

# Intercomparación ENAC

**Nº Referencia: INTA-SCTC11 2022-09 TH-E HORNO  
(MEDIOS ISOTERMOS DE ALTA TEMPERATURA)**

**CALIBRACIÓN IN SITU  
VALOR ASIGNADO POR REFERENCIA Y POR CONSENSO**

## FICHA RESUMEN

**Servicio Proveedor de Intercomparaciones**

Acreditación ENAC nº 3/PPI 006

**Centro de Metrología y Calibración**

**INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPACIAL**

## TABLA DE CONTENIDO

1	ACTUALIZACIONES Y MODIFICACIONES.....	3
2	IDENTIFICACIÓN DE LA INTERCOMPARACIÓN .....	4
3	ORGANIZADOR DE LA INTERCOMPARACIÓN .....	4
3.1	Acreditación .....	4
4	CARACTERÍSTICAS DE LA INTERCOMPARACIÓN .....	4
4.1	Coordinación de actividades empresariales .....	5
5	LABORATORIO DE REFERENCIA.....	5
6	ITEM .....	5
7	CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN .....	6
8	NÚMERO DE PARTICIPANTES .....	8
9	CALENDARIO.....	8
10	REGLAMENTO DE LA INTERCOMPARACIÓN y PLAZO PARA MEDIR .....	9
11	COSTE DE PARTICIPACIÓN.....	9
11.1	Penalizaciones .....	9
12	EVALUACIÓN .....	9
13	COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD SPI .....	10
14	SUBCONTRATACIÓN.....	10

## 1 ACTUALIZACIONES Y MODIFICACIONES

REGISTRO DE CAMBIOS		
EDICIÓN	FECHA	INFORMACIÓN
01	12/03/2024	Edición inicial.
02	13/03/2024	Se elimina información del apartado 7 por no proceder al tratarse de una intercomparación IN SITU.
03	14/03/2024	<p>Apartado 4: se añade la definición de los parámetros bajo prueba.</p> <p>Apartado 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se añade un esquema de la disposición de los insertos (Imagen 2).</li> <li>- Se añaden dimensiones del equipo, especificaciones sobre las medidas y el tiempo previo de estabilidad con una gráfica (Imagen 3).</li> </ul> <p>Apartado 10: corrección de errata.</p>

## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA INTERCOMPARACIÓN

INTERCOMPARACIÓN INTA-SCTC11 2022-09 TH-E HORNO (MEDIOS ISOTERMOS DE ALTA TEMPERATURA)

El objeto de esta intercomparación es evaluar el desempeño de los laboratorios, empleando un valor de referencia y consenso, sobre la caracterización in situ de un horno tubular. Se efectuarán medidas de estabilidad, uniformidad e indicación de temperatura.

## 3 ORGANIZADOR DE LA INTERCOMPARACIÓN

Servicio Proveedor de Intercomparaciones (SPI)

INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL (INTA)

Ctra. De Ajalvir km 4,5 28850 Torrejón de Ardoz (MADRID - ESPAÑA)

Correo Electrónico: [spic@inta.es](mailto:spic@inta.es)

**Responsable:** Ana Torrubia Iñigo

**Coordinadores:** Tomás Vicente Mussons y Verónica Lucena Ortiz

### 3.1 Acreditación

La Organización de la Intercomparación está cubierta por la acreditación ENAC 3/PPI 006 de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17043:2010.

## 4 CARACTERÍSTICAS DE LA INTERCOMPARACIÓN

Valor asignado:	Por referencia y por consenso
Magnitud:	Temperatura
Rango de Medida:	250 °C // 523,15 K
Puntos de Medida:	250 °C en Estabilidad, Uniformidad e Indicación

### Definición de los parámetros bajo prueba: corrección en la Indicación

El valor de la corrección se define como la diferencia con signo entre el valor de referencia aplicado mediante la instrumentación del laboratorio (minuyendo) y la indicación del patrón o instrumento bajo prueba (sustraendo).

### Definición de los parámetros bajo prueba: Estabilidad

La Estabilidad se define como la mayor de las diferencias registradas en el tiempo de observación entre temperatura máxima y temperatura mínima (de cada sonda). La mayor (entre todas las sondas) de las diferencias se divide por 2, y el valor resultante de la semidiferencia se divide a su vez por raíz de 3. De esta forma, y para un histograma uniforme en el tiempo (función densidad de probabilidad rectangular), el método de cálculo debería aproximarse a la obtención de la desviación estándar del conjunto de indicaciones de la sonda para la que se ha observado la excursión máxima:

$$\begin{aligned}
 \text{Estabilidad } (^{\circ}\text{C}) &= \text{Máx}_{n=1\dots N} \left\{ \frac{\text{Máx}_{t=1\dots T} \{T_n(t)\} - \text{Mín}_{t=1\dots T} \{T_n(t)\}}{2 \cdot \sqrt{3}} \right\} \cong \dots \\
 &\dots \cong \text{Máx}_{n=1\dots N} \left\{ \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (T_n(t) - \bar{T}_n)^2}{T-1}} \right\}
 \end{aligned}$$

Donde el subíndice n corresponde a cada una de las N sondas en su ubicación espacial, y el subíndice t a cada uno de los T instantes del intervalo de observación.  $T_n(t)$  es la temperatura registrada por la sonda n en el instante t.

### Definición de los parámetros bajo prueba: Uniformidad

La Uniformidad se define como la máxima diferencia entre lecturas medias (promediadas en el tiempo de mantenimiento). La mayor excursión observada entre las lecturas medias del conjunto de sondas se toma directamente como valor de Uniformidad:

$$Uniformidad (°C) = Máx_{n=1...N} \{\overline{T_n}\} - Mín_{n=1...N} \{\overline{T_n}\}$$

Uniformidad Radial: Máxima diferencia entre la temperatura indicada por el sensor ubicado en el pozo central y la indicada por cualquier sensor ubicado en los pozos perimetrales, durante el tiempo de medida.

Incertidumbre Esperada Lab.Ref.:	Estabilidad	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$
	Uniformidad	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
	Indicación	$\pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$

Instalación: IN SITU (INTA, Campus Torrejón de Ardoz)

#### 4.1 Coordinación de actividades empresariales

Con el fin de dar cumplimiento al art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y al R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla la Coordinación de Actividades Empresariales (C.A.E.), es **obligatorio** que los laboratorios que van a acceder al INTA **contacten previamente con [cae-torrejon@inta.es](mailto:cae-torrejon@inta.es)** para establecer la C.A.E. Se debe poner en copia del correo electrónico al Coordinador C.A.E. del Centro de Metrología y Calibración ([adiariv@inta.es](mailto:adiariv@inta.es)) y al SPI ([spic@inta.es](mailto:spic@inta.es)).

## 5 LABORATORIO DE REFERENCIA

Laboratorio de Temperatura y Humedad del Centro de Metrología y Calibración  
 INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL (INTA)  
 Ctra. De Ajalvir km 4,5; 28850 Torrejón de Ardoz (MADRID - ESPAÑA)  
 Alcance de Acreditación ENAC N°: 16/LC10.007

## 6 ITEM

Denominación: Horno tubular  
 Marca: CARBOLITE  
 Modelo: TZF12/75/700  
 Valor económico aproximado: 15.000,00 €

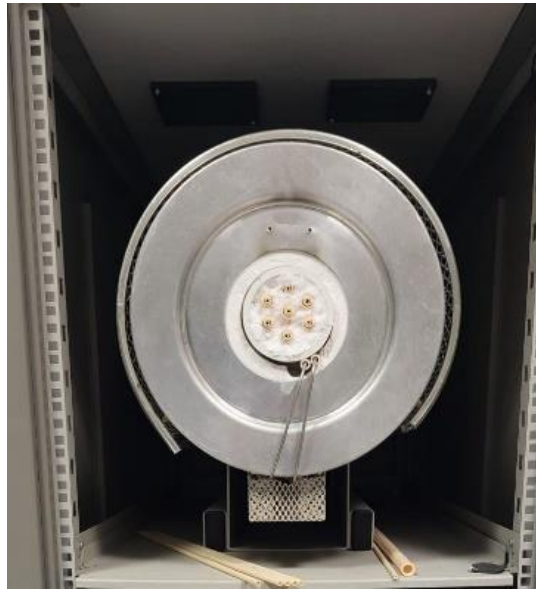


Imagen 1. Item objeto de intercomparación.

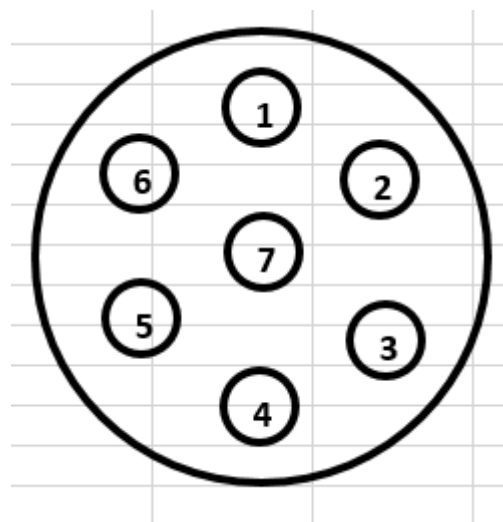


Imagen 2. Esquema de la disposición de los insertos.

Dimensiones Horno: 780 mm de longitud y 300 mm de diámetro.

Dimensiones bloque de calibración: 450 mm de longitud y 75 mm de diámetro.

Insertos (pocillos): Cantidad 7, de 9,5 mm de diámetro interno y 450 mm de longitud.

Cada laboratorio deberá disponer de los adaptadores correspondientes para reducir el diámetro de los insertos, al diámetro de sus termopares patrón. Aunque dejaremos disponibles algunos tubos cerámicos reductores (pero es posible que no sirvan para todos los laboratorios, dependiendo de los diámetros de sus patrones).

Las medidas se realizarán en el fondo de los pozos.

Las medidas sólo se realizarán utilizando termopares como patrones.

Los participantes deberán utilizar un mínimo de 3 termopares, aunque se recomienda utilizar de 5 a 7 termopares.

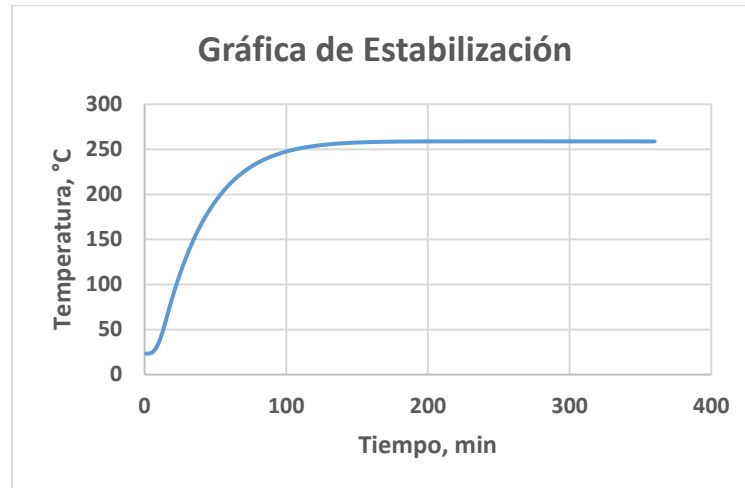


Imagen 3. Tiempo de estabilización

A efectos de poder estimar los tiempos necesarios de ejecución de las medidas, se incluye una gráfica de estabilización del tiempo típico de calentamiento del horno para el punto de consigna objeto de la comparación. Se ha estimado que partiendo de una temperatura ambiente (horno apagado), a partir de 4 o 4.5 h aproximadamente, se consigue una estabilidad aceptable.

## 7 CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN

El participante debe indicar si su alcance de acreditación incluye la calibración de HORNOS como "Calibración in situ" (Código I). En caso contrario debe comunicar al proveedor que no está acreditado.

Para el valor asignado por Referencia: La incertidumbre de medida adecuada para participar en la intercomparación es entre la mitad y cinco veces la incertidumbre de medida esperada por el Laboratorio de Referencia:

$$\frac{U_{Ref}}{2} \leq U_{Dec} \leq U_{Ref} \times 5$$

Para el valor asignado por Consenso: La incertidumbre de medida adecuada para participar en la intercomparación debe ser similar a la de los demás laboratorios participantes:

$$\frac{U_{Con} \times \sqrt{n}}{2} \leq U_{Dec} \leq U_{Con} \times \sqrt{n} \times 5$$

Para la determinación del valor de consenso únicamente se considerarán los resultados de aquellos laboratorios participantes cuya incertidumbre cumpla el criterio anterior.

Tampoco se considerarán para la determinación del valor de consenso los resultados de aquellos participantes no acreditados o aquellos que obtengan trazabilidad de otro laboratorio participante.

**Historial** de cumplimiento de los compromisos de participación en ejercicios anteriores.

## 8 NÚMERO DE PARTICIPANTES

Número de participantes esperado: 35

Máximo: 42

Mínimo: 8\*

(\*) Debe haber un mínimo de 8 participantes que cumplan los criterios del apartado anterior para la determinación del valor asignado por consenso. En caso contrario, el Proveedor podrá cambiar el método de determinación del valor asignado o cancelar la intercomparación.

En caso de que durante el transcurso del desarrollo de la intercomparación el número de participantes fuese inferior al mínimo admitido para el consenso, el Proveedor podrá anular el ejercicio o emitir un informe INTA.

## 9 CALENDARIO

A continuación, se muestra el cronograma de actividades correspondiente a las diversas fases de la intercomparación y la información suministrada a los participantes en cada una de ellas:

Fase	Actividad	Información / Documentación	Plazo (días laborables)
1. Preparación	1.1 Caracterización del PV	-	Variable
	1.2 Anuncio	Ficha Resumen Plazo de Inscripción	20 días
	1.3 Revisión solicitudes	Aceptación/Rechazo solicitud	10 días
	1.4 Elaboración del reglamento	Reglamento Calendario Ronda Medidas	15 días
	1.5 Comentarios al reglamento	Aceptación/Rechazo comentarios	5 días
2. Ronda de Medidas	2.1 Medidas Iniciales	-	Variable
	2.2 Ronda de Medidas	Comunicación del envío del patrón viajero e inicio ronda de medidas	1 día
	2.3 Medidas Finales	-	Variable
3. Evaluación de Resultados	3.1 Elaboración Informe Final vA	Informe Final vA	30 días
	3.2 Apelaciones al Informe Final vA	Plazo apelaciones de participantes	10 días
		Aceptación/Rechazo de apelaciones	10 días
3.3 Elaboración Informe Final vB	Informe Final vB	10 días	



4. Cierre	4.1 Envío cuestionario de Satisfacción	Cuestionario satisfacción	1 día
	4.2 Facturación	Emisión de facturas	5 días

La fecha prevista de inicio de la ronda de medidas es en **abril de 2024**.

El calendario de la intercomparación se publicará en la Web de Proveedor una vez finalizado el plazo de inscripción:

<https://www.inta.es/METROLOGIA/es/actividades/proveedor-de-intercomparaciones/ano-2022/2022-09/>

## 10 REGLAMENTO DE LA INTERCOMPARACIÓN y PLAZO PARA MEDIR

Antes de que comience la ronda de medidas se remitirá a todos los participantes inscritos el reglamento de la intercomparación para que puedan realizar las apelaciones a su contenido que estimen oportunas.

El reglamento definitivo se remitirá antes del inicio de la ronda de medidas. Está previsto que cada uno de los participantes disponga de **1 día laborable para la realización de las medidas** (en horario de 08:30 h a 15:00 h).

## 11 COSTE DE PARTICIPACIÓN

**El coste de participación de cada Laboratorio es de 290,00 Euros.**

El importe indicado no incluye el IVA.

Este importe incluye:

- Derecho a participar con un método de medida y a entregar únicamente un resultado por cada una de las medidas solicitadas. En el caso de que desee emplear más de un método y entregar más de un resultado, la Dirección del SPI estudiará las posibles reducciones de coste que se puedan aplicar para estos métodos añadidos.
- Toda la información / documentación detallada en el Apartado 9.

Cada uno de los laboratorios participantes asume, al inscribirse en esta Intercomparación, el compromiso de hacerse cargo de la reparación o sustitución del equipo en caso de rotura debido a un mal uso del mismo.

### 11.1 Penalizaciones

Si el laboratorio cancela su participación en la intercomparación una vez iniciada la ronda de medidas, se le facturará el **50% del coste de la inscripción**.

Si el laboratorio es excluido de la intercomparación por incumplimiento del reglamento, se le facturará el **50% del coste de la inscripción**. En el caso de **incumplimientos graves** se le facturará el **100% del coste de la inscripción**.

## 12 EVALUACIÓN

Para el valor asignado por Referencia:

Se realizará la evaluación del Rendimiento de cada participante mediante el parámetro En, de acuerdo a la norma ISO 13528:2022 “Statistical methods for use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons.

Para el valor asignado por Consenso:

La determinación del Valor Asignado de la intercomparación se efectuará por consenso entre los laboratorios participantes que cumplan los criterios de participación, previa exclusión de outliers (valores anormalmente situados con respecto del valor de consenso). El método de detección de outliers será la comparación con la Mediana, y el criterio a utilizar, que su diferencia no exceda tres veces la MAD (Median of Absolute Deviations).

El Valor Asignado será finalmente la Media Ponderada de aquellos participantes no declarados outliers. La evaluación del Rendimiento de cada participante se realizará mediante el cálculo del parámetro En con respecto al Valor Asignado de la intercomparación, de acuerdo a la norma ISO 13528:2022 “Statistical methods for use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons”.

El Informe Final en su versión A, se enviará una vez finalizada la “Ronda de Medidas”.

Los participantes que lo precisen podrán solicitar al Coordinador la emisión de un Certificado de Participación en la Intercomparación sin coste añadido.

### **13 COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD SPI**

La relación existente entre los participantes y los resultados enviados por estos, únicamente será revelada con autorización expresa del autor, por razón de la acreditación de su Sistema de Calidad como Proveedor de Intercomparaciones o por obligación administrativa justificada.

Se buscará siempre el mantenimiento de la confidencialidad de los datos obtenido por el SPI y relativos al desarrollo de la Intercomparación.

En cualquier caso, el SPI garantiza el mantenimiento de la Confidencialidad de todos los datos relativos a la identidad de los participantes y de los resultados habidos en esta Intercomparación. Los archivos correspondientes a los datos se mantienen en áreas y equipos de acceso restringido, y bajo la responsabilidad de personas comprometidas con su custodia y reserva.

En el caso de intercomparaciones con dos participantes, no se podrá mantener la confidencialidad con respecto a la identidad de los participantes.

### **14 SUBCONTRATACIÓN**

No se subcontratan actividades.