

ABRIR AQUÍ



## Todo lo que debe saber sobre el Envasado en Atmósfera Protectora (EAP)



**CARBUROS  
METALICOS**  
*Grupo Air Products*

# Soluciones alimentarias Freshline® para el envasado en atmósfera protectora

Bienvenido a la guía integral de Carburos Metálicos para las soluciones de envasado en atmósfera protectora (EAP). En este manual encontrará todo lo que necesita saber sobre los métodos más eficaces para prolongar la conservación de los alimentos, preservando su calidad y mejorando la presentación.

La técnica EAP ha ayudado a muchos fabricantes y procesadores de alimentos a darse cuenta de las ventajas del uso de las mezclas de gases para mejorar el tiempo de conservación o el aspecto de los productos en muchos segmentos del mercado alimentario.

No dude en consultar a uno de nuestros expertos en EAP llamando al 902 13 02 02 o enviando un correo electrónico a: [oferta@carburos.com](mailto:oferta@carburos.com)

# Ingredientes

¿Por qué Carburos Metálicos? .....	2
Agradecimientos .....	3
Equipos y servicios Freshline® para la industria alimentaria.....	5
Soluciones de envasado en atmósfera protectora Freshline® .....	8
¿Qué es EAP? .....	9
¿Por qué usar EAP? .....	9
Gases EAP: principios fundamentales .....	11
Otros gases .....	13
¿Qué es el tiempo de conservación? .....	14
Control de calidad/recomendaciones generales .....	19
Concepto de análisis de peligros y puntos de control críticos ....	20
Análisis de gases .....	24
Formas de suministro de gases .....	26
Sistemas de mezclado .....	28
Materiales EAP .....	30
Tipos de material plástico .....	32
Abreviaturas de materiales de uso frecuente en EAP .....	35
Envasado activo e inteligente .....	36
Absorción activa .....	36
Equipos de envasado en atmósfera protectora .....	38
Guía rápida de mezclas de gases recomendadas para EAP .....	41
El buscador de datos sobre alimentos Freshline® .....	42
Definiciones y terminología .....	74

## ¿Por qué Carburos Metálicos?

Air Products, grupo del cual forma parte Carburos Metálicos, es una de las empresas líderes en el sector de los gases a nivel mundial.

Contamos con clientes en sectores industriales, sanitarios, tecnológicos y energéticos de todo el mundo.

La industria del procesado de alimentos es una de las principales áreas en las que destacamos por nuestra experiencia.

Desde nuestra fundación, gozamos de reconocimiento por nuestra cultura innovadora, excelencia operativa y compromiso con la seguridad y el medio ambiente.

Nuestro equipo de expertos se preocupa por nuestros clientes, con los que forja relaciones duraderas para apoyarles y ayudarles a crecer con nuevas soluciones.



### **Laboratorio de conservación de alimentos**

Carburos Metálicos, grupo Air Products

Campus UAB

08193 Bellaterra, Barcelona, España

T: 935 92 99 55

[carburos.com](http://carburos.com)



En Carburos Metálicos, trabajamos en estrecha colaboración con los institutos y centros de investigación alimentaria de numerosos países. Además, contamos con un laboratorio propio de I+D+i en el ámbito de la conservación de alimentos que da servicio a toda Europa. Gracias a ello, nuestros expertos en EAP pueden ayudarle a desarrollar la solución adecuada a sus necesidades. Asimismo, colaboramos estrechamente con los proveedores de máquinas y materiales de envasado para elaborar la mezcla idónea para cada alimento.

## Agradecimientos

Carburos Metálicos agradece el asesoramiento y soporte proporcionados por IRTA y Campden BRI.



### IRTA - Investigación y Tecnología Agroalimentaria

IRTA es el instituto de investigación de la Generalitat de Catalunya. Su misión es contribuir a la modernización, competitividad y desarrollo sostenible de los sectores agrario, alimentario y acuícola, al suministro de alimentos sanos y de calidad para los consumidores y, en general, a la mejora del bienestar de la población.

IRTA y Carburos Metálicos llevan colaborando desde 1996 en la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en áreas relacionadas con la agroalimentación. En abril de 2013, ambas instituciones firmaron un acuerdo marco para potenciar sus relaciones científicas y técnicas con la intención de aunar esfuerzos y desarrollar conjuntamente proyectos de investigación y transferencia de tecnología en el ámbito agroalimentario.

#### IRTA

Torre Marimon  
08140 Caldes de Montbui, Barcelona , España  
T: 902 789 449  
[www.irta.cat](http://www.irta.cat)

## Campden BRI

Campden BRI es el centro de investigación europeo sobre alimentos y bebidas con mayor número de asociados. Ofrece cobertura, servicios técnicos y asistencia de calidad. Empeña proyectos de investigación y desarrollo para numerosas industrias asociadas a la agricultura, elaboración de alimentos y bebidas, distribución, comercio y servicio alimentario.

Como organización independiente, Campden BRI puede invertir en tecnologías, competencias y sistemas de gestión de calidad que beneficien al sector de alimentos y bebidas, y ha obtenido la certificación ISO 9001 en todas las actividades desarrolladas en el Reino Unido. Muchos de sus servicios técnicos tienen acreditación UKAS.



### Campden BRI

Chipping Campden, Gloucestershire  
GL55 6LD

Tel.: +44(0)1386 842000

F.: +44 (0)1386 842100

information@campdenbri.co.uk

campdenbri.co.uk

### Agradecimientos

[www.campdenbri.co.uk](http://www.campdenbri.co.uk)

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

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

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

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

[www.belca.es](http://www.belca.es)

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

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

[www.zeremat.es](http://www.zeremat.es)

[www.nutripack.es](http://www.nutripack.es)

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

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

[www.merieuxnutrisciences.es](http://www.merieuxnutrisciences.es)

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



## Equipos y servicios Freshline® para la industria alimentaria

Cuando se trata de soluciones de envasado en atmósfera protectora, enfriamiento, refrigeración, congelación y tratamiento de las aguas residuales, sólo Carbueros Metálicos puede ofrecer una experiencia tan extensa.

En 1965 ayudamos a introducir la pionera tecnología de nitrógeno líquido para la congelación criogénica ultrarrápida.

Desde entonces, Carbueros Metálicos ha estado suministrando gases de calidad, congelación por gas o equipos de refrigeración, así como servicios técnicos para la industria alimentaria en todo el mundo. A través de la investigación y el desarrollo continuos, trabajaremos estrechamente con usted para encontrar los sistemas que encajen a la perfección con sus necesidades.

Para obtener más información acerca de la amplia gama de aplicaciones, y del equipamiento que Carbueros Metálicos ha desarrollado para su industria, visite nuestra web:

[carbueros.com/alimentacion](http://carbueros.com/alimentacion)

## ¿Qué es la congelación criogénica?

Las tecnologías de congelación han evolucionado y los equipos de congelación mecánicos tradicionales se encuentran junto a armarios y/o túneles de congelación criogénica más nuevos, que presentan importantes ventajas frente a sus predecesores. La congelación criogénica consiste en utilizar nitrógeno líquido o dióxido de carbono para congelar rápidamente distintos tipos de productos.

## ¿Para qué se utiliza la congelación criogénica?

En los procesos industriales de elaboración de alimentos, la congelación criogénica presenta considerables ventajas. Por ejemplo:

- Reducción importante del tiempo de congelación
- Reducción del tamaño de los cristales de hielo
- Reducción de la pérdida de peso que provoca la deshidratación
- Reducción del deterioro por reacciones enzimáticas y de oxidación
- Mejora de la calidad y la textura de los productos
- Mejoras en la apariencia y el color
- Estabilidad microbiana
- Flexibilidad en la producción
- Baja inversión económica
- Reducción del espacio que ocupa el equipo







## Soluciones Freshline® Superfresh

La tecnología Freshline® Superfresh\* combina la congelación criogénica y el EAP de forma específica para ampliar el tiempo de conservación y la calidad de los productos alimentarios.

El equipo de I+D de Carburos Metálicos descubrió que este proceso reduce efectivamente el deterioro acelerado de los alimentos que se produce después de la descongelación. Permite que los productos descongelados ofrezcan una calidad, apariencia y tiempo de conservación comparables a los de un producto refrigerado EAP estándar y, en algunos casos, incluso se ha probado que disponen de un ciclo de vida más largo. Además, el usuario final puede volver a congelar en casa todos los productos probados, siempre que el proceso del primer descongelado se haya realizado en las condiciones adecuadas.

*\* Pendiente de patente*

### **Este proceso puede ayudarle a:**

- Acceder a nuevos mercados
- Reducir costes resolviendo cuestiones derivadas de la estacionalidad o las limitaciones en la cadena de suministro
- Prolongar el tiempo de conservación de sus productos
- Reducir los residuos y alcanzar sus objetivos de sostenibilidad

## Soluciones de Envasado en Atmósfera Protectora Freshline®

Las soluciones EAP de Freshline® van más allá de una mera selección de gases puros de calidad alimentaria, ya que ofrecen toda una serie de innovaciones al sector, con acceso a gases, servicios y tecnologías que reflejan el compromiso permanente de Carbueros Metálicos con sus clientes. Las ventajas de las soluciones EAP Freshline® incluyen un selector online de la mezcla de gases más adecuada para cada alimento. Igualmente, ponen a su disposición un equipo de especialistas que se desplazarán hasta sus instalaciones para asesorarle y realizar los análisis oportunos.

Para informarse sobre las soluciones EAP,  
llámenos al 902 13 02 02  
o envíe un correo electrónico a: [oferta@carbueros.com](mailto:oferta@carbueros.com)  
[carbueros.com/alimentacion](http://carbueros.com/alimentacion)



## ¿Qué es EAP?

El envasado en atmósfera protectora (EAP), normalmente combinado con una temperatura reducida, es una técnica que consiste en envasar los alimentos en un entorno donde se ha modificado la composición de los gases presentes en la atmósfera, permitiendo, entre otras ventajas, alargar la vida útil de los alimentos. Cuando una fruta o verdura se recolecta o se sacrifica un animal, el producto queda en un estado propicio para que las bacterias sigan alimentándose de los nutrientes, las grasas, las proteínas y los carbohidratos disponibles. El desarrollo microbiano deteriora los alimentos, con efectos como cambios de color indeseados, pérdida de sabor y degradación de la textura. La acción de las enzimas también daña los alimentos.

En Europa, el EAP implica principalmente el uso de tres gases: dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno, que son los que están presentes en la atmósfera. Los alimentos se envasan usando un único gas o la combinación de estos tres gases, dependiendo de las propiedades químicas y físicas del alimento.

## ¿Por qué usar EAP?

- Mayor tiempo de conservación
- Minimización de las pérdidas de producto
- Calidad
- Aumento de las posibilidades de distribución
- Reducción del uso de conservantes artificiales

### **Mayor tiempo de conservación**

En función del producto, el tiempo de conservación se puede prolongar entre el 50 y el 500 % utilizando la técnica EAP.

### **Minimización de las pérdidas de producto**

Disponer de un mayor tiempo de conservación permite a las tiendas efectuar pedidos de un modo más eficaz y reducir las devoluciones.

### **Calidad**

La técnica EAP permite que los alimentos se deterioren a un ritmo mucho más lento en el trayecto desde el punto de producción hasta la tienda, y posteriormente hasta la cocina, frigorífico o congelador doméstico. Esto supone ventajas evidentes tanto para el comerciante como para el consumidor, desde el punto de vista de la calidad.

### **Aumento de las posibilidades de distribución**

Debido a la prolongación del tiempo de conservación de los productos, las posibilidades de mejora en cuanto a distribución son enormes, en estos casos la introducción del EAP es mucho más que “otra ventaja”. En las empresas que dispongan del producto adecuado, el potencial del incremento de la distancia de reparto puede producir cambios muy importantes, llegando a abrir la puerta a un mercado global.

### **Reducción del uso de conservantes artificiales**

En un mundo que intenta ser cada vez más sostenible y en el que los consumidores se interesan por un consumo de productos saludables, el comerciante puede diferenciarse prescindiendo de aditivos innecesarios y demostrando que los alimentos que vende son esencialmente frescos y naturales.

## Gases EAP: principios fundamentales

Las soluciones Freshline® en EAP comprenden gases, mezclas de gases y servicios que trasladan a los fabricantes y proveedores de alimentos las ventajas del envasado en atmósfera protectora. Los gases de calidad alimentaria Freshline® de Carburos Metálicos son una selección de gases de gran pureza que se suministran licuados en depósitos de acero inoxidable a granel (Microbulk), en botellas a alta presión o en equipos de generación de gases en las instalaciones, todo para uso exclusivo del sector alimentario. Seleccionar la mezcla adecuada de gases para EAP no siempre es tan sencillo como elegir una combinación que se haya demostrado óptima para ampliar el tiempo de conservación.

Por ejemplo, en el envasado de carnes rojas con EAP, se hace patente el equilibrio que en ocasiones los minoristas se ven obligados a alcanzar para sacarle máximo provecho a esta tecnología. En determinados casos, económicamente puede tener sentido sacrificar cierto tiempo de conservación para asegurar un mejor aspecto, y es necesario entonces determinar qué mezclas producen los mejores resultados en cada producto.



## Efectos de los gases en los alimentos

Los gases utilizados en la técnica EAP son aditivos alimentarios autorizados por la UE, según el Reglamento (UE) Nº 1130/2011 de la Comisión, de 11 de noviembre de 2011.

### Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (E 290)



El dióxido de carbono inhibe el desarrollo de la mayoría de las bacterias aeróbicas y mohos en concentraciones superiores al 20%. En términos generales, cuanto más alto es el nivel de CO<sub>2</sub>, mayor es el tiempo de conservación. Las grasas y el agua que contienen los alimentos absorben fácilmente el CO<sub>2</sub>. Un nivel excesivo de CO<sub>2</sub> en el EAP puede provocar alteración del sabor, pérdidas por exudado y colapso del envase. Por tanto, es importante alcanzar un equilibrio entre el tiempo de conservación comercialmente deseable de un producto y el grado de tolerancia hacia los efectos negativos.

### Nitrógeno (N<sub>2</sub>) (E 941)

El nitrógeno es un gas inerte que se utiliza para desplazar el aire y, particularmente, el oxígeno. Se usa también como gas de equilibrio (gas de relleno) para compensar la composición de la mezcla y para evitar el colapso del envase cuando se utilizan elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub>. En el envasado en atmósfera protectora de aperitivos (snacks) y frutos secos, se usa generalmente nitrógeno al 100 % para evitar la rancidez oxidativa.

### Oxígeno (O<sub>2</sub>) (E 948)

El oxígeno provoca el deterioro de los alimentos por oxidación lipídica y por desarrollo de microorganismos aerobios. En general, debe eliminarse el oxígeno, pero existen motivos para su presencia en cantidades controladas, en los siguientes casos:

- Para mantener la frescura y color (en carnes rojas, por ejemplo)
- Para mantener la respiración (en frutas y verduras)
- Para inhibir el desarrollo de organismos anaerobios (en determinados tipos de pescado y verduras)

## Nota de seguridad

El oxígeno no se debe utilizar en concentraciones superiores al 21%, a menos que se utilice maquinaria de envasado compatible.

## Argón (Ar) (E 938)

El argón es un gas químicamente inerte, insípido e inodoro que no afecta apenas a los microorganismos y es más denso que el nitrógeno. Se le atribuyen propiedades de inhibición de la actividad enzimática y de las reacciones químicas degenerativas. El argón sería una alternativa al uso del nitrógeno como gas de relleno en la técnica EAP, teniendo como ventaja su solubilidad (doble que la del nitrógeno) y algunas características moleculares.

El trabajo realizado por el departamento de I+D de Carburos Metálicos ha demostrado que el argón tiene algunas propiedades beneficiosas para la conservación de alimentos en EAP; sin embargo, no hay argumentos de peso que aconsejen sustituir el nitrógeno por el argón, sobre todo si se consideran los costes adicionales del gas.

## Otros gases:

**Gases que no son aditivos alimentarios autorizados por la UE para la técnica EAP, según el Reglamento (UE) N° 1130/2011 de la Comisión, del 11 de noviembre de 2011.**

### Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono es un gas tóxico, incoloro, inodoro e inflamable. Es estable a una temperatura de hasta 400 °C con respecto a la descomposición en carbono y el oxígeno. Los resultados han demostrado que el uso de monóxido de carbono (CO) en EAP con altos niveles de CO<sub>2</sub> ha propiciado un aumento del tiempo de conservación junto con la preservación del color rojo brillante de las piezas de carne. **El uso de CO en la técnica EAP está prohibido en Europa.**

### Ozono (O<sub>3</sub>)

El gas ozono es una forma inestable del oxígeno que ha despertado interés por sus propiedades oxidantes y desinfectantes. Sólo se puede suministrar en condiciones de seguridad aproximadamente hasta una concentración del 15% en el aire o el oxígeno, teniendo una vida media sólo de 20 minutos en agua pura. Una de sus principales ventajas es que se descompone en oxígeno elemental inocuo. Debido a su inestabilidad, se genera en las propias instalaciones a partir de aire puro u oxígeno cerca del lugar en el que se necesita.

El ozono se puede utilizar para el lavado e higienización de los productos IG gama (frutas y verduras procesadas), ya que es un producto autorizado para el tratamiento de agua de consumo humano y para la industria alimentaria (RD140/2003\*). Este gas permite mantener la carga microbiológica del producto en unos niveles aceptables a lo largo de su vida útil.

El ozono es corrosivo por lo que se requiere la adopción de precauciones específicas a nivel de seguridad para el mantenimiento de las instalaciones y los equipos.

\* Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.





## ¿Qué es el tiempo de conservación?

El tiempo de conservación o vida útil, según el IFST (Institute Food, Science and Technology) del año 1993, es el periodo durante el cual el alimento:

- Se conserva apto para consumo.
- Mantiene de forma óptima las propiedades organolépticas, químicas, físicas y microbiológicas deseadas.
- Se ajusta a la declaración de datos nutricionales que figura en la etiqueta si se almacenó y manipuló en las condiciones recomendadas.

## ¿Qué influye en el tiempo de conservación?

En el tiempo de conservación influyen muchos aspectos presentes en las Buenas Prácticas de Fabricación y de la formulación de los productos, por ejemplo el pH (acidez), nivel de sal o actividad del agua y conservantes. A menudo se emplean combinaciones de estos factores para lograr estabilidad, lo que se conoce como tecnología de barreras.

El tiempo de conservación depende tanto de las propias características de los alimentos como de las técnicas de conservación de los mismos. Con el fin de establecer correctamente el tiempo de conservación, el fabricante tiene que entender su producto y lo que es probable que limite la vida del mismo. El tiempo de conservación del alimento puede estar afectado por sus características intrínsecas como por el tipo de materia prima, formulación, crecimiento de microorganismos, cambios químicos o actividad enzimática y por otros factores externos, como pueden ser procesado, envasado, higiene, distribución, almacenamiento y manipulación por parte del consumidor, entre otros.



Una vez que el fabricante ha determinado lo que podría afectar a la vida útil de su producto, se realizan los estudios para determinar cuál es el tiempo real de conservación del alimento.



Estos factores ejercen su efecto sobre parámetros microbiológicos, químicos y físicos de los alimentos, lo que frecuentemente se traduce en una merma de la calidad organoléptica. El punto en el que estos efectos influyen en el producto, de modo que la alteración resulta perceptible o el producto no apto, es el punto final. Es el tiempo que se tarda en llegar al punto final lo que se tiene que determinar al evaluar el tiempo de conservación de los productos. El formato del envasado a menudo influye considerablemente en la vida aceptable y la duración de los alimentos refrigerados. Es necesario tener en cuenta, especialmente en los productos diseñados como envases de varias porciones o de mercancías a granel, el efecto que tiene la apertura del envase en la duración del producto. Quizás sea necesario exigir en toda codificación del tiempo de conservación (Consumir antes de/preferentemente antes de) instrucciones claras en el envase que limiten el tiempo del que se dispone desde la apertura hasta el consumo, indicando al consumidor, cuando sea necesario, instrucciones concretas de manipulación.

## Fin del tiempo de conservación

En la mayoría de los productos alimenticios perecederos refrigerados, el final de la vida útil depende de diversos factores. En algunos casos, la fecha de caducidad puede establecerse por el nivel de microorganismos presentes, en función de pautas recomendadas (HPA, 2009; IFST, 1999).

En otros, la caducidad se puede determinar por el deterioro organoléptico o bioquímico.

El hincapié en criterios concretos, como la fecha de caducidad, varía de un producto a otro y se debe establecer durante el proceso de evaluación del tiempo de conservación.

## Métodos para determinar el tiempo de conservación

Existen varios métodos para determinar el tiempo de conservación de distintos productos alimentarios, entre ellos la evaluación organoléptica, microbiológica y química. El tiempo de conservación se verá afectado por distintos factores, como los métodos de conservación y las condiciones de almacenamiento. Las pruebas de tiempo de conservación se pueden realizar durante el desarrollo y la producción a escala experimental del producto, pero siempre deberían llevarse a cabo una vez alcanzada la producción a gran escala.

## Pruebas microbiológicas

El tipo de producto y la mezcla de gases que se utilicen influirán en el crecimiento de determinados grupos de microorganismos. El envasado en un ambiente carente de oxígeno posibilitará el desarrollo de organismos anaerobios, mientras que los productos envasados en presencia de oxígeno posibilitarán el desarrollo de microorganismos aerobios. Se deben tomar muestras periódicamente en el transcurso del tiempo de conservación, verificando como mínimo entre tres y cinco muestras por fecha de muestreo y formato del envase.



### Pruebas fisico-químicas

Para la determinación de los parámetros fisico-químicos de los productos a lo largo del periodo de almacenamiento se utilizarán, entre otros, un pH-ímetro para medir la acidez, un colorímetro para determinar el color, un penetrómetro que indica la dureza, un texturómetro que evalúa la textura, así como un cromatógrafo para determinar los compuestos volátiles.

### Evaluación organoléptica

Existen varias modalidades a la hora de efectuar una evaluación organoléptica de los productos. El producto se puede evaluar por aspecto, olor, textura y sabor para establecer el fin del tiempo de conservación. Evaluadores sensoriales experimentados pueden percibir determinados atributos específicos, como maduración, grado de fermentación, jugosidad, resistencia, acidez y humedad.

### Deterioro químico y bioquímico

Al retirar materia animal o vegetal de su fuente natural de energía y nutrientes, comienzan a producirse alteraciones químicas que provocan el deterioro de su estructura. Estas alteraciones se pueden ralentizar por medio de la técnica EAP. Por ejemplo, grasas y aceites no saturados tienden a combinarse con el oxígeno de la atmósfera. En ciertos alimentos grasos, esta oxidación puede provocar desarrollo de la rancidez, proceso que se puede ralentizar eficazmente si el alimento se envasa en una atmósfera pobre en oxígeno.

## Condiciones mínimas para el desarrollo de determinados microorganismos

En esta tabla figuran diversas especies y se indican los límites aproximados para su desarrollo y supervivencia, siendo óptimos los demás factores; por ejemplo las temperaturas mínimas se refieren al desarrollo de medios microbiológicos con pH neutro óptimo y alta  $a_w$  (actividad del agua).

Microorganismo	pH mínimo para desarrollo <sup>1</sup>	Mínima $a_w$ para desarrollo <sup>2</sup>	Desarrollo anaeróbico (p. ej. en envase al vacío)	Desarrollo mínimo <sup>3</sup> Temp. en °C
<i>Aeromonas hydrophila</i>	<4,5 <sup>3</sup>	0,97	Sí	-0,1
<i>Bacillus cereus</i>	4,4	0,93	Sí	4
Especies de <i>Campylobacter</i>	4,9	0,987	No <sup>4</sup>	30,5
<i>Clostridium botulinum</i> proteolítico A, B, F	4,6	0,94	Sí	10
no proteolítico B, E, F	4,7	0,97	Sí	3,3
<i>Clostridium perfringens</i>	4,5	0,93	Sí	12
<i>Escherichia coli</i>	4,4	0,935	Sí	7-8
Bacterias del ácido láctico p. ej. <i>Lactobacillus</i>	3,5	0,90	Sí	4
<i>Listeria monocytogenes</i>	4,3	0,92	Sí	-0,4
Especies de <i>Pseudomonas</i>	5,0	0,97	No	0
Especies de <i>Salmonella</i>	3,8	0,92	Sí	4
Especies de <i>Shigella</i>	4,8	0,96	Sí	6
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,0	0,83	Sí	7
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	4,9	0,94	Sí	5
<i>Yersinia enterocolitica</i>	4,4	0,96	Sí	-1,3
Levaduras	1,5	0,62	Sí	Levadura rosada -34
Mohos	1,5	0,61	No	Mohos en general -12

Reproducción por cortesía de la CCFRA. Tomado de la directriz n°46 de Campden BRI. Tomado de la guía n°46 de Campden BRI. *Evaluation of Product shelf-life for Chilled Foods (2004)*.

<sup>1</sup> En cada factor se indican parámetros mínimos de desarrollo, siendo las demás condiciones óptimas para el desarrollo. En presencia de más de un factor, es probable que estos parámetros mínimos varíen. Estas cifras son indicativas y no representativas de todas las cepas ni de todos los alimentos.

<sup>2</sup> Utilizando sal.

<sup>3</sup> Correspondiente a especies de *Aeromonas*.

<sup>4</sup> Los microaerófilos precisan un nivel limitado de oxígeno para desarrollarse.

## Deterioro microbiológico

Los microorganismos no sólo decoloran, deterioran y dan un mal sabor y olor a los alimentos, también suponen un grave peligro para la salud pública.

Los microorganismos presentes en un alimento provienen de las materias primas de los ingredientes o por contaminación. Los medios por los que tales microorganismos provocan el deterioro son variados y dependen de los organismos presentes y del producto alimenticio en el que se desarrollan. La capacidad de desarrollo de estos microorganismos y el deterioro del producto dependen de las propiedades intrínsecas del alimento y de los factores extrínsecos que inciden en el mismo. Entre los microorganismos figuran, a modo de ejemplo, las especies de *Pseudomonas* y las especies de *Acinetobacter/Moraxella* que provocan malos olores y sabores; las especies de *Lactobacillus* y las especies de *Streptococcus* que provocan un sabor agrio; y *Escherichia coli* que provoca generación de gases. El deterioro visual de origen microbiano puede adoptar diversas formas, entre ellas decoloración, desarrollo de limo superficial, turbidez y descomposición.

## Cuatro tipos de microorganismos que se pueden controlar mediante EAP

Bacterias, levaduras y mohos tienen necesidades respiratorias y metabólicas distintas, pudiéndose agrupar en cuatro categorías, según la cantidad de oxígeno que precisan para sus procesos metabólicos y de desarrollo.

- **Microorganismos aerobios:** requieren oxígeno o aire para su respiración y desarrollo, por ejemplo, las especies de *Pseudomonas*, ciertas especies de *Bacillus*, las especies de *Acinetobacter/Moraxella*, las especies de *Micrococcos*, levaduras y mohos. En consecuencia, se puede ejercer cierto control sobre estos organismos excluyendo el oxígeno del envase.
- **Microorganismos anaerobios:** no requieren oxígeno ni aire para desarrollarse y muchos se inhiben o mueren en presencia de pequeñas cantidades de oxígeno, por ejemplo las especies de *Clostridium*.
- **Microorganismos microaerófilos:** requieren bajo nivel de oxígeno para un óptimo desarrollo. Algunos necesitan también elevado contenido de dióxido de carbono para un óptimo desarrollo, por ejemplo, las especies de *Campylobacter* y *Lactobacillus*.
- **Microorganismos anaerobios facultativos:** pueden respirar y desarrollarse con y sin presencia de aire u oxígeno, por ejemplo *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, especies de *Brochothrix*, especies de *Salmonella*, especies de *Vibrio*, levaduras fermentativas y algunas especies de *Bacillus*.



## Control de calidad/recomendaciones generales

### Higiene alimentaria

Un control riguroso y sistemático de las prácticas en materia de higiene es fundamental desde la recepción y almacenamiento de materias primas, hasta la elaboración, envasado, almacenamiento, distribución, venta y consumo final del alimento. Deben mantenerse estrictas condiciones de higiene para evitar la contaminación por contacto con microorganismos que provoquen intoxicación alimentaria.

Cámaras de refrigeración, vehículos de reparto y lineales deben tener capacidad de refrigeración suficiente para mantener la temperatura recomendada del producto en el caso de los alimentos refrigerados envasados en atmósfera protectora. Esta capacidad de refrigeración debe poder hacer frente, cuando corresponda, a condiciones como alta temperatura ambiente y frecuente apertura de puertas.

Todos estos equipos están diseñados únicamente para mantener la temperatura de alimentos ya refrigerados y no se pueden utilizar para reducir la temperatura de alimentos enfriados insuficientemente. Antes del almacenamiento en cámara de refrigeración, del reparto y de la exposición en el establecimiento del minorista, es necesario asegurarse de disponer de la temperatura de refrigeración adecuada para cada lote de productos. Una cuidadosa supervisión de la temperatura durante el almacenamiento y distribución es vital y debe formar parte de un programa de control de calidad basado en los principios del análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC).

Se recomienda el control de la temperatura, bien del aire que rodea al producto, bien del producto mismo. Tal supervisión garantiza el correcto funcionamiento del equipo de refrigeración. Si estas temperaturas no se corresponden a determinados rangos, deben adoptarse de inmediato medidas correctivas.

### Pruebas de control de calidad

Deben elaborarse procedimientos de control de calidad basados en los principios del sistema APPCC. Esto exige la intervención de personal técnicamente cualificado capaz de identificar los puntos de control del sistema y evaluar si éstos son críticos o no, así como establecer procedimientos de supervisión de los mismos. En grandes explotaciones lo mejor es contar con un director de control de la calidad. Para que el sistema APPCC sea plenamente eficaz, es esencial un enfoque empresarial multidisciplinar.



## Concepto de análisis de peligros y puntos de control críticos

El análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) lo desarrolló originalmente la empresa Pillsbury en los años 60 para garantizar la seguridad de los alimentos fabricados para los astronautas. Aplica un enfoque preventivo proactivo en todas las etapas de la fabricación de alimentos, almacenamiento, distribución y venta. Es mucho más eficaz que la tradicional verificación del producto final para asegurar que el alimento sea seguro. Internacionalmente, se ha convertido en el sistema de referencia de gestión de la seguridad alimentaria. Es un requisito legal en muchos países, en particular para los productos a base de pescado y carne. Sistemas basados en los principios del APPCC se han incorporado a las directivas de Higiene Alimentaria de la UE. El 1 de enero de 2006 entraron en vigor nuevos reglamentos de la UE que convertían los sistemas basados en APPCC en un requisito legal para todas las empresas de alimentación, salvo las de producción primaria. El sistema APPCC es un requisito básico de las normas alimentarias, la BRC Global Standard-Food y la IFS.

Antes de desarrollar un sistema APPCC, una empresa de alimentación debe aplicar programas eficaces de prerrequisitos imprescindibles basados en buenas prácticas de fabricación y buenas prácticas de higiene. Ambas aportarán una sólida base para el sistema APPCC y abordarán los peligros menores para la seguridad alimentaria, así como cuestiones legales, de calidad y comerciales. Serán de aplicación en todas las instalaciones y no específicas de un determinado paso del proceso; los peligros concretos de seguridad alimentaria se gestionarán mediante el sistema APPCC. Entre los requisitos previos típicos figurarían procedimientos de limpieza, normas de higiene personal, control de plagas y procedimientos de mantenimiento. Unos programas eficaces de requisitos previos permiten al sistema APPCC centrarse en peligros importantes para la seguridad alimentaria, especialmente en los puntos críticos del proceso.

Son objeto de amplia utilización las directrices sobre el sistema APPCC presentadas por la Comisión del Codex Alimentarius en Higiene de los Alimentos - Textos Básicos (2003). El Codex establece 7 principios que deben seguir las empresas alimentarias que desarrollen y mantengan sistemas APPCC.

## Principios del sistema de APPCC

<b>Principio 1</b>	Realizar un análisis de peligros. <i>Preparar un diagrama de flujo de las etapas del proceso. Identificar y enumerar los riesgos con sus causas y especificar las medidas de control.</i>
<b>Principio 2</b>	Determinar los puntos críticos de control (PCC). <i>Se puede usar un esquema de árbol para las decisiones.</i>
<b>Principio 3</b>	Establecer límites críticos <i>que deben cumplirse para garantizar que cada PCC esté bajo control.</i>
<b>Principio 4</b>	Establecer un sistema de control para supervisar el PCC <i>mediante pruebas u observaciones programadas.</i>
<b>Principio 5</b>	Establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando una supervisión indique que un PCC no está bajo control <i>o no se ajusta a los parámetros de control.</i>
<b>Principio 6</b>	Establecer procedimientos de verificación para confirmar el funcionamiento correcto del sistema de APPCC, <i>que incluya las correspondientes pruebas complementarias, junto con una revisión.</i>
<b>Principio 7</b>	Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

**NOTA:** El texto en cursiva no está incluido en los principios de APPCC documentados por la Comisión del Codex Alimentarius, pero se incluye aquí a modo de notas explicativas complementarias.

## Fases clave de aplicación

El Codex ofrece también orientaciones sobre cómo aplicar estos principios tras diversas fases clave. Se han propuesto 14 fases clave:

<b>Fase 1:</b>	Definición de los términos de referencia y alcance del estudio
<b>Fase 2:</b>	Selección del equipo de APPCC
<b>Fase 3:</b>	Descripción del producto
<b>Fase 4:</b>	Identificación del uso previsto
<b>Fase 5:</b>	Elaboración de un diagrama de flujo
<b>Fase 6:</b>	Confirmación in situ del diagrama de flujo
<b>Fase 7:</b>	Enumeración de los peligros potenciales asociados a cada fase del proceso, realización de un análisis de peligros y consideración de las medidas de control
<b>Fase 8:</b>	Determinación de los PCC
<b>Fase 9:</b>	Establecimiento de límites críticos para cada PCC
<b>Fase 10:</b>	Establecimiento de un sistema de supervisión para cada PCC
<b>Fase 11:</b>	Establecimiento de un plan de medidas correctivas
<b>Fase 12:</b>	Verificación y validación
<b>Fase 13:</b>	Revisión el sistema de APPCC
<b>Fase 14:</b>	Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Un fabricante de alimentos tendrá que identificar y analizar peligros potenciales y realistas en todas las fases de sus procesos de operación, desde la recepción de materias primas, su procesado y hasta la distribución del producto final. Si es oportuno, se considerarán los peligros físicos, químicos y biológicos. La empresa tendrá que establecer las medidas a aplicar para controlar los peligros para la seguridad alimentaria. Los puntos críticos de control (PCC) se determinarán recurriendo al asesoramiento y a la experiencia de profesionales. Deben fijarse límites críticos para los controles en los PCC, que se supervisarán con la frecuencia correspondiente. Se debe elaborar un plan de medidas correctivas que posibilite una gestión eficaz de situaciones en las que no se alcancen los límites críticos. Deben implantarse procedimientos para asegurarse de que los sistemas APPCC están operando eficazmente, lo que debe incluir un examen de los mismos. La empresa debe elaborar y utilizar procedimientos y registros adecuados.

Hay una serie de organizaciones que imparten formación sobre el desarrollo, mantenimiento y control de sistemas APPCC; muchas ofrecen cursos con organismos de certificación como el Royal Institute of Public Health (RIPH, [www.riph.co.org](http://www.riph.co.org)).

**REFERENCIAS** Anon. (2014). Higiene de los alimentos. Textos básicos (Quinta edición). Comisión del Codex Alimentarius. Gaze, R. E. (Ed) (2003).





## Evaluación de vulnerabilidades

La seguridad alimentaria contempla los peligros de contaminación accidental. La defensa alimentaria identifica las vulnerabilidades frente a la contaminación intencionada.

Se debería llevar a cabo una evaluación de vulnerabilidades documentada en todos nuestros grupos de materias primas alimentarias para valorar el riesgo de adulteración de sustitutivos.

La evaluación de vulnerabilidades consiste en identificar, cuantificar y priorizar las carencias de un sistema. Tras esta evaluación, se pueden identificar los puntos más vulnerables de la infraestructura de un proceso o una planta de producción de alimentos. Los recursos se pueden centrar en los puntos más susceptibles para mitigar el riesgo de contaminación deliberada.

Hay una serie de puntos clave que deben considerarse: evidencia histórica de productos sustitutivos adulterados, factores económicos que sugieren la adulteración de sustitutivos, sofisticación de las pruebas rutinarias para identificar adulterantes, naturaleza de las materias primas y facilidad de acceso a la materia prima en la cadena de suministro.

Tras la evaluación de vulnerabilidades se pueden implantar estrategias de mitigación en la cadena de suministro como medidas preventivas para garantizar que los alimentos producidos sean seguros. *Ley Food Safety Modernization Act (FSMA), Sección 106*. Norma BRC Global Standard Issue 7 - Cláusula 5.4.2





## Análisis de gases

Es importante asegurar que en los envases de atmósfera protectora se utiliza la mezcla adecuada de gases, a fin de lograr el tiempo de conservación previsto. Por este motivo, los programas de control de calidad deben incluir análisis sistemáticos de los gases de los envases de atmósfera protectora. Estos análisis pueden facilitar la detección de fallos en la integridad del envase (consulte la página 33), de la maquinaria o en la utilización de la mezcla adecuada. Deben adoptarse medidas correctivas si el análisis de las mezclas de gases de los envases indica que las composiciones de dichas mezclas no se ajustan a las tolerancias establecidas. Normalmente la supervisión de estos gases se efectúa en dos puntos:

### Medición en línea

En la maquinaria de EAP se instalan analizadores en línea que controlan constantemente los niveles de la mezcla durante la inyección de gases y antes del termosellado. La maquinaria provista de tales analizadores puede detenerse automáticamente si la mezcla de gases se desvía de niveles de tolerancia preestablecidos.

### Medición por lotes

Periódicamente se extrae de la línea una muestra del producto envasado para medir las concentraciones de cada gas dentro del envase. Normalmente esto se hace con un analizador portátil y pinchando el envase con una fina aguja por la que se realiza la toma de muestras.

## ¿Sabía que...?

Los expertos en EAP de Carburos Metálicos disponen de analizadores de gases portátiles para realizar pruebas *in situ*.



## Equipo

El análisis de los gases de los envases de atmósfera protectora comprende detección y medición de oxígeno y dióxido de carbono, y, por diferencia, la del gas de equilibrio: nitrógeno. La mayoría de los instrumentos que se emplean para realizar estas mediciones utilizan un sistema de muestreo por bombeo para extraer la muestra gaseosa mediante una sonda insertada en el envase.

Entre los sensores que se usan para medir oxígeno figuran el óxido de zirconio, pilas de combustible electroquímicas y sensores de tipo paramagnético. El tipo de sensor que más se utiliza para medir oxígeno es el de óxido de zirconio, ya que no se degrada, es de rápida respuesta y es preciso en mediciones, tanto de alto como de bajo nivel de oxígeno. En lo que respecta a instrumentos de menor coste alimentados por batería, para medir oxígeno se usan pilas electroquímicas, con la desventaja de que el sensor se degrada por envejecimiento y no tiene una respuesta tan rápida ni tanta precisión como un sensor de zirconio.

Para la medición de CO<sub>2</sub>, se utilizan sensores de infrarrojos o de termoconductividad. Los sensores de infrarrojos se emplean específicamente para gases y exigen revisiones más frecuentes que los sensores de termoconductividad. Éstos no son específicamente para gases y no están sujetos a la misma degradación que pueden experimentar las fuentes luminosas de los sensores de infrarrojos.

Los analizadores que se comercializan comprenden versiones de sobremesa, transportables o portátiles alimentadas por batería; se seleccionará un instrumento u otro en función de las condiciones ambientales de la planta de producción y del tipo de sensor de gases de la fábrica.

La calibración de estos instrumentos habitualmente la efectúan operarios utilizando gases estándar. Como alternativa, algunos modelos incluyen una función de calibración automática que evita a los usuarios tener que calibrar sus propios instrumentos. Entre las características con las que generalmente cuenta el analizador de gases figuran ajustes de alarma y funciones de impresión, registro de datos y descarga, lo que permite importar lecturas a aplicaciones de software de hoja de cálculo.

## Formas de suministro de gases

Para las numerosas aplicaciones de envasado en atmósfera protectora existen diversos gases puros y mezclas de gases de grado alimentario. Según el tamaño y la naturaleza del proceso de EAP se sugiere un tipo de sistema de suministro u otro.



### Botellas Freshline®

Las botellas ofrecen al usuario de pequeño y mediano volumen una modalidad de suministro versátil. Se pueden proporcionar botellas con la mezcla más adecuada a su proceso, gases puros para uso individual o para realizar la mezcla en sus instalaciones. Para los clientes que utilizan un gran número de botellas se puede optar por el bloque de botellas que supone un ahorro considerable en manipulación.

### Botella Freshline® Plus

Especialmente diseñada para cumplir con los estándares de higiene y seguridad en el sector alimentario.

La botella Freshline® Plus de Carburos Metálicos\* está equipada con un filtro antimicrobiano sinterizado de 0,2 micras y protegida con un revestimiento antimicrobiano de BioCote®.

Nuestro objetivo es garantizarle en todo momento el uso de gas de la máxima pureza en su entorno de envasado de alimentos.

\*La botella Freshline® Plus está disponible para determinadas mezclas.



## Soluciones CryoEase®

Modalidad rentable y fiable de suministro de gases que constituye una alternativa a las botellas.

Las soluciones CryoEase® ofrecen las ventajas del suministro a granel a aquellos usuarios cuyo consumo es inferior a los volúmenes tradicionales de gases licuados, utilizando pequeños camiones cisterna y depósitos de menor tamaño.

## Soluciones de distribución de gases licuados

Para la mayoría de clientes que tienen un consumo de gases elevado y estable, el suministro y almacenamiento de gases licuados constituye la modalidad más cómoda y económica. El gas licuado se entrega periódicamente a los clientes en un depósito estático situado en sus instalaciones. Se pueden equipar con sistemas de telemetría que alertan a Carbueros Metálicos, cuando es necesario rellenar los depósitos.

## Generador de gases PRISM®

Cuando los volúmenes de gas necesarios son sumamente altos, la solución más rentable es tener un sistema de generación de gases PRISM®.

El sistema PRISM® suele ubicarse en las instalaciones de producción del cliente, con una tubería que suministra directamente a los puntos de consumo.

Hay disponibles diferentes soluciones de generación de gases en las instalaciones según sus requisitos de caudal, volumen, presión y pureza del gas.



## Sistemas de mezclado

La modalidad de suministro de gases Freshline® de Carburos Metálicos se adapta a cada cliente y situación, disponiendo de una amplia gama de mezcladores que permiten obtener la mezcla adecuada de gases. El diseño y la elección del mezclador de gases vienen dados por el cliente y los factores económicos que condicionan el suministro.

A las empresas alimentarias que envasan siempre una gama de productos similar, podrían interesarles los mezcladores preconfigurados. Estas unidades están disponibles en una amplia gama de caudales. Las ventajas de este tipo de instalaciones son:

- Suministro económico de mezcla de gases de grado alimentario
- Sencilla instalación del equipo
- Sencillo sistema de conexión
- Estos equipos disponen de un sistema preconfigurado y no susceptible de cambio por el usuario.
- El equipo requiere un mínimo mantenimiento





A las empresas que envasen diferentes productos que requieran diferentes mezclas de gases, les puede interesar un mezclador de gases ajustable. Están disponibles para diferentes caudales y para preparar mezclas de dos o tres gases.

Las ventajas de este tipo de instalación son:

- Configuración más versátil de los equipos
- Las mezclas se pueden ajustar conforme a las necesidades de producción

Algunos mezcladores de gases integran alarmas para alertar de fallos en el suministro de gas, por lo que se necesitará un suministro eléctrico. En algunos casos, los mezcladores de gases necesitarán un depósito para almacenar la mezcla, cuyo tamaño dependerá del tipo y caudal de la máquina de envasado.

En una época en la que se impone un estricto control de los costes, la industria ha tenido que encontrar alternativas para producir materiales más baratos.

En última instancia, el coste de un material sólo puede evaluarse si también se considera la eficiencia de la línea de producción. Si se reducen los costes del proceso de envasado, las especificaciones de los materiales a veces sólo logran alcanzar el estándar necesario. En estos casos, donde no hay margen de error, cuando entran en juego factores externos, como operarios inexpertos, se pueden producir fallos. Por tanto, el material sólo puede considerarse rentable si se tienen en cuenta todos los fallos y productos descartados.

Cada operación de envasado nueva supone desechar parte o todo de los siguientes materiales: producto, película, gas, etiqueta, mano de obra y costes generales.

## Materiales EAP

Existe una amplia gama de materiales para el envasado en atmósfera protectora (EAP). Al escoger los materiales, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

### Formato del envase

- Bolsa
- Barqueta con film de tapa
- Termoformado

### Permeabilidad a los gases y al vapor de agua

La elección entre los distintos tipos de films empleados en el sistema EAP depende en gran medida de sus niveles de transmisión de gas y vapor de agua. Los materiales como el poliéster (PET), el nylon (PA), el cloruro de polivinilideno (PVdC) y el copolímero de etilen vinil alcohol (EVOH) ofrecen una buena barrera frente a los gases, pero en muchos casos no protegen adecuadamente del vapor de agua.

El polietileno (PE), el polipropileno (PP) y el etil vinil acetato (EVA) tienen índices de transmisión de gas demasiado altos para mantener una determinada mezcla de gases o el vacío el tiempo suficiente para que los productos tengan un tiempo de conservación adecuado. Con todo, son buenas barreras para el vapor de agua y evitan que los productos se sequen o que los productos secos se humedezcan.

### Termosellabilidad

Es importante conseguir un cierre hermético para evitar fugas y mantener la mezcla de gases en el interior del envase. Las capas de sellado típicas son polietileno de baja densidad (LDPE), PP, EVA, y Surlyn (nombre registrado de Dupont).

La resistencia y calidad del sellado dependen de la temperatura, presión y tiempo de sellado. Consecuentemente, se hace necesario especificar un material que actúe dentro de los parámetros del ciclo de sellado y de la velocidad de la línea. También es muy importante que exista compatibilidad entre los materiales que se van a sellar juntos, para garantizar la integridad y características necesarias.





## Transparencia

Los recubrimientos anti-vaho aplicados al film de tapa o bien a las granzas de plástico durante la extrusión del material, impiden la formación de gotas de agua en la superficie interna, haciendo que el producto permanezca claramente visible. Las propiedades de cada material plástico pueden afectar a la claridad y brillo del envase.

## Termoformado

Se pueden termoformar materiales plásticos para fabricar bandejas rígidas a las que posteriormente se les aplicará la tapa por termosellado. O bien termoformar envases semirrígidos o flexibles para un posterior procesado de EAP en línea.

El espesor necesario para lograr un rigidez aceptable en el envase, le confiere unas propiedades barrera a los gases adecuadas para la mayoría de las aplicaciones. Dado que el espesor de las bandejas/envases termoformados guarda relación directa con las propiedades barrera, es esencial, al escoger un material, tener en cuenta el diseño de las herramientas formadoras, las características y el espesor del material plástico.



## Tipos de material plástico

Los films que habitualmente se utilizan como material de tapa o para fabricar envases en máquinas de formado-llenado-sellado (flow pack horizontal o vertical) son estructuras multicapa que, dependiendo de las características del alimento a envasar, pueden estar compuestas por materiales como: PP, PET, EVO, PE, etc.

Las bobinas base o las bandejas preformadas se pueden fabricar con PP o laminados de PET/PE entre otros.

- **Laminados:** dos o más capas de material laminado mediante calor, adhesivo o unión.
- **Coextruidos:** dos o más capas de material extruidas al mismo tiempo.

Cada proceso aporta sus propias ventajas. La consulta a un proveedor material de envasado facilitará la elección de la opción más adecuada.

- **Films semipermeables y permeables:** para frutas y verduras frescas, se utilizan films de permeabilidad relativamente alta para que puedan respirar y alcanzar una atmósfera protectora en equilibrio. Un modo alternativo de lograr estos altos niveles de transmisión es fabricar films con microperforaciones que tengan niveles de permeabilidad altos pero razonablemente controlables. Equilibrando el número y tamaño de las perforaciones con el ritmo respiratorio del producto, se puede fabricar un film adecuado para la mayoría de las aplicaciones.
- **Aplicaciones especializadas:** el uso cada vez más generalizado del microondas da lugar a la utilización de bandejas y films de tapa de PP. Este tipo de films se puede utilizar también cuando se necesita una modalidad de tratamiento térmico como pasteurización o esterilización.





La cocción al vapor en el microondas utilizando PP o coextrusiones de PP, APET y bandejas o formaciones de policarbonato es posible con diversos tipos de tapas especiales. Las tapas pueden incluir una tecnología en el film que, mediante unas válvulas o etiquetas libere la presión acumulada en un determinado punto.

Se pueden usar capas susceptoras en films para crear un efecto horneable en el microondas. El susceptor transforma la energía del microondas en calor radiante para dar un toque tostado/crujiente a productos como pan o masa. Existen también recubrimientos especializados para reforzar el efecto.

Las bandejas preformadas como CPET, papel metalizado comprimido y cartón horneable ofrecen al cliente una opción de doble horneado.

### Integridad del sellado y pruebas de fugas de gases

La integridad del sellado de los envases de atmósfera protectora es un punto crítico de control, ya que determina si un envase de este tipo es susceptible de contaminación microbiana externa y pérdida de la mezcla de gases que contiene. Deben establecerse condiciones de sellado en consonancia con la combinación específica de maquinaria y materiales de EAP, a fin de conseguir un sellado hermético. Entre las comprobaciones fundamentales del termosellado debe figurar la debida alineación de los cabezales o mordazas de sellado, tiempo de sellado, temperatura, presión y velocidad de la máquina. Se debe asegurar que la zona de sellado no se contamine de producto, goteo o humedad que puedan comprometer la integridad del sellado. Hay muchos tipos de equipos de detección de fugas, desde la inmersión en baños de agua hasta la utilización de gases trazadores detectables con equipos de detección en línea.



Nuestros expertos en EAP pueden asesorarle sobre este punto.

## Materiales plásticos más habituales y sus usos

Material plástico	Aplicaciones										
	Blísteres y bandejas termomoldadas	EAP	Llenado en caliente	Alimentos refrigerados	Alimentos congelados	Pasteurización	Esterilización	Apto para microondas	Doble horneado	Impresión	Laminado
APET	•									•	•
APET/PE	•	•		•							
APET/EVOH/PE	•	•		•							
PC/APET/PC	•		•	•	•	•		•	•		
CPET	•		•	•	•	•		•	•		
APET/PETblend/APET	•									•	•
PS/PE	•			•	•					•	
PS/EVOH/PE	•	•	•	•	•	•				•	
PS/PETG	•			•	•					•	
PP/PE	•	•	•	•		•		•		•	
PP/EVOH/PE	•	•	•	•		•		•		•	
PP/EVOH/PP	•	•	•	•		•	•	•		•	
EPP/EVOH/PE	•	•	•	•	•	•		•			
PP/PA/PE	•	•	•	•		•		•		•	
PP/PA/PP	•	•	•	•		•	•	•		•	
PETblend	•			•	•						
PETblend/PE	•	•		•	•						
PETblend/EVOH/PE	•	•		•	•						
EPETblend/PE	•	•		•	•						
EPETblend/EVOH/PE	•	•		•	•						
PVC	•						•			•	•
PVC/PE	•	•	•	•	•		•			•	
PVC/EVOH/PE	•	•	•	•	•		•			•	

## Abreviaturas de materiales de uso frecuente en EAP

---

Al	Aluminio
APET	Polietileno tereftalato amorfo
AIOX	Óxido de aluminio
CPET	Polietileno tereftalato cristalino
EPP	Polipropileno expandido
EPS	Poliestireno expandido
EVA	Etilen vinil acetato
EVOH	Etilen vinil alcohol
HDPE	Polietileno de alta densidad
LDPE	Polietileno de baja densidad
LLDPE	Polietileno lineal de baja densidad
MOPP	Polipropileno orientado metalizado
MPET	Poliéster metalizado
OPA	Poliamida orientada (nylon)
OPP	Polipropileno orientado
PA	Poliamida (nylon)
PC	Policarbonato
PE	Polietileno
PET	Polietileno tereftalato (comúnmente conocido como poliéster)
PLA	Ácido poliláctico
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PVC	Cloruro de polivinilo
PVdC	Cloruro de polivinilideno

---



## Envasado activo e inteligente

Los conceptos de envasado activo modifican activamente el estado del alimento envasado para:

- Prolongar el tiempo de conservación
- Aumentar la seguridad
- Mejorar las propiedades organolépticas

... a la vez que mantienen la calidad de los alimentos.

Los conceptos de envasado activo se pueden dividir en tres categorías principales:

- Absorción activa
- Liberación activa
- Otros

## Absorción activa

### Absorbentes de oxígeno

El control y la eliminación del oxígeno del espacio de cabeza del envase y en distintos formatos de alimentos y bebidas han sido durante mucho tiempo los objetivos de los técnicos alimentarios. En la última década, la aplicación del envasado al vacío y en atmósfera protectora ha dado buenos resultados en la prolongación del tiempo de conservación y calidad de los alimentos. Aún así, la presencia de oxígeno residual en el espacio de cabeza del envase podría provocar deterioro aerobio. La presencia de oxígeno residual se puede deber a:

- Permeabilidad al oxígeno del material del envasado
- Pequeñas fugas por sellado defectuoso
- Presencia de aire en los alimentos
- Insuficiente eliminación o inyección de gases

Se pueden aplicar absorbentes de oxígeno a los materiales de envasado de diversas maneras, por ejemplo:

- Saquitos y etiquetas que contengan elementos para la absorción de oxígeno
- Películas absorbentes de oxígeno





Los absorbentes de oxígeno son, con diferencia, el tipo de envasado activo más importante a nivel comercial. Están presentes en el mercado desde 1976.

Los sistemas de absorción de oxígeno se pueden utilizar en distintos tipos de alimentos, entre ellos, productos cárnicos, pan, aperitivos, etc. En los últimos años, se han realizado estudios que confirman que los sistemas de absorción de oxígeno influyen positivamente en la calidad de los alimentos y pueden prolongar el tiempo de conservación. Los efectos deseables son:

- Protección contra desarrollo de mohos y levaduras
- Protección contra desarrollo de microorganismos aerobios
- Protección contra oxidación de lípidos
- Protección contra decoloración
- Protección contra pérdida de sabor y aroma
- Protección contra pérdida de elementos nutritivos



## Otras tecnologías de envasado inteligente y activo disponibles incluyen:

### Emisor de O<sub>2</sub>/ absorbente de CO<sub>2</sub>

Se emplean para mantener una atmósfera preestablecida en el envase, dentro de un producto fresco entero preparado y envasado en atmósfera controlada rica en oxígeno, a fin de lograr un tiempo de conservación prolongado con calidad estable.

### Absorbentes de humedad

Empleados casi exclusivamente, en forma de almohadillas o saquitos. Se usan para absorber el agua libre generada como exudado en productos frescos como carne y pescado.

### Absorbentes y emisores de CO<sub>2</sub>

Ambos se pueden emplear en productos alimentarios envasados tanto en atmósfera controlada como en atmósfera protectora convencional para mantener, o ayudar a conseguir, una atmósfera preestablecida que posibilite un tiempo de conservación prolongado con calidad estable.

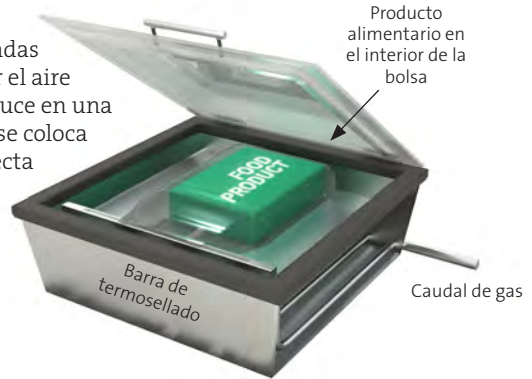
### Otros desarrollos incluyen:

- Indicadores de deterioro de los alimentos
- Etiquetas de tiempo y temperatura

# Equipos de envasado en atmósfera protectora

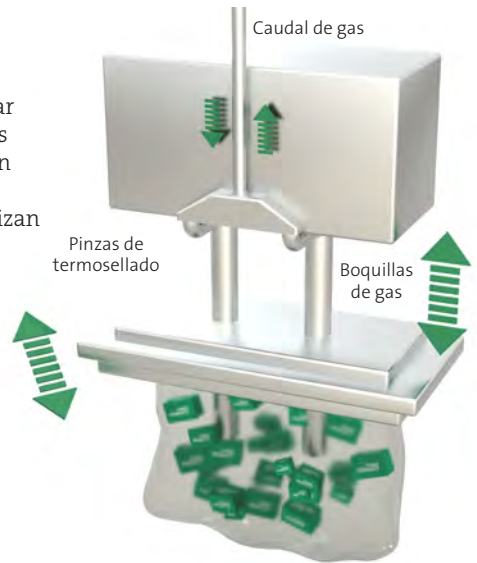
## Campana de vacío

En estas máquinas se emplean bolsas preformadas y la técnica de vacío compensado para sustituir el aire de la atmósfera. El producto a envasar se introduce en una bolsa de material con alta barrera a los gases y se coloca dentro de la cámara, se realiza el vacío y se inyecta la mezcla de gases EAP Freshline® adecuada. Para finalizar se realiza el cierre de la bolsa por termosellado. Estas máquinas se pueden utilizar para producción a pequeña escala.



## Máquinas de vacío sin campana

En estas máquinas se emplea la técnica de vacío compensado para producir envases de producto a granel en atmósfera protectora tipo bolsa en caja (bag-in-box). Asimismo, la máquina puede inyectar gas en productos de venta al por menor envasados convencionalmente. En estas máquinas, se colocan bolsas preformadas de plástico en un mandril de termosellado y unas boquillas retráctiles que realizan el vacío y luego inyectan la correspondiente mezcla de gases antes del termosellado.





## Termoselladora de barquetas

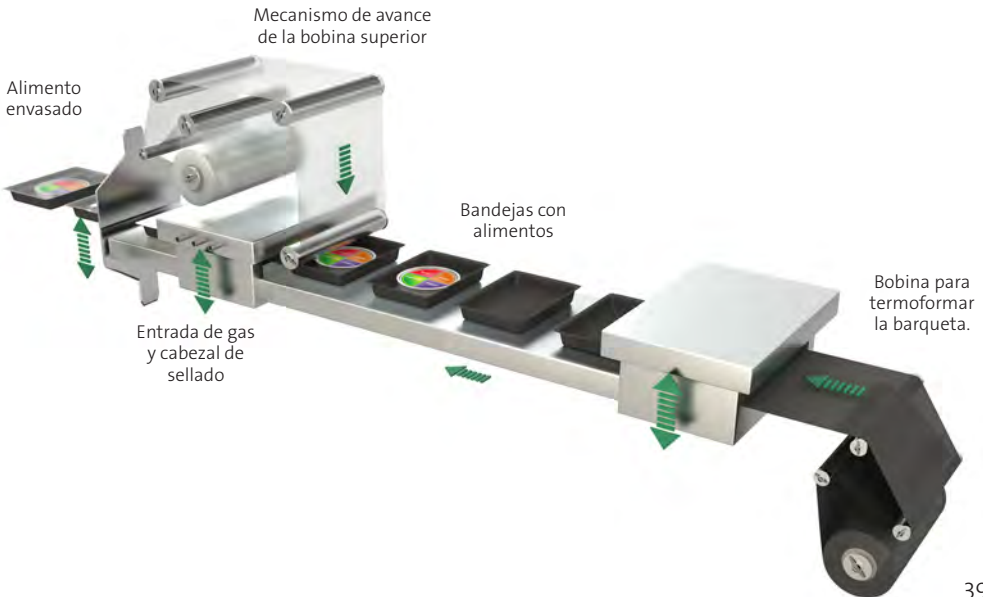
Una termoselladora de barquetas utiliza bandejas ya formadas. La bobina superior de material de envasado (film de tapa) cubre las barquetas con el alimento. El aire se extrae en el cabezal de sellado y se añade la mezcla de gases EAP Freshline® adecuada.

Luego el paquete se sella por aplicación de calor y presión. Existen máquinas selladoras de barquetas en versiones desde sobremesa (manuales) para el pequeño productor hasta versiones en línea totalmente automatizadas para grandes procesadores.



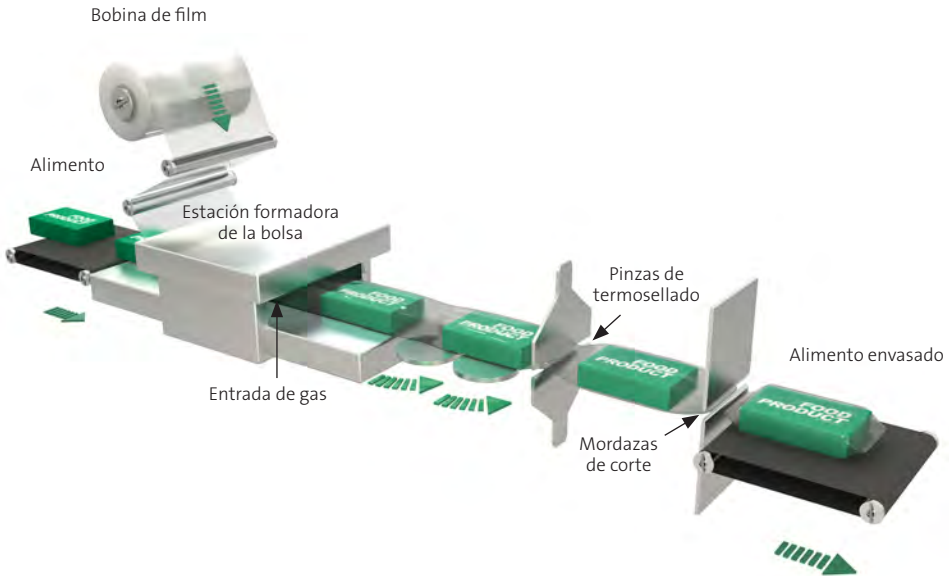
## Termoformadora de Barquetas

El material para formar la barqueta (film termoformable) se despliega de la bobina. Se calienta en la unidad de termoformado y se le da forma de bandeja. Las barquetas formadas se cargan de forma manual o automáticamente. La bobina superior del film de tapa cubre las barquetas llenas de alimento. El aire se extrae en el cabezal de sellado y se añade la mezcla de gases EAP Freshline® adecuada. Luego el envase se sella por aplicación de calor y presión.



## Flow Pack Horizontal (HFFS-Horizontal-form-fill-seal)

Las máquinas *flow-pack* (HFFS) envasan en bolsas flexibles configuradas a partir de una bobina de film. También pueden envolver una bandeja con producto. El aire del envase se elimina mediante un impulso de gas o inyección continua de gas. Con determinados productos muy porosos (por ejemplo, algunos artículos de panadería), la inyección de gas de este tipo de máquina no es capaz de reducir a niveles bajos el  $O_2$  residual del interior del envase. En algunos casos, se puede acoplar al mecanismo de avance de la máquina una estación de inyección de gas para purgar con gas el propio producto inmediatamente antes de envasar.



## Flow Pack Vertical (VFFS-Vertical-form-film-seal)

Una máquina flow-pack vertical configura el envase flexible, luego se llena de producto (desde una tolva dosificada por un multicabezal de pesado), se realiza la inyección continua de gas y por último lo sella. Las máquinas VFFS se utilizan principalmente para envasar alimentos en diferentes formatos tipo polvo, granulado, productos secos y snacks, así como ensaladas.

## Guía rápida de mezclas de gases recomendadas para EAP

● Oxígeno (O<sub>2</sub>) ● Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ● Nitrógeno (N<sub>2</sub>)



### Carne roja cruda fileteada

O<sub>2</sub> ..... 70–80 %  
CO<sub>2</sub> ..... 20–30 %



### Despojos

O<sub>2</sub> ..... 70–80 %  
CO<sub>2</sub> ..... 20–30 %  
N<sub>2</sub> ..... 0–10 %



### Carnes de aves de corral y de caza crudas

O<sub>2</sub> ..... 20–40 %  
CO<sub>2</sub> ..... 30–70 %  
N<sub>2</sub> ..... 0–30 %



### Pescados blancos y mariscos crudos de bajo contenido graso

O<sub>2</sub> ..... 30 %  
CO<sub>2</sub> ..... 40 %  
N<sub>2</sub> ..... 30 %



### Mariscos y pescados azules crudos ricos en grasa

CO<sub>2</sub> ..... 40 %  
N<sub>2</sub> ..... 60% con un residual de O<sub>2</sub>



### Crustáceos, moluscos y cefalópodos

O<sub>2</sub> ..... 30 %  
CO<sub>2</sub> ..... 40 %  
N<sub>2</sub> ..... 30 %



### Productos cárnicos cocidos y curados

CO<sub>2</sub> ..... 20–30 %  
N<sub>2</sub> ..... 70–80 %



### Pescados y mariscos procesados, curados y ahumados

CO<sub>2</sub> ..... 30 %  
N<sub>2</sub> ..... 70 % con un residual de O<sub>2</sub>



### Aves de corral y caza procesadas, curadas y cocidas

CO<sub>2</sub> ..... 30–40 %  
N<sub>2</sub> ..... 60–70 %



### Comidas preparadas

CO<sub>2</sub> ..... 20–50 %  
N<sub>2</sub> ..... 50–80 %



### Pasta fresca

CO<sub>2</sub> ..... 40–50 %  
N<sub>2</sub> ..... 50–60 %



### Panadería

CO<sub>2</sub> ..... 30–70 %  
N<sub>2</sub> ..... 0–70 %



### Queso fresco, rallado y lonchas

CO<sub>2</sub> ..... 20–30 %  
N<sub>2</sub> ..... 70–80 %



### Quesos curados y semicurados

CO<sub>2</sub> ..... 80–100 %  
N<sub>2</sub> ..... 0–20 %



### Productos secos

N<sub>2</sub> ..... 100%



### Frutas y verduras frescas, enteras y procesadas

O<sub>2</sub> ..... 5–10 %  
CO<sub>2</sub> ..... 5–10 %  
N<sub>2</sub> ..... 80–90 %



### Inertización de bebidas

N<sub>2</sub> ..... 100 %



### Carbonatación de bebidas

CO<sub>2</sub> ..... 100 %

## El buscador de datos sobre alimentos Freshline®

Esta sección contiene información sobre mezclas de gases recomendadas, temperaturas de almacenamiento, tiempos de conservación, principales mecanismos y microorganismos de deterioro y posibles peligros de intoxicación alimentaria, para una lista completa de alimentos.



## Información sobre las siguientes categorías alimentarias

---

Categoría	Páginas
Carne roja cruda	44-45
Despojos	46-47
Carnes de aves de corral y de caza crudas	48-49
Aves de corral y caza procesadas, curadas y cocidas	50-51
Pescados y mariscos crudos	52
• Pescados blancos y mariscos crudos con bajo contenido en grasa	53
• Mariscos y pescados azules crudos ricos en grasa	54
• Crustáceos, moluscos y cefalópodos	55
Pescados y mariscos procesados, curados y ahumados	56-57
Productos cárnicos cocidos y curados	58-59
Platos preparados	60-61
Pasta fresca	62-63
Panadería	64-65
Lácteos	66-67
Productos secos	68-69
Frutas y verduras frescas, enteras y procesadas	70-71
Alimentos líquidos y bebidas	72-73

---



## Carne roja cruda

Los principales mecanismos de deterioro que afectan al tiempo de conservación de las carnes rojas son el desarrollo de microorganismos, la oxidación de grasas y el cambio de color de la carne.

Cuando la carne roja se conserva a temperatura de refrigeración, los factores que influyen en el tiempo de conservación del producto son la velocidad de oxidación y el crecimiento microbiológico. Otro aspecto a tener en cuenta es el color rojo de la carne, por este motivo, para el envasado de las carnes rojas en atmósfera protectora se necesitan grandes concentraciones de  $O_2$ , a fin de mantener el deseable color rojo intenso (oximioglobina).

El  $CO_2$  inhibe el desarrollo de bacterias (Gram-) como las especies de *Pseudomonas* y enterobacterias, que normalmente son las predominantes en las carnes rojas. Por lo tanto, para crear el doble efecto de estabilidad del color rojo e inhibición microbiana, se recomiendan mezclas de gases que contengan un 20-30% de  $CO_2$  y un 70-80% de  $O_2$  para prolongar el tiempo de conservación de las carnes rojas refrigeradas de 2-4 días a 5-8 días o incluso más. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1. El mantenimiento de las temperaturas de refrigeración recomendadas y una buena higiene y manipulación en toda la cadena de producción, distribución y venta al por menor, son de vital importancia para garantizar la seguridad y prolongación del tiempo de conservación de los productos de carne roja. Ciertos productos cárnicos no cocinados y no curados (como las hamburguesas y las salchichas frescas) contienen dióxido de azufre (frecuentemente añadido en forma de metabisulfito de sodio). Este aditivo es un eficaz conservante contra una amplia gama de mecanismos de deterioro.

Las carnes rojas proporcionan un soporte ideal para el desarrollo de una amplia gama de microorganismos que provocan deterioro e intoxicación alimentaria. Se debe tener en cuenta que las carnes rojas se cocinan antes del consumo y que un calentamiento riguroso basta para matar las células vegetativas de las bacterias que provocan intoxicación alimentaria. Por consiguiente, un cocinado correcto reduce en gran medida el riesgo de intoxicación alimentaria.

## Productos

Ternera, buey, cerdo, cordero, caballo, caza, vaca, carne picada (hamburguesas, albóndigas), embutido fresco (salchichas, butifarra).

## Mezclas de gases recomendadas

**Fileteado:** 70–80 % O<sub>2</sub>, 20–30 % CO<sub>2</sub>

**Piezas grandes:** 40–50 % CO<sub>2</sub>, 50–60 % N<sub>2</sub>

**Embutido fresco y carne picada:** 30 % N<sub>2</sub>, 40 % CO<sub>2</sub>, 30 % O<sub>2</sub>

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Fileteado: 6–8 días

Piezas grandes: 3–4 semanas

Embutido fresco: 12–21 días

Carne picada: 6–8 días

### En aire:

Fileteado: 3–4 días

Piezas grandes: 1-2 semanas

Embutido fresco: 6-8 días

Carne picada: 3-4 días

## Temperatura de conservación:

### Máximo legal\*:

Carnes frescas y preparados de carne: +7°C

Carnes picadas: +2°C

### Recomendada:

0°C a +4°C (excepto carnes picadas)

## Principales microorganismos que causan deterioro

De las principales bacterias causantes de alteraciones, destacan el género de las *Pseudomonas* y la familia de bacterias ácido lácticas.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Salmonella*, especies del género *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *E. coli*

\*Real Decreto 1376/2003, 7 de noviembre de 2003.

En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre la carne roja cruda.



## Despojos

Cuando los despojos se conservan a temperatura de refrigeración, los factores que influyen en el tiempo de conservación del producto son la velocidad de oxidación y el crecimiento microbiológico. Por otra parte, a fin de mantener el deseable color rojo intenso (oximioglobina), se necesitan grandes concentraciones de O<sub>2</sub> para el envasado de los despojos en atmósfera protectora.

El CO<sub>2</sub> inhibe bacterias de deterioro aerobio como las especies de *Pseudomonas*, que normalmente son las predominantes en los despojos. Consecuentemente, para crear el doble efecto de estabilidad del color rojo e inhibición microbiana, se recomienda una mezcla de gases que contenga un 20% de CO<sub>2</sub> y un 80% de O<sub>2</sub> y así prolongar el tiempo de conservación de los despojos crudos refrigerados de 2-6 días a 4-8 días. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1. Muchos tipos de despojos crudos, especialmente hígado, riñón, sesos, menudillos y mollejas, tienden a experimentar una exudación excesiva, particularmente en presencia de CO<sub>2</sub>, por lo que sólo se debería aplicar un 20% de CO<sub>2</sub>, como máximo.

El mantenimiento de las temperaturas de refrigeración recomendadas y una buena higiene y manipulación en toda la cadena de producción, distribución y venta al por menor son también de vital importancia para garantizar la seguridad y prolongación del tiempo de conservación de los despojos. Los despojos crudos proporcionan un soporte ideal para el desarrollo de una amplia gama de microorganismos que provocan deterioro e intoxicación alimentaria.

Se debe tener en cuenta que los despojos crudos se cuecen antes del consumo y que un calentamiento riguroso basta para matar las células vegetativas de las bacterias que provocan intoxicación alimentaria. Por consiguiente, un cocinado correcto reduce los riesgos en gran medida.



## Productos

Callos, corazón, hígado, pies, lengua, menudillos, manitas, rabo de buey y riñón.

## Mezclas de gases recomendadas

70-80 % O<sub>2</sub>, 20-30 % CO<sub>2</sub>, 0-10 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación:

**Máximo legal\*:** +3°C

**Recomendada:** 0°C a +3°C

## Tiempo de conservación:

**En EAP:** 6–8 días

**En Aire:** 3–4 días

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas* (al aire), especies de *Brochothrix*, bacterias del ácido láctico, *Enterobacteriaceae*, levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Especies de *Clostridium*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* y *E. coli O175*.

\*Real Decreto 1376/2003, 7 de noviembre de 2003.

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre los despojos.*



## Carnes de aves de corral y de caza crudas

Para aves de corral y caza crudas refrigeradas el principal mecanismo de deterioro es el desarrollo microbiano, especialmente el desarrollo de las especies de *Pseudomonas* y de las especies de *Achromobacter*. La inclusión de CO<sub>2</sub> en EAP inhibe con gran eficacia estas bacterias de deterioro aerobio. Para prolongar de manera significativa el tiempo de conservación de las aves de corral y de caza crudas se requieren niveles de CO<sub>2</sub> superiores al 20%. En las cajas máster de aves de corral y de caza cruda en atmósfera protectora se recomienda el 50% de CO<sub>2</sub>.

El tiempo de conservación factible de las aves de corral y de caza envasadas en atmósfera protectora depende de la especie, el contenido en grasas, la carga microbiana inicial, la mezcla de gases y la temperatura de conservación. Los peligros de intoxicación alimentaria se pueden minimizar con el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración recomendadas, prácticas correctas de higiene y manipulación en todo momento y suficiente cocción antes del consumo.

## Productos

Pollo, capón, codorniz, faisán, gallo, pavo, pato, pichón.

## Mezclas de gases recomendadas:

### Aves enteras:

30-50 % CO<sub>2</sub>, 50-70 % N<sub>2</sub>

### Despiece:

20-40 % CO<sub>2</sub>, 30-70 % O<sub>2</sub>, 0-30 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación:

**Máximo legal\*:** +4°C

**Recomendada:** 0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Ave entera: 14–18 días

Despiece: 8–12 días

### En aire:

Ave entera: 4–6 días

Despiece: 3–5 días

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas* (al aire), especies de *Brochothrix*, bacterias del ácido láctico, *Enterobacteriaceae*, levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Especies de *Clostridium*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, *E. coli* y *E. coli O175*.

\*Real Decreto 1376/2003, 7 de noviembre de 2003.



## Aves de corral y caza procesadas, curadas y cocidas

El principal mecanismo de descomposición de las aves de corral y caza procesadas, curadas y cocidas es el desarrollo microbiano. En los productos cocidos, el proceso de calentamiento debería eliminar las células vegetativas bacterianas e inactivar las enzimas que causan deterioro. Por lo tanto, la descomposición de las aves de caza y corral cocidas se debe principalmente a la contaminación tras la cocción por microorganismos, que puede minimizarse con EAP con mezclas de CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> y unas buenas prácticas de higiene y manipulación. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1. Las aves de caza y corral procesadas y curadas contienen niveles relativamente altos de sal u otros conservantes, que inhiben eficazmente una amplia gama de microorganismos de deterioro.

Los peligros de intoxicación alimentaria se deben principalmente a la contaminación postcocción, que se puede minimizar manteniendo las temperaturas de refrigeración recomendadas y prácticas correctas de higiene y manipulación. La menor  $a_w$  o la adición de sal u otros conservantes en las aves de caza y corral procesadas, curadas y cocinadas inhiben la mayoría de las bacterias de intoxicación alimentaria.



## Productos

Galantina de capón, ballotine de pollo, rollitos de pollo, aves de caza curadas, aves de corral curadas, ballotine de pato, galantina de paté de pato, galantina de faisán, galantina de pichón, pollo ahumado, pato ahumado, gallina de Cornualles ahumada, pavo ahumado, bacón de pavo, ballotine de pavo, galantina de pavo, rollitos de pavo.

## Mezclas de gases recomendadas:

30–40 % CO<sub>2</sub>, 60–70 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación:

### Máximo legal\*:

Productos a consumir en un máximo de 24 horas : +8°C

Productos a consumir en un periodo superior a 24 horas : +4°C

**Recomendada:** 0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

**En EAP:** 7–21 días

**En Aire:** 5–10 días

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas*, especies de *Brochothrix*, bacterias lácticas, *Enterobacteriaceae*, levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Especies de *Clostridium*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, especies de *Campylobacter*, *E. coli* y *E. coli O157*.

\*Real Decreto 1376/2003, 7 de noviembre de 2003.

En la página web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre las aves de corral y caza procesadas, curadas y cocidas.



## Pescados y mariscos crudos

Los principales mecanismos de descomposición que afectan a la calidad del pescado y marisco son los provocados por la actividad microbiana y la oxidación de grasas. Los pescados y el marisco perecen rápidamente debido a la elevada actividad del agua ( $a_w$ ), pH neutro y la presencia de enzimas autolíticas que causan el rápido desarrollo de olores y sabores no deseados.

El pescado suele tener una carga microbiana especialmente elevada debido a su procedencia de aguas frías, al sistema de captura y el transporte a tierra, a la evisceración y a la presencia de la piel en las unidades de venta al consumidor. La actividad microbiana provoca la descomposición de la proteína del pescado, con la consiguiente generación de un indeseable olor a pescado en descomposición. La rancidez oxidativa de las grasas insaturadas del pescado azul también produce malos olores y sabores.

La técnica EAP resulta muy efectiva a la hora de retrasar la descomposición microbiana y la rancidez oxidativa en pescados y mariscos. El EAP es una técnica muy eficaz para prolongar el tipo de conservación de los productos a base de pescado blanco. Para pescado blanco, crustáceos y moluscos se recomienda una mezcla de gases que contenga un 30 % de  $O_2$ , 40 % de  $CO_2$  y 30 % de  $N_2$ . Para los productos de pescado azul se recomienda una mezcla de gases que contenga un 40 % de  $CO_2$  y 60 % de  $N_2$ , dejando un residual de  $O_2$  para evitar el desarrollo del *Clostridium*.

Añadir  $CO_2$  es necesario para inhibir bacterias comunes de descomposición aeróbica, como las especies *Pseudomonas*. Sin embargo, una proporción muy alta de  $CO_2$  en la mezclas de gases, puede producir la deformación del envase, la exudación excesiva, y en productos que se consumen fríos, como el cangrejo, un sabor ácido.

El  $O_2$  es necesario para impedir el desarrollo de *Clostridium botulinum* tipo E, los cambios de color y la decoloración, y para reducir la exudación. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1.

Para garantizar la vida útil deseada del pescado y marisco en EAP, éste debe ser de elevada calidad. El tiempo de conservación dependerá de las especies, el contenido graso, la carga microbiana inicial, la mezcla de gases y la temperatura de conservación. Para garantizar la seguridad y el mayor tiempo de conservación de pescados y mariscos, es necesario mantener las temperaturas de refrigeración recomendadas y adoptar prácticas correctas de higiene y manipulación durante todo el ciclo del producto, desde la captura al consumo.

## Pescados blancos y mariscos crudos con bajo contenido en grasa

### Productos

Besugo, bagre, bacalao fresco, abadejo, corvina, lenguado, platija, mero, merluza, fletán, corcovado, gallo, salmonete, rape, lucio, solla, abadejo, pargo rojo, lubina, tiburones, rayas, rodaballo y pescadilla.

### Mezclas de gases recomendadas:

30 % O<sub>2</sub>, 40 % CO<sub>2</sub>, 30 % N<sub>2</sub>

### Temperatura de conservación:

**Máximo legal\*:** 0°C a +2°C

**Recomendada:** 0°C a +2°C

### Tiempo de conservación:

**En EAP:** 4–8 días

**En Aire:** 2–3 días



### Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas* (al aire), bacterias del ácido láctico, *Enterobacteriaceae*, especies de *Shewanella*, *Photobacterium*, *Aeromonas*.

### Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Clostridium botulinum* (no proteolítico E, B y F), especies de *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*.

\*EU Regulation (EC: N° 853/2004) del 29/04/2004.

En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre pescados blancos y mariscos crudos con bajo contenido en grasa.

## Mariscos y pescados azules crudos ricos en grasa

### Productos

Anchoa, carpa, anguila, fletán negro, arenque, caballa, sardina, cazón, salmón, sardinas, sábalo, espadín, pez espada, trucha, atún, morralla y bacalao en salazón.

### Mezclas de gases recomendadas

40% CO<sub>2</sub>, 60% N<sub>2</sub> con un residual de O<sub>2</sub>.  
Para el atún se recomienda la mezcla 20% O<sub>2</sub>, 30% CO<sub>2</sub>, 50% N<sub>2</sub>

### Temperatura de conservación:

**Máximo legal\*:** 0°C a +2°C

**Recomendada:** 0°C a +2°C

### Tiempo de conservación:

**En EAP:** 4–8 días

**En Aire:** 2–3 días



### Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas*, bacterias lácticas, *Enterobacteriaceae*, especies de *Shewanella*, *Aeromonas*.

### Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Clostridium botulinum* (no proteolítico E, B y F), especies de *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*.

\*EU Regulation (EC: N° 853/2004) del 29/04/2004.



## Crustáceos, moluscos y cefalópodos

### Productos

Orejas de mar, almejas, berberechos, caracolas, cangrejos, langostinos, sepia, langosta, mejillones, pulpo, ostras, gambas, vieiras, erizos de mar, camarones, calamares, buccinos y bigaros.

### Mezclas de gases recomendadas

30 % O<sub>2</sub>, 40 % CO<sub>2</sub>, 30 % N<sub>2</sub>

### Temperatura de conservación:

**Máximo legal\*:** 0°C a +2°C

**Recomendada:** 0°C a +2°C

### Tiempo de conservación:

**En EAP:** 4–8 días

**En Aire:** 2–3 días



### Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas*, bacteria lácticas, *Enterobacteriaceae*, especies de *Shewanella*, *Photobacterium*, *Aeromonas*.

### Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Clostridium botulinum* (no proteolítico E, B y F), especies de *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*.

\*EU Regulation (EC: N° 853/2004) del 29/04/2004.

En la página web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre crustáceos, moluscos y cefalópodos.

## Pescados y mariscos procesados, curados y ahumados



Los principales mecanismos de degradación de los pescados y mariscos procesados, ahumados y cocidos son el desarrollo microbiano y la rancidez oxidativa. En los productos cocidos, el proceso de calentamiento debería eliminar las células vegetativas bacterianas e inactivar las enzimas causantes de degradación. Por lo tanto, el deterioro del pescado y marisco cocido se debe principalmente a la contaminación tras la cocción por microorganismos y a la rancidez oxidativa, que pueden minimizarse con la técnica EAP utilizando mezclas con  $\text{CO}_2/\text{N}_2$  y unas buenas prácticas de higiene y manipulación. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1.

Los productos ahumados y procesados de pescados y mariscos contienen niveles relativamente altos de sal, que inhiben eficazmente una amplia gama de microorganismos causantes de deterioro. Los pescados y mariscos procesados, ahumados y cocidos contienen altos niveles de grasas no saturadas, que son propicias a la rancidez oxidativa u oxidación lipídica. No obstante, el envasado en atmósfera protectora con mezclas de  $\text{CO}_2/\text{N}_2$  es eficaz para inhibir esta indeseable rancidez oxidativa. Los peligros de intoxicación alimentaria se deben principalmente a la contaminación postcocción, que se puede minimizar manteniendo las temperaturas de refrigeración recomendadas y unas prácticas correctas de higiene y manipulación.

Una actividad de agua ( $a_w$ ) reducida o la adición de sal en la mayoría de los pescados y mariscos procesados, ahumados y cocidos inhiben gran parte de las bacterias de intoxicación alimentaria, especialmente el *Clostridium botulinum*. Esta inhibición se puede ver comprometida en productos formulados con menos sal u otros conservantes, tendencia cada vez más generalizada. Hay que ser cautelosos al valorar los posibles efectos de algunos cambios en la formulación del producto. Los pescados y mariscos cocidos sin conservantes añadidos pueden ser vulnerables al desarrollo de *Clostridium botulinum* en un envase EAP sin oxígeno y si se almacenan a una temperatura de refrigeración incorrecta.

## Productos

Arenque ahumado, pescado seco, arenque salado, huevas de bacalao, pescado ahumado de río, galantina de pescado, rillettes de pescado, terrinas de pescado, pescado ahumado caliente, sopa de pescado, sopa de mariscos, bacalao salado, anchoas, caviar, huevas de pescado, patés de marisco, merluza ahumada, fletán ahumado, caballa ahumada, salmón ahumado, trucha ahumada y taramasalata.

## Mezclas de gases recomendadas:

30 % CO<sub>2</sub>, 70 % N<sub>2</sub> con un residual de O<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación recomendada:

0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

**En EAP:** 7–21 días

**En Aire:** 5–10 días

## Principales microorganismos que causan deterioro

Rancidez oxidativa, especies de *Pseudomonas*, bacterias lácticas, *Enterobacteriaceae*, especies de *Shewanella*, *Photobacterium*, *Aeromonas*.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Clostridium botulinum* (no proteolítico E, B y F), *Vibrio parahaemolyticus*, especies de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*.

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre pescados y mariscos procesados, curados y ahumados.*



## Productos cárnicos cocidos y curados

Los principales mecanismos de deterioro de los productos cárnicos son el desarrollo microbiano, los cambios de color y la rancidez por oxidación. En los productos cárnicos cocidos y no curados, el proceso de calentamiento debería matar las células vegetativas bacterianas, desactivar las enzimas degradativas y fijar el color. Los problemas, en este tipo de productos, surgen principalmente de la contaminación post proceso y/o de prácticas incorrectas de higiene y manipulación.

Los productos cárnicos curados deben su característico color rosado a la utilización de nitrito, que interactúa con la mioglobina de la carne para formar nitrosilmioglobina. Aunque este pigmento es bastante estable, es proclive a la decoloración por oxidación, especialmente cuando se expone a la luz.

Por lo tanto, los productos cárnicos curados se deben envasar con exclusión del oxígeno. La adición de nitrito y sal inhibe la mayoría de las bacterias de intoxicación alimentaria. No obstante, esta inhibición se puede ver comprometida en productos formulados con bajo nivel de sal, nitrito u otros conservantes. La carne cocida sin conservantes añadidos puede ser vulnerable al desarrollo de *Clostridium botulinum* si se envasa sin oxígeno y/o se almacena con refrigeración inadecuada. Los productos cárnicos que contienen niveles apreciables de grasas no saturadas son susceptibles de deterioro por rancidez debida a la oxidación, pero el envasado EAP con eliminación del oxígeno resuelve este problema.

## Productos

Embutidos curados (chorizo, fuet sin flora, salchichón, jamón, ahumados, salazones...). Embutidos frescos (chorizo fresco, chistorra...). Productos cocidos (salami, jamón cocido, mortadela, chopped, charcutería, morcilla...). Fuet con flora.

## Mezclas de gases recomendadas

### Embutidos curados, frescos y productos cocidos:

20–30 % CO<sub>2</sub>, 70–80 % N<sub>2</sub>

**Fuet con flora:** 10–20 % O<sub>2</sub>, 80–90 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación:

**Máximo legal\*:** +7°C

**Recomendada:** 0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Embutidos curados: 2–12 meses

Embutidos frescos: 3–6 semanas

Productos cocidos: 3–6 semanas

Fuet con flora: 2–8 meses

### En aire:

Embutidos curados: 1–2 meses

Embutidos frescos: 1–3 semanas

Productos cocidos: 3–5 días

Fuet con flora: 1–2 meses

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Brochothrix*, bacterias del ácido láctico, *Enterobacteriaceae*, levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Clostridium botulinum*, especies de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157.

\*Real Decreto 1376/2003, 7 de noviembre de 2003.

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre los productos cárnicos cocidos y curados.*



## Platos preparados

Los principales mecanismos de deterioro de los productos cocinados son el desarrollo microbiano y la rancidez por oxidación. En el caso de los productos cocinados, el proceso de calentamiento debería matar las células vegetativas bacterianas y desactivar las enzimas degradativas. Sin embargo, esporas termorresistentes como las de las especies de *Clostridium* y las especies de *Bacillus*, sobreviven al proceso de cocinado y pueden desarrollarse si no se mantienen las temperaturas de refrigeración recomendadas.

Es aconsejable, cuando proceda, aplicar otras barreras al desarrollo microbiano (como acidificación, empleo de conservantes y/o reducción de la actividad del agua ( $a_w$ )). La menor actividad del agua ( $a_w$ ) y/o la adición de sal en casi todos los productos cocinados inhiben la mayoría de las bacterias que pueden producir una intoxicación alimentaria, especialmente el *Clostridium botulinum*. Esta inhibición se puede ver comprometida en productos formulados con menos sal u otros conservantes, tendencia cada vez más generalizada. Los productos simples cocinados sin conservantes añadidos es probable que corran más peligro de desarrollo de *Clostridium botulinum* en condiciones anaeróbicas de EAP o en almacenamiento con refrigeración inadecuada.

Los productos vegetales aderezados normalmente presentan un pH <4,0 que prácticamente inhibe todas las bacterias que podrían causar una intoxicación alimentaria. El deterioro de los productos vegetales aderezados se debe principalmente al pardeamiento enzimático y al desarrollo microbiano de bacterias ácido lácticas tolerantes, levaduras y mohos. Para productos vegetales tanto cocinados como aderezados, se recomienda mantener siempre un control estricto sobre temperatura, higiene y manipulación.

El envasado EAP puede prolongar considerablemente el tiempo de conservación de las comidas preparadas y de otros productos precocinados. Aparte de retrasar el deterioro por actividad microbiana, se ha descubierto que la utilización de mezclas de gases que contienen  $\text{CO}_2/\text{N}_2$  retrasa el desarrollo del sabor a recalentado provocado por la oxidación. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1.

## Productos

Productos con carne (empanadillas, carne empanada, croquetas), productos con pescado (empanadillas, guisados con salsa), legumbres cocidas, productos empanados, vol au vents, burritos, enchiladas, falafels, crêpes rellenos, pastas con pescado, pasteles de pescado, kebabs, pastas con carne, pasteles de carne, tortitas, hojaldres rellenos, pizzas, quiche, rollos de queso, sándwiches, pinchos, salchichas, pasta con marisco, soufflés, rollitos de primavera, tacos, tostadas, ensaladas aderezadas, ensaladas de pasta, ensalada de patata, ensaladas de arroz, berenjenas rellenas, pimientos rellenos, tomates rellenos, cocas de verduras y hamburguesas vegetarianas.

## Mezclas de gases recomendadas:

20–50 % CO<sub>2</sub>, 50–80 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación:

### Máximo legal\*, platos preparados cárnicos:

Productos a consumir en un máximo de 24 horas : +8°C

Productos a consumir en un periodo superior a 24 horas : +4°C

**Recomendada:** 0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

**En EAP:** 7–21 días

**En Aire:** 2–7 días

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas* (al aire), bacterias del ácido láctico, *Enterobacteriaceae*, levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Especies de *Clostridium*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, especies de *Bacillus* y *E. coli O157*. La *Yersinia enterocolitica* puede ser importante en el caso de los productos derivados del cerdo.

\*Real Decreto 1376/2003, 7 de noviembre de 2003.

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre platos preparadas.*



## Pasta fresca

Los principales mecanismos de deterioro que afectan a la pasta fresca son el desarrollo de levaduras y mohos, debido a la elevada actividad del agua ( $a_w$ ) de estos productos.

Al igual que sucede con los demás alimentos envasados en atmósfera protectora, mantener tanto la temperatura de conservación recomendada como las buenas prácticas de higiene y manipulación contribuye a minimizar los peligros de intoxicación alimentaria. La técnica EAP puede aumentar considerablemente el tiempo de conservación de la pasta fresca. Para inhibir el desarrollo microbiano y toda posible reacción de oxidación, se utilizan mezclas de gases  $CO_2/N_2$ , evitando el  $O_2$ . La utilización de un film barrera a los gases con propiedades antivaho evita la condensación del agua y la desecación del producto. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1. Las variedades de pasta que presenten valores de actividad del agua ( $a_w$ ) bajos tenderán a un mayor tiempo de conservación en atmósfera protectora.





## Productos

Pasta fresca y pasta rellena.

## Mezclas de gases recomendadas:

40–50% CO<sub>2</sub>, 50–60% N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación:

**Recomendada:** 0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

**En EAP:** 3–4 semanas

**En Aire:** 1–2 semanas

## Principales microorganismos que causan deterioro

Levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Staphylococcus aureus*, especies de *Bacillus*.

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre pasta fresca.*

## Panadería



Los principales mecanismos de deterioro de los productos de panadería son el desarrollo de mohos, el endurecimiento y la pérdida de humedad. Las levaduras pueden suponer un problema en determinados productos rellenos o congelados.

Debido a la baja actividad del agua ( $a_w$ ) de los productos de panadería, el desarrollo bacteriano queda inhibido y rara vez supone un problema. No obstante, es posible que las especies de *Staphylococcus aureus* y *Bacillus* se desarrollen en determinados productos, planteando un peligro de intoxicación alimentaria. Consecuentemente, se deben observar en todo momento prácticas correctas de higiene y manipulación. La utilización de la técnica EAP puede prolongar considerablemente el tiempo de conservación de los productos de panadería.

Dado que los mohos son microorganismos aerobios, las mezclas de gases  $\text{CO}_2/\text{N}_2$  los inhiben de modo muy eficaz. Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1. Para evitar la pérdida de humedad del producto se emplean materiales de envasado impermeables al vapor de agua. El envasado en atmósfera protectora parece influir poco en el ritmo de endurecimiento de los productos de panadería. Se debe tener presente que el ritmo de endurecimiento aumenta a temperaturas de refrigeración, motivo por el cual la mayoría de los productos de panadería normalmente se conserva a temperatura ambiente. Si se trata de productos de panadería de consumo en caliente, por ejemplo bases de pizza, el proceso de endurecimiento, que es provocado por la retrogradación del almidón, se invierte parcialmente durante el ciclo de recalentado.



## Productos

Galletas, pan de molde, pan integral, bases de pizza, bollos, buñuelos, crêpes, croissants, empanadas con frutas, galletas, muffins, pan congelado, pan de pita, panes con frutos secos, pan, pastas danesas, bizcocho, pasteles con frutas, pasteles con merengue, pretzels, puddings, rosquillas, strudels con frutas, tarta de queso, tartas de frutas, tortas, tortillas y productos sin gluten.

## Mezclas de gases recomendadas

**Pan:** 50–100 % CO<sub>2</sub>, 0–50 % N<sub>2</sub>

**Bollería y pastelería:** 30–50 % CO<sub>2</sub>, 50–70 % N<sub>2</sub>

**Productos sin gluten:** 20–40 % CO<sub>2</sub>, 60–80 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación recomendada:

Ambiente

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Pan: 1–3 semanas

Bollería y pastelería: 1–2 meses

Productos sin gluten: 1–3 meses

### En aire:

Pan: 3–5 días

Bollería y pastelería: 5–21 días

Productos sin gluten: 2–4 semanas

## Principales microorganismos que causan deterioro

Endurecimiento por levaduras y mohos, separación física, migración de la humedad

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Especies de *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre los productos de panadería.*



## Lácteos

Los principales mecanismos de deterioro que afectan a los productos lácteos son el desarrollo microbiano y la rancidez por oxidación. El tipo de deterioro que experimentan los productos lácteos depende de las propiedades intrínsecas de cada producto. Por ejemplo, los productos con actividad del agua ( $a_w$ ) baja como los quesos curados normalmente se deterioran por desarrollo de mohos, mientras que los productos con actividad del agua ( $a_w$ ) superior, como cremas y quesos blandos, son vulnerables al deterioro por levaduras y bacterias, a la rancidez por oxidación y a la separación física. El envasado en atmósfera protectora puede aumentar considerablemente el tiempo de conservación de los productos lácteos.

Normalmente los quesos curados se envasan con  $\text{CO}_2$ , que es muy eficaz inhibiendo el desarrollo de los mohos. Los quesos blandos se envasan con mezclas de gases  $\text{CO}_2/\text{N}_2$ , que pueden inhibir también el deterioro por actividad bacteriana y por rancidez provocada por la oxidación. Para el queso blanco o rallado, se recomienda un 30% de  $\text{CO}_2$  y un 70% de  $\text{N}_2$ . La tecnología EAP es especialmente eficaz para quesos desmenuzables como el queso rallado, en el que el envasado al vacío provocaría una compresión indeseable.

Para el envasado en atmósfera protectora de natas y productos que contengan natas se recomienda  $\text{N}_2$ . Al eliminar el aire, el  $\text{N}_2$  puede también inhibir el desarrollo microbiano aerobio y la rancidez por oxidación.

Las natas en aerosol utilizan protóxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ) como propelente, que inhibe también la rancidez por oxidación.

Otros productos lácteos como la mantequilla y el yogur se benefician al envasarlos con  $\text{N}_2$ .

Los peligros de intoxicación alimentaria relacionados con los productos lácteos se deben principalmente a una pasteurización inadecuada o a la contaminación por contacto durante o después del envasado. Por consiguiente, una pasteurización adecuada, el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración recomendadas y prácticas correctas de higiene y manipulación en todo momento son fundamentales para garantizar la aptitud para el consumo de productos lácteos.

## Productos lácteos

Natas en aerosol, mantequilla, natas, natillas, quesos frescos, quesos rallados, quesos curados, margarina, quesos semicurados, quesos en lonchas, quesos blandos y yogures.

### Mezclas de gases recomendadas:

**Queso curado y semicurado:** 80–100 % CO<sub>2</sub>, 0 %–20 % N<sub>2</sub>

**Queso fresco, rallado y lonchas:** 20–30 % CO<sub>2</sub>, 70 %–80 % N<sub>2</sub>

**Otros productos lácteos:** 100 % N<sub>2</sub>

**Natas en aerosol:** Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

### Temperatura de conservación recomendada:

0°C a +4°C

### Tiempo de conservación:

**En EAP:** 2–20 semanas

**En Aire:** 1–4 semanas

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas*, especies de *Brochothrix*, bacterias ácido lácticas, *Enterobacteriaceae*, levaduras y mohos, y otras que pueden plantear peligros de intoxicación alimentaria.

### Otros peligros de intoxicación alimentaria como:

Especies de *Clostridium*, especies de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, especies de *Bacillus* y *E. coli* O157.



## Productos secos

El principal mecanismo de deterioro que afecta a los alimentos secos que contienen una proporción elevada de ácidos grasos no saturados como por ejemplo cereales, patatas fritas, frutos secos, cacao y leche en polvo es la rancidez por oxidación. Esta reacción es inhibida con gran eficacia por el envasado EAP con  $N_2$ . Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1. Los materiales empleados para el envasado EAP deben tener propiedades barrera a la humedad, a la luz y a los gases. Determinados alimentos deshidratados, como la leche infantil, resultan especialmente vulnerables a la rancidez por oxidación, debiendo ser los niveles residuales óptimos de  $O_2$  inferiores al 0,2%.

Para conseguir niveles residuales de  $O_2$  muy bajos, a los envases con atmósfera protectora se les puede incorporar absorbentes de  $O_2$ . La baja actividad del agua ( $a_w$ ) de los alimentos deshidratados impide el desarrollo de bacterias, levaduras y mohos. Aún así, se debe considerar que muchos microorganismos de intoxicación alimentaria pueden sobrevivir en alimentos deshidratados, especialmente en hierbas medicinales y especias, y que pueden plantear peligros al reconstituirlos o utilizarlos posteriormente como ingredientes en alimentos con alta actividad del agua ( $a_w$ ). Por consiguiente, se deben observar estrictas normas de higiene y manipulación para minimizar tales peligros.



## Productos

Frutos secos, patatas, cacao, leche en polvo, café, té, cereales, especias, pasta seca, aperitivos, hierbas medicinales, frutas deshidratadas, legumbres deshidratadas (habas, lentejas, guisantes...) verduras deshidratadas, setas secas, harinas y alimentos para mascotas.

## Mezclas de gases recomendadas

### Frutas deshidratadas y cereales:

0–20 % CO<sub>2</sub>, 80–100 % N<sub>2</sub>

**Resto de productos:** 100 % N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación recomendada

Ambiente

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Aperitivos (patatas fritas, cortezas, ...):  
4–6 meses

Resto productos: 8–24 meses

### En Aire:

Aperitivos (patatas fritas, cortezas, ...):  
1–2 meses

Resto productos: 1–12 meses

## Principales microorganismos que causan deterioro

Rancidez oxidativa, pérdida o aumento de humedad.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Muchas bacterias de intoxicación alimentaria pueden sobrevivir en alimentos desecados con baja  $a_w$ . No pueden desarrollarse en alimentos desecados, pero suponen un posible riesgo de intoxicación alimentaria si se reconstituyen o se usan como ingredientes en otros productos con alta  $a_w$ .

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre los productos secos..*

## Frutas y verduras frescas, enteras y procesadas



Los principales mecanismos de deterioro que afectan a las frutas y verduras frescas, enteras y procesadas son el desarrollo microbiano, el pardeamiento enzimático y la pérdida de humedad. El envasado de estos productos en atmósfera protectora disminuye el  $O_2$  y aumenta el  $CO_2$ , con el fin de inhibir estos mecanismos de deterioro así como para:

- Reducir la tasa respiratoria
- Retrasar la maduración y envejecimiento al disminuir la producción de etileno
- Reducir la degradación de pigmentos
- Retardar la pérdida de textura

A diferencia de otros alimentos perecederos refrigerados que se envasan en atmósfera protectora, las frutas y verduras frescas siguen respirando tras la cosecha, circunstancia que se debe tener en cuenta en el envasado posterior.

Si el producto se envasa en un film con una permeabilidad adecuada, se establece una deseable atmósfera protectora de equilibrio cuando el nivel de transmisión de  $O_2$  y  $CO_2$  a través del envase iguala el ritmo respiratorio del producto. Con el envasado con atmósfera protectora, este equilibrio se alcanza más rápidamente que realizando una modificación pasiva de la atmósfera sin inclusión de gases. La atmósfera de equilibrio que se consiga dependerá del ritmo respiratorio intrínseco del producto, de la permeabilidad del film y de otros factores extrínsecos.

Se recomienda una proporción gas/producto de 2:1.





## Productos:

Aguacate, ajo, albaricoque, alcachofa, apio, arándano, berenjena, berro, brécol, calabacín, calabaza, cebolla, cereza, ciruela, col rizada, col de Bruselas, coliflor, chirivía, ensaladas mixtas con frutas, ensaladas mixtas con vegetales, espárrago, espinaca, frambuesa, fresa, fruta de la pasión, grosella, guisante, higo chumbo, hinojo, kiwi, lechugas, lima, limón, maíz tierno, mandarina, mango, manzana, melocotón, melón, mora, nabo, naranja, nectarina, papaya, patata, pepino, pimiento, piña, plátano, pomelo, puerro, rábano, remolacha, repollo, sandía, tomate, uva, zanahoria, zarzamora, etc.

## Mezcla de gases recomendada

5–10 % O<sub>2</sub>

5–10% CO<sub>2</sub>

80–90% N<sub>2</sub>

## Temperatura de conservación

**Recomendada:** 0°C a +4°C

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Procesadas: 5–10 días

Enteras: 5–35 días

### En aire:

Procesadas: 2–5 días

Enteras: 5–21 días

## Principales microorganismos que causan deterioro

Especies de *Pseudomonas*, bacterias del ácido láctico, especies de *Erwinia*, *Enterobacteriaceae*, levaduras y moho.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

Especies de *Clostridium*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* y *E. coli O157*.



En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre Frutas y verduras frescas, enteras y procesadas.



## Alimentos líquidos y bebidas

Los principales mecanismos de deterioro que afectan a zumos de frutas, yogur líquido, leche y zumos vegetales refrigerados son el desarrollo microbiano y la separación física. Las bebidas a temperatura ambiente como cervezas, refrescos carbonatados, sidras, refrescos de frutas, licores, aguas minerales, vinos y alcoholes son también proclives al deterioro por actividad microbiana selectiva y algunos a malos sabores como resultado de la oxidación.

En zumos de fruta, yogur líquido, leche y zumos vegetales refrigerados se pueden desarrollar microorganismos de intoxicación alimentaria como *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. Por consiguiente, se recomienda mantener siempre un control estricto sobre temperatura, higiene y manipulación. El uso de N<sub>2</sub> en los alimentos líquidos y bebidas sirve para reducir las concentraciones de O<sub>2</sub>. El uso de CO<sub>2</sub> sirve para carbonatar bebidas refrescantes.

## Productos

Cervezas, refrescos carbonatados, sidras, refrescos, zumos de fruta, licores, yogur líquido, leche, aguas minerales, aceites, alcoholes, zumos vegetales y vinos.

## Mezclas de gases recomendadas

**Carbonatación de bebidas:** 100 % CO<sub>2</sub>

**Inertización de bebidas:** 100% N<sub>2</sub>

Para el tirado de bebidas carbonatadas y cerveza rubia se utiliza 100% de CO<sub>2</sub>, en el caso de cerveza negra se pueden utilizar mezclas del 20% al 40% CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>

## Tiempo de conservación:

### En EAP:

Leche fresca: 4-7 días

Zumos de frutas, yogur líquido, zumos vegetales: 2-3 semanas

Cervezas, refrescos carbonatados, sidras, refrescos de frutas, licores, aguas minerales, alcoholes, vinos: 1 año

### En Aire:

Leche fresca: 3 días

Zumos de frutas, yogur líquido, zumos vegetales: 7-10 días

Cervezas, refrescos carbonatados, sidras, refrescos de frutas, licores, aguas minerales, alcoholes, vinos: 6 meses

## Principales microorganismos que causan deterioro

Zumos de fruta, yogur líquido, leche, zumos vegetales pueden contaminarse: por bacterias ácido lácticas, especies de *Streptococci*, especies de *Bacillus*, levaduras y mohos. En los otros productos la contaminación puede darse por levaduras y mohos.

## Otros peligros de intoxicación alimentaria

*Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*.

*En la web de Carburos Metálicos encontrará una hoja de datos con información detallada sobre bebidas y alimentos líquidos.*

## Definiciones y terminología

---

$a_w$ (actividad de agua)	El desarrollo y metabolismo de los microorganismos de los alimentos dependen de la presencia de agua. El valor de $a_w$ indica la cantidad de agua disponible. La estabilidad microbiana de muchos alimentos se logra eliminando el agua disponible (por secado, añadiendo sal, azúcar, etc.) para reducir la $a_w$ .
Alimentos refrigerados	Son los alimentos perecederos que deben almacenarse a temperaturas refrigeradas para garantizar que no pierden sus propiedades para el consumo durante su tiempo de conservación.
Almacenamiento en atmósfera controlada	Forma de almacenamiento de grandes cantidades de producto en el cual las concentraciones de los gases introducidos inicialmente se mantienen durante el periodo de almacenamiento mediante registro y regulación constantes. Las cámaras de almacenamiento están también refrigeradas. Las atmósferas controladas se usan en almacenes de frutas y verduras enteras y en el transporte en contenedores de alimentos perecederos por carretera o mar.
Buenas prácticas de fabricación (GMP)	Combinación de procedimientos de fabricación y de control de calidad dirigidos a garantizar que los productos se fabriquen siempre conforme a sus especificaciones.
Contaminación	La adulteración accidental o intencionada de un producto o ingrediente alimentario por introducción de microorganismos, toxinas, productos químicos o sustancias extrañas indeseables de cualquier tipo.
Descomposición de los alimentos	Deterioro de los alimentos provocado por procesos microbiológicos, químicos, bioquímicos o físicos y que provoca a su vez un aspecto, textura, olor o sabor indeseables.
Desinfección	La reducción de microorganismos por medio de calor y métodos químicos o físicos hasta un nivel que sea consistente con las prácticas correctas de higiene y seguridad alimentaria.
Envasado al vacío	Es el método mas simple de modificar la atmósfera interna de un envase. El producto se coloca en un envase con material de baja permeabilidad al oxígeno, se elimina el aire y se sella el envase.
Envasado en atmósfera protectora (EAP)	Técnica de conservación de alimentos que implica la eliminación del aire del interior del envase y su sustitución por un gas o mezcla de gases. La mezcla de gases a emplear depende del tipo de producto. A diferencia del almacenamiento en atmósfera controlada, en EAP no se pueden controlar las concentraciones de los gases una vez que el envase se ha sellado herméticamente.

---

<b>Modificación pasiva de la atmósfera</b>	<p>Formación de una atmósfera modificada, favorable de forma pasiva, en la cual se establece una concentración de equilibrio entre el oxígeno y el CO<sub>2</sub>. Siempre y cuando las características de respiración del producto (normalmente fruta) se adecuen a la permeabilidad del film.</p> <p>Consiste en el aprovechamiento de los procesos respiratorios de las frutas y hortalizas para generar de forma pasiva una atmósfera protectora.</p>
<b>Higiene alimentaria</b>	<p>Todas las medidas necesarias para garantizar que los alimentos se conservan saludables y aptos para el consumo, desde la recepción y el almacenamiento del producto hasta su consumo final.</p>
<b>Intoxicación alimentaria</b>	<p>Trastorno asociado al consumo de alimentos que contienen productos químicos nocivos, microorganismos o sus toxinas.</p>
<b>Pardeamiento enzimático u oscurecimiento</b>	<p>Consiste en la transformación enzimática de compuestos fenólicos a sustancias coloreadas, frecuentemente pardos o negros. El pardeamiento enzimático de frutas y verduras se desencadena durante la operación de corte.</p>
<b>pH</b>	<p>Constituye un indicativo del grado de acidez o alcalinidad: de un producto: ácido (pH inferior a 7), neutro (pH igual a 7) alcalino (pH superior a 7).</p>
<b>Tiempo de conservación</b>	<p>Periodo en el que un alimento puede mantenerse en condiciones de almacenamiento especificadas sin que pierda su seguridad y calidad óptimas.</p> <p>El tiempo de conservación de un alimento empieza desde su elaboración y depende de muchos factores como el proceso de fabricación, el tipo de envasado o las condiciones de almacenamiento, entre otros.</p>

Para obtener más  
información, póngase  
en contacto con nosotros:

**Carbueros Metálicos**  
T. 902 13 02 02  
oferta@carbueros.com



**CARBUEROS  
METALICOS**  
*Grupo Air Products*

**tell me more**  
[carbueros.com/alimentacion](http://carbueros.com/alimentacion)