



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Instituto Nacional de Calidad  
INACAL

Dirección de Metrología



**INACAL**

Instituto Nacional  
de Calidad

---

**DISPOSICIONES METROLÓGICAS PARA LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN EMPLEADOS PARA  
EL CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS<sup>1</sup>**

(En concordancia con lo establecido en el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos  
N° 007-2017-MINAGRI de fecha 26 de junio de 2017)

---

<sup>1</sup> 04 de Junio de 2018.

Las consultas y/o comentarios pueden ser remitidas a la Dirección de Metrología del INACAL por teléfono (51 – 01) 6408820 anexo 1501.



## DISPOSICIONES METROLÓGICAS PARA LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN EMPLEADOS PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

### 1. OBJETIVO

Este documento tiene como objeto establecer las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los instrumentos de medición utilizados para el control de temperatura en los tratamientos térmicos, transporte, almacenamiento, enfriamiento o congelación en la elaboración industrial de la leche y productos lácteos.

### 2. ALCANCE

El presente documento se aplica a los instrumentos de medición de temperatura que serán empleados en el control de temperatura en los tratamientos térmicos, almacenamiento, enfriamiento o congelación en la elaboración industrial de la leche y productos lácteos, en concordancia con lo establecido en el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos N° 007-2017-MINAGRI de fecha 26 de junio de 2017.

### 3. DEFINICIONES

#### **Calibración:**

Operación que, bajo condiciones especificadas, establece en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medición asociadas obtenidas a partir de los patrones de medición, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medición a partir de una indicación.

#### **Error máximo permitido (EMP):**

valor extremo del error de medición, con respecto a un valor de referencia conocido, permitido por especificaciones o reglamentaciones, para una medición, instrumento o sistema de medición dado.

#### **Resolución de un dispositivo visualizador:**

Diferencia más pequeña entre indicaciones visualizadas, que puede distinguirse de forma significativa.

#### **Termómetro digital:**

Dispositivo destinado a utilizarse para hacer mediciones de temperatura que muestra una indicación digital en unidades de temperatura: K, grados Celsius, etc. Normalmente está constituido por uno o varios sensores y un equipo de lectura.

#### **Sensor de Resistencia de Platino (RP):**

Elemento sensible a las variaciones de temperatura constituido por una resistencia termométrica dentro de una vaina protectora, hilos de conexión internos y terminales externos que permiten su conexión a equipos de medida eléctricos, usualmente llamados PRT – Platinum Resistance Thermometers por sus siglas en inglés o Pt-100.

#### **Termistor:**

Sensor construido con un material semiconductor cuya resistencia varía con la temperatura.

**RTD:**

Por sus siglas en inglés “Resistance Temperature Detector”, tiene un principio físico que se basa en la resistividad de los metales es decir, que al calentarse un metal se genera una mayor agitación térmica, el cual dispersa los electrones y reduce su velocidad lo cual provoca el aumento de la resistencia del metal mismo, en pocas palabras a mayor temperatura, mayor agitación y mayor resistencia.

**Intervalo de indicaciones**

Conjunto de valores comprendido entre las dos indicaciones extremas **NOTA 1** El intervalo de indicaciones se expresa generalmente citando el valor inferior y el superior, por ejemplo, “99 V a 201 V”. **NOTA 2** En ciertos campos se utiliza la expresión proveniente del inglés “rango de indicaciones” (range of indications).

**Indicador de temperatura (indicador):**

Es un dispositivo que puede procesar la señal eléctrica de los sensores de temperatura e indicarlos en su pantalla. Así, el indicador permite una visualización sencilla y económica de sensores de resistencia de platino, o también, de diferentes termoelementos como termistores, detectores de temperatura resistivos o RTD por sus siglas en inglés, etc.

**4. DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA****4.1 Selección de instrumentos de medición de temperatura**

De acuerdo con el Codex Alimentarius se ha recopilado la siguiente tabla para los procesos térmicos de la leche y productos lácteos, los cuales son: termización, pasteurización (lenta y rápida), esterilización, ultra alta temperatura (UHT) y enfriamiento.

**Tabla N°1**

*Procesos térmicos de la leche y productos lácteos*

Productos	Leche		Productos altos en azúcares, alta viscosidad y crema		
	Temperatura °C	Tiempo	Temperatura °C	Tiempo	
Termización	62 – 65	15 – 20 segundos	No aplica		
Pasteurización	Lenta	63	30 minutos	65	30 minutos
	Rápida	72	15 segundos	75 – 80	15 segundos
Ultra alta temperatura (UHT)	135 – 150	2 – 5 segundos	101	4 – 5 segundos	
Esterilización	121	3 minutos	No aplica		
	115	13 minutos			
Enfriamiento	6 °C				



Los instrumentos de medición de temperatura a utilizar según el proceso térmico serán:

Los instrumentos de medición de temperatura que serán descritos en cada proceso térmico no limita el uso de instrumentos de mejor exactitud, tampoco, la selección de otros sensores de mejores características o especificaciones técnicas.

#### - TERMIZACIÓN

Los termómetros a utilizar en este tratamiento deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Termómetro digital: Indicador con resolución de 0,1 °C y EMP =  $\pm 0,1$  °C con sensor de platino clase B o termistor:

Sensor: Resistencia de platino Clasificación - IEC 60751 Edición 2.0 2008-07		
Clase	Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
B	-196 °C a 600 °C	$\pm (0,30 + 0,005   t  )$ °C

Sensor: Termistor Especificación del fabricante	
Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
0 °C a 100 °C	$\pm 0,3$ °C

#### - PASTEURIZACIÓN (lenta)

Los termómetros a utilizar en este tratamiento deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Termómetro digital: Indicador con resolución de 0,1 °C y EMP =  $\pm 0,5$  °C con termistor o RTD como sensor.

Sensor: Termistor o RTD Especificación del fabricante	
Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
0 °C a 100 °C	$\pm 0,5$ °C

#### - PASTEURIZACIÓN (rápida)

Los termómetros a utilizar en este tratamiento deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Termómetro digital: Indicador con resolución de 0,1 °C y EMP =  $\pm 0,1$  °C con sensor de platino clase B o termistor.



Sensor: Resistencia de platino Clasificación - IEC 60751 Edición 2.0 2008-07		
Clase	Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
B	-196 °C a 600 °C	$\pm (0,30 + 0,005   t  )$ °C

Sensor: Termistor Especificación del fabricante	
Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
0 °C a 100 °C	$\pm 0,3$ °C

#### - ULTRA ALTA TEMPERATURA (UHT)

Los termómetros a utilizar en este tratamiento deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Termómetro digital: Indicador con resolución de 0,01 °C y EMP =  $\pm 0,05$  °C con sensor de platino clase A o termistor.

Sensor: Resistencia de platino Clasificación - IEC 60751 Edición 2.0 2008-07		
Clase	Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
A	-100 °C a 450 °C	$\pm (0,15 + 0,002   t  )$ °C

Sensor: Termistor Especificación del fabricante	
Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
0 °C a 150 °C	$\pm 0,7$ °C

#### - ESTERILIZACIÓN

Los termómetros a utilizar en este tratamiento deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Termómetro digital: Indicador con resolución de 0,1 °C y EMP =  $\pm 0,3$  °C con sensor de platino clase B, termistor o RTD.

Para la temperatura de 121 °C

Sensor: Resistencia de platino Clasificación - IEC 60751 Edición 2.0 2008-07		
Clase	Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
B	-196 °C a 600 °C	$\pm (0,30 + 0,005   t  )$ °C



Para la temperatura de 115 °C

Sensor: Termistor o RTD Especificación del fabricante	
Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
0 °C a 150 °C	± 0,7 °C

## - ENFRIAMIENTO

Los termómetros a utilizar en este tratamiento deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Termómetro digital: Indicador con resolución de 0,1 °C y EMP = ± 0,5 °C con termistor o RTD como sensor.

Sensor: Termistor o RTD Especificación del fabricante	
Intervalo	Error Máximo Permitido del sensor
0 °C a 50 °C	± 0,5 °C

## 4.2 Calibración de los instrumentos de medición de temperatura

La calibración de los termómetros descritos en los ítems anteriores debe ser realizada por laboratorios de calibración acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025 por un organismo de acreditación signatario de MLA de IAAC o MRA de APLAC o ILAC, que cubran el intervalo de temperatura de 0 °C a 150 °C para termómetros digitales y en ausencia de éstos por laboratorios que demuestren competencia técnica y que cumplan con la norma citada.

La Dirección de Metrología ha elaborado el procedimiento de calibración PC-017 "Procedimiento para la calibración de termómetros digitales", que puede ser usado como referencia por los laboratorios, además de los procedimientos propios de cada laboratorio validados por el organismo acreditador.

Este procedimiento PC-017 puede ser adquirido en el Centro de Información y Documentación del INACAL. (<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/procedimientos-de-calibracion>)

## 4.3 Periodicidad de la calibración

La periodicidad de la calibración, está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Se recomienda que el periodo de calibración de este tipo de instrumentos de medición sea anual.

## 4.4 Comprobaciones intermedias

Si bien los instrumentos de medición de temperatura se calibran periódicamente, resulta necesario asegurarse que durante este periodo el termómetro no presentará resultados fuera de los errores máximos permitidos establecidos, para ello no se debe esperar cumplir el vencimiento de este periodo sino realizar unas comprobaciones intermedias.



Incluso los mejores instrumentos pueden dar lecturas erradas. Las causas más comunes de estas lecturas erradas pueden ser producidas por un fuerte estrés mecánico, estrés térmico, la deriva en las características del sensor o de lectura con el tiempo, o la entrada incorrecta de coeficientes de calibración.

Con la finalidad de asegurar los resultados de medición, los termómetros deben ser comprobados al menos a los seis meses si el período de calibración es de 1 año, para la cual puede emplear la Guía para Comprobaciones Intermedias de Termómetros publicada y de libre disposición en el siguiente link.  
([https://www.inacal.gob.pe/.../Guia\\_para\\_comprobaciones\\_Intermedias\\_de\\_termetros.pdf](https://www.inacal.gob.pe/.../Guia_para_comprobaciones_Intermedias_de_termetros.pdf))

## 5. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA

Para una medición correcta de la temperatura siempre se debe leer cuidadosamente y comprender antes de su uso las indicaciones del manual del termómetro y especificaciones adicionales del fabricante si las hubiera. Cualquier duda debe ser aclarada antes de su uso. En el uso deben aplicarse todos los cuidados establecidos en dicho manual y en dichas especificaciones si éstas existen.

Se debe tener cuidado con la inmersión del sensor del termómetro, si ésta es menor de la que recomienda el fabricante se pueden cometer errores en la medición.

Se debe esperar el tiempo necesario para que el sensor adquiera la temperatura de la leche, esto depende del tiempo de respuesta del sensor y es un dato que debe ser conocido y respetado en el uso.

## 6. MANIPULACION Y CUIDADOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Se deben tener cuidado de no golpear, agitar o sacudir el sensor del termómetro, esto produce estrés mecánico en la parte sensible del sensor, generando cambios en su estructura interna que podría acelerar el deterioro del instrumento.

Se debe limpiar el sensor antes y después de realizar una medición.

## 7. REFERENCIAS

Codex Alimentarius – Leche y Productos Lácteos, Segunda Edición, FAO y OMS, Roma 2011

PC-017 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales

TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales

IEC 60751 Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors