

---

# CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR ESTAÑO EN LOS ALIMENTOS ENLATADOS

---

CAC/RCP 60-2005

## INTRODUCCIÓN

---

### Historia del uso del estaño

1. El estaño es un metal blando, blanco y reluciente con una masa atómica de 118,7 y su símbolo químico es Sn por su nombre en latín, Stannum. Su punto de fusión es relativamente bajo (231,9 °C) y es muy resistente a la corrosión, lo cual hace que sea un elemento ideal como revestimiento protector de metales. Más del 50% de la producción mundial de estaño se utiliza para recubrir el acero u otros metales.
2. En la actualidad se producen unos 15 millones de toneladas de hojalata al año utilizando métodos de producción rápidos y muy sofisticados. Estos métodos pueden controlar el espesor del acero y los pesos del revestimiento de estaño en relación con las tolerancias extremadamente finas que se requieren para los modernos procesos de fabricación de latas, como la soldadura a alta velocidad.

### El estaño como envase para alimentos enlatados

3. El estaño se utiliza para proteger la base de acero de la corrosión externa (condiciones aeróbicas) e interna cuando está en contacto con alimentos (condiciones anaeróbicas). Bajo las condiciones anaeróbicas esperadas en el interior de una lata sin revestimiento interno de alimentos procesados, el estaño se comportará normalmente como el ánodo sacrificial, disolviéndose muy lentamente y protegiendo al mismo tiempo la base de acero de la corrosión, y creando un entorno de reducción en la lata. Este mecanismo es el que ha permitido que la lata de hojalata sin revestimiento mantenga su larga historia y prestaciones demostradas proporcionando alimentos sanos durante todo el año y conservación segura durante largos períodos de tiempo.
4. El posterior desarrollo de revestimientos (barnices) interiores de latas permitía envasar satisfactoriamente distintos tipos de productos alimenticios. Por ejemplo, algunos alimentos de alta pigmentación (remolacha, bayas) se decoloraban por disolución del estaño y la mejor forma de protegerlos del contacto con el estaño es utilizando revestimientos interiores. Un pequeño número de productos alimenticios, como por ejemplo el choucroute, tienen un mecanismo de corrosión

diferente, en el que el estaño no se comporta de forma sacrificial y puede aparecer corrosión directa en la base de acero. Estos productos deberían tener también la protección adicional de un sistema de barnizado interior.

5. Con el paso de los años los usos del estaño han cambiado considerablemente. Sin embargo, el ser humano ha estado expuesto al estaño durante siglos, a través de los alimentos que consume, sin ningún efecto negativo a largo plazo conocido. Solamente se dispone de datos limitados sobre los efectos toxicológicos del estaño inorgánico presente en los alimentos enlatados, resultante de la disolución del recubrimiento de estaño. El principal peligro potencial de la ingestión aguda parece ser la irritación gástrica causada en algunos individuos que han estado expuestos a altos niveles.
6. Por tanto la industria mundial de enlatado y las instituciones gubernamentales consideran que es deseable y conforme a las buenas prácticas de fabricación que se adopten medidas para minimizar los niveles de estaño en los alimentos enlatados, al tiempo que se sigue permitiendo el uso funcional de latas de hojalata sin revestimiento.

### Consecuencias tecnológicas y comerciales

7. Los envases de metal se enfrentan a la fuerte competencia del vidrio y del plástico. Incluso con innovaciones como las latas con tapaderas fáciles de abrir por arranque, el aumento de la cuota de mercado de los recipientes de metal es inferior a la media de los productos de envasado.
8. La mejor solución para evitar o reducir la desestañación de las latas por alimentos agresivos es el barnizado interno. El uso de barnices ha permitido ampliar el uso de latas a nuevos productos, incluidos los productos muy agresivos.
9. El espesor del recubrimiento afecta en gran medida al rendimiento de la lata barnizada para alimentos. Los productos no agresivos, como por ejemplo los albaricoques (damascos) y los frijoles, requieren un espesor de 4-6  $\mu\text{m}$ , mientras que el tomate concentrado necesita capas de 8-12  $\mu\text{m}$  para impedir la interacción entre la lata y su contenido.
10. Para evitar reacciones entre la lata y su contenido se necesita adhesión. Actualmente la adhesión se somete a prueba midiendo la fuerza necesaria para levantar un revestimiento de barniz seco del metal en una prueba de separación. Aunque esta prueba permite identificar con facilidad las películas que no son

adecuadas, no hay garantía de que las que superan la prueba darían resultados satisfactorios a largo plazo en contacto con determinados alimentos.

11. A nivel toxicológico, una contaminación considerable de alimentos enlatados causada por la disolución del estaño puede derivarse de prácticas de fabricación deficientes o de una conservación prolongada o incorrecta o de ambos.
12. A pesar de que el barnizado de las latas reduce en gran medida el riesgo de corrosión de la hojalata, el uso de revestimientos barnizados no siempre es viable o rentable.
13. Podría alegarse que, como se dispone fácilmente de latas revestidas, no habría motivos para no utilizarlas con todos los alimentos enlatados evitando así cualquier absorción de estaño. Sin embargo, existen razones técnicas y de comercialización muy válidas por las que es necesario envasar algunos productos en latas sin revestimiento.

### Sabor y color

14. Desde hace tiempo se considera necesaria una disolución del estaño para mantener los atributos deseados de color y sabor de productos tales como los espárragos, las frutas y los zumos de colores claros y los productos a base de tomate. Se cree que la presencia de estaño crea una atmósfera de reducción en la lata evitando que se produzcan cambios oxidativos no deseados en estos productos, que de lo contrario darían lugar a decoloraciones marrones y aromas inaceptables. Tal pérdida de calidad afectaría en gran medida a su comercialización y a sus ventas, con importantes consecuencias para la industria conservera y sus proveedores.
15. Es interesante observar que este concepto también funciona a la inversa: algunos alimentos de elevada pigmentación, como la remolacha acidificada y las bayas, tienen que envasarse siempre en latas con revestimiento interior completo porque, además de su comportamiento agresivo hacia el estaño, la decoloración ocasionada por la disolución del estaño puede ser un problema importante.

### Factores de corrosión

16. La mayoría de los productos que se envasan normalmente en latas no revestidas tienen un contenido de ácido relativamente alto. Además de los aspectos organolépticos, si esos productos se envasaran en latas revestidas, se modificaría el mecanismo de corrosión. En el caso de los productos más corrosivos, se traduciría en una mayor tendencia a la corrosión debajo de la película o en deslaminación, especialmente para los productos a base de tomate,

y a la corrosión por picadura de la base de acero, con la consecuencia posterior de posibles roturas por perforación.

17. El nivel de estaño depende de un gran número de factores, muchos de ellos relacionados con variaciones naturales o que aparecen una vez que la lata ha pasado el control del fabricante.

### Mecanismos de corrosión

18. Con respecto a la superficie interior de hojalata de las latas, existen cuatro mecanismos principales de corrosión:

- i) Desestañación normal
- ii) Desestañación rápida
- iii) Desestañación parcial
- iv) Corrosión por picadura

19. **La desestañación normal** es la corrosión lenta del revestimiento de estaño, y en las latas sin revestimiento es un proceso esencial para dar protección electroquímica a cualquier área expuesta de la base de acero. Inicialmente este proceso ataca químicamente la hojalata y mucho después desestaña la superficie. Normalmente el ataque químico debe ser homogéneo en la superficie interna humedecida de la lata; aproximadamente en el primer mes la superficie especular debe adquirir una forma en la que los cristales individuales de estaño aparecen a simple vista. No deberían aparecer zonas desestañadas grises en latas almacenadas durante menos de 1,5–2 años. En condiciones normales de desestañación, el estaño es anódico al acero y ofrece protección catódica total. El estaño disuelto penetra en complejos no obstructivos con constituyentes del producto. El hidrógeno es oxidado por despolarizadores o se dispersa a través de la pared de acero. Esta situación de corrosión es característica de algunos productos cítricos, productos de frutas de hueso y la mayoría de productos de bajo contenido en ácido.

20. **La desestañación rápida** se debe al uso de láminas con un peso del revestimiento de estaño demasiado ligero, o a un producto que es intrínsecamente demasiado corrosivo o contiene aceleradores de la corrosión. Mientras que el estaño es suficientemente anódico para proteger el acero, la tasa electroquímica es elevada, dando lugar a la evolución de hidrógeno y a una temprana rotura del producto. El nitrato contenido en productos con un pH inferior a 6 ha influido en las incidencias de desestañación rápida. Este es un tipo de mecanismo de desestañación rápida. El otro es la corrosión directa del estaño. No se forma hidrógeno y el vacío de la lata no se ve afectado durante la desestañación. Son ejemplos de ello los despolarizadores como el nitrato, el oxígeno y el sulfito.

Determinados azotintes, antocianinas, fosfatos y el ácido dehidroascórbico también han influido en la desestañación rápida.

21. **La desestañación parcial** junto con la corrosión por picaduras es una forma rara de corrosión. El estaño es anódico al acero pero en el acero expuesto se desarrollan ánodos localizados provocando la disolución del hierro, es decir, la corrosión por picaduras. La rotura temprana se produce debido a la dilatación del hidrógeno o a la perforación en los lugares en que aparece corrosión por picaduras. Esta forma de corrosión aparece en la hojalata con poca resistencia a la corrosión o en determinados productos de alta corrosividad, como las ciruelas y el néctar de pera.
22. **La corrosión por picaduras** aparece cuando la unión normal de estaño/hierro de la hojalata se invierte y el hierro pasa a ser anódico al estaño. Las hojalatas con un alto contenido en arsénico pueden favorecer la corrosión por picaduras en los productos enlatados que contengan aceleradores de la corrosión. La absorción preferencial de sustancia de protección en la superficie de estaño, como la que puede ocurrir en el choucroute, da lugar a la corrosión por picaduras. Los productos formulados con ácidos acéticos o fosfóricos sufren también pérdidas porque se estropean debido a la corrosión por picaduras. En tales productos se produce perforación y deformaciones por hidrógeno en el plazo de un año. Los productos con un contenido de residuos de cobre y níquel pueden favorecer la corrosión por picaduras. Los productos que contienen proteínas y aminoácidos asociados pueden producir compuestos de azufre al calentarse, incluidos mercaptanos, iones de sulfuro e hidrosulfuro que pueden reaccionar rápidamente con el estaño para cubrir la superficie metálica con finas capas de sulfuros de estaño. Las películas de sulfuros reducen la pasividad de la superficie de hojalata y pueden favorecer la corrosión por picaduras de la base de acero.

### Inhibidores de la corrosión

23. La **pasivación** hace referencia al tratamiento químico aplicado tras la deposición del estaño que estabiliza las características superficiales de la hojalata controlando la formación y desarrollo de óxido de estaño. Se suele disponer de dos niveles de pasivación: el dicromato catódico (CDC) es el nivel más elevado y el tratamiento que se suele aplicar.

### Química de los alimentos

24. La influencia más obvia sobre la corrosión interna en latas de hojalata sin revestimiento es la química del producto alimenticio. Hay que tener en cuenta que las frutas, las hortalizas y los tomates tendrán importantes variaciones

naturales en, por ejemplo, el tipo y la concentración de pH y ácido, según la variedad, la madurez, la época, el lugar y las condiciones de la recolección, la química del suelo y las prácticas agrícolas. Estos factores son difíciles de controlar por el conservero y, a la larga, pueden influir en el nivel de absorción de estaño por el producto.

### **Aceleradores de la corrosión**

25. La presencia de una variedad química que pueda aceptar electrones aumentará la velocidad de corrosión. Algunos productos pueden contener tales «despolarizadores» que acelerarán la disolución del estaño. Un buen control del proceso por los conserveros ayuda a minimizar la presencia de oxígeno en el espacio libre superior y la presencia de agentes oxidantes que pueden acelerar la disolución del estaño.

### **Temperatura de conservación**

26. Otros factores importantes que influyen en los niveles de estaño son la duración y la temperatura de conservación posteriores al envasado. La absorción de estaño aumentará con el tiempo y la mayoría de productos muestran velocidades de reacción de primer orden en que la velocidad de disolución se duplica por cada 10 °C de aumento de la temperatura.

## **I. ÁMBITO**

---

27. Aunque existen otras fuentes por las cuales el ser humano se ve expuesto al estaño, la vía más corriente es a través de la ingestión de estaño inorgánico procedente de los alimentos enlatados.

28. Este código de prácticas sólo hace referencia a la migración de estaño inorgánico a los alimentos procedente del recubrimiento de estaño interno sin revestimientos, es decir, no barnizado, de las latas de hojalata.

29. No se pretende que este código de prácticas sea aplicable a cualquier otra fuente de exposición al estaño y es específico al estaño inorgánico.

30. Este código de prácticas sólo guarda relación con los alimentos enlatados procesados térmicamente para consumo humano, incluidos los zumos o jugos de fruta y hortalizas, que se envasan en latas de hojalata no revestidas. Se considera que la descripción incluye:

- i) Los productos llenados en caliente y para guardar.
- ii) Los productos llenados en caliente o en frío y de retorta.

31. Los productos secos y los productos 100% de aceite no se incluyen porque no experimentan migración del estaño.

## 2. PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA MINIMIZAR LA ABSORCIÓN DE ESTAÑO POR LOS ALIMENTOS ENVASADOS EN LATAS DE HOJALATA SIN REVESTIMIENTO

---

32. Existen muchos factores que pueden influir en el nivel de absorción de estaño por un producto en las latas de hojalata sin revestimiento. Algunos son de muy escasa importancia y otros, que generalmente son específicos a la química del alimento procesado, pueden tener un importante efecto sobre la corrosión interna de la lata y la disolución de estaño en el producto. Las recomendaciones que se indican a continuación están basadas en un intento de identificar todos estos factores, independientemente de lo escasa que sea su importancia, y sugerir áreas específicas en las que la supervisión u otros controles serían beneficiosos.

33. En resumen, los factores que han sido identificados pueden agruparse del modo siguiente:

- i) Elección del peso del revestimiento de estaño y del nivel de pasivación
- ii) Los daños al revestimiento de estaño o a la pasivación
- iii) Tipo de producto alimenticio, pH y contenido en ácido
- iv) Presencia de aceleradores de la corrosión, como los nitratos, en los ingredientes del alimento crudo
- v) Presencia de compuestos de azufre en el alimento
- vi) Presencia de oxígeno en la lata sellada
- vii) Tiempos y temperaturas de procesado
- viii) Tiempos y temperaturas de conservación
- ix) Humedad de conservación.

### 2.1 El fabricante de envases

#### 2.1.1 El Proveedor de Hojalata

34. Al hacer un pedido de hojalata el cliente debería especificar su uso final. El proveedor de hojalata debería tener suficiente experiencia como para garantizar que la especificación de la hojalata es adecuada para el uso final indicado e informar al cliente si hubiera alguna dificultad al respecto, como, por ejemplo, el nivel de pasivación o el peso del revestimiento de estaño solicitado.

35. El fabricante de hojalata debería disponer de procedimientos de calidad para garantizar que cada pedido de hojalata cumple la norma requerida: ASTM, ISO u otras. Un peso del revestimiento de estaño o un nivel de pasivación incorrecto pueden dar lugar a corrosión anormal y al incremento de los niveles de estaño en

el producto. Los bajos niveles de aceite pueden producir daño abrasivo al revestimiento de estaño durante el transporte y la fabricación de latas.

### 2.1.2 El Fabricante de Latas

36. El fabricante de latas deberá aprobar al proveedor de hojalata si éste demuestra que cumple las normas establecidas y los requisitos del pedido.
37. El fabricante de latas deberá tener suficiente experiencia para garantizar que los requisitos del pedido del cliente, es decir, pasivación y peso del revestimiento de estaño, son apropiados para el uso final e informar al cliente de cualquier dificultad.
38. El fabricante de latas deberá ayudar al cliente a determinar la especificación correcta de la lata para todo producto nuevo o cambio en la receta. Tales cambios deberán someterse a prueba para garantizar que la absorción de estaño por el producto no es excesiva.
39. Los ajustes de la máquina para los procesos en que se trabaja el metal, como, por ejemplo, el ribeteado, deben ser tales que se minimice el daño al revestimiento de estaño.
40. Si se aplica una banda lateral a las latas de tres piezas, deberá evitarse un calor excesivo al vulcanizar la banda.

## 2.2 El enlatador

### 2.2.1 Materias primas

41. El enlatador trabajará en estrecha colaboración con el proveedor de latas para garantizar que se suministra una lata debidamente especificada para toda aplicación dada. Los procedimientos deberán ser correctos para asegurar que se suministran latas de acuerdo con las especificaciones.
42. El enlatador consultará al fabricante de latas para determinar las especificaciones correctas de la lata para todo producto nuevo o cambio en la receta de un producto ya existente. Es sumamente importante que se realicen suficientes pruebas del envase para obtener un conocimiento a fondo del mecanismo de corrosión, las posibles absorciones de estaño por el producto y la idoneidad total de las especificaciones de la lata para el producto.
43. Los enlatadores deberán estar bien informados de la vida comercial de todos sus productos en relación con posibles absorciones de estaño. Debe observarse que la fruta y hortalizas en particular pueden tener una variación significativa en su



química dependiendo de la variedad, madurez, tiempo, lugar o condiciones de cosecha, química del suelo y prácticas agrícolas. Estos factores son difíciles de controlar por el enlatador y, a la larga, pueden influir en el nivel de absorción de estaño por el producto.

44. Debe haber procedimientos de calidad para garantizar que los lotes de productos son conformes a las especificaciones de la receta.
45. Debe prestarse atención especial al pH del alimento y a la adición de ácidos de los alimentos. Se debe reconocer que la corrosión depende del pH y que una caída demasiado grande del pH puede dar lugar a un cambio importante en el comportamiento corrosivo y en la absorción de estaño. Los distintos ácidos de los alimentos, como, por ejemplo, el cítrico, el málico y el acético, se comportan de forma diferente en relación con la corrosión interna y todo cambio de ingredientes de un tipo de ácido a otro debe someterse a prueba detalladamente. El ácido acético es especialmente agresivo con el estaño.
46. La presencia de una variedad química que pueda aceptar electrones aumentará la velocidad de la reacción de corrosión. El nitrato es un acelerador de la corrosión y su presencia, incluso a bajos niveles (1 mg de  $\text{NO}_3^-$  producirá casi 8 mg de  $\text{Sn}^{2+}$ ) da lugar a una rápida desestañación. En una lata de 400g, 10 mg de  $\text{NO}_3^-$  reaccionan rápidamente para producir 80 mg de  $\text{Sn}^{2+}$  aproximadamente o, en otras palabras, una concentración de estaño en el producto de 200 ppm. En un tiempo aproximado de un año, 100 ppm de nitrato desestañarán por completo una lata n° 303 con una masa de revestimiento interior de 11,2 g/m<sup>2</sup>. Los nitratos tienen su origen en un sobreuso de fertilizantes y algunas frutas y hortalizas pueden acumular altos niveles, como es el caso de los tomates y las piñas. Cuando existan posibilidades de que los nitratos sean un problema, es esencial que el fabricante de alimentos enlatados y sus proveedores dispongan de un sistema apropiado para garantizar que las frutas, hortalizas y otros ingredientes pueden utilizarse para el enlatado.
47. También es sabido que los residuos de azufre causan problemas de corrosión en las latas de hojalata sin revestimiento. Estos residuos pueden ser de origen agrícola o pueden ser el resultado de agentes de blanqueado o conservantes utilizados en algunos ingredientes. El fabricante de alimentos enlatados y sus proveedores deben, una vez más, realizar toda prueba necesaria y asegurarse de que las materias primas son apropiadas para el fin al que se destinan.
48. Algunos alimentos, como la carne y el pescado ricos en proteínas y, en menor medida, los vegetales como los guisantes, los frijoles, el maíz y demás,

contienen compuestos naturales de azufre. Estos compuestos pueden reaccionar con una superficie de hojalata sin revestimiento para dar una coloración púrpura-negra de sulfuro de estaño. Aunque la coloración no es nociva, puede servir para cambiar la pasivación de la superficie de hojalata, que, a su vez, podría alterar la velocidad de absorción de estaño. Las zonas de coloración también pueden ser localizadas: zonas de deformación como ribetes de la lata; puntos de contacto con un producto sólido en un medio líquido; interfaz de espacio libre superior/línea de producto. Aunque un incremento general en pasivación es más probable que reduzca la absorción de estaño, las zonas de coloración localizadas pueden tener un efecto nocivo, sobre todo si también se encuentra presente un acelerador de la corrosión como el oxígeno. También influyen en el grado de coloración por sulfuro el pH, la duración y temperatura de procesado y la presencia de determinados cationes. Los iones  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  et  $Fe^{2+}$ , hallados en ciertas aguas potables tratadas, actúan como catalizadores de la descomposición de compuestos naturales de azufre. Seguidamente la presencia de estos iones aumenta la velocidad e intensidad de la coloración de sulfuro. Claramente, el enlatador debe tener un conocimiento profundo de su producto, de las variaciones que pueden producirse en las materias primas y el proceso, y de la gama de efectos que estas variaciones pueden ocasionar dentro de la lata. Esos conocimientos deberían utilizarse para establecer controles cuando sea necesario y para determinar un suministro uniforme.

49. Todas las materias primas de todos los proveedores deben estar bien documentadas, sobre todo cuando se cambia de proveedor o se adquiere una materia prima a otra fuente o en otro lugar. En el supuesto improbable de que se den elevados niveles de estaño en el producto, la documentación facilita su rastreo hasta cualquier cambio específico y que se puedan adoptar las medidas convenientes.
50. La calidad del agua debe supervisarse, ya que algunos suministros de agua pueden contener aceleradores de la corrosión, como los nitratos.

### 2.2.2 Procesado

51. El fabricante de alimentos enlatados debe adoptar todas las medidas necesarias para eliminar el oxígeno del interior de la lata antes de cerrarla y garantizar que en la lata hay un vacío idóneo. El oxígeno es un acelerador de la corrosión y su presencia en una lata después de cerrarla puede dar lugar a la disolución temprana del estaño, especialmente de la zona de espacio libre superior. El oxígeno puede estar presente en los intersticios del producto y la expulsión de vapor más una elevada temperatura de llenado ayudarán a eliminarlo. Reducir al mínimo el espacio libre superior, a la vez que se sigue permitiendo la expansión

del producto, ayuda también a eliminar el oxígeno. Otro método de control es cerrar la lata al vacío. La inyección de vapor al espacio libre superior debe ser uniforme y controlada. En la línea de producción deben evitarse las paradas y retrasos entre el llenado y el cierre.

52. El método principal utilizado para eliminar el oxígeno es el cierre al vacío. La expulsión de vapor no se usa tanto.
53. Las reacciones químicas, como la corrosión, se aceleran aumentando la temperatura. Los enlatadores deben ser conscientes de que los tiempos excesivos de procesado a altas temperaturas pueden tener un efecto favoreciendo la absorción de estaño.
54. Deben evitarse un enfriamiento y un secado inadecuados porque, para una gran cantidad de latas, ello significa que permanecerán a temperatura elevada durante un período de tiempo considerable. Las latas deberán enfriarse hasta los 35-40 °C. Aquellas que se enfrían hasta una temperatura más baja podrían no secarse adecuadamente, dando lugar a oxidación externa. Las latas que no se enfrían adecuadamente pueden verse sometidas a deterioro por bacterias termófilas o los productos pueden experimentar una pérdida de calidad.

### 2.2.3 Conservación de productos acabados

55. Como toda reacción química, la corrosión interna de la lata depende de la temperatura. En general, por cada aumento de 10 °C de la temperatura, la velocidad de reacción puede duplicarse. El nivel esperado de absorción de estaño procedente de una lata almacenada a temperatura elevada (40 °C) sería mucho más elevado que el de una lata almacenada a una temperatura inferior (10 °C) durante el mismo período de tiempo. Los fabricantes de alimentos en lata deben tener en cuenta la ubicación de las zonas de almacenamiento de sus alimentos acabados al determinar los plazos máximos de conservación. Por ejemplo: ¿cuál es la temperatura máxima probable? ¿hay algunas zonas donde el sol calienta más?; ¿cuántos días al año tienen temperaturas relativamente elevadas, etc.?
56. Es necesario controlar las existencias para garantizar que se utilicen primero los productos enlatados acabados en fechas de producción anteriores.
57. El almacenamiento se realizará en condiciones en que pueda controlarse la temperatura. Las variaciones notables de temperatura pueden dar lugar a condensación de humedad en el exterior de las latas, lo que puede producir oxidación.

### 2.2.4 Otras consideraciones

58. Deben minimizarse los daños a las latas porque pueden dar lugar a zonas locales de desestañación. Por esta razón es preferible utilizar la codificación por inyección de tinta en lugar del grabado en relieve.

### 2.3 Transporte y almacenado

59. Se remite a los párrafos 56 y 57 en la sección 2.2.3 «Conservación de productos acabados».

60. Las temperaturas que se encuentren durante el transporte deben tenerse en cuenta si es probable que los productos enlatados vayan a permanecer a esas temperaturas durante cierto tiempo, como, por ejemplo, durante el transporte. Si es posible, es preferible exportar las existencias de una fecha de producción más reciente si existe la posibilidad de que durante el transporte o en el destino final se encuentren altas temperaturas.

### 2.4 Detallista

61. El detallista deberá mantener una correcta rotación de existencias para garantizar que en sus estantes las latas se encuentran almacenadas por orden de fecha de producción.

### 2.5 Consumidor

62. El consumidor debe elegir un lugar de conservación para los alimentos enlatados que no esté expuesto a calor excesivo. Los armarios no deben estar cerca de hornos o calentadores y preferiblemente no estar expuestos a la luz directa del sol.

63. Los alimentos, zumos o jugos no utilizados que se dejan en latas de hojalata sin revestimiento pueden acumular estaño rápidamente en presencia del aire. Deben cambiarse inmediatamente a un recipiente limpio de plástico o de cristal y guardarse en el frigorífico.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

64. En el siguiente glosario se da una definición de la terminología técnica principal utilizada en el código anterior y que guarda relación específica con la hojalata, la fabricación de latas y las industrias de enlatado.

***Acelerador  
de corrosión***

Variedad química con capacidad para aceptar electrones, lo que aumentará la velocidad de una reacción de corrosión.

<b>Ácidos de alimentos</b>	Ácidos orgánicos que se dan de forma natural en los alimentos, especialmente en la fruta y hortalizas; se utilizan también para dar aroma y modificar el pH de los alimentos.
<b>Aeróbico</b>	Presencia de oxígeno.
<b>Ambiente</b>	Véase <b>Ambiente reductor</b> .
<b>Ambiente de reducción</b>	Condiciones que se esperan en el interior de una lata sin revestimiento de alimentos procesados, por las que el contenido está protegido de las reacciones oxidativas como el cambio de color.
<b>Anaeróbico</b>	Ausencia de oxígeno.
<b>Ánodo sacrificial</b>	Se refiere a un metal que se disuelve lentamente en una reacción de corrosión y, al disolverse, protege a un segundo metal de la corrosión, como, por ejemplo, el estaño que se comporta como ánodo sacrificial para proteger la base de acero acoplada; véase también Mecanismo de corrosión.
<b>Aparato de cierre</b>	Máquina utilizada para sellar un extremo de una lata.
<b>Banda lateral</b>	Fina banda de barniz diseñada para proteger de la corrosión la soldadura del cuerpo de una lata.
<b>Barnices</b>	Revestimientos orgánicos inertes utilizados para dar protección adicional a la hojalata; normalmente se aplican en forma líquida y son «galvanizados» a altas temperaturas.
<b>Base de acero</b>	Banda de acero blando de bajo contenido en carbono a la que se aplica el recubrimiento de estaño electrolíticamente.
<b>Cierre al vacío</b>	Hacer el vacío en la cámara de cierre del aparato de cierre de la lata, sellando al mismo tiempo el extremo.
<b>Codificación por inyección de tinta</b>	Utilización de una inyección de tinta para imprimir un código de producto o una fecha de fabricación en el cierre de una lata.

<b><i>Coloración de sulfuro</i></b>	Aquella en la que los compuestos de azufre que se dan de forma natural reaccionan con una superficie de hojalata sin revestimiento para formar una coloración púrpura-negra de sulfuro de estaño.
<b><i>Corrosión</i></b>	Acción química de disolución de la superficie de un metal (p.ej. estaño en un medio alimenticio).
<b><i>Corrosión interna</i></b>	Corrosión que se produce dentro de una lata de alimentos (véase <b>Corrosión</b> ).
<b><i>Desestañación</i></b>	Descriptivo del proceso de corrosión en que el medio alimenticio disuelve el revestimiento interno de estaño puro; la desestañación rápida se refiere a la disolución del estaño anormalmente rápida debido a la presencia de aceleradores de la corrosión.
<b><i>Desestañación rápida</i></b>	Véase <b>Desestañación</b> .
<b><i>Electroestañado</i></b>	Acto de laminar estaño de un electrolito rico en estaño a una banda de acero continua para producir hojalata electrolítica.
<b><i>Electrolaminado</i></b>	Véase <b>Electroestañado</b> .
<b><i>Electrolito</i></b>	Sustancia que se disocia en iones cuando se disuelve en un medio apropiado; debido a ello se utiliza un electrolito rico en estaño en la fabricación de hojalata (véase <b>Electroestañado</b> ); el alimento en contacto con una lata sin revestimiento interno también puede describirse como un electrolito.
<b><i>Espacio libre superior</i></b>	Espacio que queda en la parte superior de la lata después del llenado y sellado final, para permitir la expansión del producto durante el procesado térmico.
<b><i>Expulsión de vapor</i></b>	Pasar latas llenas por un túnel de vapor antes de sellarlas, para ayudar a eliminar el oxígeno del producto y del espacio libre superior.
<b><i>Grabado en relieve</i></b>	Uso de una matriz para grabar un código de producto o una fecha de fabricación en el extremo de una lata.
<b><i>Hojalata barnizada</i></b>	Véase <b>Barnices</b> .
<b><i>Hojalata DR</i></b>	Hojalata «doblemente reducida» en que se ha utilizado una segunda laminación para reducir el espesor del acero y producir un producto más fino

	pero más fuerte.
<b>Hojalata electrolítica</b>	Banda de acero bajo en carbono con las superficies superior e inferior revestidas con una deposición electrolítica de estaño; el estaño depositado existe como estaño aleado y estaño libre, y tiene una superficie neutralizada y un revestimiento de aceite.
<b>Hojalata sin revestimiento</b>	Hojalata brillante sin ningún revestimiento de barniz adicional.
<b>Hojalata</b>	Véase <b>Hojalata electrolítica</b> .
<b>IÓN</b>	Átomo con carga eléctrica, positiva o negativa, o molécula formada por la pérdida o ganancia de uno o más electrones, o disolviendo un electrolito en un disolvente.
<b>Latas sin revestimiento</b>	Latas de hojalata sin revestimiento.
<b>Línea del producto</b>	Nivel o altura máximo del producto en la lata; el espacio libre superior está sobre la línea del producto.
<b>Llenado en caliente y para guardar</b>	Proceso por el que un producto alimenticio de alto contenido en ácido, generalmente un zumo, jugo o líquido, es llenado a elevada temperatura, el cierre sellado y las latas guardadas durante un período de tiempo antes de enfriarlas; la esterilidad comercial se logra sin procesado de retorta.
<b>Máquina llenadora</b>	Máquina utilizada para llenar una lata automáticamente con el peso o volumen deseado de alimento.
<b>Mecanismo de corrosión</b>	Química específica de toda reacción de corrosión; especialmente en el caso de la hojalata cuando dos metales (estaño y hierro) están unidos y uno o ambos pueden disolverse.
<b>Migración del estaño</b>	Véase <b>Corrosión</b> y <b>Desestañación</b> .
<b>Peso del revestimiento de estaño</b>	Peso de estaño, expresado en $\text{g/m}^2$ , que se aplica a cada lado de la base de acero; generalmente los pesos de los revestimientos usuales varían de 2,8 a $11,2\text{g/m}^2$ con incrementos de $2,8\text{g/m}^2$ ; el peso del revestimiento interno de estaño de las latas sin

	revestimiento suele ser de 8,4 g/m <sup>2</sup> ó de 11,2g/m <sup>2</sup> .
<b>pH</b>	Medida de la acidez.
<b>Procesado de retorta</b>	Véase <b>Retorta</b> .
<b>Procesado térmico</b>	Utilización de todo proceso de calentamiento para garantizar la esterilidad comercial de las latas llenadas (véase también <b>Llenado en caliente y para guardar y Retorta</b> ).
<b>Prueba de la vida comercial</b>	Véase <b>Prueba del envase</b> .
<b>Prueba del envase</b>	Conservación y muestreo habitual de alimentos enlatados bajo condiciones de temperatura controlada para determinar las características de corrosión interna y la posible vida comercial.
<b>Ribete, ribetado</b>	Ondulaciones hechas en la pared de la lata para dar mayor fuerza al cuerpo de la lata.
<b>RC</b>	Véase <b>Recocido</b> .
<b>Recocido</b>	Proceso de calentamiento utilizado en la fabricación de hojalata para ablandar la banda de acero después de la laminación en frío e impartir la dureza necesaria; el proceso puede ser continuo (recocido continuo o RC) o en lotes (recocido en lotes o RL).
<b>Retorta</b>	Método de calentamiento de latas, normalmente bajo presión de vapor, para crear en la lata temperaturas internas muy superiores a los 100 °C con el fin de lograr la esterilidad comercial en un plazo de tiempo abreviado; de hecho, las retortas son cocedores a presión muy grandes.
<b>Revestimientos interiores de latas</b>	Véase <b>Barnices</b> .
<b>Revestimiento de estaño</b>	Véase <b>Hojalata electrolítica</b> .
<b>Revestimientos interiores</b>	Véase <b>Barnices</b> .
<b>RL</b>	Véase <b>Recocido</b> .
<b>Rotación de existencias</b>	Método para garantizar que los productos enlatados en primer lugar se identifican, se eliminan primero del almacén y llegan primero a los estantes del



---

	detallista.
<b><i>Temperatura de llenado</i></b>	Temperatura a la que el alimento se introduce en la lata.
<b><i>Temperatura de procesado</i></b>	Véase <b>Tiempo de procesado</b> .
<b><i>Tiempo de procesado</i></b>	El tiempo calculado a una temperatura particular o temperatura de procesado durante el cual un tamaño de lata y un producto alimenticio específicos tienen que ser calentados para lograr la esterilidad comercial.
<b><i>Vida comercial</i></b>	La vida comercial esperada aceptable de todo alimento enlatado.

---