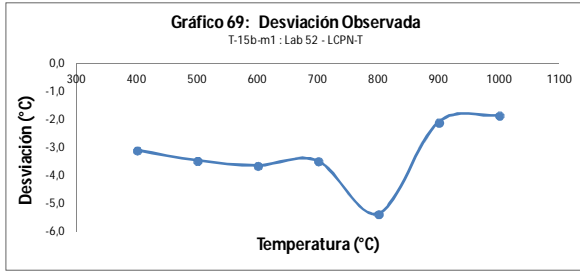


Tabla 82: Código 52

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-3,1	0,9
500	-3,5	1,1
600	-3,7	1,1
700	-3,5	0,9
800	-5,4	1,5
900	-2,1	0,4
1000	-1,9	0,3

Laboratorio: Código 65

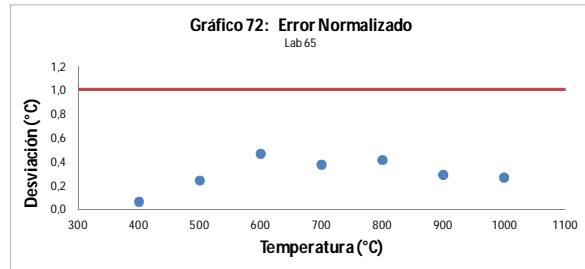
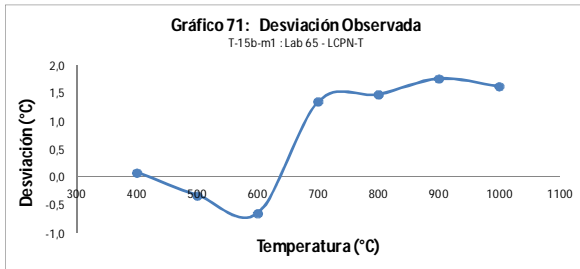


Tabla 83: Código 65

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	0,1	0,1
500	-0,3	0,2
600	-0,6	0,5
700	1,4	0,4
800	1,5	0,4
900	1,8	0,3
1000	1,6	0,3

A2.4.2 Grupo 2, muestra T-15a-m2: El resumen de los resultados es presentado en las tablas 84 a 88 y en los gráficos 73 a 82.

Laboratorio: Código 22

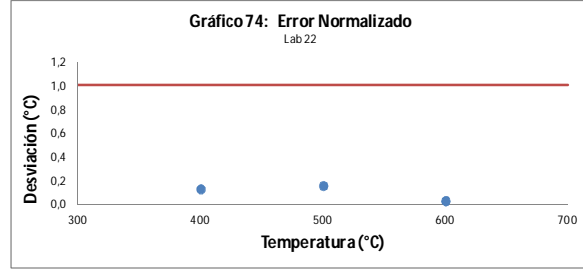
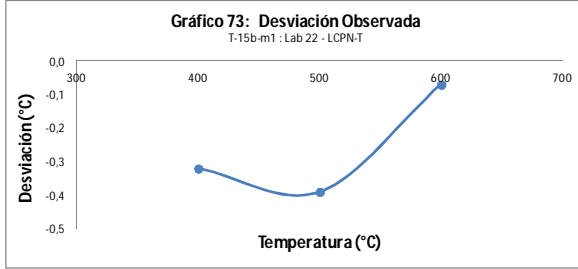


Tabla 84: Código 22

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-0,3	0,1
500	-0,4	0,2
600	-0,1	0,0
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 34

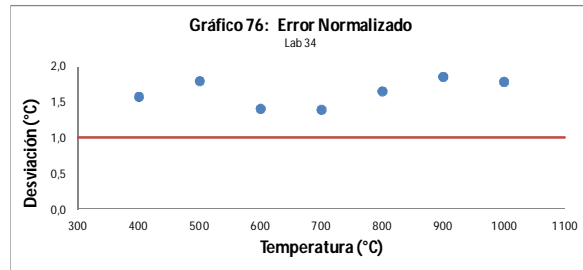
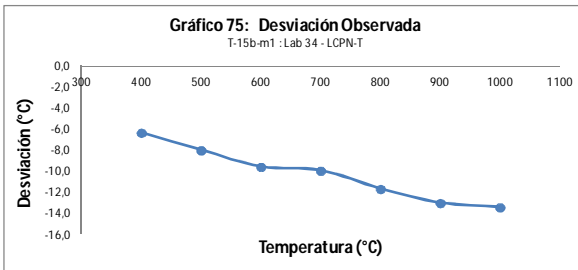


Tabla 85: Código 34

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-6,3	1,6
500	-8,0	1,8
600	-9,6	1,4
700	-9,9	1,4
800	-11,7	1,7
900	-13,0	1,9
1000	-13,4	1,8

Laboratorio: Código 43

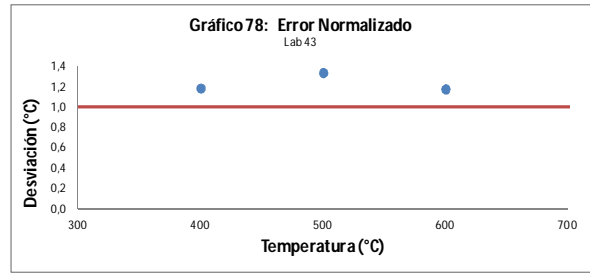
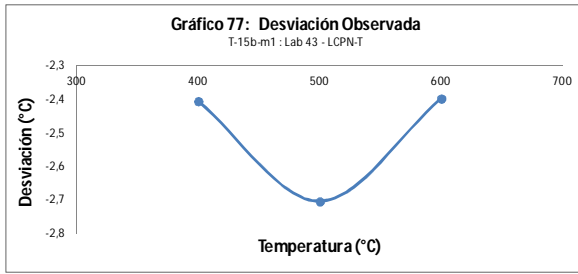


Tabla 86: Código 43

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-2,4	1,2
500	-2,7	1,3
600	-2,4	1,2
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

Laboratorio: Código 51

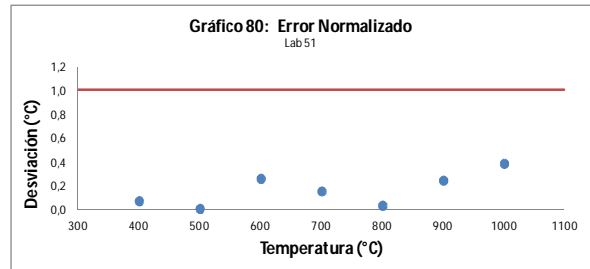
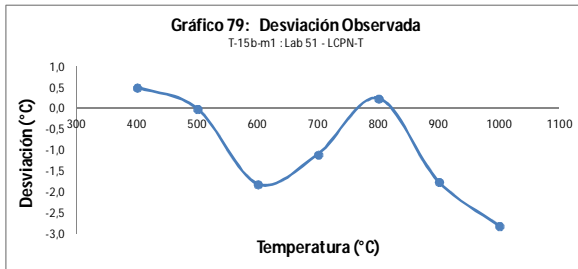


Tabla 87: Código 51

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	0,5	0,1
500	0,0	0,0
600	-1,8	0,3
700	-1,1	0,1
800	0,2	0,0
900	-1,8	0,2
1000	-2,8	0,4

Laboratorio: Código 78

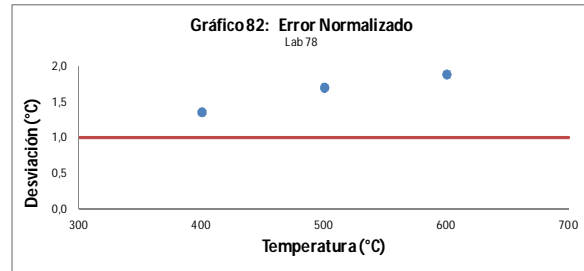
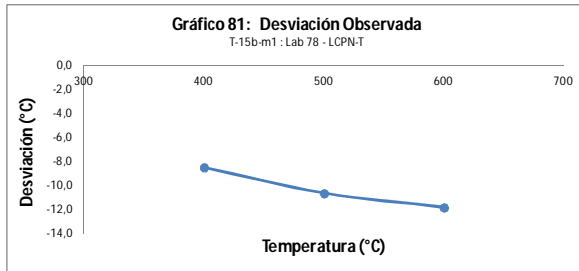


Tabla 88: Código 78

Punto de Calibración (°C)	Desviación (°C)	EN
400	-8,5	1,4
500	-10,7	1,7
600	-11,9	1,9
700	--	--
800	--	--
900	--	--
1000	--	--

A2.4.3 Resumen Error Normalizado

En la tabla 89 se resume el error normalizado asociado a la muestra T-15b-m1 informado por cada laboratorio participante. En la tabla 90 se presentan los resultados observados para la relación de incertidumbres evaluadas.

Tabla 89: Muestra T-15b-m1, Error Normalizado por laboratorio participante							
Temperatura Medida (°C)	CÓDIGO DEL LABORATORIO						
	10	21	33	42	52	65	88
400	1,9	--	1,0	1,3	0,9	0,1	--
500	2,3	--	1,3	1,7	1,1	0,2	--
600	2,7	--	1,3	1,7	1,1	0,5	--
700	--	--	--	--	0,9	0,4	--
800	--	--	--	--	1,5	0,4	--
900	--	--	--	--	0,4	0,3	--
1000	--	--	--	--	0,3	0,3	--

Tabla 90: Muestra T-15b-m1, Relación de Incertidumbre Uc/Ur							
Temperatura Medida (°C)	CÓDIGO DEL LABORATORIO						
	10	21	33	42	52	65	88
400	0,1	--	0,8	0,2	2,4	0,2	--
500	0,2	--	0,8	0,2	2,4	0,2	--
600	0,3	--	0,8	0,3	2,4	0,2	--
700	--	--	--	--	1,5	1,4	--
800	--	--	--	--	1,5	1,5	--
900	--	--	--	--	2,5	2,9	--
1000	--	--	--	--	2,5	2,9	--

Nota: la relación de incertidumbre no contempla la estabilidad de las muestras

En la tabla 91 se resume el error normalizado asociado a la muestra T-15b-m2 informado por cada laboratorio participante. En la tabla 92 se presentan los resultados observados para la relación de incertidumbres evaluadas.

Tabla 91: Muestra T-15b-m2, Error Normalizado por laboratorio participante								
Temperatura Medida (°C)	CÓDIGO DEL LABORATORIO							
	11	22	34	43	51	66	78	79
400	--	0,1	1,6	1,2	0,1	--	1,4	--
500	--	0,2	1,8	1,3	0,0	--	1,7	--
600	--	0,0	1,4	1,2	0,3	--	1,9	--
700	--	--	1,4	--	0,1	--	--	--
800	--	--	1,7	--	0,0	--	--	--
900	--	--	1,9	--	0,2	--	--	--
1000	--	--	1,8	--	0,4	--	--	--

Tabla 92: Muestra T-15b-m2, Relación de Incertidumbre Uc/Ur								
Temperatura Medida (°C)	CÓDIGO DEL LABORATORIO							
	11	22	34	43	51	66	78	79
400	--	1,3	2,8	0,5	5,5	--	4,9	--
500	--	1,3	3,3	0,5	5,6	--	4,9	--
600	--	1,3	5,2	0,5	5,5	--	4,8	--
700	--	--	2,6	--	2,8	--	--	--
800	--	--	2,8	--	3,0	--	--	--
900	--	--	3,0	--	3,2	--	--	--
1000	--	--	3,1	--	3,0	--	--	--

Nota: la relación de incertidumbre no contempla la estabilidad de las muestras