

We measure it.

testo



# Guía de bolsillo Seguridad alimentaria

Teoría – Aplicación Práctica – Consejos y trucos

## **Derechos de autor, garantía y responsabilidades**

La información recogida en esta guía de bolsillo está protegida por copyright. Todos los derechos pertenecen exclusivamente a Testo AG. Tanto el contenido como las ilustraciones no pueden ser reproducidos, modificados ni utilizados con fines comerciales para otro propósito diferente el expresado aquí sin el previo consentimiento de Testo AG.

La información de esta guía de bolsillo ha sido recopilada con el máximo rigor. No obstante, la información proporcionada no es vinculante y Testo AG se reserva el derecho a efectuar modificaciones o ampliaciones. Por tanto, Testo AG no garantiza la exactitud ni exhaustividad de las informaciones ofrecidas. Queda excluida cualquier responsabilidad por daños, ya sean directos o indirectos, que deriven del uso de esta guía de bolsillo, siempre que estos no hayan sido por dolo o imprudencia temeraria.

Testo AG, a febrero de 2014

## Prólogo

Estimada lectora:

Estimado lector:

Todos consumimos a diario alimentos y damos por hecho, como consumidores, que los productores nos ofrecen mercancía fresca y salubre. Sin embargo, detrás de este consumo sin limitaciones, hay mucho trabajo. Los alimentos pasan por un proceso complejo antes de llegar finalmente a nosotros, los consumidores. Son necesarias normativas legales, expertos que trabajen metódicamente y las herramientas correspondientes para la revisión de la calidad.

Mediante sus instrumentos de medición Testo AG contribuye de manera importante durante el paso de los alimentos por todos estos procesos. Nuestra meta es ofrecer la técnica de medición adecuada para los diferentes requisitos y aplicaciones de los diferentes grupos profesionales activos en la industria alimentaria. De aquí surge la idea de esta “Guía de bolsillo sobre seguridad alimentaria”. La guía compila preguntas frecuentes sobre la manipulación de alimentos. Con gran cantidad de información interesante, así como consejos y trucos derivados de la experiencia práctica, esta guía de bolsillo pretende ser una ayuda práctica y valiosa.

¡Disfrute de la lectura!

A blue ink signature that reads 'W. Schwörer'.

Wolfgang Schwörer, Director de Gestión de productos

# Índice

<b>1. Marco legal</b>	5
1.1 En interés de la salud mundial	5
1.2 APPCC	6
1.3 Obligaciones del empresario del sector alimentario	8
<b>2. Técnicas de medición en el sector alimentario</b>	13
2.1 Brote de gérmenes	14
2.2 ¿Qué se mide?	18
2.2.1 Temperatura	20
2.2.2 Valor pH	25
2.2.3 Humedad relativa	26
2.2.4 Valor $a_w$	27
2.2.5 Calidad del aceite de freír	29
<b>3. Consejos y trucos</b>	32
3.1 Consejos prácticos para emplear instrumentos de medición para alimentos	32
3.1.1 Medición de temperatura	32
3.1.2 Medición de la calidad del aceite de freír	40
3.1.3 Medición de valor pH	43
3.1.4 Medición del valor $a_w$	45
3.2 Calibración y calibración oficial	47
<b>4. Anexo</b>	49
4.1 Glosario	49
4.2 Instrumentos de medición Testo para alimentos	56
4.3 Formas de las sondas y su aplicación	58

## 1. Marco legal

### 1.1 En interés de la salud mundial

En la manipulación de alimentos, los aspectos de mayor importancia son la calidad, un contenido de gérmenes bajo y un gusto agradable. Las materias primas y los alimentos preparados que se almacenarán, transportarán y prepararán, están expuestos a peligros como, por ejemplo, daños y deterioro. Los informes sobre escándalos en alimentos atraen el interés general y reflejan riesgos en la manipulación de alimentos. Dentro de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), la Organización Mundial de la Salud (OMS) trabaja con los temas seguridad alimentaria y salud.



#### «De la granja a la mesa»

Esta es la ambiciosa definición de garantía de calidad de un documento-guía de la OMS del año 1992. En 1993 este documento derivó en la “Guía APPCC”, aplicable en todo el territorio de la Unión Europea, la Directiva 93/43/CE. Esta fue relevada en 2004 por cinco reglamentos y hoy es válida en los países de la Unión Europea y de sus socios comerciales, sin que los países individuales tuvieran que decretar una ley propia.

- CE 178/2002 = Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria. Documento básico para otras directivas y reglamentos.
- CE 852/2004 = Reglamento del 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- CE 853/2004 = Reglamento específico relativo a los alimentos de origen animal.
- CE 854/2004 = Procedimientos particulares para controles oficiales de los productos de origen animal.
- CE 882/2004 = Reglamento sobre controles oficiales para controlar la ley de alimentos y piensos.

Fig. 1: Los reglamentos en la legislación alimentaria

## 1.2 APPCC

APPCC significa:

**A**nálisis de **P**eligros y **P**untos **C**ríticos de **C**ontrol

### ¿Por qué APPCC?

El objetivo de este concepto es minimizar las intoxicaciones por alimentos. Los alimentos deben ser más seguros para los consumidores. Los motivos para las intoxicaciones por alimentos pueden ser:

- La globalización (productos crudos/importación/exportación)
- Productos precocinados (semipreparados)
- Producción industrializada de animales (salmonela)
- Turismo de masas (trabajos no higiénicos, problemas de tiempo)
- Comida rápida, muchos “productores” (venta callejera)

Para reconocer si un alimento puede suponer un riesgo, habría que hacerse las siguientes preguntas:

- ¿Tiene el producto ingredientes sensibles?
- ¿Está dirigido a determinados grupos de consumidores (personas mayores, enfermos, bebés)?
- ¿Se va a realizar algún procesamiento para matar los posibles ingredientes de riesgo (limpieza, cocinado)?
- ¿Contiene ingredientes básicos que puedan hacerse tóxicos (hongos, esporas, proteínas)?

### **Los siete principios del concepto APPCC**

El control propio es el elemento central del concepto APPCC. Gracias al programa de 7 puntos, el concepto APPCC puede implementarse eficazmente:

1. Análisis de peligros relevantes (Hazard Analysis)
2. Identificación de los puntos críticos de control (Critical Control Points)
3. Establecer valores límite (solo para los puntos críticos de control)
4. Establecimiento e implementación de un control eficaz
5. Establecimiento de medidas de corrección
6. Elaboración de documentos y registros (documentación)
7. Establecimiento de un proceso de verificación regular (obligación de un control propio)

El concepto APPCC diferencia entre puntos críticos y puntos críticos de control.

### **Puntos críticos**

Los puntos críticos (CP) son estaciones en el transcurso del proceso en los que no existe un riesgo para la salud, pero que se consideran sin embargo críticos en el proceso, p. ej. parámetros de calidad, cumplimiento de las especificaciones, marcado.

### **Puntos críticos de control**

Los puntos críticos de control (CCP) son puntos en los que, con gran probabilidad, existe un riesgo relevante para la salud del consumidor si no se cumple, o controla, este punto, p. ej. pasos de calentamiento, una refrigeración suficiente, control de cuerpos extraños.

## **1.3 Obligaciones del empresario del sector alimentario**

### **¿A quién se aplica el reglamento europeo?**

El reglamento se aplica en todos los niveles de producción, procesamiento y ventas de alimentos y exportaciones. El empresario del sector alimentario tiene un papel central en este punto.

### **¿Quién es empresario del sector alimentario?**

El empresario del sector alimentario es cualquier persona que realice una actividad relacionada con la producción, el procesamiento o la venta de alimentos. No es un factor relevante de esta actividad si la empresa pretende obtener beneficios o si se trata del sector público o privado.



## **Los elementos principales de las obligaciones**

### **Documentación**

Los empresarios del sector alimentario tienen la obligación de presentar ante las autoridades competentes la documentación sobre el cumplimiento de los requisitos del reglamento. Deben garantizar que los documentos están siempre en el mejor estado y que deben conservarse durante un periodo de tiempo adecuado.

### **Formación**

Los empresarios del sector alimentario garantizarán:

1. La práctica y la formación de los manipuladores de productos alimenticios en cuestiones de higiene de los alimentos, de acuerdo con su actividad laboral.
2. La formación adecuada de las personas responsables del desarrollo y la aplicación del presente reglamento o de la implementación de las directrices pertinentes en todas las cuestiones relativas a la aplicación del principio APPCC.
3. El cumplimiento de todos los requisitos legales de cada país a través de programas de formación para las personas empleadas en determinados sectores alimentarios.

## Trazabilidad

Las empresas alimenticias y de piensos tienen que poder determinar cuándo, dónde y a través de quién ha sido producida, procesada, almacenada, transportada, consumida o desechada la mercancía. Aquí se incluye también la trazabilidad hasta el productor original, p. ej. el granjero. Este proceso se conoce con el término “downstream”. La trazabilidad del fabricante a través de varios niveles de procesamiento y comercio hasta la tienda y, con ello, hasta el consumidor, se conoce como “upstream”.

Las informaciones relacionadas con ello deben facilitarse a las autoridades competentes en caso de ser solicitadas.

## Mantenimiento de la cadena de frío con alimentos sensibles

La cadena de frío para alimentos que no deben ser almacenados a temperatura ambiente no puede interrumpirse.

- Las posibles variaciones (p. ej. durante la carga y descarga) solo se aceptan brevemente dentro de determinados límites (máximo 3 °C).
- En los medios de transporte (p. ej. contenedores, remolques, cajas de camiones) mayores de 2 m<sup>2</sup> o en cámaras frigoríficas mayores de 10 m<sup>3</sup>, deberá registrarse la temperatura.
- Los instrumentos de medición empleados deberán calibrarse en periodos regulares.



Los instrumentos de medición Testo para alimentos han obtenido la certificación de HACCP International por lo que se consideran “food safe”. Obtendrá más información en [www.testo.com](http://www.testo.com)

## Valores límite comerciales de temperatura en la Unión Europea

<b>Entrada de mercancía</b>		<b>Almacenamiento</b>
≤ +7 °C	Carne fresca (ungulados, caza mayor)	≤ +7 °C
≤ +4 °C	Aves de corral frescas, lagomorfos, caza menor	≤ +4 °C
≤ +3 °C	Menudillos	≤ +3 °C
≤ +2 °C	Carne picada (procedente de la UE)	≤ +2 °C
	Carne picada (fabricada y vendida in situ)	≤ +7 °C
≤ +4 °C	Preparados de carne (procedente de la UE)	≤ +4 °C
	Preparados de carne (fabricada y vendida in situ)	≤ +7 °C
≤ +7 °C	Productos cárnicos, delicatessen	≤ +7 °C
≤ +2 °C	Pescado fresco	≤ +2 °C
≤ +7 °C	Pescado ahumado	≤ +7 °C
≤ -12 °C	Carne, pescado – congelados	≤ -12 °C
≤ -18 °C	Carne, pescado – ultracongelados	≤ -18 °C
≤ -18 °C	Productos ultracongelados	≤ -18 °C
≤ -18 °C	Helado	≤ -18 °C
≤ +10 °C	Productos lácteos recomendado	≤ +7 °C
≤ +7 °C	Productos horneados con relleno sin hornear	≤ +7 °C
+5 ... +8 °C	Huevos (con 18 desde su puesta)	+5 ... +8 °C

### **Comida caliente**

Calentar (temperatura central)	> +70 °C
Conservación hasta su despacho	> +65 °C

## **Cocina fría**

---

Conservación hasta su despacho  $< +7\text{ }^{\circ}\text{C}$

## **Despacho de comidas**

---

### **Comida caliente**

Para despacho temprano  $\geq +65\text{ }^{\circ}\text{C}$

### **Platos fríos**

Delicatessen, verdura cruda, fiambres  $\leq +7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ensaladas no conservadas, aderezos (leche, huevo),  
postres  $\leq +7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Helado  $\leq -12\text{ }^{\circ}\text{C}$

## **Muestras de referencia**

---

Conservar mín. 1 semana a  $\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}$

## **Instalaciones de desinfección**

---

Agua  $\geq +82\text{ }^{\circ}\text{C}$

Fig. 2: Tabla de valores límite conforme a legislación alimentaria de la UE.  
Estos valores son controlados por las autoridades.

## 2. Técnicas de medición en el sector alimentario

En el procesamiento y almacenamiento de alimentos, las temperaturas y la higiene juegan un papel fundamental. El resultado del estudio de una cadena de restaurantes belga indica que la causa del 56 % de todos los casos de alimentos en mal estado es una refrigeración incorrecta.

### **Peligros durante el procesamiento de alimentos**

1. Una refrigeración o calentamiento insuficientes de los alimentos.
2. Los alimentos cocinados se almacenan mucho tiempo sin refrigeración.
3. Se sobrecargan los aparatos refrigeradores.  
Consecuencia: temperaturas muy elevadas.
4. Se descuida la higiene personal de los empleados.
5. Los procesos de trabajo “limpios” y “no limpios” no están suficientemente separados.
6. Se almacenan juntos los alimentos crudos y los que ya han sido calentados.
7. Otros alimentos entran en contacto con líquido de descongelación.

## 2.1 Brote de gérmenes

### **Dependencia a la temperatura de la propagación de gérmenes**

El término germen significa microorganismos capaces de reproducirse. Estos necesitan una temperatura muy precisa en la que se reproducen.

<b>Brote de gérmenes</b>	<b>Temperatura</b>
Ralentizado	< +7 °C
Parado, los gérmenes “duermen”	-18 °C
Limitado	> +40 °C
Mueren a partir de los	> +65 ... +70 °C
Muertos (matar los gérmenes)	> +125 °C

Las bacterias se reproducen dividiéndose. Esta división se produce cada 20 minutos en condiciones favorables (dependiendo de la humedad y la temperatura).

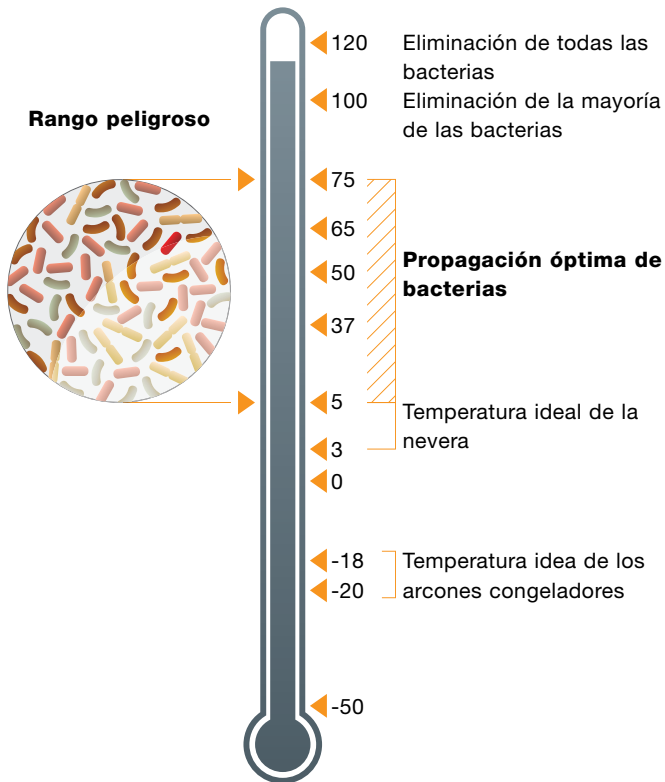


Fig. 3: Propagación de gérmenes según la temperatura (°C)

## **Microorganismos – ¿Pequeños ayudantes o un riesgo para la salud?**

Las bacterias, los hongos y los microorganismos en general son, por un lado, prácticos ayudantes (p. ej. la levadura en la fermentación del pan o en la fermentación alcohólica, las bacterias para cuajar la leche), por otro, la salmonela, la escherichia coli o los hifomicetos pueden causar grandes enfermedades. Las bacterias utilizan el mismo “recurso de alimentación” que las personas: nuestros alimentos.

De forma natural, los gérmenes están por todas partes y, en cantidades reducidas, son inofensivos. Solo cuando se reproducen en sobremanera (dependiendo del microorganismo) el consumidor “se da cuenta” de que tiene gérmenes, ya que presenta vómitos, diarrea o fiebre. Por este motivo, al manipular alimentos debe prestarse especial atención a la limpieza y la higiene. Los gérmenes encuentran frecuentemente las condiciones ideales en los siguientes sitios: Solo en 10 cm<sup>2</sup> de carne de cerdo colgada viven hasta 100 millones de gérmenes.



Lavar o limpiar los alimentos y los objetos utilizados reduce considerablemente la carga de gérmenes. Por ejemplo, si en 10 cm<sup>2</sup> de una lechuga sin lavar hay una media de hasta 1 millón de gérmenes, después de lavarla serán solo hasta 100.000. Sin embargo, es prácticamente imposible evitar completamente del todo los gérmenes: En la palma de una mano limpia sigue habiendo unos 250 gérmenes por cm<sup>2</sup>. Especialmente los objetos en frecuente contacto con diferentes alimentos presentan un elevado potencial de gérmenes. El contenido medio de gérmenes del plato de la báscula en una carnicería puede estar entre 750 y 4.000 gérmenes por 10 cm<sup>2</sup>.

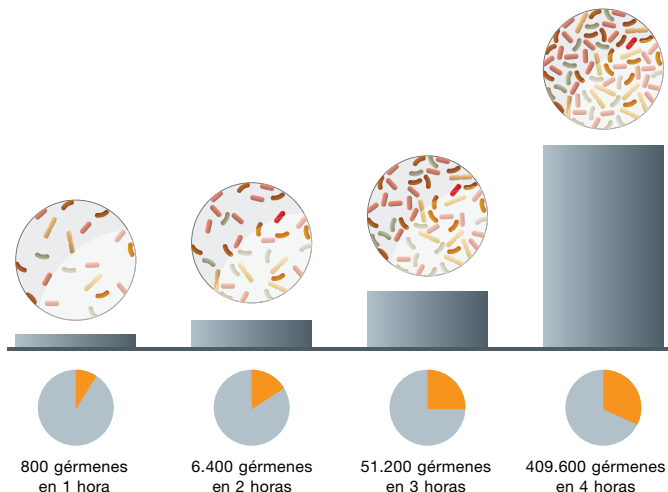


Fig. 4: Reproducción de microorganismos según el tiempo

## 2.2 ¿Qué se mide?



### Temperatura

La temperatura es, tras el tiempo, la dimensión física medida con más frecuencia. Para ello se emplean diferentes termómetros. Para el uso profesional se han impuesto los termómetros digitales. Estos instrumentos son muy precisos y robustos para el uso diario.



### Humedad relativa

La humedad relativa tiene un papel especialmente relevante en el almacenamiento a largo plazo de productos secos. Cuando los alimentos se almacenan en espacios durante periodos prolongados, al producirse variaciones de temperatura fuertes puede aparecer humedad o condensación. La consecuencia: aparición de moho.



### Valor $a_w$

El valor  $a_w$  informa sobre el agua no ligada químicamente. La medición se realiza según el contenido de humedad de equilibrio. En un espacio cerrado con una cantidad de aire relativamente pequeña como sólido, el agua libre contenida en el sólido determina la humedad relativa del aire ambiental. La actividad del agua (valor  $a_w$ ) es prácticamente igual a la humedad de equilibrio en un espacio cerrado. Esta no se indicará sin embargo de 0 a 100 % HR, sino en 0 a 1  $a_w$ .

A blue square icon with the letters 'pH' in white.

### **Valor pH**

El valor pH de los alimentos afecta directamente al crecimiento de los microorganismos. El valor pH de la carne, por ejemplo, es una característica de calidad valiosa. En muchos productos lácteos y delicatessen el valor pH juega también un papel decisivo en la acidez.

A blue square icon with the letters 'TPM' in white.

### **Calidad del aceite de fritura**

El aceite de fritura modifica sus propiedades y su calidad principalmente por los efectos del calor y el oxígeno.

De esta forma, por ejemplo el aceite de fritura usado influye negativamente en el sabor del producto frito y puede causar dolores de estómago o molestias digestivas. Sin embargo, el aceite de fritura todavía usable que se cambia demasiado pronto ocasiona costes innecesarios. Para garantizar por tanto un trabajo eficiente económicamente y, al mismo tiempo, garantizar la seguridad del producto frito, es imprescindible medir continuamente la calidad del aceite.



### **Tiempo**

En el control de alimentos el tiempo juega un papel fundamental. Para ello se emplean instrumentos de medición que realizan medidas puntuales o registran datos durante un periodo de tiempo determinado.

## 2.2.1 Temperatura

La medición de temperatura es posible mediante sondas de contacto o sin contacto.

### **Medición de contacto de la temperatura**

La medición de contacto de las temperatura puede estar basada en tres principios diferentes:

1. Sensores de termopar, p. ej. del tipo T, K, J
2. Sensores de resistencia de platino, p. ej. Pt100
3. Sensores de termistor, p. ej. NTC

### **Comparación de los instrumentos de valor de medición**

#### **Termopar tipo T**

---

Rango:	-50 ... +350 °C
Tiempo de respuesta:	muy rápido
Precisión:	exacta
Área de uso:	Instrumentos generales para salida de comidas, entrada de mercancía, cocina

#### **NTC**

---

Rango:	-50 ... +150 °C (en parte hasta +250 °C)
Tiempo de respuesta:	rápido
Precisión:	muy exacta
Área de uso:	Cámaras frigoríficas y de congelación, control del transporte, entrada de mercancías, salida de comidas



Fig. 5: Medición por infrarrojos de la temperatura superficial en alimentos

## Pt100

Rango:	-200 ... +400 °C
Tiempo de respuesta:	más lento
Precisión:	máxima exactitud
Área de uso:	Laboratorio

Para cada aplicación hay disponible la sonda adecuada (ver anexo 4.3, página 58).

### **Medición de temperatura sin contacto**

Los instrumentos de medición de temperatura por infrarrojos pueden medir la temperatura sin contacto. Sin embargo, condicionados por el sistema, solo pueden medir la temperatura superficial, no la central. El resultado de la medición depende considerablemente de la superficie de la mercancía/el embalaje a medir. Se pueden producir errores de medición grandes al realizar mediciones sobre superficies lisas y reflectantes.

## **¿Cómo funciona la técnica de medición por infrarrojos?**

Cualquier objeto que sea más caliente que la temperatura cero absoluto (-273 °C) irradia energía térmica. Esta energía térmica se encuentra en el área de infrarrojos no visible para personas. Gracias a sensores ópticos especiales se puede medir esta energía térmica y mostrarse la temperatura.

## **Óptica de los instrumentos de medición**

Los instrumentos de medición por infrarrojos se clasifican mediante la óptica. Este número, p. ej. 8:1 describe la distancia ideal entre el instrumento de medición y el objeto a medir. Esto es, a una distancia de 8 cm se medirá una marca de medición con un diámetro de 1 cm.

Cuanto mayor sea este coeficiente proporcional, a más distancia del objeto a medir se podrá realizar la medición. Básicamente debe tenerse en cuenta que la marca de medición no debe ser mayor que la mercancía/el embalaje.

## **Instrumentos de medición estacionarios para la medición de temperatura de alimentos: Registrador de datos**

Cuando no solo sea necesario leer los datos de forma ambulante, sino que es necesario una medición durante un periodo prolongado, se emplean los denominados registradores de datos de medición (registradores de datos).

## **¿Qué es un registrador de datos?**

- Un registrador de datos es un instrumento de medición electrónico con memoria y reloj.
- Un registrador de datos registra en periodos determinados por el usuario (p. ej. cada 10 minutos, cada 30 minutos, etc.) un valor de medición y lo almacena.

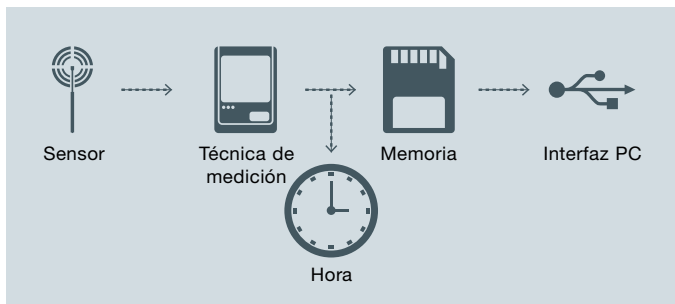


Fig. 6: Funcionamiento de un registrador de datos



Fig. 7: Uso de registradores de datos

## Requisitos legales de los instrumentos de medición de temperatura

Conforme al reglamento (CE) 37/2005 a partir del 1 de enero de 2010 todos los instrumentos de medición de temperatura para alimentos ultracongelados deben cumplir las siguientes normas durante el transporte, almacenamiento y distribución:

EN 12830 Requisitos de los registradores de temperatura

EN 13485 Requisitos de los termómetros

EN 13486 Normas de control para registradores de temperatura y termómetros

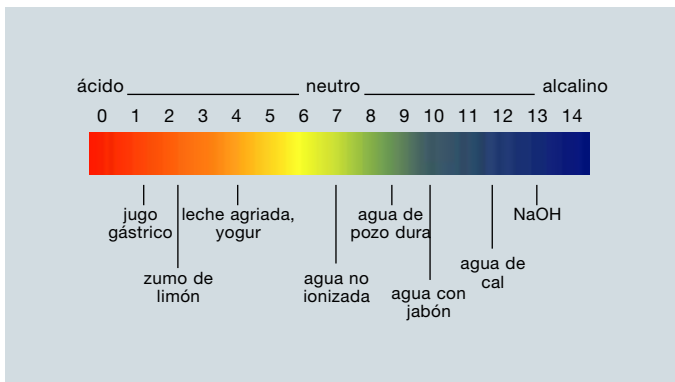


Fig. 8: Escala pH con asignación de ejemplos



## 2.2.2 Valor pH

El valor pH de los alimentos afecta directamente al crecimiento de los microorganismos. La acidez de frutas, salsas de ensaladas, confituras o similar es un obstáculo natural a la propagación de gérmenes. Cuanto menor sea el valor pH, menos podrán reproducirse los gérmenes. En los productos de masas, como p. ej. la masa madre, el valor pH es un indicador de la calidad y el estado de la masa de fermentación.

Lo más importante es sin embargo el valor pH en el procesamiento de carne y embutido. Las propiedades fundamentales como el contenido de agua, el sabor, el color, la ternura y la caducidad de la carne dependen especialmente del valor pH.



Fig. 9: Medición del valor pH en carnes y embutidos

### 2.2.3 Humedad relativa

Las condiciones de almacenamiento correctas para alimentos tienen gran importancia. El deterioro microbiológico, como p. ej. el moho, depende considerablemente de la humedad existente y aparece especialmente cuando se produce condensación de agua tras cambios de temperatura. La condensación de agua se forma con una humedad del aire por encima del 100 %. Debido a que el aire está saturado, ya no puede absorber más humedad. El vapor de agua contenido en el aire se convierte en agua. Cuanto más caliente esté el aire, más vapor de agua puede contener sin que se produzca condensación. Por este motivo la condensación se da sobre superficies frías.

La denominada “humedad relativa” indica la proporción del vapor de agua posible máximo que se encuentra en ese momento en el aire. Debido a que esta relación porcentual depende de la temperatura, deberá indicarse simultáneamente la temperatura. Por esta razón, las sondas de temperatura para humedad relativa deben estar equipadas con un sensor de temperatura adicional que mida la temperatura ambiente.



Fig. 10: Medición de humedad en la estantería del supermercado

## 2.2.4 Valor $a_w$

### **Significado de la medición del valor $a_w$ en los alimentos**

La actividad del agua es una medida para la conservación de un producto en relación a las muchas formas de deterioro. A diferencia del contenido de agua en sí, la actividad del agua es ideal para evaluar todos los procesos de deterioro. Es una medida para la disponibilidad del agua en el medio de reacción de un producto y no indica solamente la proporción de masa del agua. En todos los alimentos hay una parte del contenido de agua total que está libre y otra que está ligada. La parte del agua libre influye en el valor  $a_w$ . Para el crecimiento de microorganismos y para la formación de toxinas, el agua libre tiene un papel fundamental. Sin embargo, hay límites por debajo de los cuales no es posible el crecimiento ni la formación de toxinas.

## Actividad del agua, contenido de agua y deterioro del alimento

### Ejemplo en alimentos

---

<b>Sustancia</b>	<b>Actividad del agua/Rango <math>a_w</math></b>
Agua destilada	1
Agua corriente	0.99
Carne cruda	0.97 ... 0.99
Leche	0.97
Zumo	0.97
Panceta cocinada	< 0.85
Solución de NaCl saturada	0.75
Aire interior típico	0.5 ... 0.7
Miel	0.5 ... 0.7
Fruta seca	0.5 ... 0.6

### Valores $a_w$ de la inhibición de microorganismos

---

<b>Microorganismo inhibido</b>	<b><math>a_w</math></b>
Salmonela	0.95
La mayoría de hongos	0.70
No hay propagación fuerte de microbios	0.60

---

Fuente: MÜLLER y WEBER (1996): "Mikrobiologie der Lebensmittel"

## 2.2.5 Calidad del aceite de freír

Debido a su composición y a diferentes efectos externos, la grasa de freír está expuesta continuamente durante su ciclo de vida (desde el llenado con grasa nueva hasta el cambio de la grasa usas) a reacciones químicas.

Una molécula de grasa está compuesta siempre de una molécula de glicerina (alcohol) y tres ácidos grasos. Durante el proceso de fritura los ácidos grasos se separan por diferentes reacciones del resto de la molécula de glicerina. Además de los ácidos grasos libres aparecen diferentes productos degradante como aldehídos y cetonas.

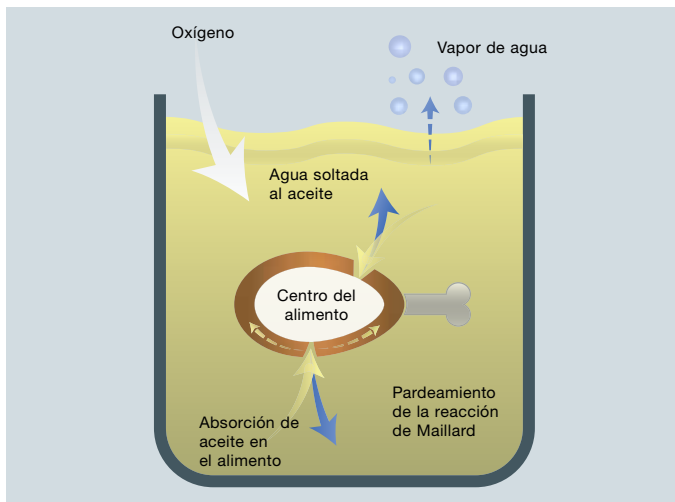


Fig. 11: Procesos entre el producto a freír y el aceite durante la fritura

El parámetro homologado internacionalmente para la calidad de fritura es % TPM “Total Polar Materials” (componentes polares totales). En muchos países el valor máximo permitido está limitado por la ley, p. ej.:

<b>País</b>	<b>Valor TPM en %</b>
Alemania	24
Suiza	27
Austria	27
Bélgica	25
España	25
Francia	24
Italia	25
Turquía	25

Midiendo el valor TPM se puede optimizar el uso del aceite de fritura. La grasa puede seguir usándose hasta que se haya superado el valor límite recomendado según el país, o se puede mantener este rango óptimo mezclando grasa nueva. De esta forma puede garantizarse una calidad homogénea de los alimentos fritos. Al realizar una medición regular se pueden evitar también riesgos para la salud, así como multas económicas por traspasar los valores límite.

### **Medición TPM rápida y segura in situ**

Además de los costosos y laboriosos análisis de TPM en laboratorio, hay instrumentos de control rápidos con los que se puede realizar la medición en las mismas instalaciones. El principio tecnológico es un sensor capacitivo con el que se mide la modificación de la polaridad en el aceite de fritura.

Esto permite determinar el grado de deterioro y, con ello, la calidad del aceite. La Euro Fed Lipid (Federación Europea para la Ciencia y la Tecnología de Lípidos) recomienda utilizar este tipo de instrumentos de control rápidos.

### **Porcentaje de compuestos polares**

### **Clasificación de la grasa**

< 1 ... 14 % TPM

14 ... 18 % TPM

18 ... 22 % TPM

22 ... 24 % TPM

> 24 % TPM

Grasa de fritura no usada

Ligeramente usada

Usada, pero todavía apta

Muy usada, renovar grasa

Grasa de fritura gastada



Fig. 12: Medición del valor TPM en el aceite de fritura con el testo 270

## 3. Consejos y trucos

### 3.1 Consejos prácticos para emplear instrumentos de medición para alimentos

#### 3.1.1 Medición de temperatura

##### **¿Cuál es el sitio ideal para guardar el instrumento?**

El instrumento debería almacenarse a temperaturas ambiente entre +4 °C y +30 °C. Se recomienda guardarlo en la oficina (oficina del departamento, taller, etc.). Si el instrumento se emplea exclusivamente para mediciones en la zona de entrada de mercancías, puede almacenarse también allí. Ventaja: El instrumento tendrá siempre la temperatura ambiente y no necesitará tiempo de adaptación.



¡No guarde nunca el instrumento de medición en la zona de ultracongelación!

##### **¿Cómo se comportan los instrumentos de medición con temperaturas ambiente variables?**

Los instrumentos de medición con sensores de termopar y los instrumentos de medición por infrarrojos dependen de las temperaturas ambiente. En estancias breves (de 1 a 2 minutos) en un entorno frío, la variación de temperatura apenas se percibe. En estancias más largas, el instrumento necesitará de 15 a 20 minutos de tiempo de adaptación.



## ¿A qué profundidad debe insertarse una sonda?

### Mediciones con sondas de penetración en alimentos no congelados

Para una buena transmisión térmica del alimento a la sonda, esta debería insertarse en el material con una profundidad de al menos 5 veces más (mejor 10 veces) su grosor.

Ejemplo: Diámetro de la punta de la sonda = 4 mm

Profundidad de penetración = 4 mm x 5 = 20 mm

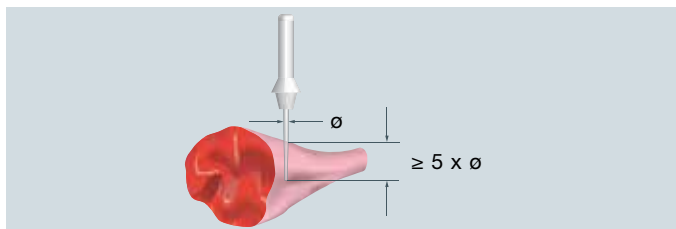


Fig. 13: Profundidad de penetración para mediciones con sondas de penetración

### Mediciones en mercancías congeladas con sonda especial

Para las mediciones en alimentos duros congelados existe una sonda especial para congelados. Esta tiene una punta autorroscante (punta de sacacorchos). Deberá enroscarse hasta que deje de verse la rosca.



Medir solo piezas de carne lo suficientemente grandes (de al menos 2 kg).

No adecuado para pizzas, chuletas, filetes, etc.

### Uso correcto de una sonda de superficie

Para realizar una medición correcta en las superficies es necesaria una punta de medición ensanchada.

### Tiempo de respuesta

Todas las sondas necesitan cierto tiempo hasta alcanzar el valor de temperatura del alimento. Este valor se denomina en el lenguaje técnico tiempo  $t_{99}$  y puede encontrarse en los datos del catálogo/prospecto. Hace referencia únicamente a la medición en agua. En los alimentos este valor es mayor (aprox. 15 segundos a 3 minutos, dependiendo de la forma de la sonda, el material y el grosor del tubo de la sonda).

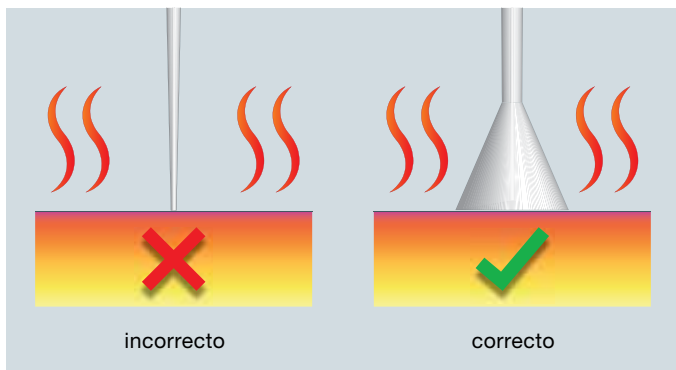


Fig. 14: Uso de una sonda de superficie

## Precisión de la sonda a diferentes temperaturas

### Indicación a -18 °C

---

#### Dato de precisión de la sonda

$\pm 0.2\text{ °C}$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.2\text{ °C y } \pm 0.2\%$
	del valor de medición	del valor de medición
-17.8 ... -18.2 °C	-17.96 ... -18.04 °C	-17.76 ... -18.24 °C

### Indicación a +25 °C

---

#### Dato de precisión de la sonda

$\pm 0.2\text{ °C}$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.2\text{ °C y } \pm 0.2\%$
	del valor de medición	del valor de medición
-24.8 ... -25.2 °C	-24.98 ... -25.05 °C	-24.75 ... -25.25 °C

### Indicación a +100 °C

---

#### Dato de precisión de la sonda

$\pm 0.2\text{ °C}$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.2\text{ °C y } \pm 0.2\%$
	del valor de medición	del valor de medición
-99.8 ... -100.2 °C	-99.8 ... -100.2 °C	-99.6 ... -100.4 °C



Una medición ha concluido cuando:

1. Se ha alcanzado el valor mínimo exigido.
2. El valor final permanece en la pantalla mediante la función Auto-Hold.
3. El último dígito de la pantalla no salta más de  $\pm$  un puesto.

### **Medición sin contacto de alimentos empaquetados**

En la medición sin contacto de la temperatura con instrumentos de medición por infrarrojos se mide solo la temperatura superficial. En los alimentos empaquetados en plástico se mide por tanto solo la temperatura del plástico. Por esta razón, es recomendable realizar la medición en puntos en los que la lámina de plástico esté en contacto directo con la mercancía. En los embalajes de cartón debe abrirse este para poder medir directamente en el objeto a medir. En las mediciones en cristales de hielo, así como en superficies pulidas y reflectantes, pueden aparecer errores de medición.

### **Seguridad legal de la medición de temperatura sin contacto**

La medición de temperatura sin contacto es muy adecuada para la monitorización de la temperatura. En caso de duda y para asegurarse legalmente deberá medirse la temperatura central con termómetros de contacto.

## La distancia correcta en la medición de temperatura sin contacto

La óptica describe la distancia ideal entre el instrumento de medición y el objeto a medir. Para una medición más precisa de objetos a medir pequeños es necesaria una distancia menor y viceversa.

Ejemplos de un instrumento de medición con óptica 50:1:  
 Objeto de medición pequeño de  $\varnothing$  3 cm  $\rightarrow$  distancia ideal 1.50 m  
 Objeto de medición grande de  $\varnothing$  10 cm  $\rightarrow$  distancia ideal 5 m

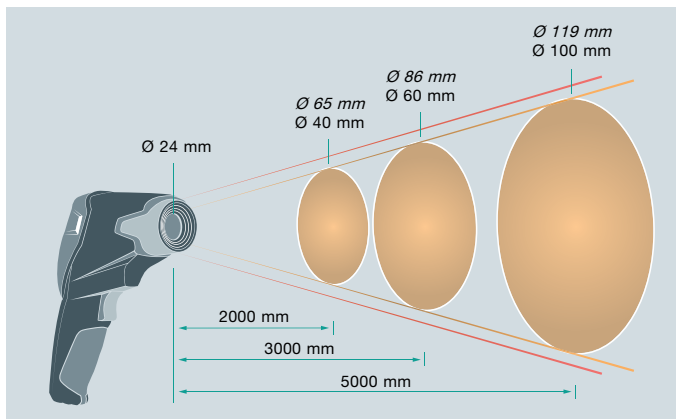


Fig. 15: Óptica del instrumentos de medición por infrarrojos testo 835 de 50:1

*cursiva = láser*

no cursiva = rango de medición

## **Consejos para elegir el punto de medición para el registrador de datos**

Deberán elegirse puntos de medición adecuados conforme a la tarea de medición.

### **Neveras y arcones congeladores**

Además de la temperatura del producto es importante la temperatura del aire en la nevera. Se recomienda registrar esta temperatura con una sonda adecuada (sonda de aire) cerca del retorno de aire. En este punto el aire tiene la máxima temperatura. Si este aire tiene la temperatura adecuada (p. ej.  $-18\text{ °C}$ ), puede darse por hecho que la nevera funciona correctamente. Para supervisar durante más tiempo arcones congeladores, se recomienda emplear registradores de datos con varios canales de entrada. Una sonda mide por ejemplo la temperatura del aire abajo, otra en el área de la altura de llenado máxima, una tercera sonda la temperatura del aire en el retorno del aire. Para una supervisión sencilla es suficiente con colocar un registrador de datos con sensor de temperatura interno junto con la mercancía congelada.

### **Zonas de frío, almacenes**

Además de la supervisión de la temperatura del aire y de la temperatura del producto (temperatura central de la mercancía congelada), se recomienda colocar un registrador de datos de medición. En las zonas de frío y las habitaciones de congelación mayor de  $10\text{ m}^3$ , es incluso obligatorio colocar un registro de datos. Según la EN 12830, 15 son suficientes como intervalo de medición. Los valores límite de un registrador de datos de medición se ajustan a la temperatura máxima que aparezca ( $-18\text{ °C}$ ,  $-15\text{ °C}$ ). Si se deter-

mina el traspaso de estos límites, puede leerse el registrador de datos en el PC. Un gráfico le ofrece un resumen general sobre el momento en el que los datos de medición superaban los valores límite permitidos y durante cuánto tiempo.



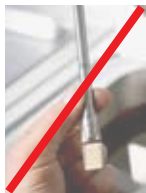
Fig. 16: Supervisión de temperatura en la sección de queso con un testo 174T

### 3.1.2 Medición de la calidad del aceite de fritura con un testo 270 - Para medir correctamente

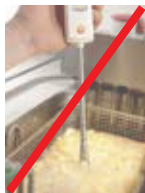
#### Preparación



⚠ Las piezas de plástico no deben entrar en contacto con el aceite de fritura.



⚠ No toque la sonda caliente. ¡Existe peligro de quemaduras!



Extraer el producto a freír antes de la medición.

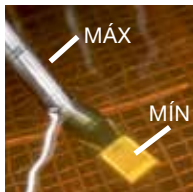


Espere a que dejen de salir burbujas (aprox. 5 minutos).

#### Medición



Encender el instrumento [⏻/Hold]



Sumergir el sensor en el aceite caliente. ¡Tener en cuenta la marca de mín/máx!

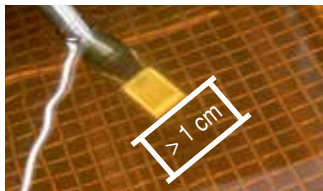


1. Mover el sensor en el aceite (tiempo de adaptación unos 20 segundos)

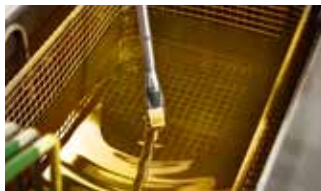
Auto-Hold activado:

- La función Auto-Hold en la pantalla señala el final de la medición. Si está ajustada, sonará adicionalmente una señal acústica.
- El valor final se retiene.





Mantener una distancia mínima de 1 cm respecto a las partes metálicas.




Mida en el aceite caliente (mín. +40 °C, máx. +190 °C).




Auto-Hold desactivado:

- Cuando la indicación de temperatura deje de cambiar, se habrá alcanzado un valor final TPM estable.

> Para mantener valores de medición:

[/Hold] pulsar brevemente (<1 segundo).

2. Para volver a pasar al modo de medición:

[/Hold] pulsar brevemente (<1 segundo)



Anote los valores de medición registrados.

## Limpieza



Limpiar el instrumento con detergentes suaves. Aclarar el sensor debajo de un chorro de agua corriente y secar cuidadosamente con una servilleta de papel suave.

El TopSafe y la correa de muñeca pueden lavarse en el lavavajillas.

## ¿Qué aceites o grasas de fritura pueden medirse?

Básicamente pueden medirse todos los aceites y grasas previstos. Entre ellos por ejemplo los aceites de colza, de soja, de sésamo, de palma, de oliva, de semillas de algodón o de cacahuete, así como grasas animales. Con la grasa de coco pura (del centro del coco) y la grasa de palma (no confundir con el aceite de palma), pueden darse valores iniciales más altos. La grasa de coco y la grasa de palma se emplean generalmente en la fabricación de margarina y raramente para freír. A pesar de ello es posible realizar una medición correcta.



En lugar de aceites naturales, hoy en día se emplean cultivos especiales de plantas de colza y de girasol (los denominados blends o mezclas) con un alto contenido de ácido oleico. Estos aceites de fritura son especialmente duraderos y estables al calor.

### 3.1.3 Medición de valor pH

#### **Realización de una medición**

Antes de la puesta en servicio debería comprobar primero el instrumento de medición a simple vista, así como los electrodos, para ver si están en perfecto estado. El sistema de medición puede calibrarse en caso necesario conforme a los datos del fabricante.

A continuación debería procederse de la siguiente manera:

1. Seleccionar el electrodo correcto y el instrumento para la finalidad del uso.
2. Comprobar el electrodo (nivel de líquido, rotura de cristal, abrir tapones de cierre antes de la medición).
3. Conectar el electrodo al medidor de pH.
4. Aclarar con agua y secar el electrodo. La frotación puede crear cargas eléctricas en la membrana de cristal, lo que lleva a una indicación retardada.
5. Sumergir el electrodo en la solución de medición e inclinar ligeramente. Dejar después quieto. Sumergir el electrodo hasta que al menos el diafragma esté cubierto con la solución de medición. Puede ocurrir que en las soluciones agitadas se muestre un valor pH algo diferente que en las soluciones quietas. Generalmente el valor pH “sin revolver” es más preciso. En las sondas con cesta de protección debe prestarse atención a que no haya burbujas de aire en la membrana de cristal o en el diafragma.
6. Esperar hasta alcanzar un valor de medición estable (p. ej. con ayuda de una función Hold automática) y leer el valor.
7. Aclarar el electrodo con agua corriente y almacenar conforme a las indicaciones del fabricante.

8. La temperatura de la solución de medición debe registrarse junto con el valor pH. Esto se aplica a todas las mediciones pH y a todos los instrumentos de medición de pH. En los instrumentos con electrodo fijo, no es necesario conectar el electrodo al instrumento de medición.

## Conservación



En la solución debería conservarse básicamente una cadena de medición de una varilla, que puede emplearse también en el sistema de referencia.

### Reconocimiento de señales envejecimiento del electrodo pH:

- Incremento del tiempo de respuesta del electrodo
- Incremento de la sensibilidad frente a la frotación de la membrana de cristal (influencias electrostáticas)
- Incremento de la sensibilidad de interferencia del electrodo p. ej. frente a iones de sodio
- Disminución de la pendiente<sup>1)</sup>
- Cambio de la tensión de punto cero<sup>2)</sup>

---

1) El cambio de tensión al cambiar el valor pH en una unidad se indica como elevación del electrodo pH. La elevación depende también del estado del electrodo pH (envejecimiento, desgaste, etc.).

2) Una cadena de medición de una varilla se caracteriza por su elevación y tensión del punto cero. Mientras la tensión del punto cero con electrodos buenos representa una constante, la elevación del electrodo pH es una función de la temperatura. Como su punto cero y su elevación pueden cambiar por las condiciones de medición externas, así como por el proceso de envejecimiento natural, un electrodo pH deberá calibrarse regularmente.

### **Posibles causas de anomalías de medición:**

- Evaporización de la solución de referencia
- Penetración de la solución de medición en el electrodo
- Diafragma defectuoso u obstruido
- Electrolito de referencia erróneo o incorrecto (solo con electrodos rellenables)
- Conservación o almacenamiento incorrectos

### **¿Qué son las soluciones tampón?**

Las soluciones tampón son necesarias para comprobar y calibrar un sistema de medición de pH. Se llaman soluciones tampón pH porque mantienen el valor pH muy estable, esto es, lo pueden “taponar”.

### **3.1.4 Medición del valor $a_w$**

#### **¿Cómo consigo resultados de medición fiables?**

Una medición del valor  $a_w$  está garantizada cuando las temperaturas de la cámara de medición, del sensor y de la mercancía a medir son idénticas durante la medición o ya antes de ella (tener en cuenta el tiempo de adaptación cuando hay diferencias de temperatura entre la prueba y el sensor). Es recomendable la medición a una temperatura constante (p. ej. +25 °C).

### **Influencia de la temperatura sobre el valor $a_w$**

No se puede hacer ninguna declaración general sobre la influencia de la temperatura sobre el valor  $a_w$ . La influencia de la temperatura sobre el valor  $a_w$  depende del tipo de la mercancía a medir. Hay productos en los que el valor  $a_w$  aumenta cuando aumenta la temperatura (p. ej. la harina); productos en los que el valor  $a_w$  se reduce cuando aumenta la temperatura (p. ej. la lactosa); y productos que no muestran ninguna dependencia con la temperatura.

### **Duración de la medición**

La duración de la medición puede ser diferente según la mercancía de medición. La medición del valor  $a_w$  concluye cuando ya no se producen cambios dentro de un tiempo definido.

### **Altura de llenado**

La cámara de medición debería estar llena al menos hasta la mitad.



El valor  $a_w$  básicamente puede medirse cuando una mercancía de medición es higroscópica. Las sustancias que absorben o descargan agua del aire húmedo con una humedad relativa del aire de  $< 100\%$  son denominadas higroscópicas. La arena, por ejemplo, no puede absorber agua, por lo que no es higroscópica. Una medición del valor  $a_w$  no es por tanto posible con arena.

## 3.2 Calibración y calibración oficial

### ¿Calibración, calibración oficial? ¿Qué producto necesita qué?

Calibración es la contrastación entre el instrumento de medición con sensor conectado y un instrumento de referencia. La calibración informa sobre la diferencia entre el valor de medición mostrado por un instrumento de medición o por un dispositivo de medición (o el valor nominal indicado de una medida tangible) y el valor correcto correspondiente del parámetro de medición. El valor “correcto” está representado por un patrón de referencia que, a su vez, corresponde a un patrón nacional y, con ello, a la unidad SI correspondiente (unidad SI = Sistema Internacional de Unidades).

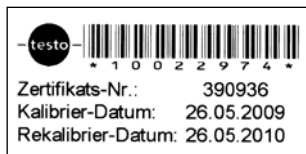


Fig. 17: Sello de calibración

Las desviaciones se documentan en un certificado de calibración. Quien desee realizar mediciones conforme a APPCC o a la normativa vigente sobre higiene para alimentos, necesitará un instrumento calibrado.

Las calibraciones pueden ser realizadas por todas las oficinas de calibración autorizadas.

En la ISO 9000 uno de los puntos centrales es la calibración regular de los instrumentos de medición y revisión. Como en el sector APPCC, uno de los puntos críticos de control es la temperatura, los instrumentos de medición empleados deberán ser calibrados también regularmente.

Calibración oficial significa “Una institución oficial realiza la calibración”. La oficina de pesos y medidas competente calibra especialmente con este fin instrumentos y sondas homologados. El instrumento y la sonda reciben un sello de calibración visible para el usuario. El certificado de calibración se denomina en este caso certificado de calibración oficial. Los controladores de alimentos, los veterinarios y otras personas que trabajan por encargo del estado necesitan instrumentos calibrados oficialmente.

Testo Industrial Service, una filial subsidiaria de Testo AG, realiza calibraciones ISO y DAkkS para todos los instrumentos de medición.



## 4. Anexo

### 4.1 Glosario

#### A

---

##### **APPCC**

APPCC (o HACCP, por sus siglas en inglés) es la abreviatura de “Análisis de peligros y puntos críticos de control”.

#### B

---

##### **Bacterias**

Microorganismos vivos y capaces de reproducirse.

#### C

---

##### **Calibración**

Calibración oficial significa “Una institución oficial realiza la calibración”.

##### **Calibración**

Procedimiento por el cual se determinan y comparan los valores de medición de un instrumento (valores reales) y los valores de medición de un instrumento de referencia (valores teóricos). El resultado indica si los valores de medición reales del instrumento están dentro de un rango de límites de tolerancia admisible.

## E

---

### **Exactitud**

Los errores de medición o la exactitud pueden indicarse en tres formas diferentes:

- **Dato absoluto:**  
En el rango de medición cada valor medido leído puede tener una tolerancia máxima de p. ej.  $\pm 0.2$  °C.
- **Dato porcentual:**  
En el rango de medición cada valor medido leído puede tener una tolerancia de p. ej. el  $\pm 0.3$  % del valor medido.
- **Dato de exactitud con parte absoluta y parte porcentual:**  
En el rango de medición cada valor medido leído puede tener una tolerancia básica máxima de p. ej.  $\pm 0.2$  °C. Adicionalmente, aparece un error del  $\pm 0.5$  % del valor medido que se añade a lo anterior.

## F

---

### **Fahrenheit [°F]**

Unidad de temperatura usada sobre todo en Norteamérica.

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32.$$

Ejemplo:  $+20$  °C en °F:  $(+20$  °C  $\times 1.8) + 32 = 68$  °F.

## G

---

### **Grados Celsius [°C]**

Unidad de temperatura. A presión normal el punto cero de la escala Celsius ( $0$  °C) coincide con el punto de congelación del agua. Otro punto fijo de la escala es el punto de ebullición del agua a  $+100$  °C.  $^{\circ}\text{C} = (-32$  °F) /  $1.8$  o  $^{\circ}\text{C} = -273.15$  K.

## H

---

### **HACCP International**

HACCP International es una organización internacional especializada en procesos, riesgos y controles de seguridad alimentaria. La organización somete a los productos de los más diferentes fabricantes en el área de no comestibles a unas directivas de calidad rígidas y claramente definidas. Los productos que cumplen todos los criterios reciben la certificación “food safe”. Numerosos productos Testo tienen esta certificación por lo que se consideran seguros para su empleo con alimentos.

Más información en [www.testo.com](http://www.testo.com)

### **Humedad absoluta**

La humedad absoluta indica los gramos de agua contenidos en un metro cúbico de aire o de gas. Unidad: g/m<sup>3</sup>.

### **Humedad relativa del aire (% HR)**

Datos porcentual sobre la cantidad de vapor de agua que contiene una masa de aire. El aire, por ejemplo, contiene solo aprox. 1/3 de la cantidad de vapor de agua con una humedad relativa de 33 % HR, de lo que podría contener como máximo del aire con la misma presión y la misma temperatura.

## I

---

### **Medición de temperatura por infrarrojos**

Cada cuerpo emite energía térmica. Gracias a sensores ópticos especiales se puede medir esta energía térmica (radiación infrarroja) y mostrarse la temperatura superficial del cuerpo.

## K

---

### **Kelvin [K]**

Unidad de temperatura.

0 K corresponde al cero absoluto (-273.15 °C).

Por lo tanto:  $273.15 \text{ K} = 0 \text{ °C} = 32 \text{ °F}$ .

$\text{K} = \text{°C} + 273.15$ .

Ejemplo: +20 °C en K:  $20 \text{ °C} + 273.15 \text{ K} = 293.15 \text{ K}$

## M

---

### **Reacción de Maillard**

La reacción de Maillard (por el nombre del químico Louis-Camille Maillard) es la denominada reacción de pardeamiento no enzimático. En esta fase se produce por calor una unión nueva entre los azúcares reductores y los aminoácidos. No debe confundirse con el caramelizado, aunque ambas reacciones pueden producirse juntas.

## O

---

### **ONU**

Organización de las Naciones Unidas, Naciones Unidas.

Asociación de 193 estados. Organización reconocida a nivel mundial que vela por la paz y seguridad internacional, el cumplimiento del derecho internacional público y la protección de los derechos humanos.

## P

---

### **Valor pH**

El valor pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución acuosa. El valor pH es un número adimensional. Es el logaritmo de base 10 (o el logaritmo del inverso) de la actividad de los iones de hidrógeno.

## R

---

### **Registrador de datos**

Un registrador de datos es una unidad de almacenamiento que guarda datos a un ritmo determinado y los almacena en una memoria. El registrador de datos se combina frecuentemente con sensores, que registran datos de medición físicos durante un periodo de tiempo determinado, como p. ej. la temperatura y la humedad relativa.

## S

---

### **Sensores de resistencia (Pt100)**

En la medición de temperatura con sensores de resistencia se aprovecha el cambio de resistencias sujeto a la temperatura de las resistencias de platino. La resistencia de medición se alimenta con una corriente constante mientras se mide la caída de tensión que cambia con el valor de resistencia a través de la temperatura. Los valores básicos y las tolerancias para los pirómetros de resistencia eléctrica están determinados en la IEC 751.

## T

---

### **Temperatura**

Variable de estado que indica la energía contenida en un cuerpo.

### **Termistores (NTC)**

La medición de temperatura con termistores se basa en la variación de la resistividad del elemento sensor según la temperatura. A diferencia de los termómetros de resistencia, los termistores tienen un coeficiente de temperatura negativo (la resistencia se hace menor cuando aumenta la temperatura). Las curvas características y las tolerancias no están estandarizadas.

### **Termopares**

La medición de temperatura con termopares se basa en el efecto termoeléctrico. Los termopares están compuestos de dos alambres soldados por puntos entre sí de dos metales o aleaciones de metal diferentes.

Los valores básicos de las tensiones térmicas y las tolerancias permitidas de los termopares están determinados en las normativas IEC 584. El termopar más común es NiCr-Ni (denominación de tipo K).

### **Tiempo**

Dimensión física con símbolo t.

### **TPM**

Significa “Total Polar Material” (compuestos polares totales) e indica las partes polares en el aceite de fritura que pueden medirse mediante un proceso capacitivo.

## U

---

### **UE**

Unión Europea. Asociación económica de 28 estados europeos.

## V

---

### **Valor $a_w$**

El valor  $a_w$ , denominado también actividad del agua, es una medida que determina el agua disponible en un material y la capacidad de conservación de alimentos. Influye en el crecimiento de los microorganismos, que presentan requisitos diferentes al agua disponible. Dependiendo de la cantidad de agua disponible, los microorganismos se propagarán o morirán.

## W

---

### **WHO**

World Health Organization, Organización Mundial de la Salud.  
Organismo de la ONU para la salud con sede en Ginebra.

## 4.2 Instrumentos de medición

### Testo para alimentos

Temperatura			Analítica		
Contacto	Infrarrojo	Estacionario	pH	TPM	Humedad

#### Lugar de medición: Entrada de mercancías

testo 104					
testo 104-IR					
testo 105	testo 826			testo 205	
testo 106	testo 831			testo 206	
testo 110	testo 845				
testo 112					
testo 926					

#### Lugar de medición: Proceso de producción

testo 103					
testo 104					
testo 104-IR					
testo 105					
testo 106	testo 826	testo 175		testo 205	testo 270
testo 108/-2				testo 206	
testo 110					
testo 112					
testo 735					
testo 926					

#### Lugar de medición: Arcones refrigeradores, arcones congeladores y vitrinas

testo 104					
testo 104-IR					
testo 110	testo 826	testo 174			testo 175 H1
testo 735					
testo 926					

#### Lugar de medición: Procesamiento de alimentos en la cocina

testo 103	testo 805				
testo 104	testo 826				
testo 104-IR	testo 831				
testo 106	testo 845				
testo 926					





Temperatura			Analítica		
Contacto	Infrarrojo	Estacionario	pH	TPM	Humedad

### Lugar de medición: Al freír

					testo 270
--	--	--	--	--	-----------

### Lugar de medición: Áreas de refrigeración y almacenamiento

testo 105	testo 805	testo 175			
testo 110	testo 826	testo			testo 175 H1
	testo 831	Saveris			
	testo 845				

### Lugar de medición: Transporte

	testo 805				testo
	testo 806	testo			175 T1/
	testo 831	Saveris			175 T2
	testo 845				

### Lugar de medición: Garantía de calidad y laboratorio

testo 103					
testo 110	testo 805	testo 174	testo 206	testo 270	testo 175 H1
testo 112	testo 831	testo 175			
testo 735					

Encontrará otros instrumentos de medición Testo en

**[www.testo.com](http://www.testo.com)**

## 4.3 Formas de los sensores y su aplicación



### Sonda de inmersión/penetración

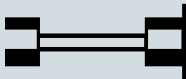
Las sondas de inmersión/penetración están diseñadas especialmente para medir en líquidos y en sustancias semisólidas (carne, pescado, masa, etc.). Con tiempo suficiente son también adecuadas para mediciones de aire.

### Sonda de aire



Las sondas de aire son especialmente adecuadas para medir temperaturas de aire, p. ej. en mostradores refrigeradores, arcones de congelación, en instalaciones de aire acondicionado (temperatura del aire de salida) o en la zona de ventilación (entrada/salida del aire).

### Sonda de superficie



Para medir en superficies (paquetes, embalajes, productos congelados, mesas de cocción, etc.) es necesaria una punta de medición ensanchada acoplable.

### Sonda de enroscado



Para medir congelados debe introducirse una sonda en el producto congelado para medir la temperatura central. Para ello, generalmente será necesario perforar un orificio con el fin de poder introducir la sonda de penetración.

# Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

We measure it.



Precio de compensación 5,- EUR

0985 4364/cw/1/07.2014

Las direcciones actuales de nuestras filiales y representaciones a nivel mundial las encontrará en

[www.testo.com](http://www.testo.com)