

PROCESO DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA PARTE I



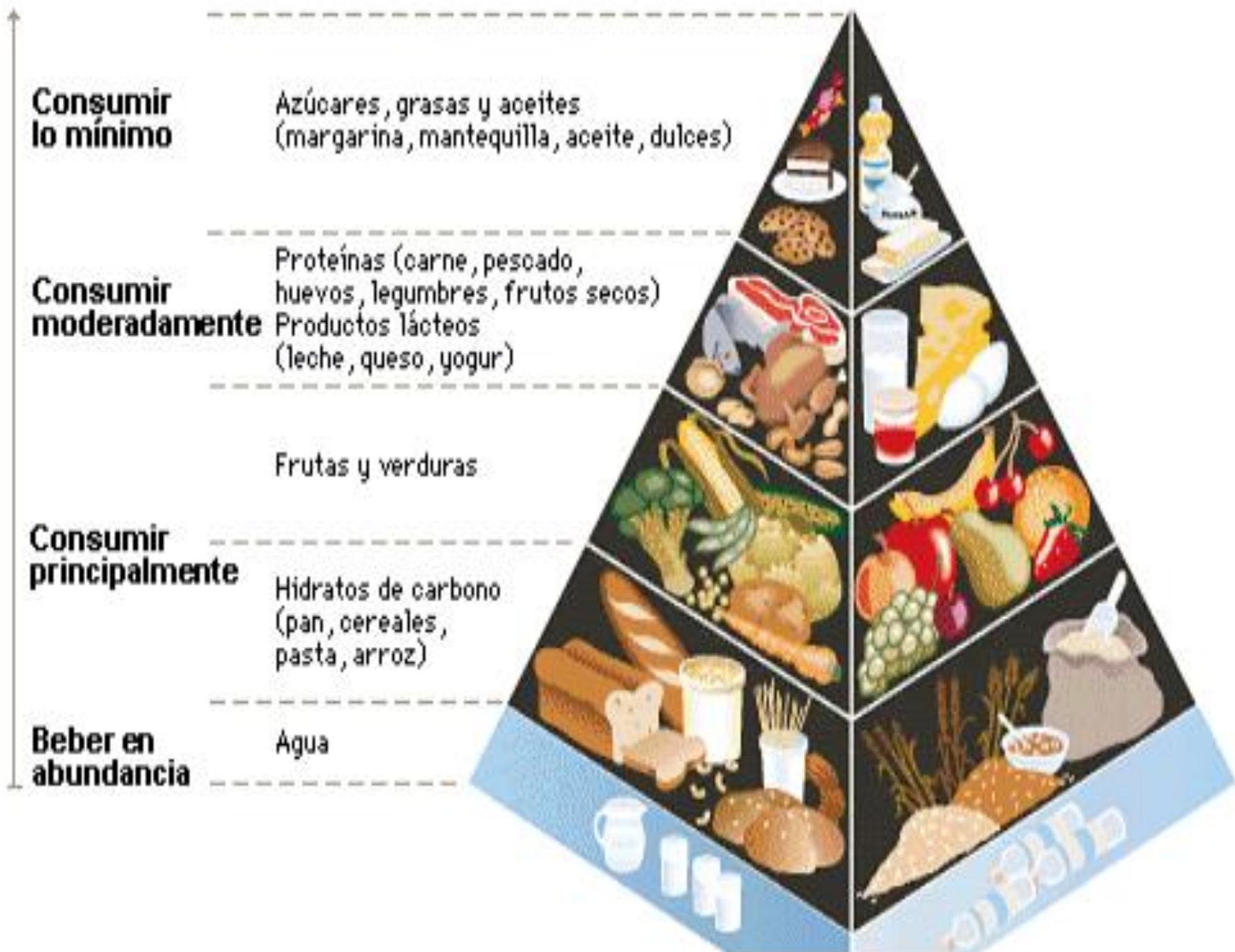
INDUSTRIA ALIMENTARIA, abarca todos los aspectos de la producción de alimentos, desde la granja hasta la mesa.

El primer eslabón de la cadena de alimentación es, **LA AGRICULTURA**, y depende mucho más de las presiones y demandas del consumidor, o sea el otro extremo de la cadena, por lo tanto, también depende mucho más de la **TECNOLOGÍA**.

En los países desarrollados, el procesado y conservación de alimentos representa entre el 15 % y el 20 % de las manufacturas totales, y el sector de fabricación de alimentos y minoristas aporta entre el 20 y el 25% del producto interior bruto.

Una parte cada vez mayor de los alimentos que compramos son preparados, fabricados, envasados, y/o distribuidos con una lógica de procesos de cadena de valor.

En los últimos años se trabaja en el **“Diseño metodológico para la reducción de los desperdicios de alimentos en las etapas de distribución y comercio minorista, y consumo en el hogar”**, esto implica diseñar una metodología adecuada para evaluar cualitativamente y cuantitativamente el desperdicio de alimentos, como insumo esencial para la realización futura de un diagnóstico de situación.



La industria alimentaria puede dividirse en diferentes sectores; cada uno de los cuales comprende una combinación de ingredientes primarios:

- Granos y/o cereales.
- Harina.
- Aceites vegetales.
- Carnes.
- Lácteos.

EN TÉRMINOS DE SU VALOR:

1. La industria alimentaria más importante es la de **LA CARNE**, alimento rico en proteínas y de elevado costo, que representa cerca de un 20% del gasto en comida de la población.
2. Le sigue, en términos de valor, la industria de alimentos elaborados a base de **CEREALES**.

3. Con un 15% del gasto, vienen a continuación los otros alimentos ricos en proteínas, que son los **PRODUCTOS LÁCTEOS**, y que van desde una amplia gama de leches (enteras, semidesnatadas, desnatadas), hasta los postres a base de leche, yogures y quesos.
 - ✓ En contra de la idea de que todos los microorganismos son dañinos, los yogures y los quesos son ejemplos de alimentos a los que se añaden éstos microorganismos.
4. De un tamaño más o menos similar es el sector de **FRUTAS Y VERDURAS**, en el que los productos pueden no haber sufrido ninguna alteración o estar enlatados, deshidratados, congelados, refrigerados o fritos.
5. **LAS BEBIDAS** con y/o sin alcohol representan alrededor de un 10% del gasto, con una gama cada vez más variada de presentaciones en cartones, botellas y latas.

6. Dedicamos aproximadamente un 10% (también) de nuestros gastos a la compra de azúcar, confituras, mermeladas y productos de confitería y repostería, cuyo elevado contenido en azúcar y el correspondiente bajo contenido en agua contribuye a su conservación, a menudo durante varios meses.
7. El sector de grasas y aceites de la industria alimentaria fabrica una variedad cada vez mayor de productos, incluyendo la manteca y las margarinas de alto contenido en grasa, algunas de las cuales contienen grandes cantidades de grasas poliinsaturadas.
8. Hay además toda una gama de productos llamados light (o de dieta), bajos en grasas, con diferentes contenidos en éstas, y composiciones variadas, disponible para los consumidores de las sociedades desarrolladas
9. El pescado y sus derivados, muchos de los cuales se venden rebozados o capeados y congelados, representan un 5% de la industria alimentaria. Todos los demás alimentos representan un porcentaje algo menor.

PROCESADO Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS:

Conservación de los Alimentos, y Procesado, son mecanismos empleados para proteger a los alimentos contra los microbios y otros agentes responsables de su deterioro para permitir su futuro consumo, en condiciones de sabor y textura así como su valor nutritivo original.

Hay muchos agentes que pueden destruir las peculiaridades sanas de la comida fresca.

- ✓ Los microorganismos, como las bacterias y los hongos, estropean los alimentos con rapidez. Salvo la acepciones de los lácteos, donde se los incluyen para modificar propiedades.
- ✓ Las enzimas, que están presentes en todos los alimentos frescos, son sustancias catalizadoras que favorecen la degradación y los cambios químicos que afectan, en especial, la textura y el sabor.
- ✓ El oxígeno atmosférico puede reaccionar con componentes de los alimentos, que facilitan la proliferación de microorganismos, o se pueden volver rancios, o cambiar su color natural.
- ✓ La variación inadecuada de las condiciones de temperatura.
- ✓ Igualmente dañinas resultan las plagas de insectos y roedores, que son responsables de enormes pérdidas en las reservas de alimentos.

No hay ningún método de conservación que ofrezca protección frente a todos los riesgos posibles durante un periodo ilimitado de tiempo.

Además del enlatado y la congelación, existen otros métodos tradicionales de conservación como el secado, la salazón y el ahumado.

La desecación por congelación o liofilización es un método más reciente.

Entre las nuevas técnicas experimentales se encuentran el uso de antibióticos y la exposición de los alimentos a la radiación nuclear.

ENVASADO

El proceso de envasado recibe a veces el nombre de esterilización.

La mayoría de las operaciones de envasado comercial se basan en el principio de que la destrucción de bacterias se decuplica por cada 10 °C de incremento en la temperatura.

Los alimentos expuestos a temperaturas elevadas durante unos pocos minutos o segundos conservan una mayor parte de su sabor natural.

CONGELACIÓN

El proceso de congelación fue utilizado comercialmente por primera vez en 1842, pero la conservación de alimentos a gran escala por congelación comenzó a finales del siglo XIX con la aparición de la refrigeración mecánica.

La congelación conserva los alimentos impidiendo la multiplicación de los microorganismos.

Dado que el proceso no destruye a todos los tipos de bacterias, aquellos que sobreviven se reaniman en la comida al descongelarse y a menudo se multiplican mucho más rápido que antes de la congelación.

SECADO Y/O DESHIDRATACIÓN

Aunque ambos términos se aplican a la eliminación del agua de los alimentos, en la tecnología de los alimentos el término secado se refiere a la desecación natural, como la que se obtiene exponiendo la fruta a la acción del sol, y el de deshidratación designa el secado por medios artificiales, como una corriente de aire seco y/o caliente.

En la desecación por congelación o liofilización, se someten alimentos congelados a la acción del vacío en una cámara especial hasta lograr la sublimación de la mayor parte de su contenido en agua. La eliminación del agua ofrece una excelente protección frente a las causas más comunes de deterioro de los alimentos.

OTROS MÉTODOS DE CONSERVACION:

Se pueden usar otros métodos o combinaciones de métodos para conservar los alimentos.

- La salazón del pescado y el cerdo es una práctica muy antigua. La sal penetra en los tejidos y, a todos los efectos, fija el agua, inhibiendo así el desarrollo de las bacterias que deterioran los alimentos.
- Otro método muy empleado es el ahumado, que se utiliza a menudo para la conservación del pescado, el jamón y las salchichas. El humo se obtiene por la combustión de madera, con una aportación limitada de aire. En este caso, parte de la acción preservadora se debe a agentes bactericidas presentes en el humo, como el metanal y la creosota, así como por la deshidratación que se produce durante el proceso. El ahumado suele tener como finalidad dar sabor al producto, además de conservarlo.
- El azúcar, uno de los principales ingredientes de las mermeladas y las jaleas, es otro agente conservador. Para que el método sea eficaz, el contenido total de azúcar debe ser al menos de un 65% del peso total del producto final. El azúcar, que actúa de un modo muy similar al de la sal, inhibe el crecimiento bacteriano una vez calentado el producto.
- Debido a su elevado grado de acidez, el vinagre (ácido acético) actúa como conservante en los encurtidos y otros productos calentados con antelación.

- La fermentación producida por ciertas bacterias que generan ácido láctico es la base de conservación.
- El benzoato de sodio, cuya concentración no puede exceder el 0,1%, se usa en productos derivados de la fruta para protegerlos contra las levaduras y los mohos-.
- El dióxido de azufre, otro conservante químico, ayuda a mantener el color de los alimentos deshidratados.
- El propionato de calcio se añade a veces a los productos de repostería y panadería para inhibir el crecimiento de hongos.
- Otro método que está en estudio es la conservación de frutas y verduras por un tratamiento anaeróbico inmediato de los alimentos con gases como el dióxido de carbono, el monóxido de carbono y el nitrógeno.
- Debido a la creciente preocupación por el uso de productos químicos que pueden ser tóxicos, podrían utilizarse radiaciones ionizantes en su lugar. La irradiación retarda la maduración de la fruta y la verdura, inhibe la germinación en bulbos y tubérculos, desinfecta el grano, los cereales, las frutas frescas y secas, y elimina los insectos de las verduras; también destruye las bacterias en la carne fresca. No obstante, la preocupación del público acerca de la seguridad de la radiación ha limitado su uso a gran escala.

- Otro éxito de la tecnología alimentaria fue el helado. Este popular producto, que tiene miles de años de antigüedad, se produce a partir de una emulsión de un aceite en agua, que se desestabiliza en parte durante la congelación produciendo un cierto grado de agregación de las grasas, lo que a su vez contribuye a que la textura del producto sea más suave.
- La tecnología alimentaria es también consciente del papel crucial que desempeña el empaquetado de los productos. Los sistemas modernos no sólo ofrecen un recipiente cómodo y atractivo, sino que, en caso de estar adecuadamente sellado y en el supuesto de que esté fabricado con los materiales apropiados, actúa como barrera para conservar.
- La tecnología alimentaria es una actividad científica internacional e interdisciplinaria que puede estudiarse como carrera, con su correspondiente titulación, en ciertas universidades del mundo.
- Los ingenieros y/o licenciados trabajan tanto en las grandes empresas, como con minoristas y fabricantes de alimentos en el desarrollo de nuevos productos, y se encargan de garantizar la seguridad y calidad de los alimentos producidos, pero, sobre todas las cosas tienen el enorme desafío de resolver los grandes problemas de la **CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS Y LA LOGÍSTICA** para que los mismos lleguen a todos los lugares, de las formas apropiadas

HIGIENE DE LOS ENVASES

Higiene de los alimentos, prácticas empleadas en la manipulación de alimentos para conservarlos limpios y sanos con el fin de evitar toxicidades y/o el envenenamiento.

El envenenamiento por alimentos suele estar causado casi siempre por bacterias patógenas como Salmonella, Campylobacter, Clostridium perfringens y botulinum, Staphylococcus aureus y Bacillus cereus.

UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSA DE LAS EVITAR TOXICIDADES Y/O EL ENVENENAMIENTO EA QUE LOS ENVASES (ESPECIALMENTE LOS METALICOS) SE CONVIERTEN EN POTENCIALES PILAS...

Ácidos y bases, dos tipos de compuestos químicos que presentan características opuestas. Los ácidos tienen un sabor agrio, colorean de rojo el tornasol (tinte rosa que se obtiene de determinados líquenes) y reaccionan con ciertos metales desprendiendo hidrógeno. Las bases tienen sabor amargo, colorean el tornasol de azul y tienen tacto jabonoso. Cuando se combina una disolución acuosa de un ácido con otra de una base, tiene lugar una reacción de neutralización.

Esta reacción en la que, generalmente, se forman agua y sal, es muy rápida. Así, el ácido sulfúrico y el hidróxido de sodio NaOH, producen agua y sulfato de sodio:



HIGIENE DE LOS ENVASES

Primeras teorías

Los conocimientos modernos de los ácidos y las bases parten de 1834, cuando el físico inglés Michael Faraday descubrió que ácidos, bases y sales eran electrólitos por lo que, disueltos en agua se disocian en partículas con carga o iones que pueden conducir la corriente eléctrica.

En 1884, el químico sueco Svante Arrhenius (y más tarde el químico alemán Wilhelm Ostwald) definió los ácidos como sustancias químicas que contenían hidrógeno, y que disueltas en agua producían una concentración de iones hidrógeno o protones, mayor que la existente en el agua pura.

Del mismo modo, Arrhenius definió una base como una sustancia que disuelta en agua producía un exceso de iones hidroxilo, OH⁻.

La reacción de neutralización sería:



La teoría de Arrhenius y Ostwald ha sido objeto de críticas.

1. La primera es que el concepto de ácidos se limita a especies químicas que contienen hidrógeno y el de base a las especies que contienen iones hidroxilo.
2. La segunda crítica es que la teoría sólo se refiere a disoluciones acuosas, cuando en realidad se conocen muchas reacciones ácido-base que tienen lugar en ausencia de agua.

HIGIENE DE LOS ENVASES

Primeras teorías

Los conocimientos modernos de los ácidos y las bases parten de 1834, cuando el físico inglés Michael Faraday descubrió que ácidos, bases y sales eran electrólitos por lo que, disueltos en agua se disocian en partículas con carga o iones que pueden conducir la corriente eléctrica.

En 1884, el químico sueco Svante Arrhenius (y más tarde el químico alemán Wilhelm Ostwald) definió los ácidos como sustancias químicas que contenían hidrógeno, y que disueltas en agua producían una concentración de iones hidrógeno o protones, mayor que la existente en el agua pura.

Del mismo modo, Arrhenius definió una base como una sustancia que disuelta en agua producía un exceso de iones hidroxilo, OH⁻.

La reacción de neutralización sería:



La teoría de Arrhenius y Ostwald ha sido objeto de críticas.

1. La primera es que el concepto de ácidos se limita a especies químicas que contienen hidrógeno y el de base a las especies que contienen iones hidroxilo.
2. La segunda crítica es que la teoría sólo se refiere a disoluciones acuosas, cuando en realidad se conocen muchas reacciones ácido-base que tienen lugar en ausencia de agua.

SUSTANCIAS	pH	
Ácido clorídrico	0,0	ÁCIDO
Jugos gástricos	1,0	
Jugo de limón	2,3	
Vinagre	2,9	
Vino	3,5	
Jugo de tomate	4,1	NEUTRO
Café	5,0	
Lluvia ácida	5,6	
Orina	6,0	
Agua de lluvia	6,5	
Leche	6,6	BÁSICO
Agua destilada	7,0	
Sangre	7,4	
Levadura	8,4	
Disolución de bórax	9,2	
Pasta de dientes	9,9	BÁSICO
Leche de magnesia	10,5	
Agua de cal	11,0	
Amoníaco doméstico	11,9	
Hidróxido de sodio (NaOH)	14,0	BÁSICO

ETIQUETADO DE ALIMENTOS:

Es un método adecuado a las disposiciones del CMA (Consejo para la Alimentación Mundial) de información al consumidor sobre la naturaleza, la cantidad, la forma de preparación, la forma de servir, los ingredientes y los aditivos que contiene un alimento envasado puesto a la venta.

El etiquetado también proporciona información sobre el valor nutricional del alimento, permitiendo así elegir bien con el fin de conseguir una dieta sana y equilibrada.

Además, debe figurar también el nombre y dirección del fabricante o la cadena para la cual se ha fabricado dicho producto.

El Consejo para la Alimentación Mundial (CMA), es una organización internacional cuyos fines primordiales son animar a los gobiernos y a la comunidad internacional a adoptar las políticas y programas necesarios para paliar el hambre en el mundo y mejorar los sistemas de alimentación en todo el planeta.

El CMA expresa permanentemente su preocupación por las perspectivas económicas mundiales, que presentan una tendencia continuada hacia una menor renta *per cápita* en África, Asia y Latinoamérica, y apuntó que el crecimiento económico y el control efectivo de la población son en estas regiones factores de vital importancia para reducir el hambre y la pobreza.

El Consejo para la Alimentación Mundial tiene su sede en Roma.

INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS (RNE)

¿QUÉ ES EL RNE?

Es el certificado que las autoridades sanitarias jurisdiccionales otorgan a una empresa elaboradora de productos alimenticios o de suplementos dietarios para su/s establecimiento/s elaboradores, fraccionadores, depósitos, otros y la habilita para desarrollar la actividad declarada. Es requisito para el posterior registro de sus productos.

INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS (RNPA)

¿QUÉ ES EL RNPA?

Es el certificado que las autoridades sanitarias jurisdiccionales otorgan para cada producto de una empresa productora, elaboradora, fraccionadora, importadora o exportadora de productos alimenticios o de suplementos dietarios. Permite el tránsito Federal. Para tramitarlo es requisito previo que la empresa cuente con RNE.

¿QUÉ ES EL RÓTULO?

Toda inscripción, leyenda, imagen o material descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento, destinada a informar al consumidor sobre las características del mismo.

¿CUÁL ES LA INFORMACIÓN OBLIGATORIA EN EL RÓTULO?

Los siguientes requisitos son necesarios que figuren en el rótulo:

- Denominación completa del producto en letras de igual tamaño y tipo.
- Marca del producto.
- N° RNE:
- Nombre y dirección de la Razón Social, del elaborador / titular del producto.
- Peso y volumen neto y/o número de unidades.
- Ingredientes utilizados en orden decreciente (no indicar las proporciones).
- Fecha de duración mínima, indicando: "consumir antes de", o vencimiento:.... / /
- Fecha de elaboración: / /, cuando corresponda
- Número de lote.
- Preparación e instrucciones de uso (cuando corresponda).
- Información Nutricional (según Resolución Conjunta 149-2005 SPRRS y 683-2005 SAGPyA, 150-2005 SPRRS y 684-2005 SAGPyA).

ENVASADO

El envase, a lo largo de su historia, fue variando no sólo por los materiales que comenzaron a utilizarse para su fabricación sino por la importancia que poco a poco alcanzó. En sus inicios fue considerado simplemente como un contenedor o protector pasando luego a ocupar un lugar asociado mucho más a la presentación del producto ya que es lo primero que se observa, y a partir de ahí comunica las cualidades y los beneficios que se obtienen al consumirlo.

POR ESO LLEGÓ A LLAMÁRSELE “EL VENDEDOR SILENCIOSO”.

Sin envases y embalajes sería imposible que la mayoría de los productos comercializados fuesen distribuidos en un mercado cada vez más amplio.

Por eso resulta interesante hacer un recorrido sobre la importancia que ambos presentan y la utilización que les podemos otorgar. Existe un principio en el desarrollo de los envases y embalajes, y es que no hay envases buenos o malos sino que uno será más apropiado que otro.

Las características, formas, y materiales de los envases y embalajes, con el fin de orientarnos al momento de elegir el mejor o el que se ajusta a las necesidades de los productos.

ENVASE:

Se denomina envase al contenedor que está en contacto directo con el producto mismo. Su función es guardar, proteger, conservar e identificar el producto; también facilita su manejo y comercialización.

PACKAGING

Muchas veces escuchamos la palabra packaging cuando se habla de envases. Se trata de un término anglosajón que engloba las funciones de contener, proteger, distribuir y comercializar los productos.

Estas dos definiciones nos muestran que se trata de sinónimos, es decir, que parecería ser indistinto usar un término que otro. Sin embargo, el packaging suele estar más vinculado a la comercialización de los productos y no tanto a la función contenedora de los envases.

Por este motivo, nos referiremos siempre al envase porque presenta mayor equilibrio entre las diferentes propiedades y además está relacionado con nuestro idioma, el habla cotidiana y nuestra propia cultura.

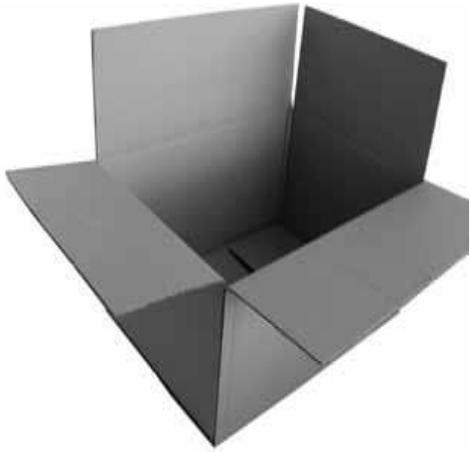
EMBALAJE :

Es la cobertura que da mayor protección y poder de manipulación a las mercancías envasadas. Su función es perfeccionar las condiciones para el almacenamiento, transporte y llegada a destino de los productos en óptimo estado.

Habitualmente se dice que el embalaje es **“el envase del envase”**. Mientras el envase contiene al producto y promueve su identidad, el embalaje protege al envase.

ENVASE PRIMARIO: Es el que está en contacto directo con el producto, casi siempre permanece en él hasta su consumo.

Por ejemplo, si se trata de elaboración de mermeladas, los frascos que las contienen son un envase primario. Las características del producto deben aparecer en el envase.



ENVASE SECUNDARIO: Es el que contiene el o los envases primarios, más todos los accesorios de embalaje (por ejemplo, separadores tales como cuadrículas de cartón, rejillas de plástico, telgopor, entre otros). Muchas veces este segundo envase se utiliza para exhibir el producto y es el que juega también un papel en la protección y en la información de sus características. Normalmente, este tipo de envase se desecha después de adquirir el producto.

ENVASE TERCIARIO (DE TRANSPORTE): Es el utilizado para agrupar, manipular, almacenar y trasladar los productos.

Contiene tanto envases primarios como secundarios, es decir, y siguiendo con el ejemplo, puede tratarse de una caja de cartón corrugado que contiene las cajas de cartulina (secundario) que tienen los frascos (primario) que contienen al producto (mermeladas).



ENVASES RETORNABLES: Son creados para ser devueltos al envasador, para que sean reacondicionados, limpiados adecuadamente y vueltos a llenar con el mismo producto, como por ejemplo los envases de vidrio para cerveza (envase primario retornable).



ENVASES NO RETORNABLES O DESCARTABLES: Están pensados para un solo uso, y ser desechados luego de su utilización. Por ejemplo, si es para elaboración de detergente, el envase de plástico (primario), una vez consumido el producto, se lo descarta.

ENVASES RECICLABLES: Son diseñados para ser reprocesados luego de su uso, obteniendo un producto similar o diferente al original. Hay una reutilización de los materiales que componen al envase.

Es importante señalar que prácticamente todos los envases cumplen con esta función, lo que es un aspecto importante en el cuidado del medio ambiente.

La lata, el papel, el plástico y el vidrio son algunos de los materiales utilizados para la elaboración de envases.

En esos envases aparecen los símbolos que identifican internacionalmente su proceso de reciclaje.



FUNCIONES DEL ENVASE Y DEL EMBALAJE

Más allá de las definiciones que podamos encontrar sobre envases y embalajes, lo más importante es pensar en las funciones que queremos que tengan ya que tanto los envases como los embalajes son una suma de funciones técnicas, sociales y económicas que se pueden enmarcar en dos grandes razones: **Práctica y Comunicativa**

- 1) RAZÓN PRÁCTICA:** El producto debe protegerse en su recorrido desde el fabricante hasta el consumidor. El envasado asegura identificación, limpieza y además, si es adecuado al producto, evita pérdidas por evaporación, derramamiento o deterioro. El envase es el único que asegura que el producto llegue con la calidad de origen ya que tiene como fin:
 - **CONTENER:** Reduce al producto a un espacio determinado y a un volumen específico.
 - **PRESERVAR / CONSERVAR:** Otorga una barrera entre el producto y los agentes externos a él, logrando su permanencia por largo tiempo sin sufrir alteraciones en su composición química o estructura física.
 - **PROTEGER:** Cuida al consumidor y al medio ambiente del propio producto y, al mismo tiempo, aísla al producto de riesgos físicos y mecánicos durante el transporte.
 - **DISTRIBUIR / TRANSPORTAR:** Permite que un producto sea trasladado fácilmente, impidiendo roturas y daños, y optimiza los volúmenes de carga y almacenamiento.
 - **DOSIFICAR:** Da cuenta de las distintas presentaciones de comercialización ya que implica colocar un mismo producto en diferentes cantidades.

2) RAZÓN COMUNICATIVA: El envase puede convertirse en el único elemento diferenciador dentro de un conjunto de productos similares, ya que entra en contacto con el consumidor (antes que el propio producto). Es decir, el envase debe ser la mejor carta de presentación porque es el encargado de hablar de las cualidades del producto, de su elaboración y su fecha de vencimiento; se recomienda que tenga un logo que identifique el producto y la empresa.

Esta razón se traduce en:

- **BRINDAR INFORMACIÓN** sobre el contenido del envase antes de acceder al producto (tipo, cantidad, calidad, información nutricional, del establecimiento donde fue elaborado, entre otros).
- **PRESENTAR LOS PRODUCTOS** a su eventual consumidor bajo un aspecto lo más atractivo posible y en un volumen que sea conveniente para la unidad de consumo; se deben adecuar las dimensiones y formas para que el envase se adapte correctamente en los espacios de exposición.

Todas estas funciones son importantes y priorizar unas sobre otras depende de las necesidades de cada empresa/emprendedor.

Incluso no siempre se debe cumplir con todas sino que debe seleccionarse de acuerdo al producto elaborado.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

Los principales materiales que se utilizan para la confección de envases y embalajes son:

1. Madera
2. Vidrio
3. Metal
4. Papel y/o cartón
5. Plástico
6. Combinados o mixtos

1. Madera Envases / embalajes:

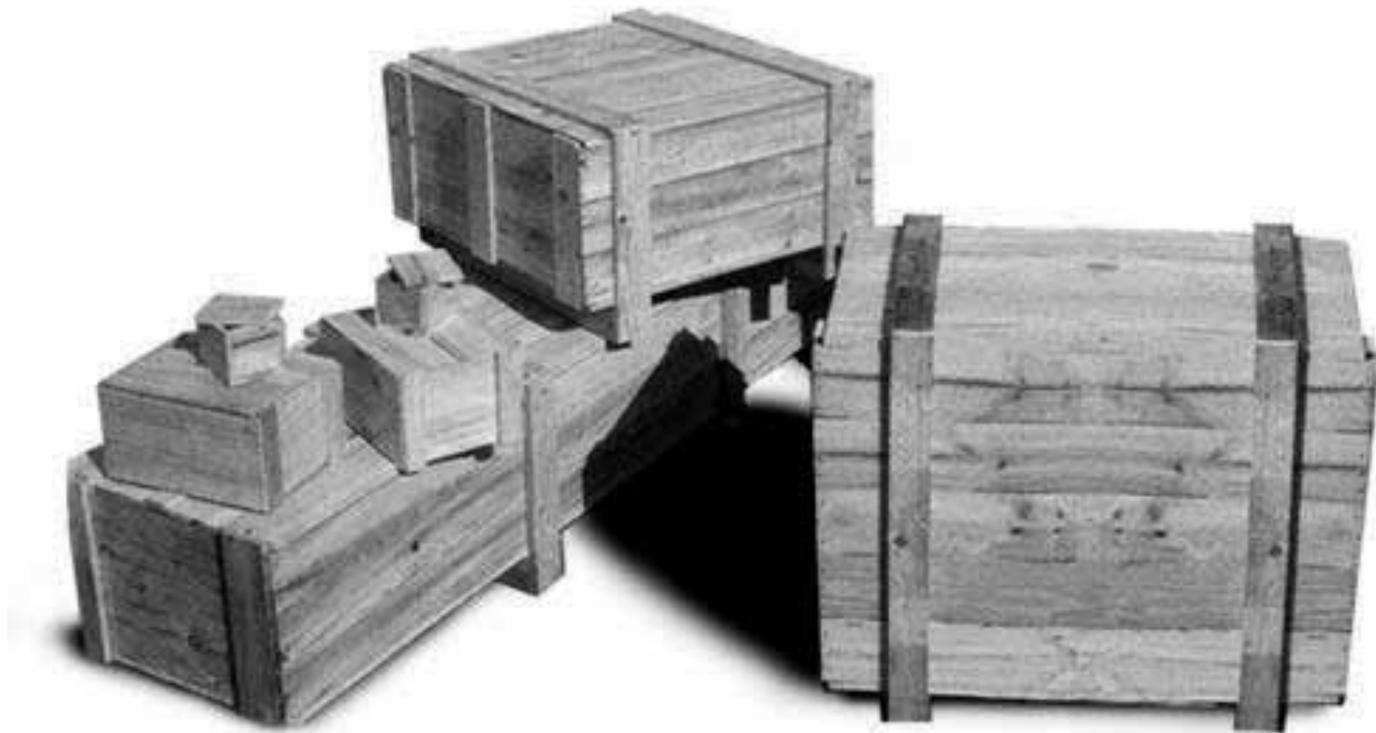
La madera se emplea para la fabricación de tarimas, cajas, cajones, bandejas (por ejemplo para frutas y verduras), toneles y carretes (para el caso de mangueras o cables). La solidez y duración depende del tipo de madera que se utilice, ya que las propiedades particulares de este material varían incluso en una misma especie.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Renovable	Ocupa espacio cuando está vacío
Reutilizable, reciclable y degradable	Su uso es limitado para muchos productos alimenticios
Alta resistencia al impacto y compresión	Permeable (permite el ingreso de líquidos y aromas)
Versatilidad de formas. Permite el envasado económico de equipos pesados	El envasado es manual ya que no hay maquinaria
Aislante y opaco para el caso de productos que no pueden estar expuestos a la luz.	
Se necesita poca inversión para su fabricación.	

Hasta hace algunos años, los embalajes de madera fueron de gran utilidad para el transporte y distribución de mercancías, sobre todo, porque podían ser contruidos por el mismo comercializador, lo cual implicaba un saber de oficio para trabajar la madera y abaratar costos.

Sin embargo, en la actualidad, el uso de estos productos ha disminuido considerablemente. Entre los motivos de este descenso se pueden señalar, por ejemplo, los requisitos sanitarios y la aparición de materiales alternativos, como el cartón y el plástico, que son más maleables para la elaboración de embalajes.

No obstante se pueden desarrollar envases secundarios y accesorios de embalaje (tales como separadores o cuadrículas) que le den valor agregado a la presentación del producto.



2. Vidrio Envases:

Los envases de vidrio, según su capacidad, aplicación y forma, se clasifican en botellas, frascos, potes y ampollas.

Ofrecen una versatilidad de diseños en forma, tamaño y color. Los más utilizados son: transparente, ámbar, verde y ópalo.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Es reciclable, sin límite de reusos	Es costoso
Puede ser retornable	Ocupa espacio y es pesado aún vacío. Pesa más que otro material
Impermeabilidad y hermeticidad. Ofrece las mejores propiedades de barrera	Es frágil. Puede romperse en el llenado, esterilizado o pasteurizado del producto, embalado, paletizado, almacenado, transporte o uso
Versatilidad de formas	Es peligroso. Quebrado puede generar daños
No altera el sabor y el aroma de su contenido	
Transparente, permite visualizar el producto	



Desde el punto de vista ambiental, el vidrio utiliza una de las materias primas más abundantes en el planeta que es la arena (sílice), pero que no es renovable. Por otra parte, también se utiliza vidrio de envases que ya fueron usados.-

3. Metal Envases

Un envase metálico, en términos generales, se define como un recipiente rígido para contener tanto productos líquidos como sólidos, y que además tiene la capacidad de ser cerrado herméticamente.



VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reciclable y degradable	Ocupa lugar aún estando vacío
Son livianos	Problemas de corrosión; pueden oxidarse
Hermeticidad: Ofrece muy buenas propiedades de barrera como el vidrio	Problemas por olores si no se limpian adecuadamente
Ligereza y maleabilidad	Puede alterar el sabor de su contenido
Impermeable a la luz	
Conductividad térmica: Se enfría y calienta rápidamente	

Los envases de metal para envasar alimentos o artículos de uso doméstico son principalmente los envases de hojalata y aluminio, como por ejemplo:

- latas,
- botellas y
- cajas.

Para evitar la interacción entre el producto y el envase, en su interior se aplican lacas y recubrimientos.

• Metal - Hojalata

Los envases de hojalata generalmente son de tres piezas (cuerpo, fondo, tapa) y se utilizan principalmente para el envasado de alimentos procesados o en conserva, pinturas, lacas, lubricantes, aceites y aditivos automotrices, así como productos en aerosol.

Es fundamental conocer las características del producto a envasar (acidez, contenido de agua, etc.) para poder seleccionar el tipo de barniz interior (laca) que se empleará para la protección del producto.



• Metal - aluminio

El aluminio representa el reciclaje por excelencia. Más del 50% de las latas de aluminio nuevas pueden ser fabricadas de aluminio reciclado. El envase de aluminio es un contenedor de calidad, renovable, que mantiene los costos y reduce la demanda de recursos naturales, es decir, se ahorra un alto porcentaje de la energía usada en su producción.

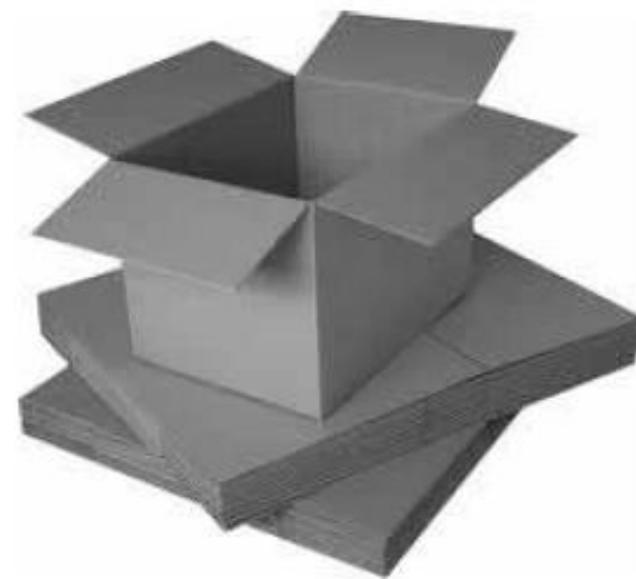
Por su parte, el aluminio se emplea para la elaboración de latas de dos piezas (cuerpo junto con fondo, tapa) que son utilizadas para el envasado de bebidas como gaseosas, cervezas y jugos, principalmente.



4. Papel y cartón Envases / embalajes

El papel y el cartón ocupan un lugar privilegiado en los intentos por volver a los materiales tradicionales reciclables, en favor de la ecología. Los principales envases de papel y cartón son: estuches de cartulina; cajas de cartón sólido, micro-corrugado y corrugado; tambores, potes y tubos de cartón; y bolsas de papel simple, o **multi-pliegos**, entre otros.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reciclables y degradables. Facilidad para compostar, es decir, descomponer sus restos	Pueden ser frágiles y romperse (por ejemplo si se moja)
Son livianos	Permeables ante gases, aromas y líquidos (puede dejarle olor al producto)
Versatilidad de formas y dimensiones. Adaptable a los productos	
Fácil impresión y decoración	
Son económicos	



Las propiedades que debe tener el papel para envase son:

- **Resistencias a la rotura por tracción**, al alargamiento, al reventamiento y al plegado; a la fricción; al agua y a la luz.
- **Grado de satinado**, ya que influye en gran manera en el resultado de la impresión.
- **Propiedades ópticas**: la opacidad, el brillo y la blancura.
- **Aptitud para la impresión**: la absorción de aceites y tintas para imprenta.
- **Impermeabilidad** a las grasas y a los líquidos o vapores: muchos materiales envasados deben ser protegidos de la pérdida o la ganancia de humedad y su consecuente deterioro.

Los envases y embalajes representan casi el 50% del consumo de papel en el mundo. Se emplean diferentes papeles y cartones para embalajes, hacemos una clasificación entre:

- PAPEL KRAFT**: presenta unas cualidades específicas que le permite ser utilizado para la producción de sacos/bolsas de gran capacidad y bolsas de papel. Sus propiedades son la tenacidad y la resistencia a la tracción, al alargamiento y a la rotura. Un ejemplo de ello son las bolsas de cemento o de harina.
- PAPELES ENCERADOS**: brindan una buena protección a los líquidos y vapores. Se utiliza mucho para envases de alimentos, especialmente repostería y cereales secos, también para la industria de los congelados y para varios tipos de envase industrial.
- CARTÓN GRIS**: se utiliza principalmente para cartonaje y encuadernación. Se fabrica a partir de papel recuperado.
- CARTÓN CORRUGADO**: básicamente, se utiliza para embalajes de productos frágiles y cajas de embalaje en general.
- CARTÓN COMPACTO**: se emplea básicamente para la realización de cajas. Se utiliza pasta proveniente de papel recuperado, pudiendo usarse pasta kraft para la cubierta exterior.

5. Plástico, Envases:

Los envases de plástico que actualmente se comercializan pueden ser de tipo rígido (botellas, frascos, cajas, estuches), termoformado (bandejas para viandas) o flexibles (mallas tejidas, multicapas, film).

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reciclable	Puede ocupar espacio de almacenaje cuando se trata de un envase terminado (envases rígidos)
Es económico	Algunos son permeables a los gases, aromas y vapor de agua
Liviano e irrompible. Resistencia mecánica y flexibilidad	
Versatilidad de formas (se ablanda a alta temperatura y se fragiliza a bajas temperaturas)	



Los envases de plástico son de lo más seleccionados por los emprendedores por ser, principalmente, económicos, funcionales y livianos. Si bien algunos son permeables, también hay envases de plástico con las propiedades de resistencia, barrera y sellado.

Materiales comúnmente utilizados en la fabricación de envases de plástico Los símbolos dan cuenta de los tipos de materiales plásticos más usados. Están compuestos por siglas que identifican los materiales con los que fueron fabricados diferenciando los distintos tipos de plástico y además un número en su interior que indica el aprovechamiento después del consumo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Polietilen-tereftalato (pet o pete)



Las propiedades del PET son principalmente: transparencia, resistencia al impacto y al agrietamiento, rigidez, poca permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno.

Es un material duro, resistente a los golpes; se usa para envasar una amplia variedad de alimentos y bebidas como jugos, aceites comestibles y salsas.

Además de envases rígidos, con este material se elaboran películas transparentes y, si se los combina con otros materiales plásticos, también se hacen envases laminados de barreras a los gases, siendo utilizados principalmente para productos alimenticios.



TODOS LOS MÁS UTILIZADOS



POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE / PEAD)

Las propiedades del PEAD son principalmente: transparencia, hermeticidad al vapor de agua, resistencia a bajas temperaturas, resistencia al impacto y a los productos peligrosos. Se utiliza en la elaboración de envases para alimentos, detergentes, aceites automotrices, shampoo, cajas para pescados, envases para pintura, entre otros. El PEAD se emplea también para la elaboración de bolsas para supermercados.



POLICLORURO DE VINILO O CLORURO DE POLIVINILO (PVC O V)



El PVC es uno de los materiales plásticos que brinda mayor variabilidad para la fabricación de envases tanto rígidos como flexibles.

Sus propiedades son: resistencia mecánica, transparencia aunque también puede ser coloreado, hermeticidad a aromas, gas y vapor de agua, así como resistencia a aceites y grasas.

Se utiliza en la elaboración de envases para aceites, jugos, aderezos, shampoo, y garrafones de agua purificada.

También en la fabricación de blisters para medicamentos, pilas, juguetes y golosinas. En película flexible se utiliza para envoltura de productos en general.



POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (LDPE / PEBD):

El PEBD es de gran versatilidad. Su transparencia, flexibilidad, resistencia y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en combinación con otros materiales, y en variadas aplicaciones como bolsas para diferentes comercios, para productos congelados, y también productos industriales. Además, con el polietileno de baja densidad se elaboran películas para envasado de alimentos y productos industriales (leche, agua, entre otros).



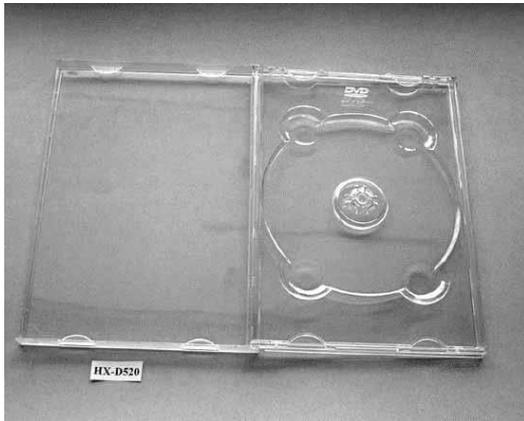
POLIPROPILENO (PP)



El PP es un plástico que según como se formule y combine se pueden obtener desde materiales muy flexibles y elásticos hasta materiales rígidos. Es translúcido, resistente al impacto y tiene alta rigidez y dureza. Con el PP se elaboran envases para alimentos (helados, margarinas), envases para pinturas y también rejillas para frutas.

La película de PP bi orientada (BOPP) se utiliza para el envasado de una gran variedad de productos como alimentos, frituras y golosinas. En las bolsas de rafia se envasan papas, cereales, azúcar y productos industriales.

POLIESTIRENO (PS)



Para la elaboración de envases y embalajes, existen dos tipos de poliestireno: Cristal y Expandido. El primero se utiliza en la fabricación de envases para productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos; vasos desechables, vasos para yogurt, cajas para discos compactos, como también para blisters y tapas.

El Expandido es el que comúnmente llamamos Telgopor y es utilizado para la protección de todo tipo de productos durante su distribución y transporte.

Este material es un excelente aislante térmico por lo que es ampliamente utilizado dentro del sector alimenticio, como por ejemplo para el envasado y distribución de pescados y mariscos, productos cárnicos, frutas y verduras, productos lácteos, bebidas, helados y pastelería. Además, en la distribución de aparatos electrónicos, de audio y video, como así también juguetes.

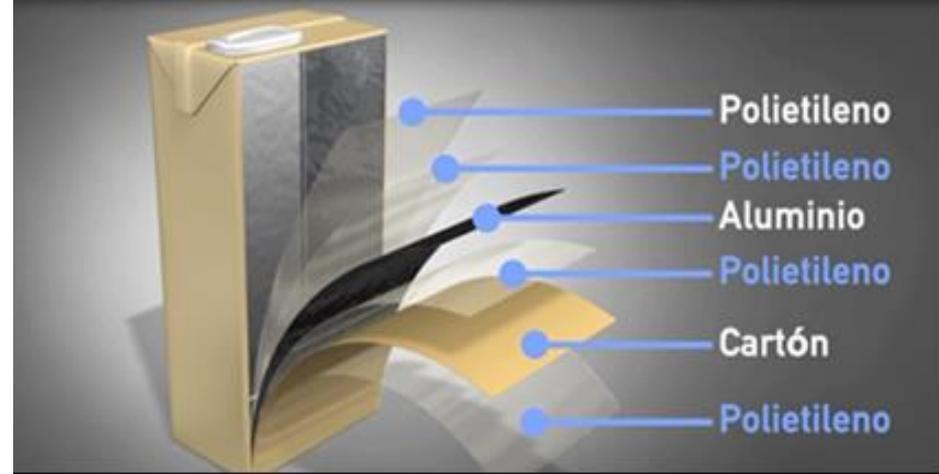
OTROS PLÁSTICOS

Esta categoría se refiere a otros plásticos consistentes de materiales de alto rendimiento, materiales compuestos, etc.



6. COMBINADOS O MIXTOS

Las seis (6) capas/barreras de protección del envase TETRA PAK, es un ejemplo de los envases de materiales combinados para protección de los alimentos con buenas condiciones durante un largo periodo sin la necesidad de conservantes químicos ni refrigeración.



- **Primera Capa:** Polietileno que impermeabiliza el envase y protege los alimentos de la humedad atmosférica externa.
- **Segunda Capa:** Cartón que le da forma, estabilidad y rigidez al envase y en donde se realiza la impresión del diseño.
- **Tercera Capa:** Polietileno que permite la adhesión entre el cartón y la capa de aluminio.
- **Cuarta Capa:** Aluminio que actúa como barrera contra la luz y el oxígeno, es la capa más importante del envase. Gracias a este material, los alimentos permanecen completamente protegidos del medio ambiente, se garantiza la protección de sus vitaminas y nutrientes, evitando la formación de bacterias. Esta capa marca la diferencia en los envases de Tetra Pak.
- **Quinta Capa:** Polietileno que optimiza la adhesión del aluminio.
- **Sexta Capa:** Polietileno que previene el contacto del producto con las otras capas del material de envase. De esta forma ningún agente externo consigue atravesar el envase y contaminar los elementos. Además el sellado del envase se realiza por aplicación de presión y alta frecuencia, sin utilizar pegamento alguno.

PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS

Factores intrínsecos Químicos	Factores intrínsecos Físicos	Factores de procesamiento	Factores extrínsecos	Factores microbianos e implícitos	Efectos Netos
Nutrientes	Actividad de agua	Cambios en el número de microorganismos	Temperatura	Microorganismos presentes	Interacciones entre factores
Naturaleza de los solutos	Viscosidad				
pH y capacidad buffer	Microestructura	Cambios en el tipo de microorganismos	Humedad relativa	Velocidades y fases “lag” de crecimiento	
Potencial de óxido- reducción	Compartimentalización	Cambios en la composición del alimento	Presión parcial de oxígeno	Efectos sinérgicos	
Presencia de conservadores y otras sustancias antimicrobianas	Hielo y efectos de la crioconcentración	Cambios en la microestructura de alimentos	Presencia de otros gases	Efectos antagónicos	

ASPECTOS A EVALUAR Y ANALIZAR

*Las características dependen del producto y la información debe ajustarse a la normativa vigente.

MICROBIOLÓGICOS Y SANITARIOS

El envase debe ser limpio y no transmitir olores ni sabores a los productos que contiene, ya que pueden constituir un vehículo o una fuente de contaminación. Los recipientes aptos deben estar contruidos o revestidos con materiales resistentes al producto que contienen y no deberán permitir el ingreso de sustancias nocivas. Además, los envases pueden transmitir plagas, tanto animales como vegetales. Por eso mismo, con el fin de evitar contaminaciones –sobre todo si se trabaja con alimentos – se realizan controles sanitarios que inspeccionan tanto al producto como a los envases y embalajes.

ECONÓMICOS

Es importante que todo emprendedor pueda definir un envase característico de su producto, comparando todas las posibilidades que se le presentan y eligiendo el de menor costo, siempre que no se atente contra las características mínimas que debe cumplir de acuerdo al producto que desea envasar. Cuando se va a adoptar un envase se debe hacer una evaluación económica en la que se tendrán en cuenta los costos de su adaptación al sistema de distribución y a la comercialización utilizada.

COMUNICACIONALES

Un envase puede tener influencia sobre el producto que contiene ya que se debe brindar información sobre las principales características* y también sobre los cuidados al momento de consumirlo. Una propiedad muy importante del envase es el color, que lo hace reconocible y recordable. Su principal misión es llamar la atención, por lo tanto la selección de un color para un producto debe tener en cuenta, entre otras cuestiones, el perfil de los consumidores.

MORFOLÓGICOS

Este factor hace referencia a la forma del envase, aspecto que puede expresar de antemano el tipo de producto que contiene –de acuerdo al material seleccionado-, así como las propiedades que lo caracterizan. Según el tipo de producto, se debe seleccionar un volumen y un tamaño específico que cumpla con su función de envase.

ERGONÓMICOS

La ergonomía es la relación entre el hombre y el producto. En cuanto a los envases y embalajes, ser ergonómicos tiene que ver con ofrecer comodidad de manejo, facilidad de apertura y cierre, de acceso al contenido, de almacenamiento, de capacidad, y tener formas adecuadas.

ECOLÓGICOS

Dada la preocupación de los últimos años por el cuidado del medio ambiente se estableció una serie de reglamentaciones que regulan la fabricación y gestión de envases y embalajes. Lo que se pretende es frenar el abuso en materia de desechos e intentar reducir el derroche innecesario de materias primas, ya que su destrucción origina problemas a muchos niveles: ecológico, económico, logístico y de convivencia social. Las disposiciones obligan básicamente a cumplir con cuatro condiciones esenciales, conocidas como las 4R: reducción, reutilización, recuperación, reciclaje.

El primer principio que debería extenderse es el de la reducción, tanto del consumo particular como del uso energético para la producción, es decir, minimizar la cantidad de materiales destinados a un único uso. La reducción es el puntapié para la toma de conciencia y es lo que llevará luego a la recuperación, reutilización y reciclaje. Una vez que se reduce al mínimo este tipo de materiales, de lo que se trata es de recuperar aquellos que ya fueron utilizados. Tanto la reutilización como el reciclaje son las vías para aprovechar los residuos. La diferencia entre uno y otro consiste en si pasa o no por un proceso industrial.

Por ejemplo, una botella de plástico se reutiliza cuando se la llena nuevamente, o se la corta a la mitad para usarla como vasija. En cambio, la misma botella se recicla cuando mediante un proceso industrial se la reconvierte en materia prima de nuevos productos.

LEGALES

Además de la legislación aplicable a cualquier producto industrial, existe una legislación específica que incide directamente sobre ciertos aspectos a tener en cuenta en la fabricación de los envases y embalajes, como así también sobre su etiquetado, distribución y comercialización.

Teniendo en cuenta que la especificidad de los envases depende de los productos, ante cualquier consulta o duda, el Centro INTI Envases y Embalajes lo asesorará sobre las reglamentaciones vigentes.

CONSIDERACIONES GENERALES EN EL DESARROLLO DE UN ENVASE

Además de los aspectos ya mencionados, en la elección de un envase para un producto hay que tener en cuenta otros que involucran a diferentes sectores, tanto internos como externos al proyecto.

Dentro de cada uno de esos aspectos se pueden definir algunas preguntas y consideraciones que resultan interesantes practicar como ejercicio antes de avanzar sobre cada punto:

1. PRODUCTO

- ¿Qué producto se va a envasar?
- ¿Por qué es necesario envasarlo?
- ¿Cuál es su forma física? (líquido, sólido, pastoso)
- ¿Requiere algún tipo de protección? (calor, luz, humedad, golpes, vibraciones, intercambio de gases, olores, sabores, microorganismos).
- ¿Necesita pasar por algún proceso particular? (congelado, esterilizado, pasteurizado).

2. ENVASE

- ¿Qué forma tendrá?
- ¿Cuáles son sus dimensiones?
- ¿Cuáles son los materiales necesarios para su confección?
- ¿Qué propiedades se desea que tenga? (sistema de cierre y apertura)
- ¿Será reutilizable o descartable?
- ¿Cómo se va a presentar? (formas de exposición).

3. Envases / Embalajes existentes

- ¿Cuáles son sus ventajas?
- ¿Tiene alguna desventaja?
- ¿Se le pueden realizar mejoras para adecuarlo más al producto?

4. PROCESO DE ENVASADO

- ¿Cómo es el proceso?
- ¿Cuál es el estado del producto? (granulado, frío, caliente)
- ¿Se necesita algún tipo de maquinaria?

5. DISTRIBUCIÓN FÍSICA (ALMACENAMIENTO, MANIPULEO, TRANSPORTE)

- ¿Cómo se puede transportar?
- ¿Requiere de una carga y descarga especial? (cuidados en el manipuleo)
- ¿En qué lugar se puede almacenar?
- ¿Cuáles son las condiciones ambientales para el almacenamiento?
- ¿y cuáles para el transporte?
- ¿Cuáles son las exigencias legales y normativas?

6. CICLOS DE PRODUCCIÓN / VENTAS

- ¿Cuáles son los ciclos de producción y ventas?
- ¿Cómo son los ciclos de producción? (elaboración, envasado, almacenado)
- ¿Cómo son los ciclos de ventas? (distribución, comercialización).

7. CALIDAD

- ¿Cómo lograr un envase de buena calidad?
- ¿Con qué materiales se dispone / dispondrá para obtener el envase?
- ¿Es conveniente la elaboración propia del envase? (ventajas y desventajas)

8. COSTOS

- ¿Cuáles son los costos del envase?
- ¿Cuáles son los costos del producto?
- ¿Cuáles son los costos de producción?
- ¿Cuáles son los costos de distribución?

9. DESARROLLO DE PROVEEDORES

- ¿Qué tipo de relación se establecerá con los proveedores?
- ¿Con qué cantidad de proveedores se cuenta?
- ¿Cuál es la procedencia de los insumos?

10. MEDIOAMBIENTE / ECOLOGÍA

- ¿Cuál es la relación que se puede mantener con la ecología?
- ¿Con qué recursos se cuenta para el cuidado del medioambiente? (reducción, recuperación, reutilización y reciclaje)
- ¿Cuáles son las normas/leyes/reglamentaciones existentes?



PRINCIPALES MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS Y SU ACCIÓN SOBRE MICROORGANISMOS

Método	Factor/es	Efectos en los microorganismos
Esterilización	Tratamiento térmico	Inactivación de todas las células vegetativas y esporas de microorganismos patógenos
Pasteurización	Tratamiento térmico	Inactivación de células vegetativas patógenas y de la mayoría de no patógenas. Requiere refrigeración u otro factor para retardar el crecimiento de los microorganismos vivientes
Radurización, radicación y radapertización	Radiaciones ionizantes	Inactivación de microorganismos en una extensión dependiente de la dosis utilizada

Método	Factor/es	Efectos en los microorganismos
Aplicación de altas presiones hidrostáticas	Presión hidrostática	Inactivación de células vegetativas
Deshidratación (aw <0,60)	Reducción de actividad de agua (aw)	Inhibición del crecimiento de microorganismos e inactivación de algunas células vegetativas
Aplicación de pulsos de alto voltaje	Shock eléctrico	Inactivación principalmente de al células vegetativas
Congelación	Baja temperatura, reducción de la actividad de agua	Inactivación de algunas células vegetativas e inhibición del crecimiento de las células sobrevivientes
Refrigeración	Baja temperatura	Inhibición del crecimiento de mesófilos y termófilos y disminución de la velocidad de crecimiento de psicrótrofos

Método	Factor/es	Efectos en los microorganismos
Atmósferas modificadas (vacío, nitrógeno y refrigeración)	Baja concentración de oxígeno	Inhibición del crecimiento de aerobios, retardando la refrigeración el crecimiento de anaerobios y facultativos
Atmósferas modificadas enriquecidas con CO ₂	Incremento de la concentración de CO ₂	Inhibición del crecimiento de microorganismos específicos
Acidificación (agregado de ácidos o fermentación láctica o acética)	Reducción de pH	Inhibición del crecimiento de bacterias patógenas y gram-negativas; hongos y levaduras son menos susceptibles
Fermentación alcohólica	Incremento en la concentración de etanol	Reducción de la velocidad de crecimiento de microorganismos
Adición de conservantes (propionato, benzoato, sorbato, nitrilos, sulfitos, antibióticos, nisina, pimaricina, etc)	Conservante	Inhibición del crecimiento de microorganismos específicos, en algunos casos efecto bactericida y fungicida

Método	Factor/es	Efectos en los microorganismos
Adición de enzimas (oxidasa, lisozima, glucosa-oxidasa, catalasa, etc)	Enzimas	Inhibición del crecimiento e inactivación de microorganismos de acuerdo a la enzima utilizada
Emulsificación	Control de la microestructura, limitación de nutrientes	Inhibición del crecimiento de microorganismos

EL OBJETIVO PRINCIPAL ES INHIBIR EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS Y PROLONGAR EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL ALIMENTO

La utilización de varios métodos de conservación en un mismo producto y por lo tanto una combinación de los factores mencionados, como por ejemplo la reducción de la actividad de agua, una baja concentración de oxígeno y temperatura pueden inhibir el crecimiento de microorganismos y prolongar de esta manera, el tiempo de vida útil del alimento.

PROCESADO ASÉPTICO DE ALIMENTOS

El Procesado aséptico es un proceso HTST (High Temperature Short Time, /Alta Temperatura, Tiempo Corto) para la producción de alimentos con mejor textura, color, sabor y valores nutricionales comparado con el enlatado convencional.

La Tecnología difiere del enlatado convencional en que los contenedores son pre-esterilizados y después llenados con el producto frío, en un ambiente frío en condiciones comercialmente estériles, seguido por un cerrado en un ambiente totalmente estéril.

¿PORQUÉ ACONDICIONAR ASÉPTICAMENTE?

- **Mejora el SABOR**, el calentamiento tiene lugar en un intercambiador cerrado, reteniendo los elementos volátiles y esenciales que de otro modo se perderían en la atmósfera.
- **Mejora el COLOR**, el proceso continuo reduce el tiempo de calentamiento enfriamiento, reteniendo los colores naturales. **Retiene NUTRIENTES.**
- **Mejora la CONSISTENCIA** del producto, el calentamiento por conducción y reducido espacio anular en el intercambiador proporciona mejor intercambio y corto tiempo.
- **REDUCE LOS COSTOS** de envasado, para envases HORECA y a granel, estos pueden reducirse considerablemente. Si los comparamos con envases metálicos de gran tamaño.

¿QUÉ PRODUCTOS SE PROCESAN CON ESTA TECNOLOGÍA?

- Líquidos, líquidos viscosos y líquidos con pequeñas partículas.
 - ✓ LECHE
 - ✓ JUGOS Y DERIVADOS FRUTALES
 - ✓ SEMIELABORADOS Y CONCENTRADOS DE FRUTAS (Tomates, purés vegetales, cremogenados, mermeladas, etc.)
 - ✓ SOPAS, CREMAS Y COMIDA PREPARADA GENERAL.

Se envasan asépticamente algunos productos con partículas pequeñas: jugos de fruta con fibras de fruta y partes de frutas, pudín con arroz y tapioca, sopas con pequeños complementos, tomates cortados en salsa, etc. Actualmente hay trabajos de investigación para el procesamiento aséptico de mezclas con trozos más grandes.

DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Aséptico: ausencia de microorganismos, incluyendo esporos viables. En industria alimentaria se utilizan indistintamente los términos asépticos, estéril y esterilidad comercial.

Esterilidad comercial: no incluye la ausencia de esporas, siempre que no puedan germinar en las condiciones normales de almacenamiento.

Acondicionamiento aséptico: Conjunto de medios empleados en las fases de acondicionamiento, limpieza y esterilización encaminadas a reducir la contaminación inicial: Del Contenedor (envase), Del sistema de cierre, Del material, Del ambiente.

De tal forma que un producto estéril conserve su esterilidad durante el acondicionamiento, almacenamiento y distribución.

SISTEMA DE TRATAMIENTO ASEPTICO:

Es el sistema para tratar el producto y llevarlo en condiciones totalmente estériles al sistema de llenado y envasado.

SISTEMA DE LLENADO Y ENVASADO ASÉPTICO:

Cualquier componente del equipo usado para llenar un envase o recipiente estéril y cerrado herméticamente en condiciones asépticas.

Estas unidades o sistemas pueden formar y esterilizar también el envase.

ZONA ASÉPTICA: Superficie necesaria para preparar y mantener la esterilidad comercial de los productos.

FINALIDAD DEL TRATAMIENTO TÉRMICO:

1. Destruir microorganismos que puedan afectar a la salud del consumidor.
2. Destruir los microorganismos y enzimas que pueden deteriorar el alimento.
3. Optimizar la retención de factores de calidad a un costo mínimo.

PROCESO TÉRMICO DE ALIMENTOS:

En las conservas como alimentos perecederos o de larga duración a temperatura ambiente confluyen tres condiciones básicas:

1. Aplicación de calor a la materia prima envasada, de manera que asegure la esterilidad comercial del producto.

La esterilidad puede conseguirse por dos procesos diferentes:

- Esterilización del conjunto envase-alimento: APPERTIZACION.
- Preesterilización separada del envase y del alimento: PROCESADO ASÉPTICO

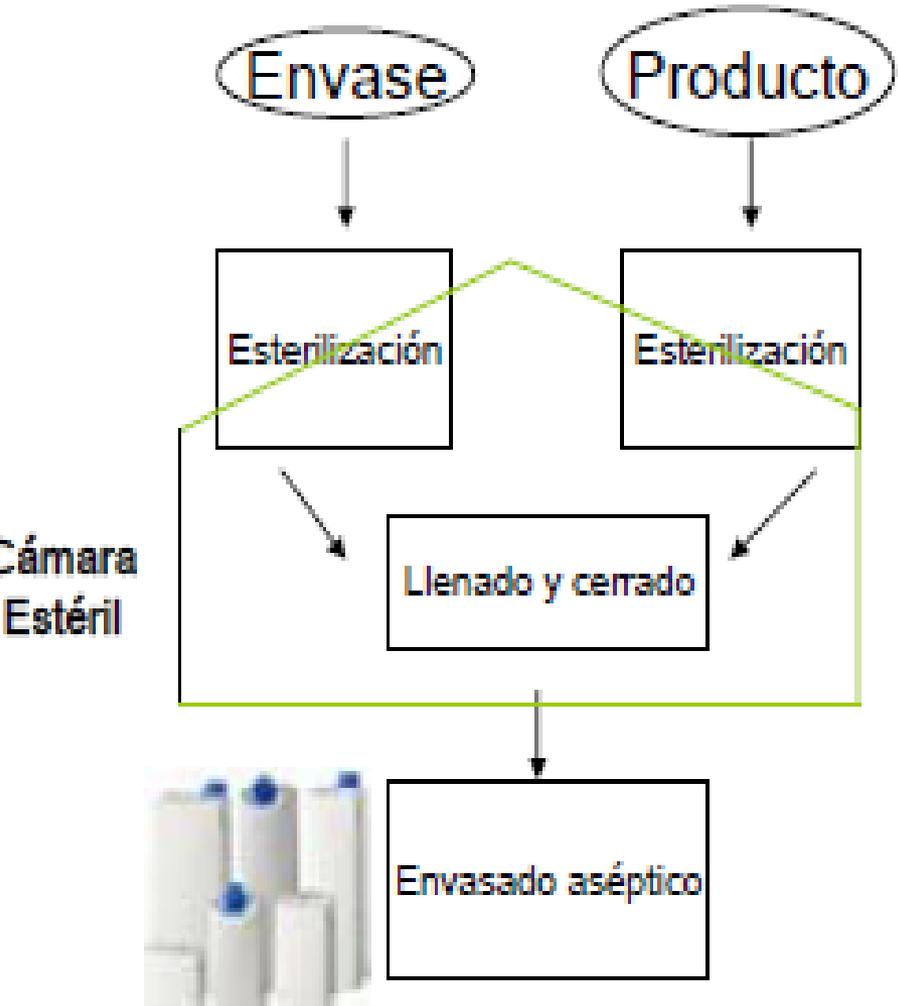
2. Utilización de envases herméticos que prevengan la recontaminación por microorganismos del producto envasado una vez que ha sido esterilizado.
3. Utilización de procedimientos de manipulación de envases que aseguren la hermeticidad e integridad de los mismos hasta sus comercialización.



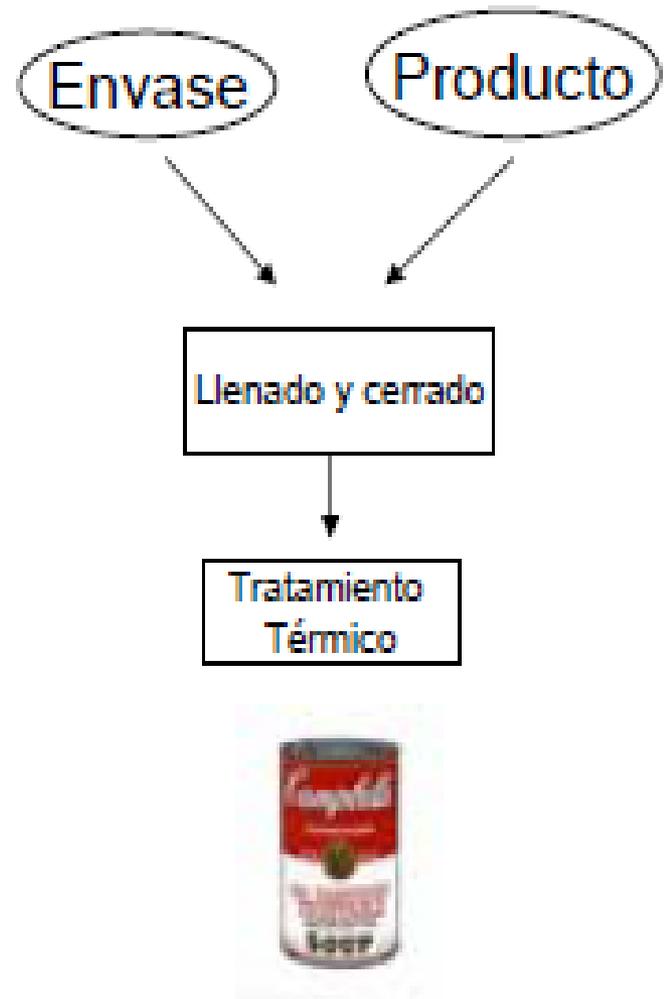
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS:

ESQUEMA COMPARATIVO APERTIZACIÓN Y ENVASADO ASÉPTICO

ENVASADO ASÉPTICO



APERTIZACION



EL SISTEMA ASÉPTICO ESTÁ COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

- A. Un equipo para la preparación ASÉPTICO.
- B. Llenadora aséptica.
- C. Sistema para lavado en C.I.P (Limpieza in situ) de la instalación.
- D. Automatización de la gestión del conjunto vía PLC hasta PC industrial.

El establecimiento del proceso para un sistema aséptico tiene que considerar:

- ✓ La esterilización del producto.
- ✓ La esterilización del equipo de procesamiento.
- ✓ Esterilización de tuberías.
- ✓ Esterilización del equipo envasador.
- ✓ Mantenimiento de las condiciones estériles a través de sistema aséptico (bajo presión).

ADEMÁS DE: Un producto bombeable y un medio de controlar la velocidad del flujo del producto a través del sistema.

- Un ambiente comercialmente estéril dentro de la máquina llenadora en el cual se junten el producto y los envases estériles y se cierren herméticamente los envases.
- Verificación, registro y control de los factores críticos.
- Manejo adecuado producto final para asegurar integridad del envase.

EL TRATAMIENTOS HTST:

Son técnicas de preservación de alimentos líquidos mediante su exposición a un breve e intenso calentamiento, normalmente a temperaturas en el rango de 135-140°C. Esto mata a todos los microorganismos que podrían de otra manera afectar a la salud humana y/o destruir los productos.

Son procesos continuos que tienen lugar en un sistema cerrado que previene que el producto sea contaminado por microorganismos presentes en el ambiente. El producto pasa a través de pasos de calentamiento y enfriamiento en rápida sucesión.

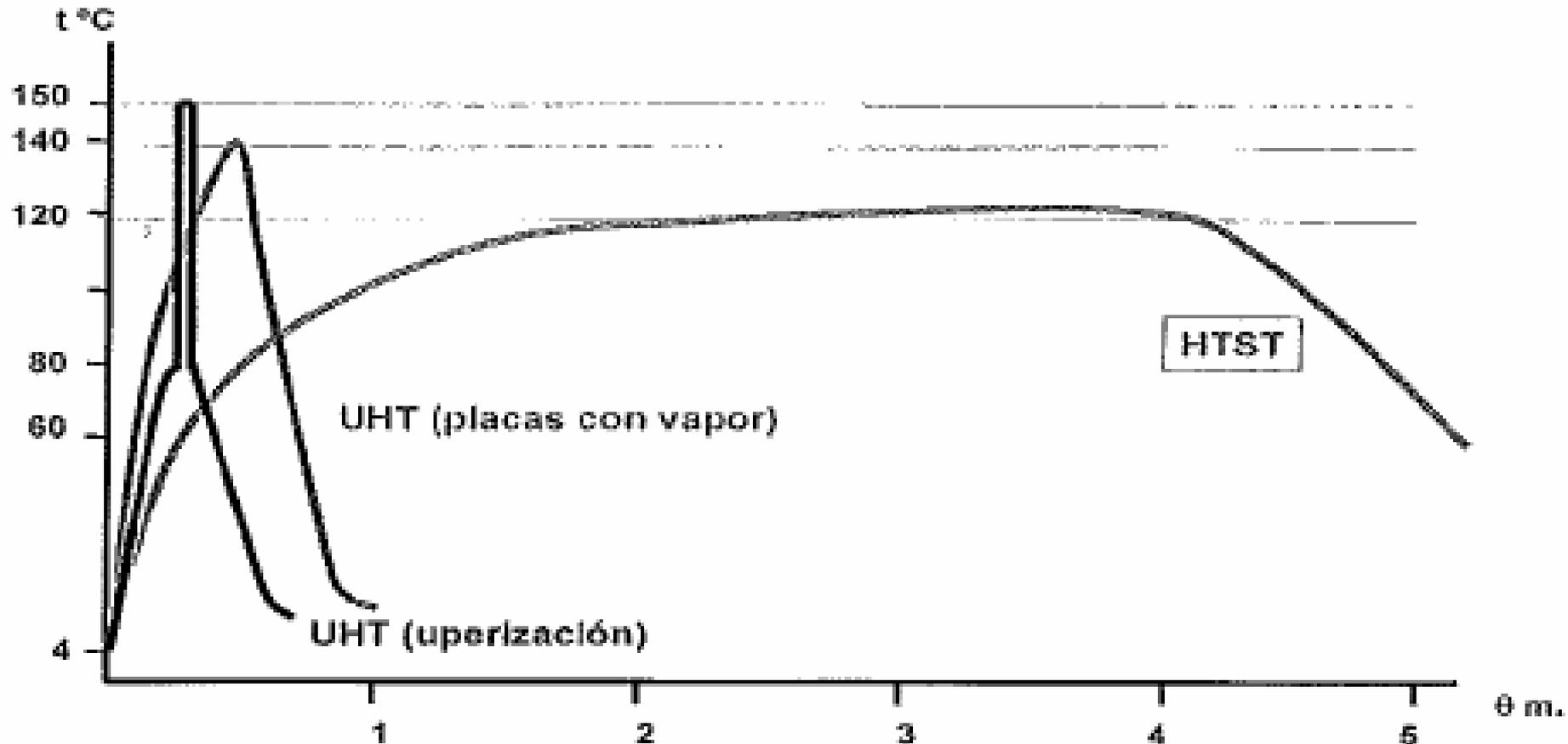
El envasado aséptico para evitar la reinfeción del producto, es una parte inherente al proceso.

CINCO FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL PROCESADO ASÉPTICO

- a) El principio de conservación se basa en la inactivación de los agentes microbianos y enzimáticos mediante la acción de la temperatura.
- b) Según la acidez del producto, se pueden calcular los tiempos y las temperaturas necesarias para evitar deterioro y mantener sus propiedades organolépticas.
- c) El óptimo es que los tiempos de calentamiento a temperaturas elevadas se reduzcan al mínimo.
- d) No solo con un particular calentamiento se garantiza la calidad, sino además con un rapidísimo enfriamiento de la masa estéril antes de entrar en el contenedor final.
- e) La combinación de temperatura y de tiempo de retención es muy importante, ya que determina la intensidad del tratamiento térmico.

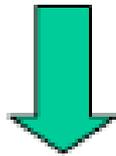
EL FACTOR MÁS IMPORTANTE DE LOS QUE CONDICIONAN LA PENETRACIÓN DEL CALOR EN LOS PRODUCTOS ES SU NATURALEZA, QUE ES LA QUE VA A DETERMINAR PORQUÉ MECANISMO DE CALOR VA A PRODUCIRSE EL INTERCAMBIO TÉRMICO.

TRATAMIENTOS TÉRMICOS A ALTAS TEMPERATURAS



FACTORES QUE CONDICIONAN LA PENETRACIÓN DE CALOR

Proceso



Coefficiente Superficial de Transmisión de Calor

Agitación

Producto



Naturaleza

Temperatura inicial

Propiedades Termofísicas

~~Envase~~



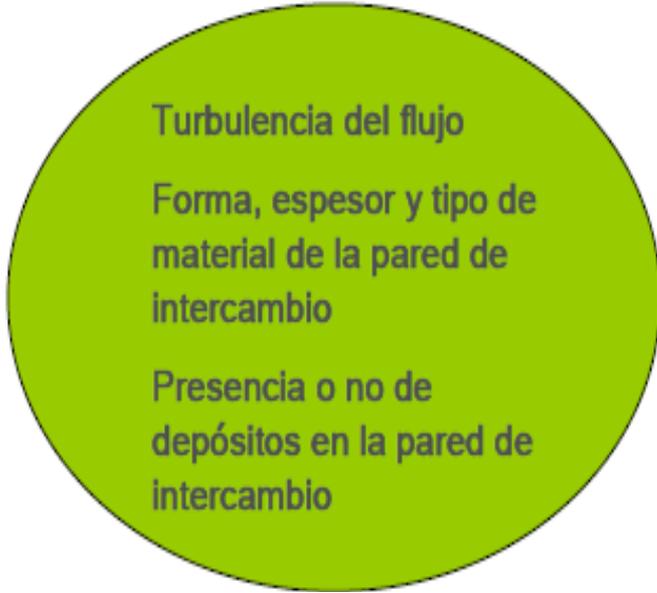
~~Materiales~~

~~Geometría~~

1. Naturaleza del producto.
2. La eficacia de la transmisión de calor en los equipos se puede valorar conociendo su **COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN DE CALOR (U)**, que indica la cantidad de calor transferido por unidad de tiempo, por unidad de superficie de intercambio y por cada grado centígrado de diferencia de temperaturas.

LA EFICACIA DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR DEPENDE DE:

U depende de



EFICACIA DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR

MODO DE TRABAJAR CON ESTOS SISTEMAS



1. ESTERILIZACIÓN ANTES DE PRODUCCIÓN

La producción de un alimento comercialmente estéril no puede asegurarse a menos que el sistema de procesamiento y la llenadora hayan sido adecuadamente esterilizados antes de empezar la producción.

- Es importante que el sistema sea lavado cuidadosamente antes de la esterilización, de otra manera el proceso puede no ser efectivo.
- Algunos sistemas utilizan vapor saturado para la esterilización aunque en la mayoría de los sistemas, la esterilización del equipo se logra mediante la circulación de agua caliente a través del sistema por un periodo de tiempo suficiente para alcanzar la esterilidad comercial.
- Cuando se usa agua, esta se calienta en el calentador del producto y luego se bombea por la tubería y el equipo hasta (y generalmente más allá) la válvula de conexión de la llenadora.
- Todas las superficies de contacto con el producto después del calentador del producto tienen que mantenerse a, o por encima de, la temperatura especificada por medio de la circulación continua de agua caliente por un periodo de tiempo requerido.
- Los tanques de reserva (pulmones asépticos), generalmente se esterilizan con vapor saturado en vez de agua caliente, debido a la gran capacidad de estos.

- Aunque la esterilización de los tanques de reserva puede hacerse por separado, normalmente se realiza al mismo tiempo que la esterilización del otro equipo con agua caliente.
- Para controlar de forma adecuada la esterilización del sistema aséptico, es necesario que un termómetro o termopar esté colocado en el punto más frío del sistema, para garantizar que la temperatura apropiada se mantenga todo el tiempo. Por consiguiente, éste se coloca en el punto más alejado de los intercambiadores de calor.
- La medición del tiempo del ciclo de esterilización empieza cuando la temperatura apropiada se obtiene en esta posición remota.
- Si la temperatura baja por debajo del mínimo, el ciclo debe empezar de nuevo después de que la temperatura de esterilización se alcance nuevamente.

2. CONTROL DE FLUJO

Bombeo de producto:

- El tiempo de esterilización o tiempo de residencia, según lo indicado en el proceso establecido, está directamente relacionado con la velocidad de flujo de la partícula que se mueve más rápidamente a través del sistema.
- La partícula más rápida es una función de las características de flujo del alimento.

- En consecuencia, el proceso tiene que estar diseñado, para asegurar que el producto fluye a través del sistema a una velocidad uniforme y constante, de tal forma que la partícula más rápida del alimento reciba por lo menos la cantidad de calor mínima por el tiempo mínimo especificado para el proceso establecido.
- Esta velocidad de flujo constante se logra generalmente con una bomba de desplazamiento positivo (volumétrica).
- Las bombas volumétricas pueden ser de velocidad variable o fija:
 - ✓ Las bombas de velocidad variable están diseñadas para proveer flexibilidad y permitir fácilmente los cambios de velocidad .
 - ✓ Cuando se utiliza una bomba de velocidad variable, tendrá que protegerse contra cambios no autorizados en la velocidad de la bomba que podrían afectar la velocidad del flujo del producto a través del sistema.
- Una forma satisfactoria de prevenir ajustes sin autorización es indicando que solamente personas autorizadas pueden hacer ajustes.

3. CALENTAMIENTO DEL PRODUCTO

Un calentador de producto calienta al producto a la temperatura de esterilización. Hay dos categorías principales de calentadores de producto en los sistemas de procesamiento aséptico:

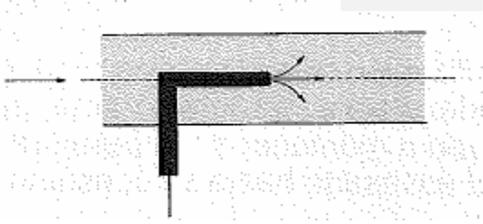
DIRECTO o INDIRECTO

CALENTAMIENTO DIRECTO :

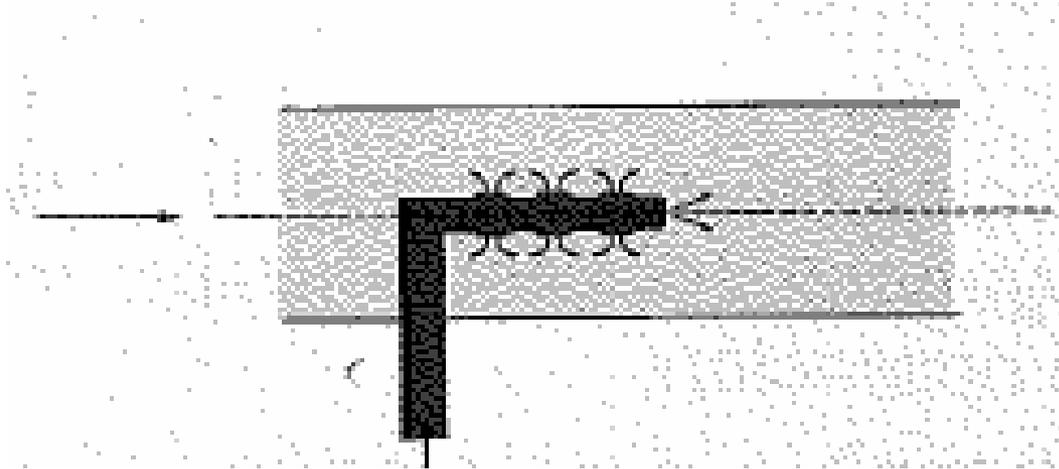
➤ Contacto directo VAPOR-PRODUCTO

TIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO

- ✓ **INYECCIÓN DE VAPOR:** se introduce el vapor al producto en la cámara de inyección.



- ✓ **INFUSIÓN DE VAPOR:** introduce el producto en una cámara de vapor saturado a la temperatura de esterilización del producto.



CALENTAMIENTO INDIRECTO:

➤ SEPARACIÓN FÍSICA ENTRE EL PRODUCTO Y EL MEDIO DE CALENTAMIENTO

TIPOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR

✓ PLACAS.

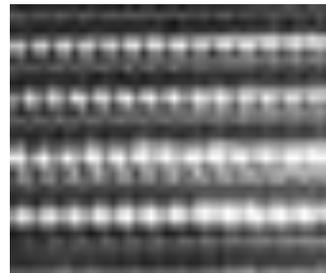


✓ TUBULARES

❖ Tubos lisos



❖ Tubos corrugados



✓ SUPERFICIE RASCADA



INTERCAMBIADORES TUBULARES

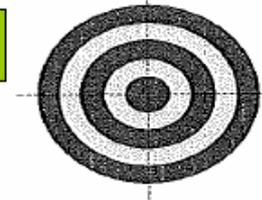
Se usan para líquidos homogéneos de baja y media viscosidad.

➤ De dos o tres tubos concéntricos:

El producto fluye a través del tubo interior en el tubo doble y a través del tubo intermedio en el tubo triple.

El medio de calentamiento (VAPOR) fluye en el otro tubo, en dirección opuesta al producto.

CONCÉNTRICOS



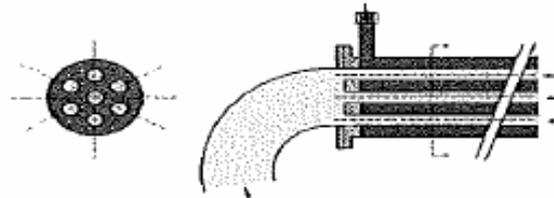
➤ De tubo en cámara:

El tubo está enrollado dentro de una cámara. El producto fluye a través del tubo. El medio de calentamiento fluye en la cámara a contra corriente.

➤ Multitubulares:

Haz de tubos en una cámara. El producto fluye en la cámara a contracorriente.

MULTITUBULAR



Los intercambiadores tubulares de tubos corrugados mejoran sensiblemente la capacidad de intercambio de calor, acortando los tiempos de calentamiento.

INTERCAMBIADORES DE SUPERFICIE RASCADA:

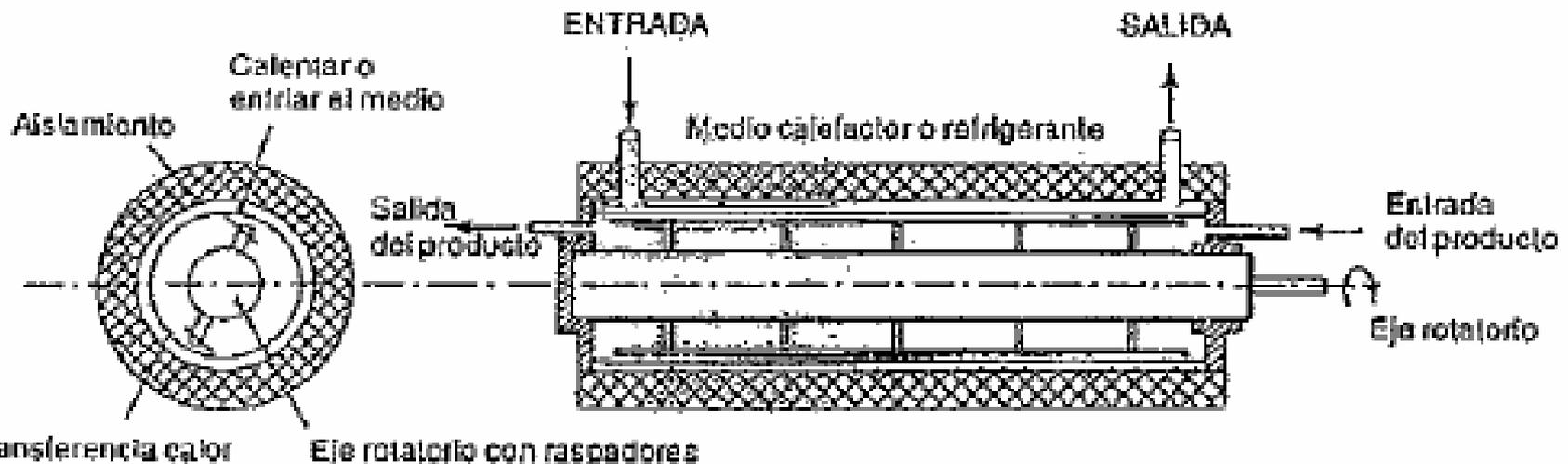
Se utilizan para el procesamiento de productos mas viscosos o con trozos en suspensión.

Consiste en un eje rotatorio con cuchillas/dispositivos raspadoras localizadas concéntricamente dentro de un tubo intercambiador de calor.

Protegidos exteriormente con una carcasa metálica robusta con aislamiento de calor.

Las cuchillas raspadoras “Limpian” continuamente el producto de las paredes. Este raspado reduce la acumulación del producto y el quemado, y mejora el intercambio de calor.

SUPERFICIE RASCADA



4. MANTENIMIENTO TÉRMICO

El producto fluye al tubo de retención una vez que ha sido calentado a la temperatura de esterilización.

- El tiempo requerido por la partícula más veloz del producto ($V_{\text{máx}}$) para fluir a través del tubo de retención se denomina el **TIEMPO DE RESIDENCIA**.
- El tiempo de residencia tiene que ser equivalente, o mayor, que el tiempo necesario para esterilizar un producto a una temperatura específica y tiempo que está especificado en el proceso establecido.
- El volumen del tubo de retención, que viene determinado por el diámetro y la longitud del tubo, combinado con la velocidad del flujo y las características de flujo del producto, determinan el **TIEMPO DE RESIDENCIA REAL DEL PRODUCTO** en el tubo de retención.
- El tubo de retención es esencial para garantizar que el producto se mantiene a las T^{a} de esterilización por el tiempo adecuado y debe seguirse ciertas precauciones:
 1. El tubo de retención deberá estar inclinado hacia arriba en la dirección del flujo de producto por lo menos 2,1 cm por metro. Esto permite eliminar espacios con aire y prevenir el drenaje involuntario del tubo.
 2. Si el tubo de retención se puede desarmar, se debe tener cuidado de que todas sus partes sean reinstaladas, que ninguna de ellas se quite o se intercambie de modo que el tubo quede más corto o con distinto diámetro.

3. Se debe tener cuidado al armarlo de nuevo, de forma que las juntas nos sobresalgan hacia la superficie interna.
4. No puede haber goteo por condensación en el tubo ni estar expuesto a corrientes de aire frío.
5. No se aplicará calor externo en ningún punto del tubo de retención.
6. El producto en el tubo de retención tiene que ser mantenido bajo una presión mayor que la presión de vapor del producto a la temperatura del proceso para prevenir la evaporación súbita o ebullición, ya que esta puede disminuir el tiempo de residencia en el tubo de retención.

La prevención de la ebullición, se logra usualmente con el uso de un dispositivo (válvula) de contrapresión.

- La T^a del alimento en el tubo de retención tendrá que controlarse a la entrada y a la salida del tubo.
- La T^a a la entrada del tubo se controla con un registrador/regulador de temperatura cuyo sensor tendrá que estar colocado en la salida del calentador final y tendrá que ser capaz de mantener la T^a de proceso en el tubo de retención.
- Tendrá que colocarse también un sensor de termómetro registrador automático en el producto, en la salida del tubo de retención entre el tubo de retención y el enfriador, para indicar la T^a del producto.

5. ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO

El producto fluye del tubo de retención al enfriador del producto para reducir su temperatura antes del llenado.

- En sistemas de calentamiento indirecto, el enfriador será un intercambiador de calor que puede estar calentando producto fresco mientras se enfría el producto estéril, de esta forma, el sistema genera la recuperación de calor para precalentar el producto ingresante.
- T^a enfriamiento por lo general se establece debajo de los 40°C , en excepciones todavía en mucho menor a dicha T^a , lo que implica mayor cantidad de energía puesta en juego.

6. MANTENIMIENTO DE LA ESTERILIDAD

- Circulando bajo presión => Colocando válvulas presurizadoras para:
 1. Aumentar punto ebullición.
 2. Prevenir entrada microorganismos.

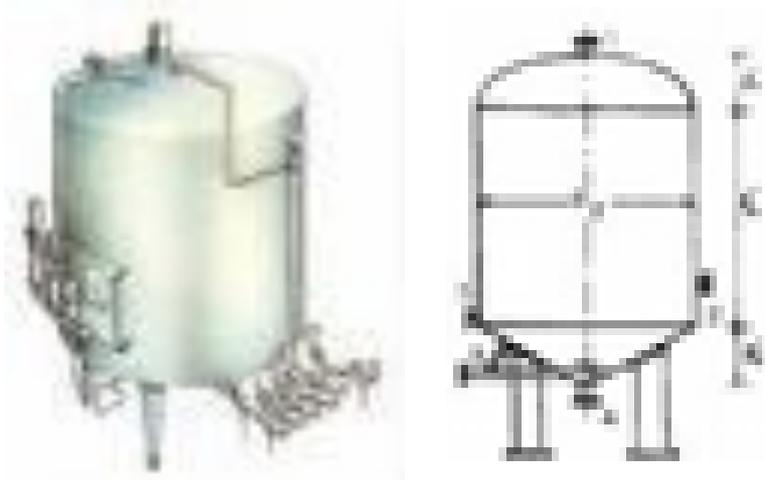


- También se instalan sellos de vapor en zonas conflictivas.

7. TANQUES ASÉPTICOS DE RESERVA

Los tanques asépticos son usados para retener producto estéril, y regular las producción.

- Varían en capacidad desde 500 litros hasta varios miles de litros.
- Dan flexibilidad en los sistemas en los que la velocidad de flujo del sistema de esterilización no es compatible con la velocidad de llenado o de una unidad empaquetadora.
- Permiten máxima flexibilidad, las funciones de envasado y procesamiento, pueden efectuarse independientemente, con el tanque de reserva actuando como un amortiguador entre los dos sistema.



- Se presurizan con N₂ (o aire estéril), para evitar contaminaciones y para desplazar el producto.

Una desventaja del tanque de reserva, es que TODO EL PRODUCTO ESTÉRIL SE MANTIENE JUNTO, y si hay un problema de contaminación, TODO EL PRODUCTO SE VERA INVOLUCRADO.

RESUMEN DE LAS DISTINTAS FASES DE TRABAJO DEL PROCESO:

1ª FASE: Esterilización de la línea de procesado.

- El equivalente a 30 minutos mínimo recomendado para llegar a los 121°C de la esterilización del equipo de sistemas de **tratamiento aséptico de alimentos de baja acidez**.
- **Para alimentos ácidos** o acidificados, una combinación más reducida: 30 minutos llega a 104°C.
 - ✓ La acidificación del agua para pre-esterilización hasta un pH de 3 o inferior es una práctica frecuente que favorece la eficacia del ciclo.
- Esterilización llenadora.

2ª FASE: Estabilización de las condiciones de régimen:

- La fase de estabilización se realiza con el agua a 121°C, que está en recirculación entre el desaireador, la zona de calentamiento y la zona estéril.
- La zona de calentamiento se pone a trabajar a Tª de régimen para el proceso de esterilización del producto y la zona de enfriamiento comienza a enfriar el agua recirculante hasta la temperatura de enfriamiento del producto que va a ser procesado.
- En esa fase es fundamental mantener la sobrepresión de la línea con las válvulas presurizadoras.

3ª FASE: Producción y envasado:

- Paso de producto por la línea.
- Tratamiento térmico correspondiente al producto (tiempo/temperatura).

- Control de las condiciones del régimen:
 - ✓ temperatura, presión y caudal.
- Asegurar el mantenimiento de las condiciones asépticas:
 - ✓ Control de:
 - ✓ parámetros de proceso,
 - ✓ protecciones (sellos de vapor) y
 - ✓ presurización de la línea.
 - ✓ Esterilización envase (tapón) y
 - ✓ Ambiente llenadora.
- El método que se acostumbra a emplear para realizar las estimaciones de F (Temperatura y Tiempo) de mantenimiento de los productos elaborados en una Planta, es el método de Bigelow (1920). Este método se basa en la ecuación:

$$F = \int_0^t L(T) \times dt \rightarrow Ft, Fp$$

$$L_T = 10^{((T - T^*)/z)} \quad , \quad L_P = 10^{((T - T^*)/z)}$$

Donde L = valor letal o letalidad; T = Temperaturas registradas durante el calentamiento y enfriamiento del producto; y Tref = Temperatura de referencia. El valor de "z" debe obtenerse de tablas según el microorganismo y viene expresado en °C.

Entre otros métodos más utilizados se encuentran:

- ✓ Método de la Fórmula de Ball (método matemático)
- ✓ Método General Mejorado (método gráfico).

$$L = 10^{\frac{(T - T_{ref})}{z}}$$

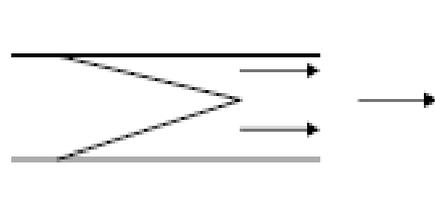
- **CORRECCIÓN AL TIEMPO DE PROCESO EN AUTOCLAVES ESTACIONARIAS:** Si el tratamiento térmico se realiza en autoclaves a presión (productos con pH = 4.5) estacionarios, la temperatura de proceso no es alcanzada, sino hasta que el equipo adquiere la presión requerida.

➤ El flujo del producto a través de tuberías redondas puede considerarse que tiene lugar en forma de flujo continuo, turbulento o laminar.

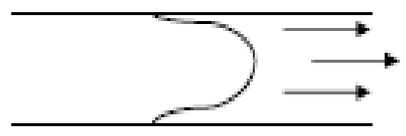
✓ En el **flujo continuo**, todos los componentes fluyen a través del tubo a la misma velocidad como una masa uniforme. Esto sucede en muy pocas ocasiones.



✓ En el **flujo laminar**, el producto fluye lento en la proximidad de la pared del tubo y más rápido en la línea central. La velocidad del flujo parece ser parabólica con el componente más rápido en la línea central moviéndose teóricamente a una velocidad doble que la media.



✓ En **flujo turbulento** el componente que se mueve con mayor rapidez está en la línea central, aunque varía la relación entre este componente y la velocidad media, se supone 1,25 veces la velocidad media.



- FLUJO CONTINUO
 $V_{MAXIMA} = V_{MEDIA}$
- FLUJO TURBULENTO
 $V_{MAXIMA} = 1.25 V_{MEDIA}$
- FLUJO LAMINAR
 $V_{MAXIMA} = 2V_{MEDIA}$

Sabiendo la V y la longitud del tubo de mantenimiento, se calcula el tiempo de permanencia

Donde: Vm es la velocidad media (m/s), μ es la viscosidad dinámica (Pa.s), D diámetro de la tubería en m, y ρ densidad fluido, kg/m³.

$$Re = \frac{v_{mf} D \rho}{\mu}$$

FLUJO Nº REYNOLDS

- Laminar ≤ 2000
- Transición $2000 \leq Re \leq 4000$
- Turbulento $Re > 4000$

ATMÓSFERAS PROTECTORAS Y CALIDAD DEL PRODUCTO

Las tecnologías de envasado en atmósfera protectora permiten un cierto control sobre las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas responsables del deterioro de los alimentos durante su almacenamiento y comercialización. Para mantener un nivel de calidad óptimo durante estas etapas deben considerarse ciertos factores intrínsecos y extrínsecos al producto.

FACTORES INTRÍNSECOS:

- Las características físico-químicas del alimento como su actividad de agua, pH, potencial redox, etc.
- La composición del producto (nutrientes disponibles para el crecimiento de microorganismos, presencia de componentes antimicrobianos naturales, existencia de enzimas activas).
- Sus características organolépticas iniciales puesto que los sistemas de EAP no enmascaran los atributos negativos de los productos de calidades inferiores.
- Las condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima y del producto final antes de su envasado.

FACTORES EXTRÍNSECOS:

- El diseño de la atmósfera protectora en función de las propiedades del producto con la incorporación del tipo de gases más adecuados a las concentraciones de mayor eficacia.
- La relación entre el volumen del gas inyectado y el volumen del alimento que se desea envasar.
- Esta relación debe ser igual o superior a dos, excepto en los productos de la pesca donde se recomienda que este valor aumente hasta tres. En caso contrario, los efectos protectores de la atmósfera son poco apreciables.

OTROS FACTORES EXTRÍNSECOS:

- La elección de un material de envasado capaz de salvaguardar las condiciones creadas dentro del paquete, prestando especial atención a su permeabilidad frente a los gases y la humedad.
- Las condiciones higiénico-sanitarias de los equipos utilizados en la elaboración del alimento, las instalaciones y el material de envasado junto con una correcta manipulación del producto a envasar.
- El empleo de otras técnicas complementarias de conservación que contribuyan a prolongar la vida útil del alimento envasado en atmósfera protectora como, por ejemplo, el uso de aditivos, el almacenamiento a temperaturas de refrigeración, etc.

VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL ENVASADO EN ATMÓSFERA PROTECTORA

El envasado en atmósfera protectora presenta numerosas ventajas si se compara con los procesos de envasado convencionales en aire:

- El incremento del tiempo de vida de los alimentos porque este sistema retrasa y/ o evita el desarrollo microbiano y el deterioro químico y enzimático. Este aumento en la vida comercial es muy interesante para los productos frescos y mínimamente procesados que presentan una duración muy limitada sin un envasado en atmósfera protectora.
- La reducción de la intensidad de otros tratamientos complementarios de conservación para alcanzar un mismo tiempo de vida. Por ejemplo, es posible disminuir la cantidad de aditivos o aumentar la temperatura de almacenamiento sin acortar la duración del producto.
- La optimización de la gestión de almacenes. Al tratarse de envases cerrados herméticamente pueden almacenarse distintos alimentos en el mismo recinto sin riesgo de transmisión de olores entre ellos o con el ambiente. Además, pueden apilarse de forma higiénica sin problemas de goteo.

- La simplificación de la logística de distribución. Con una vida útil más larga puede reducirse la frecuencia de reparto (lo que supone un costo menor de transporte) y ampliarse la zona geográfica de distribución.
- Un número menor de devoluciones. Las pérdidas debidas a las devoluciones del producto disminuyen gracias a este tipo de envasado. También es menor la reposición de los lineales en los supermercados porque los productos tienen una caducidad más larga.
- La reducción de los costos de producción y almacenamiento, en general, debido a que pueden gestionarse con más facilidad las puntas de trabajo, los espacios y los equipos.
- Una mejora en la presentación del alimento porque el EAP contribuye a proporcionar una imagen de fresca y de producto natural. Además, suelen emplearse materiales de envasado brillantes y transparentes que permiten una visualización óptima del alimento.
- El valor agregado que supone aplicar una atmósfera protectora para el envasado de los alimentos, que puede ser un elemento diferenciador frente a los productos de la competencia.

FRENTE AL ENVASADO CONVENCIONAL EN AIRE EL EAP CUENTA CON DISTINTOS INCONVENIENTES:

- La necesidad de diseñar una atmósfera adecuada a las características del alimento, seleccionando el gas o gases más apropiados a la concentración de mayor eficacia. Para ello deben conocerse la composición química del producto, las principales reacciones implicadas en su deterioro durante el almacenamiento, la microflora presente, su pH, su actividad de agua, etc.
- La elevada inversión inicial en la maquinaria de envasado y en los sistemas de control para detectar perforaciones en los envases, la cantidad de oxígeno residual y las variaciones en la composición gaseosa de la atmósfera creada.

- El costo de los materiales de envasado y de los gases utilizados (excepto en el envasado al vacío).
- El incremento en el volumen de los paquetes (excepto en el envasado al vacío) que supone un aumento en el espacio requerido para su almacenamiento, transporte y exposición.
- La necesidad de personal cualificado, en algunos casos, para el manejo de la maquinaria de envasado, las plantas de obtención de gases in situ, los equipos para su mezcla y los sistemas de control correspondientes.
- La apertura del envase y los daños en la integridad del material que lo compone implican la pérdida de su hermeticidad y, por tanto, de todas las ventajas que aporta el envasado en atmósfera protectora.
- El riesgo de desarrollo de microorganismos en el alimento si se producen abusos en la temperatura de conservación, por ejemplo, por parte de los distribuidores y del propio consumidor.
- Otros inconvenientes derivados de la propia tecnología de EAP como los problemas de colapso del envase, la formación de exudado sobre el alimento en atmósferas ricas en dióxido de carbono, la aparición de patologías vegetales derivadas del almacenamiento en atmósfera controlada, etc.

TIPOS DE ENVASADO EN ATMÓSFERA PROTECTORA

En las tecnologías de envasado en atmósfera protectora se diferencian tres tipos principales de envasado según las modificaciones que experimenta el ambiente gaseoso que rodea al producto.

Tipos de envasado en atmósfera protectora

<i>Tecnología de envasado</i>	<i>Descripción</i>	<i>Gases</i>	<i>Envases</i>
Vacío	Evacuación del aire		Propiedades barrera elevadas
Atmósfera controlada	Evacuación del aire Inyección de gas/gases Control constante tras el cierre del recinto	N ₂ , O ₂ , CO ₂ Otros gases (solos o combinados)	Recintos con condiciones controladas
Atmósfera modificada	Evacuación del aire Inyección de gas/gases Sin control tras el cierre del envase	N ₂ , O ₂ , CO ₂ Otros gases (solos o combinados)	Propiedades barrera variables según las necesidades del producto

ENVASADO AL VACÍO:

- El primer método de envasado en atmósfera protectora que se utilizó comercialmente fue el envasado al vacío (EV). Se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%.
- En este caso, el material de envasado se pliega en torno al alimento como resultado del descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Dicho material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua.

ENVASADO

Las tecnologías de **envasado** se aplican a multitud de productos de diversa naturaleza (vegetales, carnes, pescados, lácteos, etc.) Cuentan con una larga trayectoria en la conservación de alimentos como los derivados cárnicos, el café y los *snacks* y resultan muy adecuados para los alimentos frescos y mínimamente procesados y los platos preparados. Tienen como objetivo mantener la calidad sensorial de estos productos y prolongar su vida comercial, que llega a extender el tiempo de duración de los alimentos con respecto al envasado tradicional, o a los transportados a granel o al aire. Hoy existen tecnologías que implican la eliminación del aire contenido en el paquete seguida o no de la inyección de un gas o mezcla de gases seleccionado de acuerdo a las propiedades del alimento.

Estos sistemas de envasado generan un ambiente gaseoso óptimo para la conservación del producto donde el envase ejerce de barrera y aísla, en mayor o menor grado dicho ambiente de la atmósfera externa

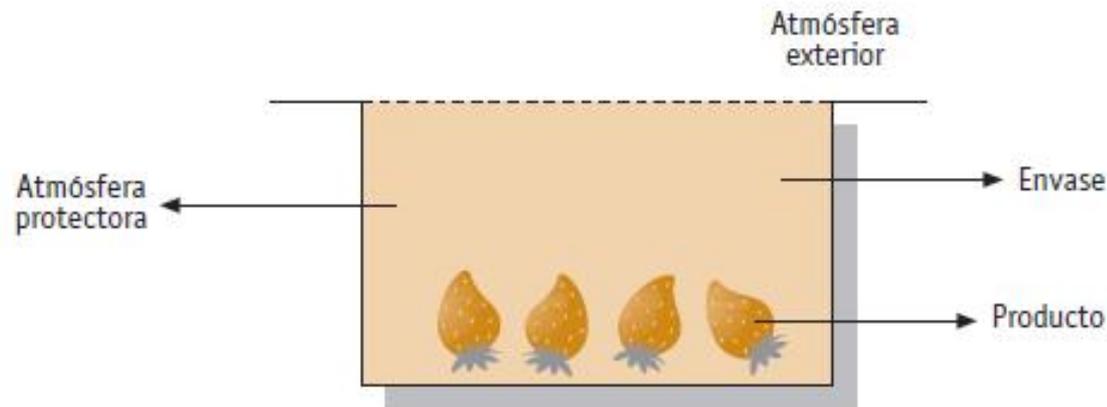


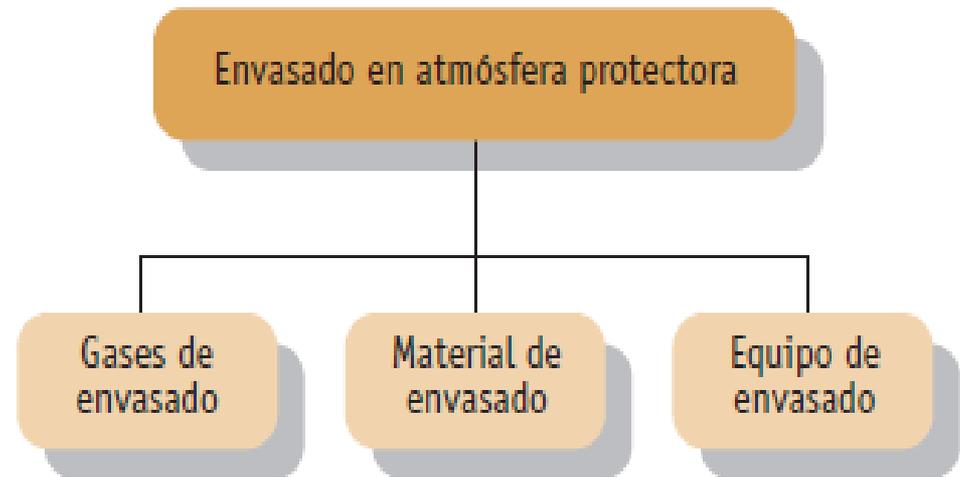
FIGURA 1 *Producto alimenticio envasado en atmósfera protectora.*

Dependiendo de las modificaciones realizadas en el entorno del producto envasado se distinguen tres tipos de atmósferas protectoras:

1. Vacío, cuando se evacua por completo el aire del interior del recipiente.
2. Atmósfera controlada, si se inyecta un gas/ mezcla de gases tras la eliminación del aire y se somete a un control constante durante el periodo del almacenamiento.
3. Atmósfera modificada, cuando se extrae el aire del envase y se introduce, a continuación, una atmósfera creada artificialmente cuya composición no puede controlarse a lo largo del tiempo.

En los sistemas de envasado en atmósfera protectora existen tres componentes básicos:

- a) los gases,
- b) el material de envasado
- c) los equipos de envasado.



Componentes básicos del sistema de envasado en atmósfera protectora.

ENTRE LOS GASES más utilizados están el **oxígeno**, el **dióxido de carbono** y el **nitrógeno**, que ejercen su acción protectora solos o combinados en una proporción distinta a la que se presentan en la atmósfera terrestre.

Con respecto a **LOS MATERIALES DE ENVASADO** suelen emplearse polímeros con propiedades de barrera de diferentes tipos, en función de las características del alimento envasado.

Las estructuras multicapa formadas por distintos polímeros cuentan con una permeabilidad muy baja y preservan mejor la atmósfera interna del envase.

Por último, hay una amplia variedad de **EQUIPOS DE ENVASADO** en atmósfera protectora en el mercado que responde a las diversas necesidades derivadas del tipo de alimento a envasar, los formatos de envase deseados y los niveles de producción de cada fabricante.

ENVASADO AL VACÍO “SEGUNDA PIEL”

- A partir del envasado al vacío se ha desarrollado la tecnología denominada envasado al vacío “segunda piel” o VSP (vacuum skin packaging en inglés). En ella el material de envasado (la bolsa o la lámina superior que cubre la bandeja), se calienta antes de situarse sobre el alimento, una vez evacuado el aire del interior del paquete. Las temperaturas que soporta el material en esta etapa pueden superar los 200 °C.
- Por efecto del calor la bolsa o la lámina se retrae adaptándose al contorno del producto. Gracias a este contacto tan estrecho se previene la formación de burbujas de aire y arrugas y se realiza la presentación final del alimento .

ENVASADO EN ATMÓSFERA CONTROLADA:

- El envasado en atmósfera controlada (CAP en sus siglas inglesas, *controlled atmosphere packaging*) supone la sustitución del aire por un gas o una mezcla de gases específicos cuya proporción se fija de acuerdo a las necesidades del producto. Es deseable que la composición de la atmósfera creada se mantenga constante a lo largo del tiempo.
- Sin embargo, las reacciones metabólicas de determinados productos consumen algunos gases (oxígeno) y generan otros (dióxido de carbono, etileno) que alteran esta composición inicial. Estas variaciones se detectan mediante dispositivos de control y se compensan con distintos mecanismos de producción/eliminación de gases.
- En realidad, las atmósferas controladas se utilizan en cámaras y contenedores de gran volumen por lo que la denominación más acertada para esta tecnología es **“almacenamiento en atmósfera controlada”** o AAC (*controlled atmosphere storage* o CAS en inglés). De hecho, el AAC surgió a partir de las técnicas de almacenamiento de frutas y hortalizas en cámaras frigoríficas bajo condiciones controladas.

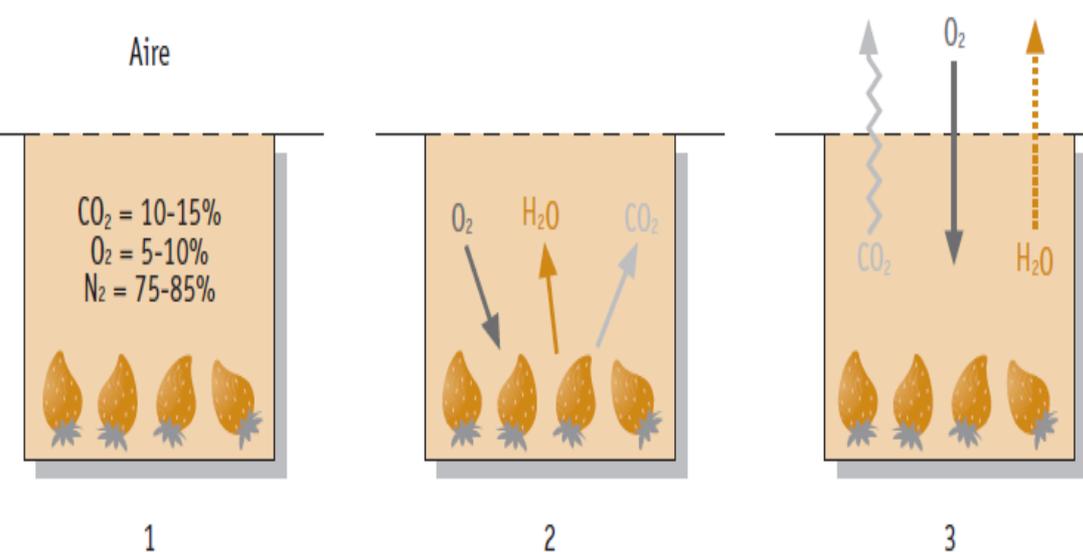
ENVASADO EN ATMÓSFERA MODIFICADA

ES LA DE APARICIÓN MÁS RECIENTE.

El envasado en atmósfera modificada (EAM o MAP en sus siglas inglesas, modified atmosphere packaging) consiste en la evacuación del aire contenido en el envase y la inyección del gas o de la combinación de gases más adecuado a los requerimientos del producto.

Si se envasan en atmósfera modificada alimentos con una actividad metabólica importante, como frutas y hortalizas frescas, es imprescindible emplear materiales de permeabilidad selectiva. En caso contrario, su vida útil se reduce considerablemente. La estructura de estas láminas poliméricas permite el intercambio de gases entre el espacio de cabeza del envase y la atmósfera exterior.

Gracias a ello, se alcanza un estado de equilibrio entre los gases consumidos y producidos por el alimento y los que entran y salen a través de la película de envasado. De esta manera, se logra mantener una composición gaseosa dentro del paquete muy similar a la de partida.



Variaciones del ambiente gaseoso en envases con productos metabólicamente activos bajo una atmósfera modificada.

- 1) Composición inicial de la atmósfera protectora;
- 2) Consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono y vapor de agua debido a los procesos metabólicos del producto; y
- 3) Difusión de gases a través del material de envasado de permeabilidad selectiva.

La atmósfera protectora puede contener un único gas o una mezcla de varios de ellos. Se trata de los mismos gases presentes en el aire aunque se combinan en una proporción distinta para su uso en el envasado.

Composición del aire

Gases mayoritarios

(volumen aproximado)

Nitrógeno (78,03%)
Oxígeno (20,99%)
Argón (0,94%)
Dióxido de carbono (0,03%)

Otros gases (volumen total <0,012%)

Dióxido de nitrógeno	Helio
Monóxido de carbono	Hidrógeno
Óxido nitroso	Dióxido de azufre
Ozono	Vapor de agua

Los gases más utilizados comercialmente son dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno. Aparte de éstos, se investigan otros gases para la conservación de alimentos como monóxido de carbono, algunos gases nobles, cloro, óxido nitroso, ozono, etc.

Estos gases pueden adquirirse puros, para combinarlos en el equipo de envasado, o como mezclas prediseñadas. Se comercializan en distintos formatos: gases comprimidos en cilindros, gases licuados (dióxido de carbono y nitrógeno) que se almacenan en depósitos de distinta capacidad y también plantas para su producción in situ (oxígeno y nitrógeno) a partir del aire. La elección de uno u otro sistema de suministro varía en función del tipo de alimento, el volumen de gas consumido para el envasado, la maquinaria utilizada, el uso del gas en otros puntos de la línea de producción (congelación), la logística de la empresa, etc.

Principales gases utilizados en el envasado en atmósfera protectora

<i>Gases</i>	<i>Propiedades físicas</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Inconvenientes</i>
Oxígeno	Incoloro Inodoro Insípido Comburente	Soporta el metabolismo de los vegetales frescos Mantiene el color de la carne fresca Inhibe anaerobios	Favorece la oxidación de las grasas Favorece el crecimiento de aerobios
Dióxido de carbono	Incoloro Inodoro Ligero sabor ácido Soluble en agua y grasa	Bacteriostático Fungistático Insecticida Mayor acción a baja temperatura	Produce el colapso del envase Produce exudado Difunde rápidamente a través del envase
Nitrógeno	Incoloro Inodoro Insípido Insoluble	Inerte Desplaza al oxígeno Inhibe aerobios Evita la oxidación de las grasas Evita el colapso del envase	Favorece el crecimiento de anaerobios (100% nitrógeno)

Gases investigados para su aplicación en atmósferas protectoras

<i>Gas</i>	<i>Aplicación</i>
Monóxido de carbono	Estabiliza el color rojo de la carne fresca Inhibe el pardeamiento en los vegetales frescos Inhibe las reacciones de oxidación (de forma indirecta) Inhibe el crecimiento de microorganismos aerobios (de forma indirecta)
Argón	Sustituye al N ₂ en las atmósferas controladas y modificadas
Helio	Sustituye al N ₂ en las atmósferas controladas y modificadas Gas trazador para el control de microfugas
Hidrógeno	Gas trazador para el control de microfugas
Óxido nitroso	Inhibe el crecimiento de ciertos microorganismos Inhibe la producción de etileno
Dióxido de azufre	Inhibe el desarrollo de microorganismos (mohos) Inhibe el pardeamiento en productos vegetales y animales (crustáceos)
Cloro	Inhibe el desarrollo de microorganismos (mohos)
Ozono	Inhibe el desarrollo de microorganismos Desinfecta las cámaras de almacenamiento Elimina el etileno

MÉTODOS PARA GENERAR LA ATMÓSFERA PROTECTORA:

Sustitución mecánica del aire:

La sustitución mecánica del aire se realiza mediante los métodos de barrido con gas y de vacío compensado. En ambos casos se trata de inyectar el gas o mezcla de gases deseados para reemplazar el aire del interior del envase.

1. El **barrido o purga con gas** consiste en desplazar el aire alojado en el espacio de cabeza del paquete mediante una corriente continua del gas o gases de interés. El envase se cierra herméticamente cuando se ha sustituido la mayor parte del aire. Esta técnica permite trabajar a gran velocidad ya que opera en continuo. Los equipos que utilizan el método de barrido con gas son las máquinas de formado-llenado-sellado verticales y horizontales. Es el sistema habitual para el envasado de alimentos de textura blanda o frágil que no soportan el vacío (productos de panadería, *snacks*, ciertas frutas). En cambio, no se recomienda para productos altamente sensibles al oxígeno porque en los paquetes permanece una cantidad residual de O₂ en torno al 2-5%.

2. En el **vacío compensado** se lleva a cabo el vacío en el interior del envase a través de una bomba y, a continuación, se inyecta el gas o gases que componen la atmósfera protectora. Comparado con el anterior, es un proceso más lento porque se realiza en dos fases. El vacío compensado se aplica en varios equipos como, por ejemplo, envasadoras de campana, líneas termoformadoras y cerradoras. Su principal ventaja es la reducción del remanente de oxígeno dentro del paquete gracias al vacío inicial. Los niveles obtenidos (aproximadamente un 1% de oxígeno) son inferiores a los del barrido con gas. Por tanto, este método es adecuado para productos de gran volumen o muy porosos que retienen oxígeno en su estructura.

MODIFICACIÓN PASIVA Y ACTIVA DE LA ATMÓSFERA:

La composición gaseosa de la atmósfera protectora experimenta variaciones desde el sellado del paquete hasta su apertura. Estos cambios se deben al paso de los gases a través del material de envasado y a distintas reacciones químicas y enzimáticas del alimento.

Esta **modificación pasiva** de la atmósfera permite alcanzar una concentración de gases adecuada para la conservación del alimento.

Otra posibilidad es realizar una **modificación activa** de la atmósfera interna del envase mediante la incorporación de sustancias capaces de eliminar o emitir ciertos gases: absorbedores de oxígeno, absorbedores de humedad, generadores/absorbedores de dióxido de carbono, absorbedores de etileno, generadores de etanol, etc.

ENVASES Y MATERIALES PARA SU FABRICACIÓN

Tipos de envases: Los envases más extendidos en el envasado en atmósfera protectora se fabrican con materiales poliméricos y se dividen en dos categorías:

- Envases flexibles. A este grupo pertenecen los envases o bolsas tipo “almohada”, que tienen una soldadura longitudinal y dos transversales en los extremos, y los tipo “saco o sobre”, con los cuatro lados sellados.
- Envases rígidos. En esta segunda categoría los envases constan de dos componentes. El inferior puede tener distintas formas (copa, cuenco,...) aunque generalmente se trata de una bandeja o barqueta sobre la que se deposita el alimento. El otro componente es una película flexible que sirve para cubrirlo.

Propiedades de los materiales de envasado

Dentro de las tecnologías de envasado en atmósfera protectora la función principal que desempeña el envase es proteger el alimento del medio externo y preservar el ambiente gaseoso creado en su interior.

Los materiales seleccionados para su fabricación deben presentar determinadas propiedades barrera al paso de los gases y la humedad, entre otros.

Aparte de esta característica básica, es deseable que reúnan otras propiedades desde el punto de vista técnico, comercial, legal, etc. La siguiente tabla resume algunas de las más importantes:

Propiedades deseables de los materiales de envasado para atmósfera protectora

Barrera o de protección

Estos materiales deben preservar el alimento y la atmósfera protectora del ambiente exterior

Barrera frente a gases, humedad y olores
Protección frente a la luz
Resistencia a grasas y aceites

Técnicas o mecánicas

Impuestas por el proceso de envasado, la maquinaria utilizada en él y la manipulación de los envases acabados durante su distribución y venta

Resistencia a fuerzas de tracción y fricción
Resistencia frente a impactos, desgarros, perforaciones y abrasiones
Flexibilidad para soportar la presión interna de los gases
Aptitud para el termoformado
Facilidad de sellado
Resistencia a bajas y/ o altas temperaturas

Comerciales

Presentación atractiva y manipulación sencilla y práctica para el consumidor

Brillo y transparencia
Capacidad antivaho
Facilidad de apertura
Aptitud para la impresión y la adición de etiquetas y códigos
Calentamiento en horno convencional o microondas

Otras

Económicas

Rendimiento y coste por metro cuadrado
Disponibilidad en el mercado

Legales

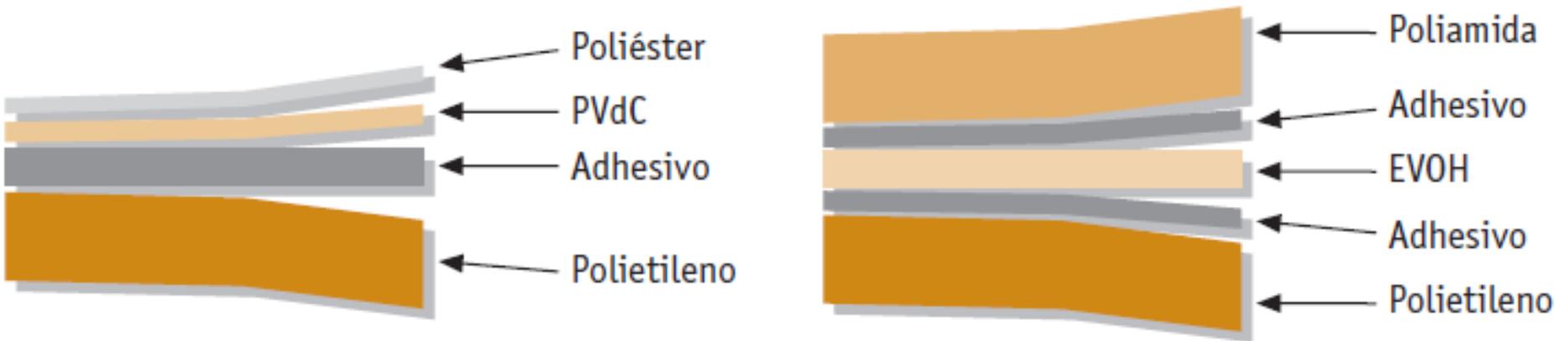
Inercia química

Medioambientales

Posibilidad de reciclado

ENVASES MULTICAPA

Es difícil que un único material presente todas las características de protección, técnicas y comerciales necesarias para el envasado en atmósfera protectora de un alimento concreto. Por este motivo, suelen fabricarse envases con una estructura multicapa que se constituyen a partir de distintas láminas. Normalmente, se combinan de dos a cinco (o más) películas cada una de las cuales aporta una o varias de las propiedades deseables:



Los principales procesos de fabricación de estructuras multicapa son la **laminación**, el **recubrimiento por extrusión** y la **coextrusión**.

LA LAMINACIÓN es un sistema empleado sólo en determinadas aplicaciones por su costo elevado. Con él se obtienen envases de varias capas unidas mediante adhesivos. Se consigue una calidad de grabado óptima porque la lámina impresa queda protegida en el interior de manera que no sufre desgaste con la manipulación. Este método de fabricación dificulta la entrada de gases por lo que se recomienda para envasar productos de media o baja actividad metabólica.

En el **RECUBRIMIENTO POR EXTRUSIÓN** se parte de un material-base sobre el que se incorpora una película delgada con otras características (por ejemplo, apta para la impresión) procedente de la máquina extrusora. Ambas láminas se unen por acción del calor sin necesidad de adhesivos. Con respecto al anterior, se trata de un proceso más rápido porque la estructura multicapa se obtiene en un solo paso.

Por último, en la **COEXTRUSIÓN** las distintas películas se extrusionan simultáneamente para formar una sola lámina. En esta técnica tampoco se emplean compuestos adhesivos.

Comparada con la laminación es bastante económica y más rápida. Los envases multicapa obtenidos por coextrusión son válidos para contener productos con una tasa respiratoria alta porque los gases pasan a través de ellos con más facilidad que en los laminados.

Como desventajas de los materiales coextruidos deben señalarse su baja aptitud para el sellado y la elevada tendencia de la impresión (que se realiza en la superficie) al desgaste a lo largo del equipo de envasado

Equipos de envasado en atmósfera protectora

<i>Equipo de envasado</i>	<i>Sistema de envasado</i>	<i>Generación de la atmósfera protectora</i>	<i>Producción (velocidad)</i>	<i>Tipos de envases</i>
Envasadora vertical	EAM	Barrido con gas	Por lotes/ continua (30-120 envases/min)	Flexibles, formados <i>in situ</i>
Envasadora horizontal	<i>Flow-pack</i> BDF	EAM	Continua (<i>Flow-pack</i> : 120 envases/min)	Flexibles, formados <i>in situ</i>
	Flow-vac (sistema de carga)	EV/VSP	Vacío compensado	Continua (60 envases/min)

Equipos de envasado en atmósfera protectora Continuación

<i>Equipo de envasado</i>		<i>Sistema de envasado</i>	<i>Generación de la atmósfera protectora</i>	<i>Producción (velocidad)</i>	<i>Tipos de envases</i>
Envasadora de campana		EV/VSP/EAM	Vacío compensado	Por lotes (2-3 ciclos*/min)	Rígidos y flexibles, preformados
Línea termoformadora		EV/VSP/EAM	Vacío compensado	Por lotes (5-12 ciclos/min)	Rígidos, formados <i>in situ</i>
Cerradora o termoselladora	Semiautomática	EV/VSP/EAM	Vacío compensado	Por lotes (2-3 ciclos/min)	Rígidos, preformados
	Automática	EV/VSP/EAM	Vacío compensado	Continua (15-20 ciclos/min)	Rígidos, preformados
Selladora de bolsa en caja		EV/EAM	Vacío compensado	Por lotes (3-30 cajas/min)	Flexibles, preformados Caja cartón
Envasadora de succión externa		EV/EAM	Vacío compensado	Por lotes	Rígidos y flexibles, preformados

EQUIPOS DE FORMADO-LLENADO-SELLADO

Los equipos de formado-llenado-sellado trabajan con el método de barrido en el que el gas o gases protectores se aplican sobre el producto mediante una corriente continua que desplaza el aire. Estos sistemas pueden encontrarse en disposición vertical y horizontal según el mecanismo de desplazamiento del material de envasado y suelen utilizar envases flexibles tipo almohada y tipo sobre o saco.

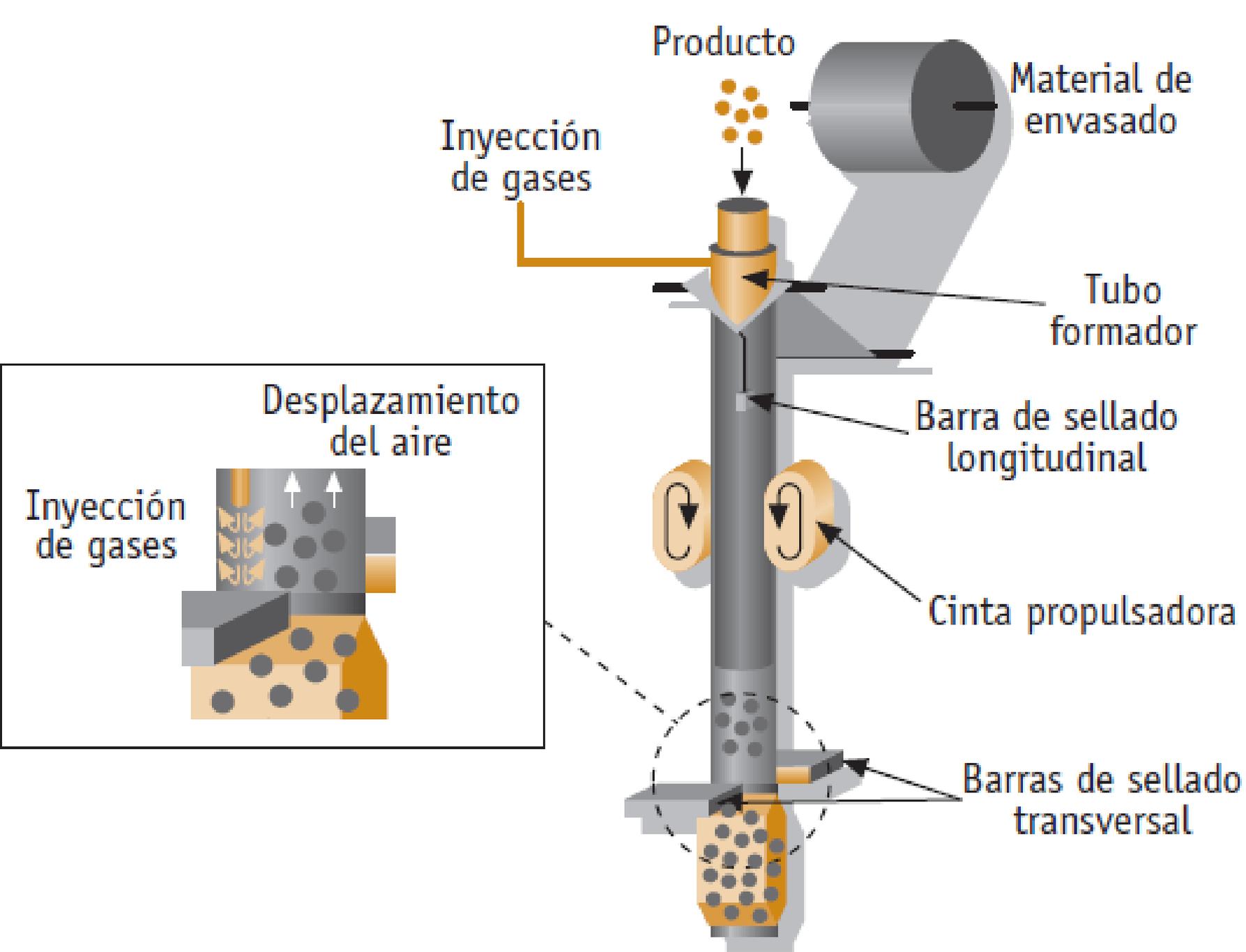
ENVASADORAS VERTICALES

En las envasadoras verticales se diferencian dos cilindros concéntricos. El más externo guía el material de envasado procedente de la bobina para transformarlo en un recipiente con forma de tubo. El alimento se introduce dentro de él desde una tolva de carga a través del cilindro interior. El aire contenido en el envase se purga mediante el flujo continuo de gases suministrado desde el espacio existente entre ambos cilindros.

En ocasiones, es necesario inyectar la atmósfera protectora en primer lugar y añadir después el producto. Finalmente, unos rodillos calientes o una barra térmica sueldan los bordes de la bolsa y unas mordazas la separan del resto del material.

Se trata de equipos que pueden operar por lotes o en continuo. En este último caso alcanzan velocidades de producción bastante elevadas.

En general, se emplean en el envasado de alimentos en polvo o granulados, de fácil desplazamiento dentro del paquete para que el llenado resulte más sencillo como café, frutos secos, *snacks*, algunos congelados, etc.



ENVASADORAS HORIZONTALES

El funcionamiento de las envasadoras horizontales es bastante similar al de los sistemas verticales.

En estos equipos el alimento viaja sobre una cinta transportadora y una pinza formadora dirige la lámina de la bobina a su alrededor hasta formar un tubo que lo envuelva. Seguidamente se sellan las costuras de la bolsa obtenida y se realiza el barrido del aire de su interior inyectando el gas o gases de interés.

El proceso acaba con la soldadura del extremo abierto y la separación por corte de cada unidad. Las envasadoras horizontales destacan por su simplicidad y gran versatilidad.

De hecho, se recomiendan cuando deben realizarse numerosas modificaciones en el formato del envase. Además, estos equipos trabajan en continuo con altas velocidades de producción.

Dentro de ellas se diferencian las líneas Flow-pack y las Barrier Display Film o BDF. Las primeras se utilizan desde hace tiempo en el envasado de los productos de bollería.

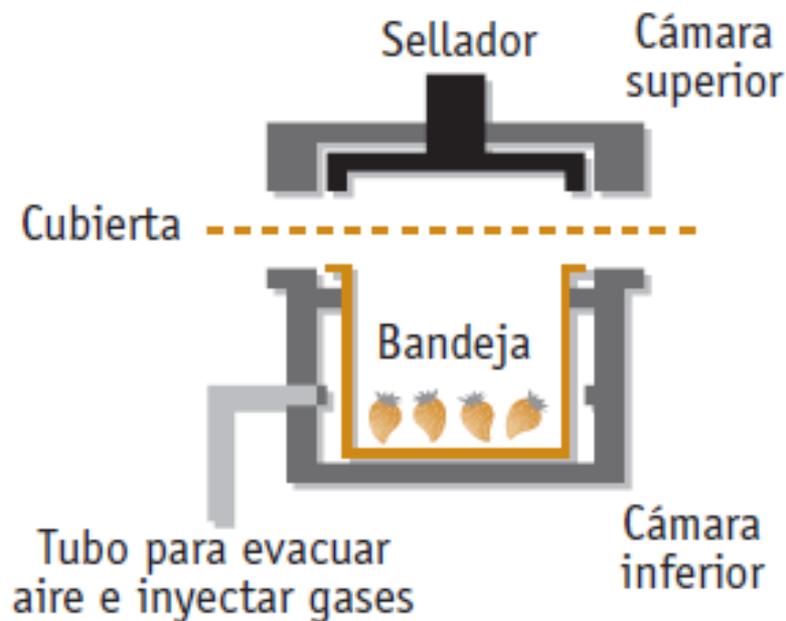
Recientemente su uso se ha extendido a otros muchos productos como los hortícolas para los que puede incluirse la bandeja dentro del paquete.

Por su parte, en las líneas BDF las películas utilizadas tienen como característica principal su elevada retractabilidad. El alimento situado en una bandeja se encierra dentro de la bolsa bajo una atmósfera modificada y pasa a través de un túnel de aire caliente. Esta fase final permite que la película se retraiga y se ajuste a la bandeja.

ENVASADORAS DE VACÍO O CAMPANA

Las envasadoras de vacío o campana son equipos muy sencillos y económicos. Resultan adecuados para producciones bajas o medias-bajas (2-3 ciclos/ min.) y operan en discontinuo. Generan la atmósfera protectora mediante la técnica de vacío compensado y utilizan envases prefabricados como bandejas o bolsas flexibles, con frecuencia, de poco valor añadido.

Cada producto en su envase correspondiente se sitúa dentro de una cámara que se cierra de forma hermética. Tras evacuar el aire de su interior con una bomba de vacío se inyecta el gas o gases protectores a través de unas boquillas. Una vez terminada esta fase se sella la película superior a la bandeja o el lado abierto de la bolsa y se corta el material sobrante. Para finalizar, se ventila la cámara y se retiran los envases acabados

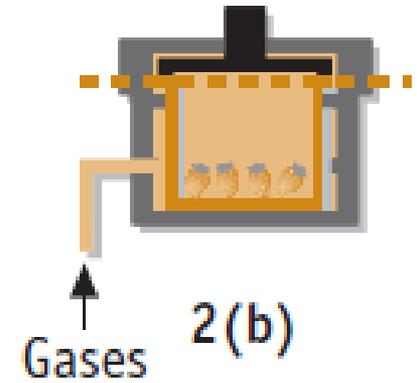
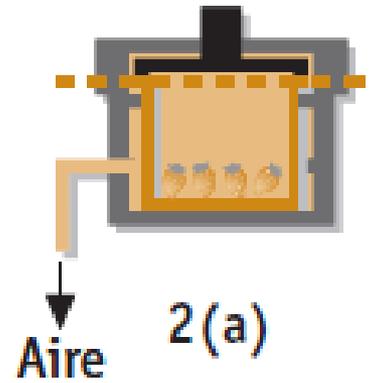


Envasadora de campana.

(1) Introducción del alimento en la cámara de vacío;

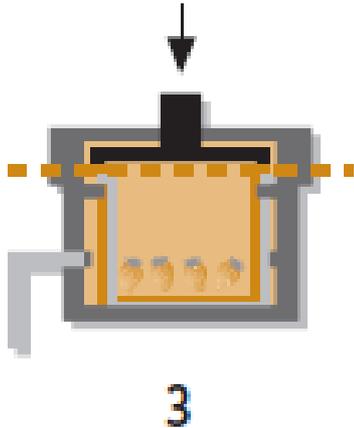
(2a) evacuación del aire de la cámara y
(2b) inyección de los gases protectores.

Cámara cerrada



(3) sellado de la bandeja

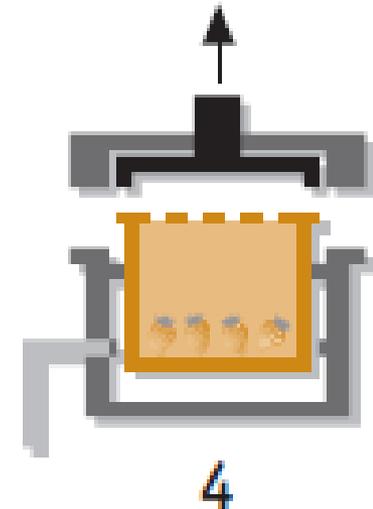
Sellado de la bandeja



3

(4) salida de la cámara del envase acabado.

Apertura de la cámara



4

TERMOFORMADORAS

Las líneas **termo-formadoras** utilizan el método de vacío compensado para la generación de la atmósfera protectora.

Operan en continuo y su velocidad varía desde los 5-6 hasta los 10-12 ciclos/ minuto.

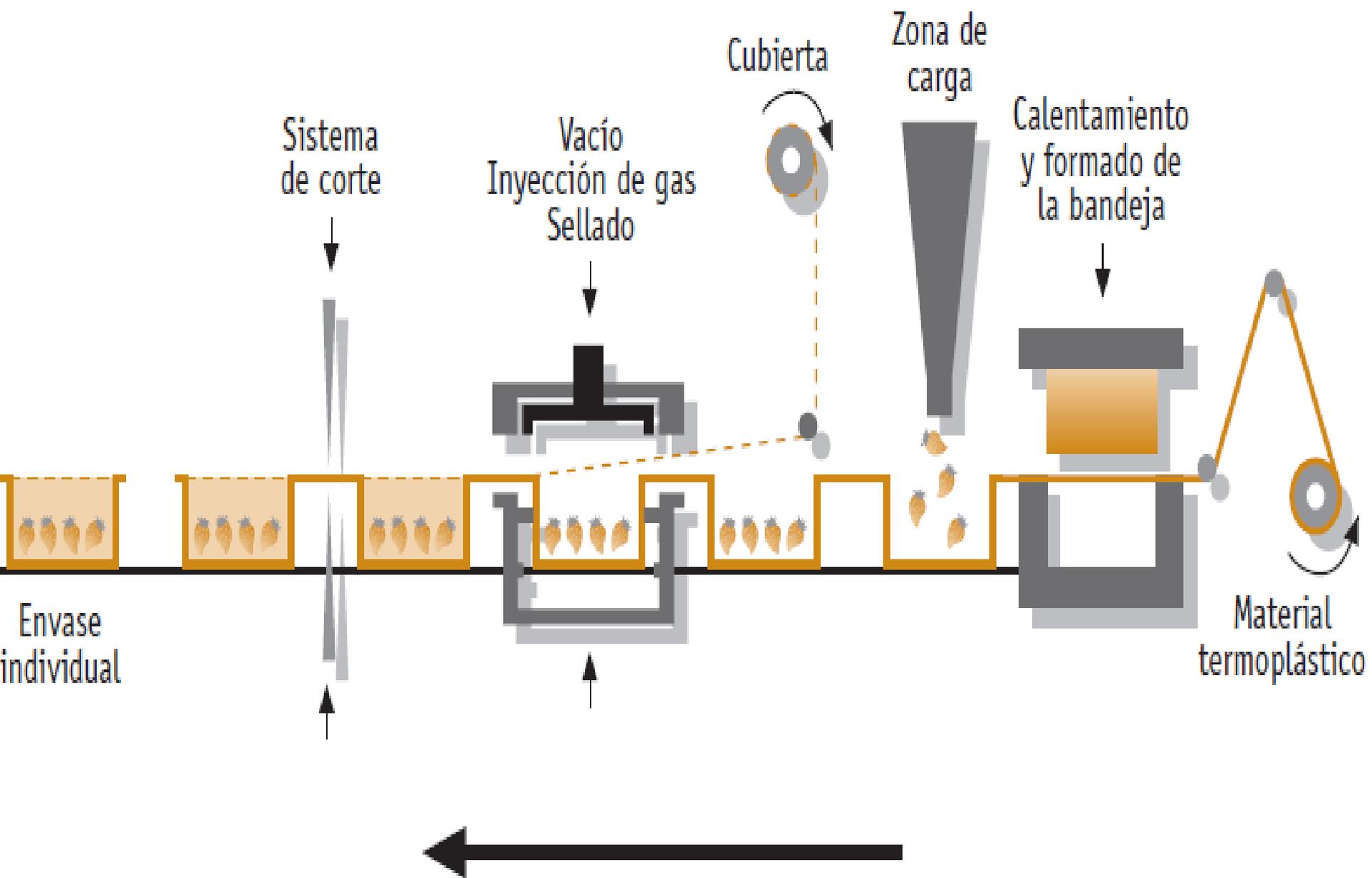
Se obtienen unos envases con un buen acabado, de diseño atractivo y alta calidad cuyo costo final es mucho menor comparado con los de otros equipos de EAP.

Estos sistemas cuentan con una bobina de material de envasado termoplástico que se conduce hasta la sección de formado donde un molde lo transforma en un recipiente (generalmente una bandeja) con las dimensiones deseadas gracias a la acción del calor.

Estos envases se llenan con el producto de manera manual o mecánica y pasan al módulo de vacío y sellado.

En él se extrae el aire a través de unas bombas de vacío, seguidamente se inyecta el gas o gases protectores y se cierra con una lámina procedente de otra bobina.

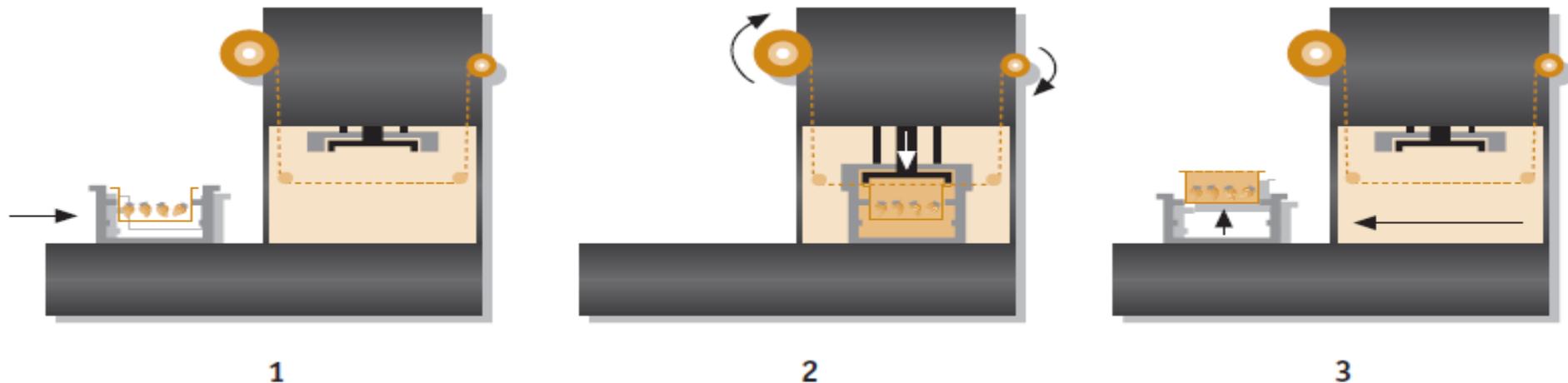
Por último, un sistema de corte separa las bandejas terminadas



CERRADORAS O TERMOSELLADORAS

Las cerradoras o termoselladoras disponen de una cámara en la que se distinguen dos componentes. En el inferior, que es móvil, se colocan las barquetas preformadas tras llenarlas con el producto. Este módulo se desplaza horizontalmente hasta situarse debajo del superior, que porta el material de envasado que sirve de cubierta. Cuando los dos están alineados la cámara se cierra herméticamente. A continuación, se elimina el aire de su interior y se introduce la atmósfera protectora. En la última etapa la lámina empleada como cubierta se sella y se corta el material sobrante.

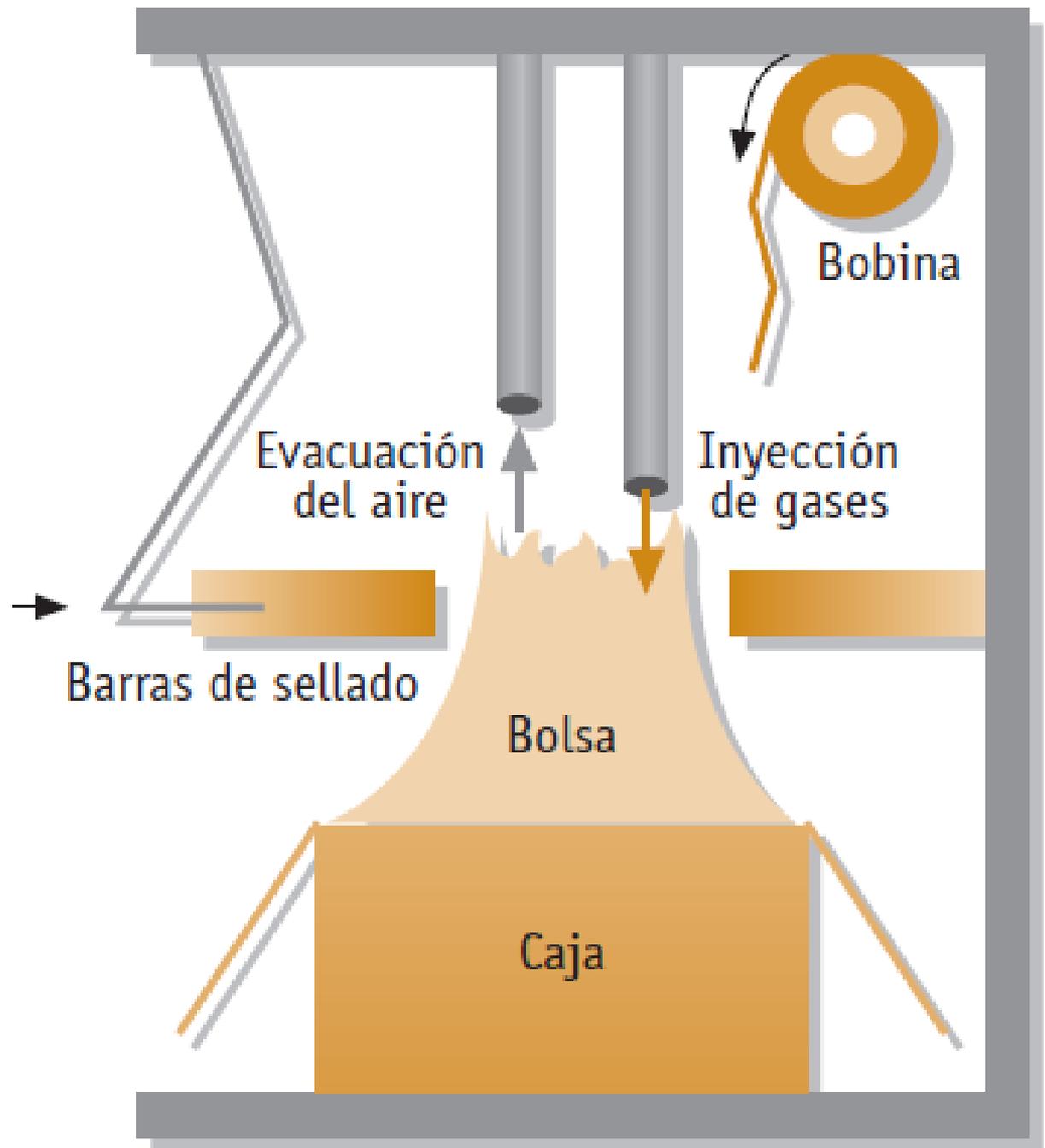
Cerradora o termoselladora. (1) Introducción del alimento en la cámara de vacío; (2) sellado de la lámina superior tras la evacuación del aire y la inyección de los gases protectores; y (3) apertura de la cámara para la salida del envase terminado. Las cerradoras permiten obtener envases de alta calidad y son muy versátiles porque se adaptan fácilmente a diferentes formatos de bandejas. Además, consumen una cantidad menor de gases protectores ya que sólo los inyectan en el espacio de cabeza del envase y no en todo el volumen de la cámara.



SELLADORAS DE BOLSA EN CAJA

Las selladoras de bolsa en caja (bag in box en inglés) se emplean para el envasado al vacío o en atmósfera modificada de grandes cantidades de alimentos, sobre todo, carnes y pescados.

Los productos se colocan en el interior de una bolsa prefabricada situada dentro de una caja de cartón. A través de unas boquillas se extrae el aire contenido en la bolsa y se inyecta el gas o gases protectores antes de su sellado.

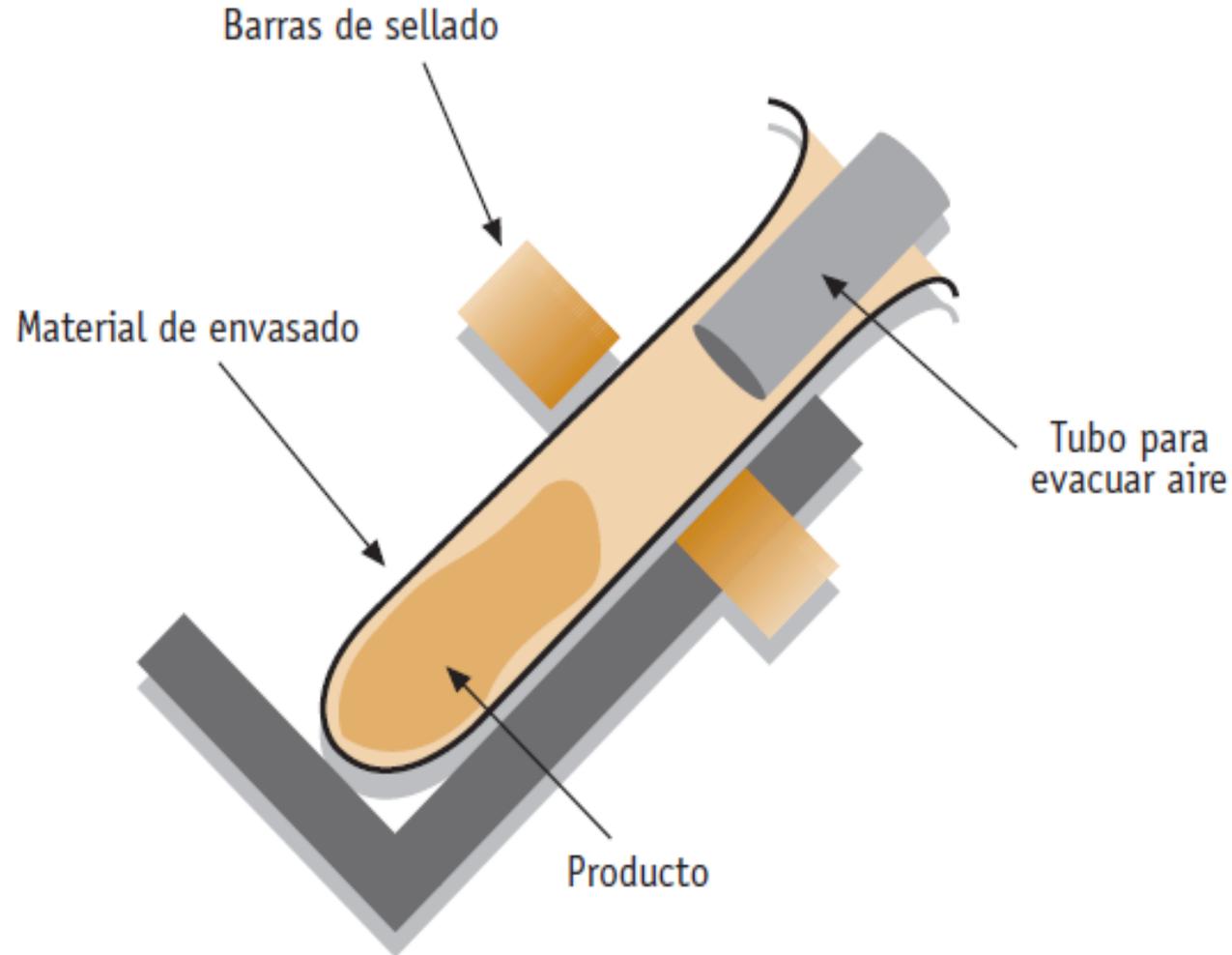


ENVASADORAS DE SUCCIÓN EXTERNA

Las envasadoras de succión externa se utilizan fundamentalmente para el envasado al vacío aunque algunos equipos cuentan con adaptaciones que permiten generar atmósferas modificadas por el sistema de vacío compensado.

Trabajan con envases preformados como bandejas o bolsas flexibles en los que se introducen unas boquillas que evacúan el aire e inyectan los gases deseados. Además, disponen de unas barras selladoras para el cierre hermético de los paquetes.

Son equipos muy sencillos, económicos, de dimensiones reducidas y gran flexibilidad. Sin embargo, están limitados a pequeñas producciones y no pueden operar en continuo.



EQUIPOS PARA EL ALMACENAMIENTO EN ATMÓSFERA CONTROLADA

En las cámaras y contenedores de atmósfera controlada destinados al transporte y almacenamiento de productos perecederos se mantienen unas condiciones ambientales óptimas para su conservación. Además del control sobre la humedad y la temperatura del recinto, se regula estrechamente la composición gaseosa de la atmósfera interna. Para ello se utilizan sensores que determinan la concentración de los gases de interés dentro de la cámara junto con equipos que permiten variar dicha concentración según los requerimientos del producto.

Se describen los sistemas más comunes para realizar modificaciones de la atmósfera interna.

SISTEMAS PARA EL CONTROL DEL OXÍGENO: Los sistemas para el control del oxígeno se basan en la generación de una atmósfera inerte, prácticamente libre de O_2 , en la que este gas se ha eliminado por distintos medios.

REACCIONES DE COMBUSTIÓN: Determinados equipos emplean reacciones de combustión para reducir la proporción de oxígeno en la cámara. Disponen de un depósito en el que se quema gas propano o butano mezclado con aire. Como resultado se obtiene una combinación de gases formada mayoritariamente por nitrógeno y dióxido de carbono y menos del 1% de oxígeno. Tras enfriarla y eliminar el CO_2 que contiene, esta combinación gaseosa se introduce en la cámara.

REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN: En el almacenamiento hipobárico una bomba de vacío evacua parte del aire del recinto hasta alcanzar la presión deseada. La reducción de la presión parcial del aire disminuye la disponibilidad de oxígeno y, por tanto, las reacciones de oxidación y los procesos metabólicos del alimento. Gracias a ello, la maduración y senescencia de los productos vegetales frescos se retrasan.

INYECCIÓN DE NITRÓGENO: Otra posibilidad consiste en la inyección de nitrógeno líquido en el contenedor de almacenamiento. Este sistema provoca simultáneamente el desplazamiento del oxígeno en el mismo y una reducción de la temperatura. Como alternativa al nitrógeno líquido, cuyo coste es elevado, se utiliza amoníaco líquido. En condiciones oxidantes y temperaturas altas las moléculas de amoníaco se rompen liberando agua y N₂ que se inyecta en el interior de la cámara.

PLANTAS PSA Y SISTEMAS DE MEMBRANAS : La tecnología de adsorción por cambio de presión (PSA en sus siglas inglesas) es una de las más importantes para generar nitrógeno gaseoso en el almacenamiento en atmósfera controlada. Las plantas PSA disponen de lechos de material adsorbente que atraviesa el aire evacuado de la cámara. Cada uno de los gases presentes en este aire interacciona de distinto modo con el adsorbente:

el oxígeno y el etileno quedan retenidos mientras que el N₂ pasa a través de él y se devuelve al recinto.

Estas plantas son relativamente económicas y eficientes desde el punto de vista energético; sin embargo, necesitan bastante espacio para su instalación. En cambio, los sistemas basados en membranas son más pequeños y ligeros. Por este motivo, se utilizan con más frecuencia en los contenedores destinados al transporte de alimentos en atmósfera controlada. Los gases se separan a su paso por estas membranas, porque se desplazan, a velocidades distintas debido a sus diferentes tamaños moleculares.

ELIMINACIÓN ELECTROQUÍMICA : Por último, la eliminación electroquímica de oxígeno es un novedoso sistema investigado en la actualidad para su aplicación en el almacenamiento en atmósfera controlada.

Sistemas para el control del dióxido de carbono: Los sistemas más extendidos en el mercado para mantener una atmósfera pobre en dióxido de carbono (denominados en inglés *scrubbers*) utilizan alguno de los siguientes compuestos o materiales para retirar el CO₂ del ambiente:

- Cal hidratada que se encuentra disponible en forma de preparados comerciales. Éstos pueden situarse directamente dentro del contenedor si se requieren niveles de dióxido de carbono muy bajos.
- Disoluciones de hidróxido sódico o sosa cáustica de manipulación difícil y coste alto.
- Agua pulverizada sobre la que se hace pasar el aire destinado a la cámara de almacenamiento y donde se disuelve con gran facilidad el CO₂.
- Lechos de carbón activado y otros tamices moleculares en los que queda retenido este gas.

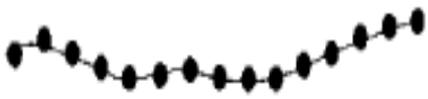
Al igual que sucede con el oxígeno, el dióxido de carbono también puede desplazarse mediante la inyección de nitrógeno en la cámara (plantas PSA, sistemas de membrana, etc.)

Sistemas para el control del etileno: Uno de los sistemas más importantes para el control del etileno se basa en un proceso de combustión. El aire procedente de la cámara -con un porcentaje elevado de este gas- se quema en un depósito a alta temperatura donde el etileno genera CO₂ y vapor de agua.

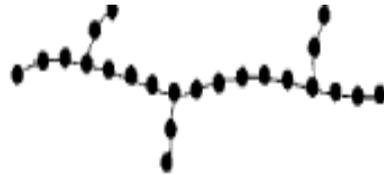
Tras la eliminación de ambos, resulta una atmósfera en la que predomina el nitrógeno que se devuelve al recinto.

Otro procedimiento muy utilizado son los lechos adsorbentes de silicatos de aluminio y permanganato potásico en los que queda retenido el etileno.

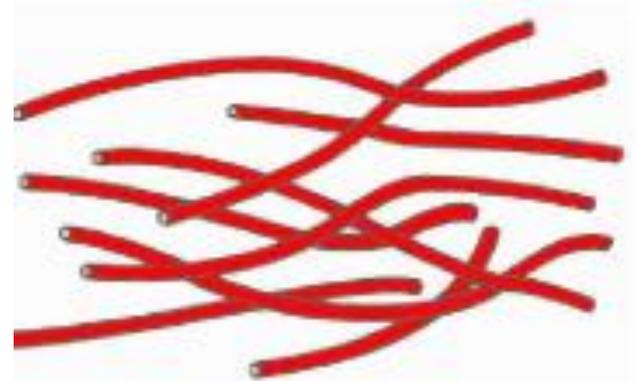
ESTRUCTURA DE LOS POLÍMEROS LINEALES



Cadena lineal



Cadena ramificada



POLÍMERO LINEAL

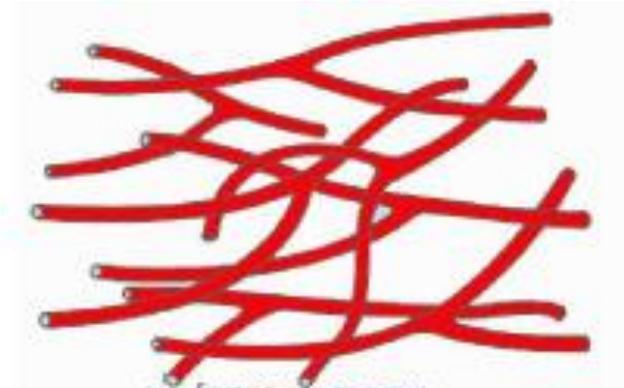


Cadena cruzada

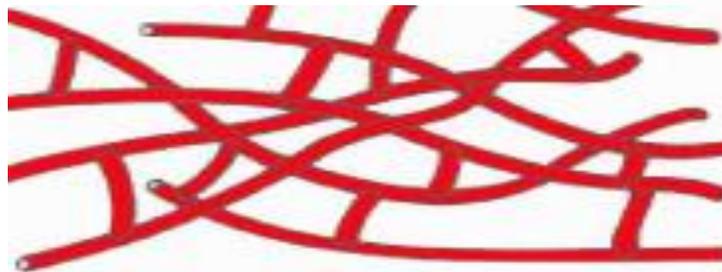
(cross - linked)



Cadena reticulada (red)

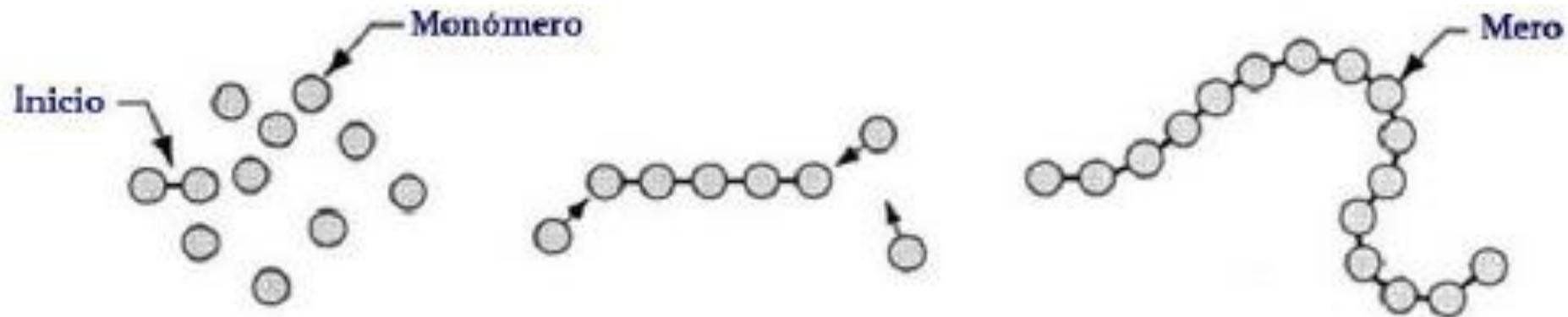


POLÍMERO DE CADENA RAMIFICADA

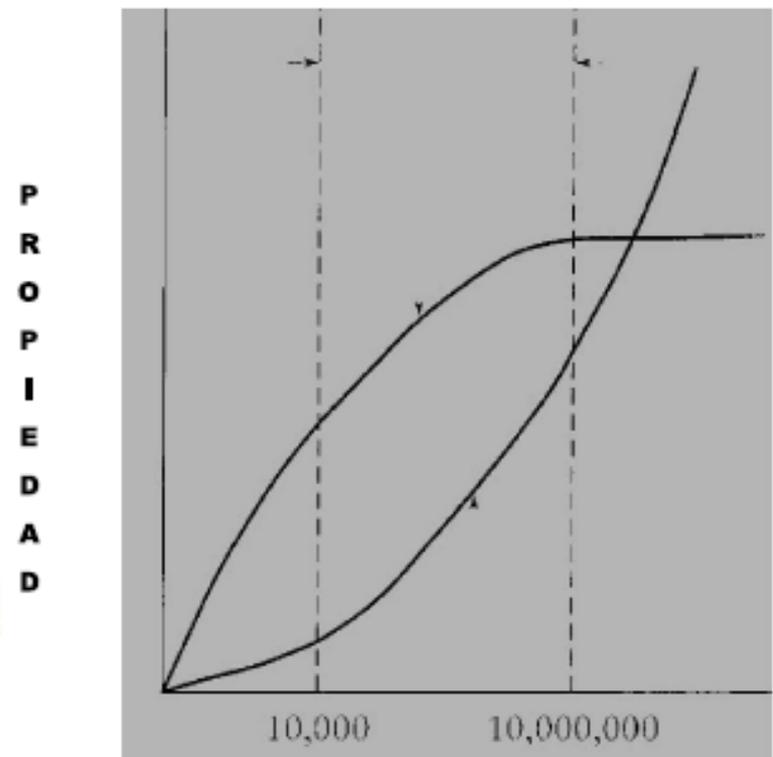
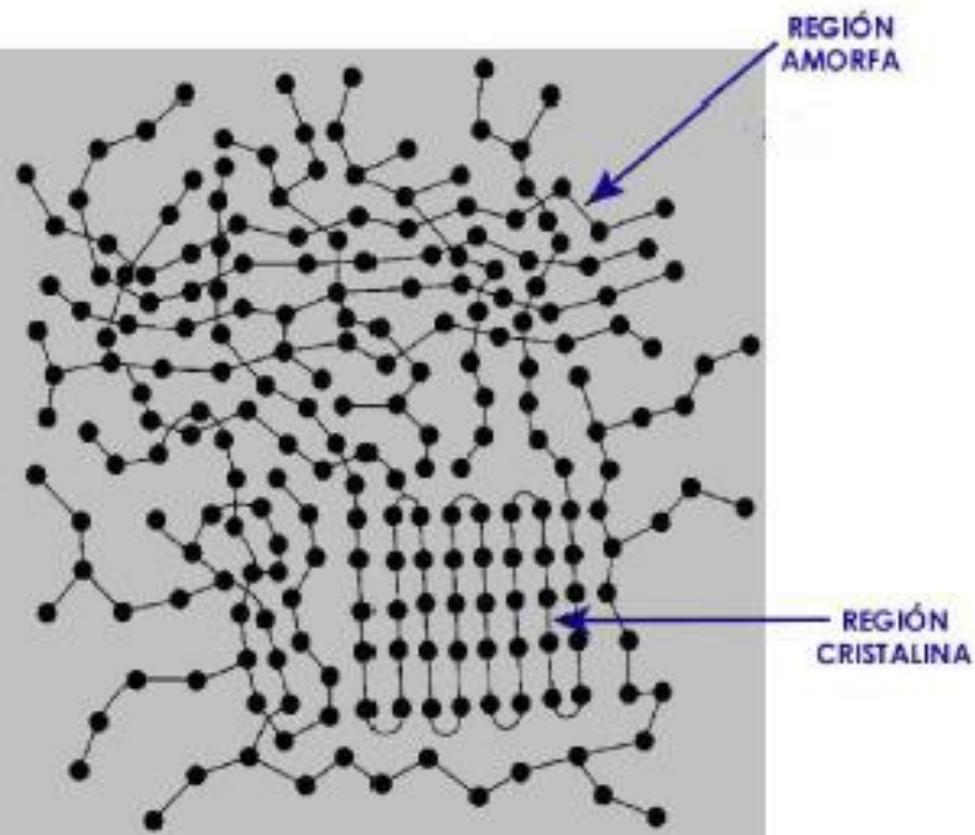


POLÍMERO DE CADENA CRUZADA

POLIMERIZACIÓN POR ADICIÓN

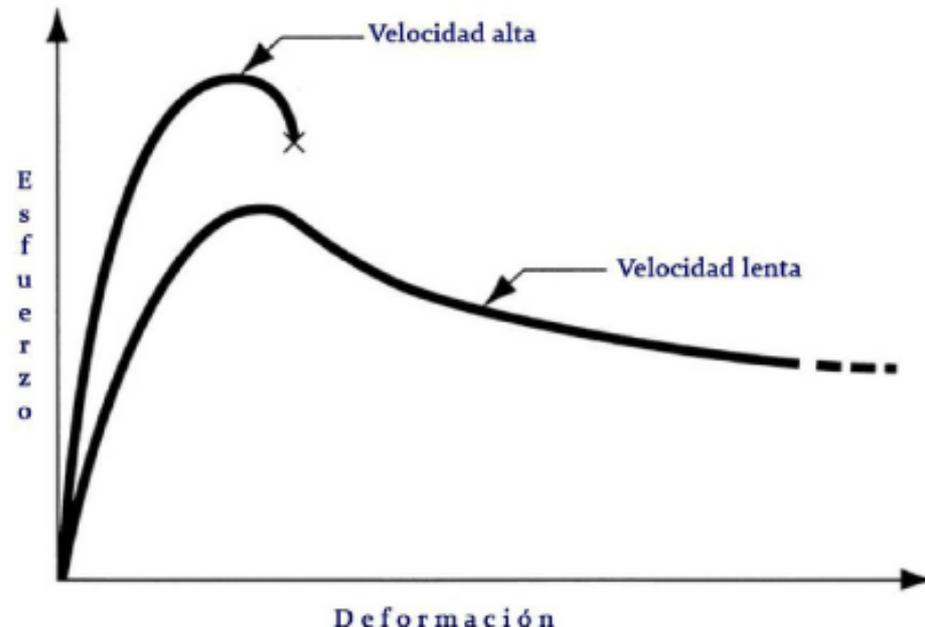
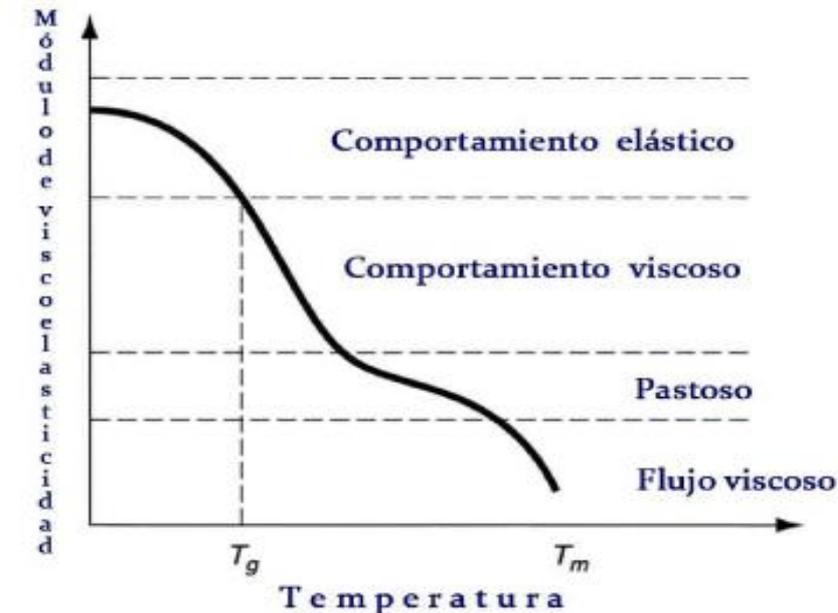
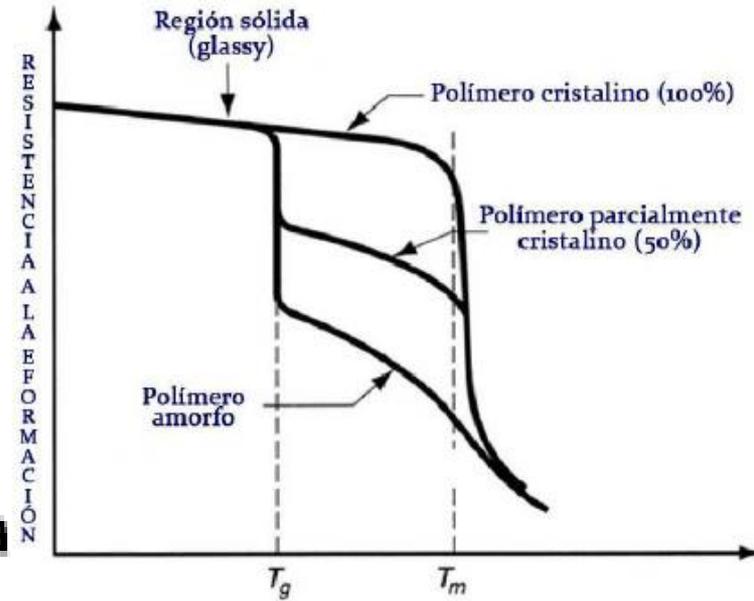
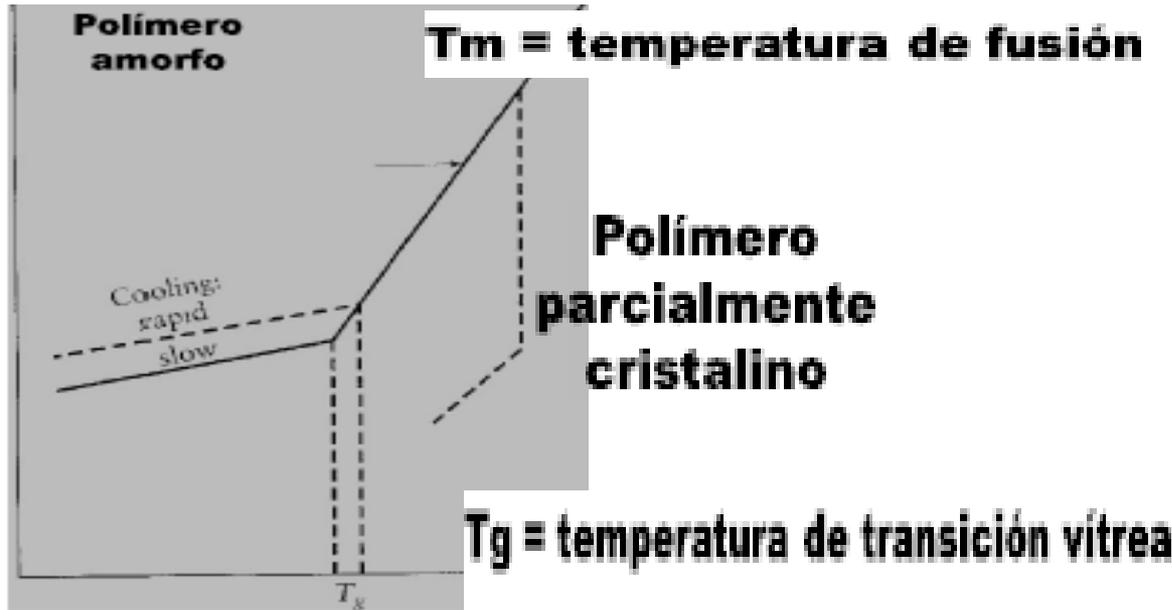


Polímeros comerciales



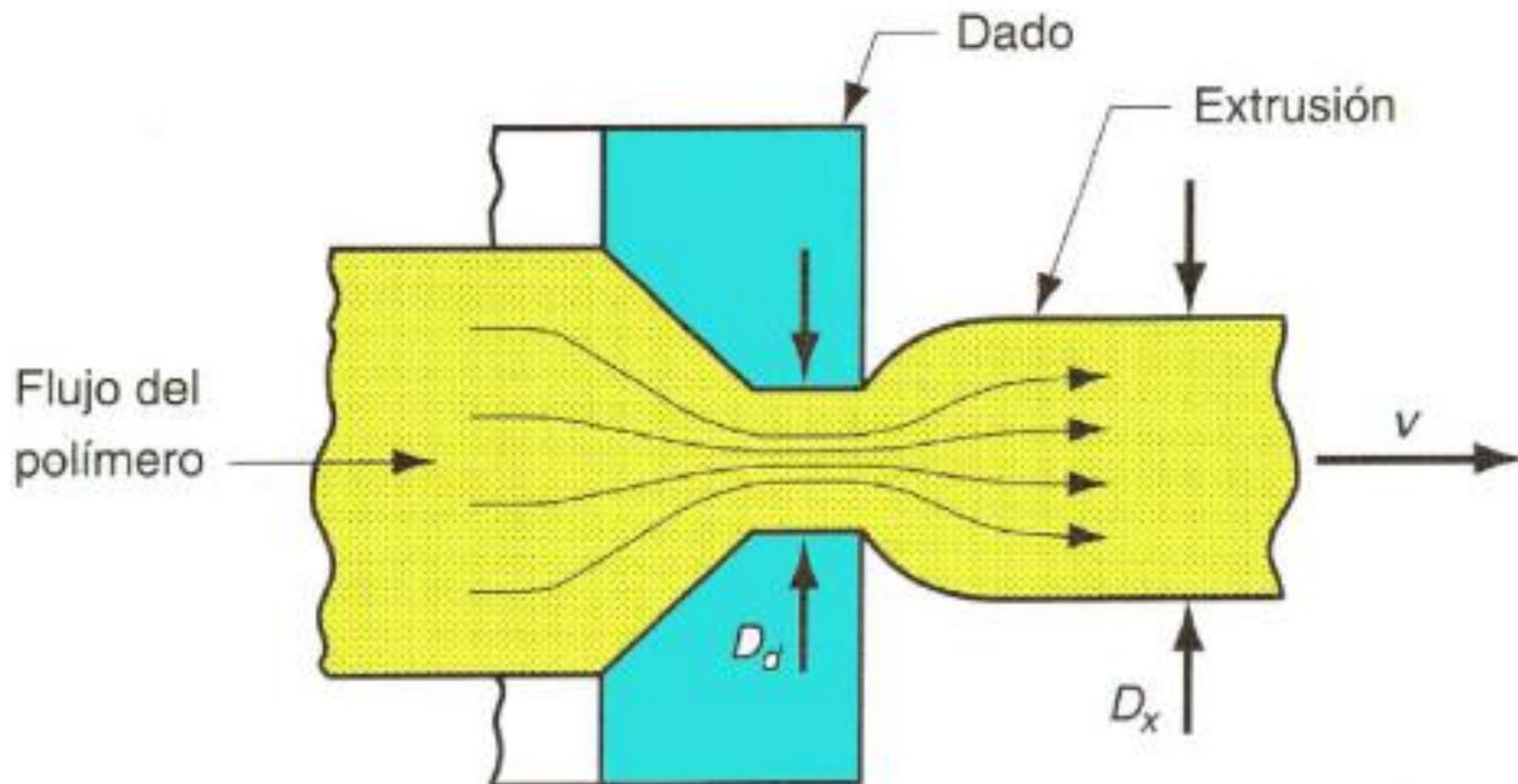
Peso molecular o grado de polimerización

VOLUMEN ESPECIFICO DE LOS POLIMEROS VS TEMPERATURA

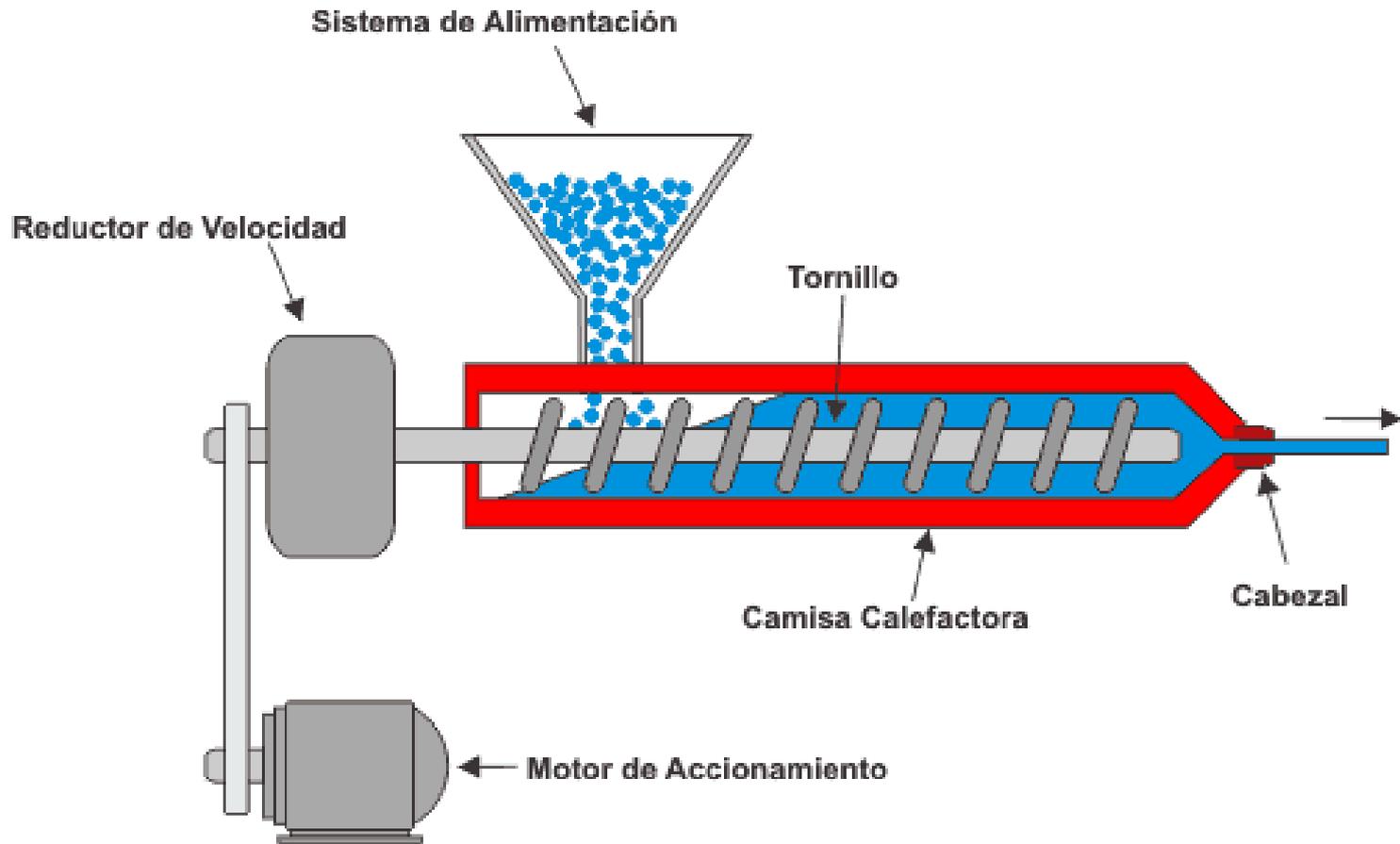


DILATACIÓN DEL POLIMERO DESPUES DE LA DEFORMACIÓN

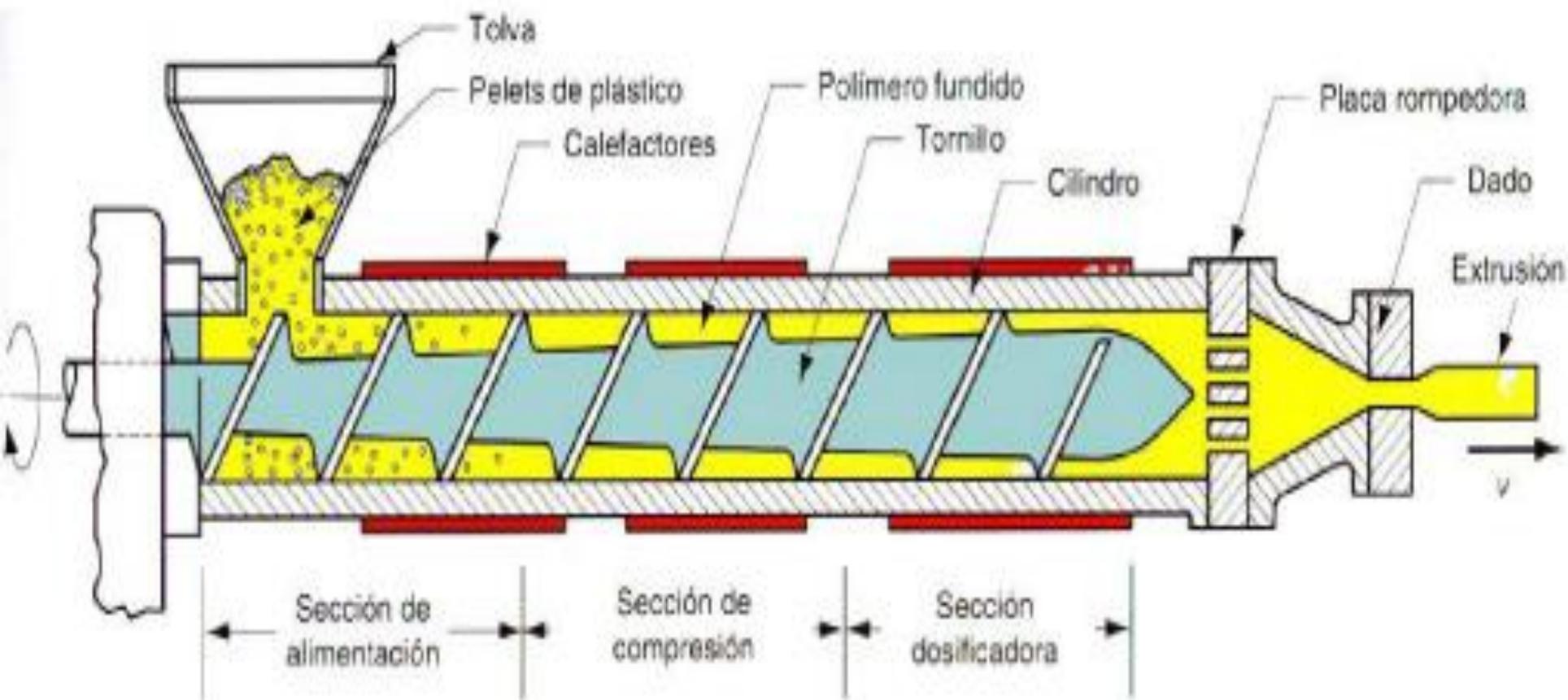
VISCOELASTICIDAD



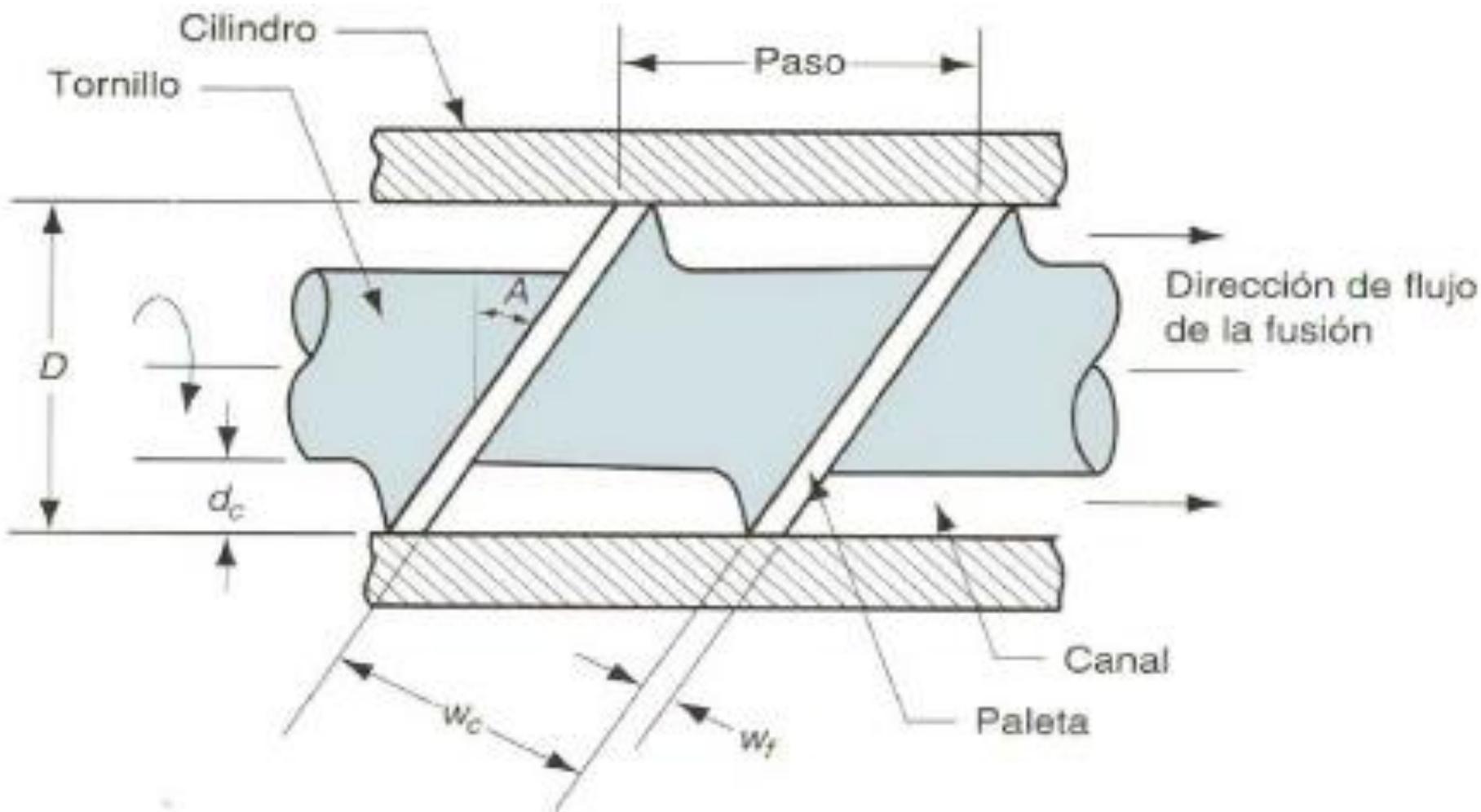
PROCESO DE EXTRUSIÓN EN POLIMEROS



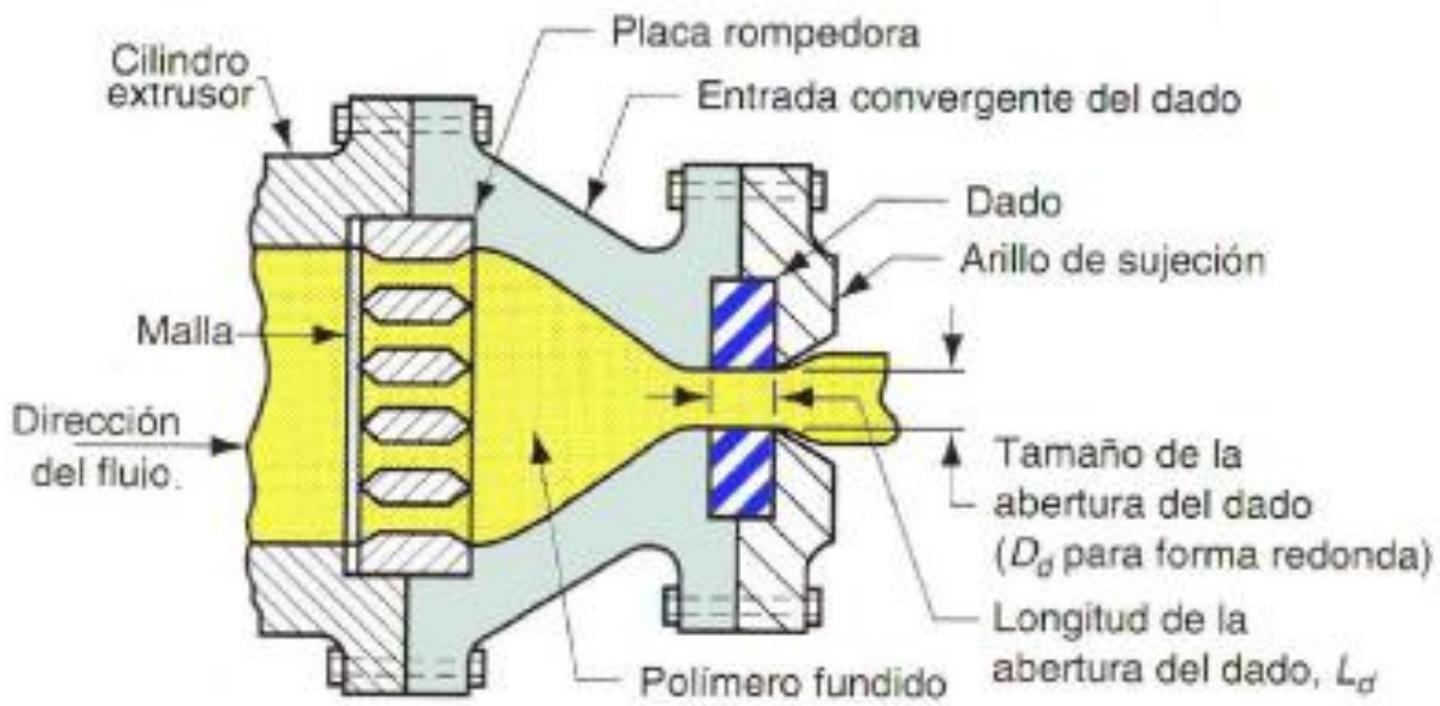
EXTRUSOR DE TORNILLO



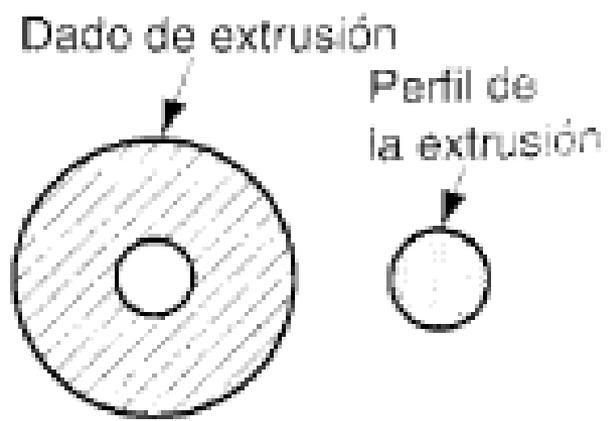
DETALLE DE UN TORNILLO EXTRUSOR



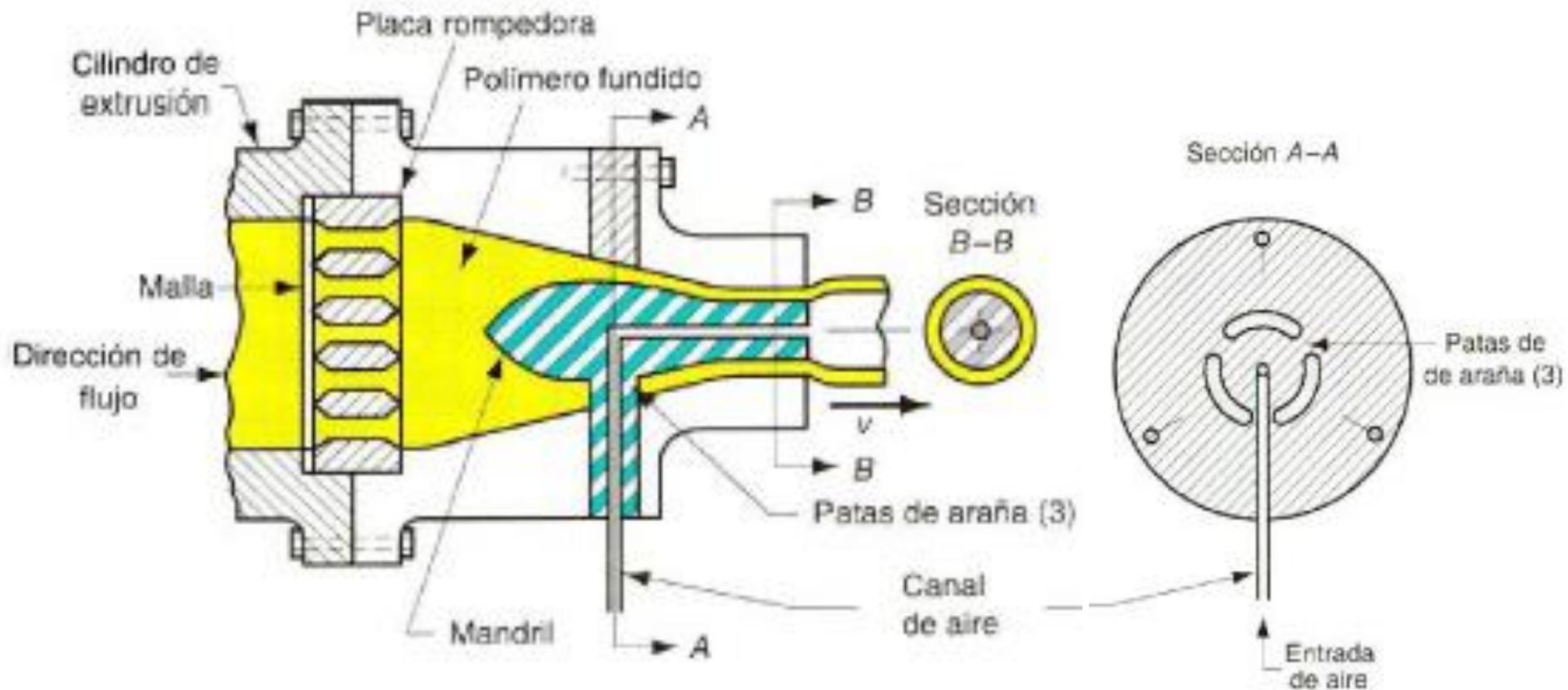
SECCIÓN DE UN DADO DE EXTRUSIÓN PARA FORMAS SÓLIDAS



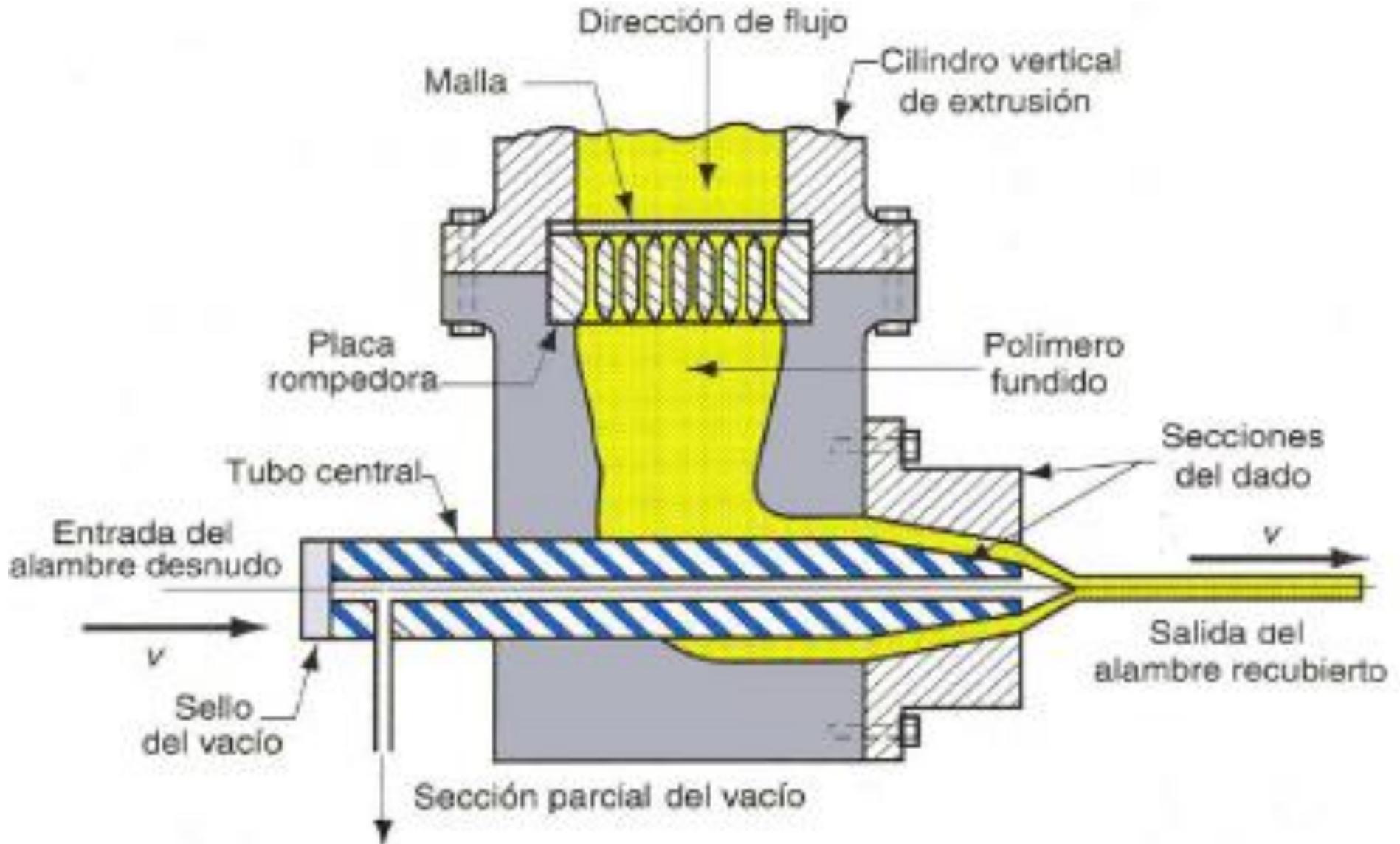
Vista frontal



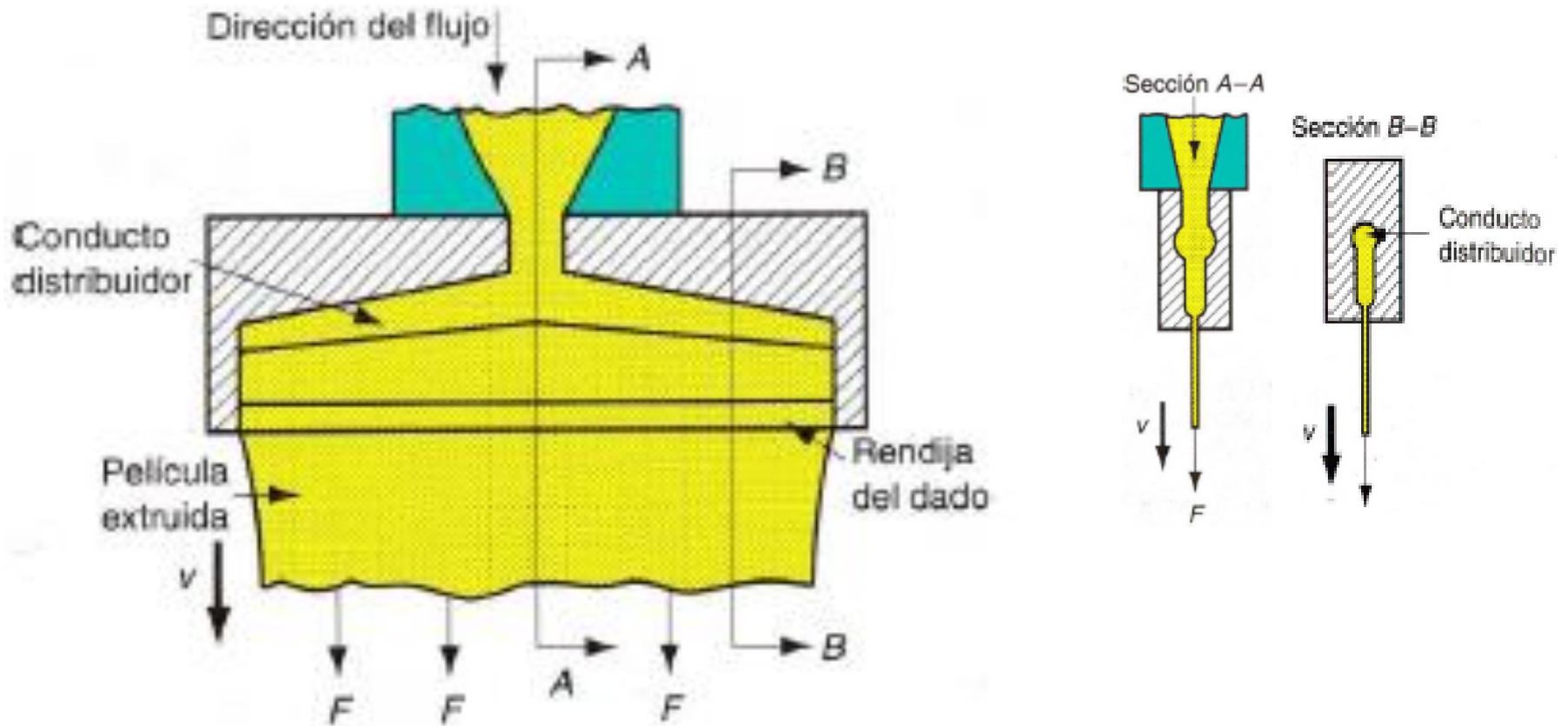
SECCIÓN DE UN DADO DE EXTRUSIÓN PARA FORMAS HUECAS



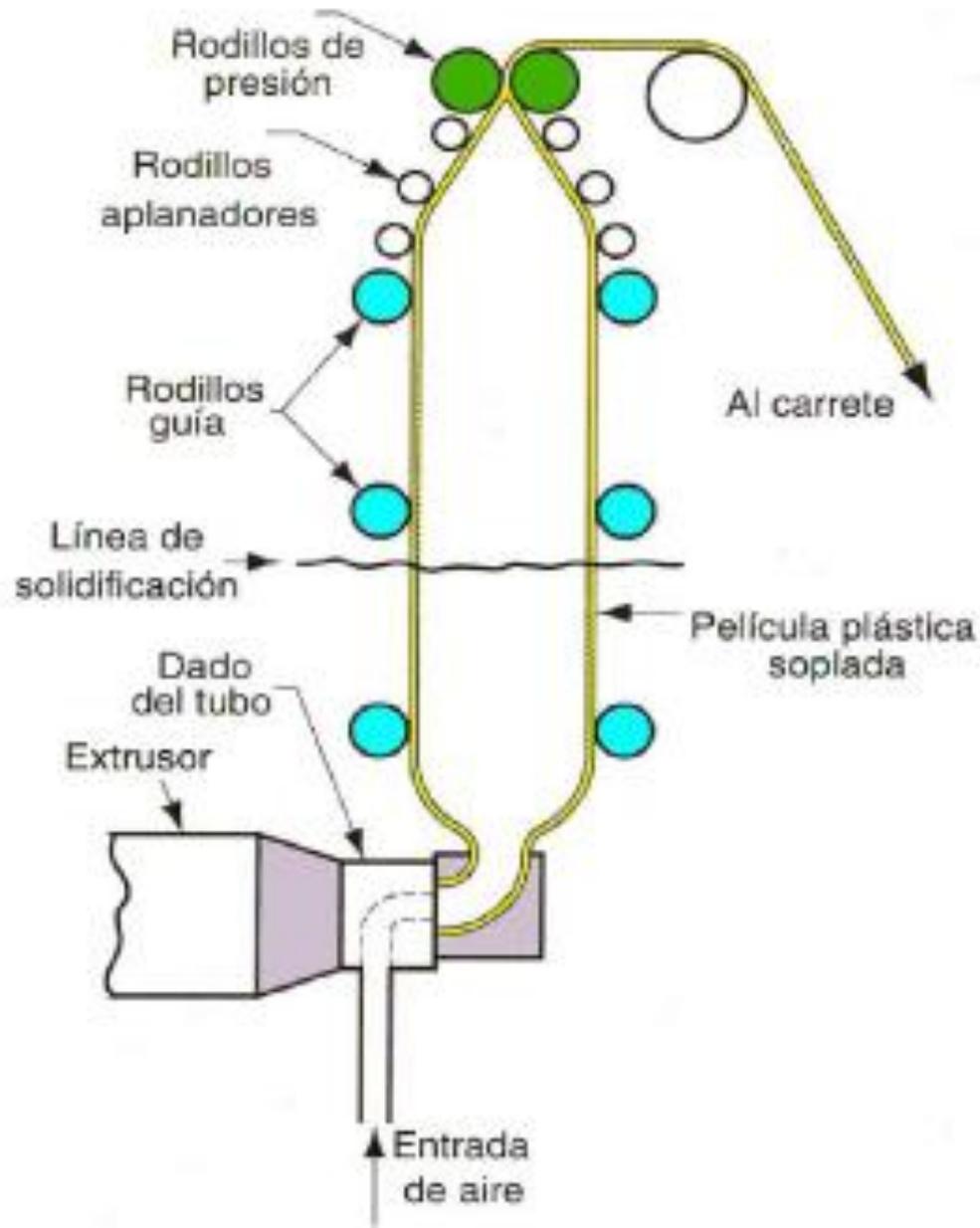
RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS



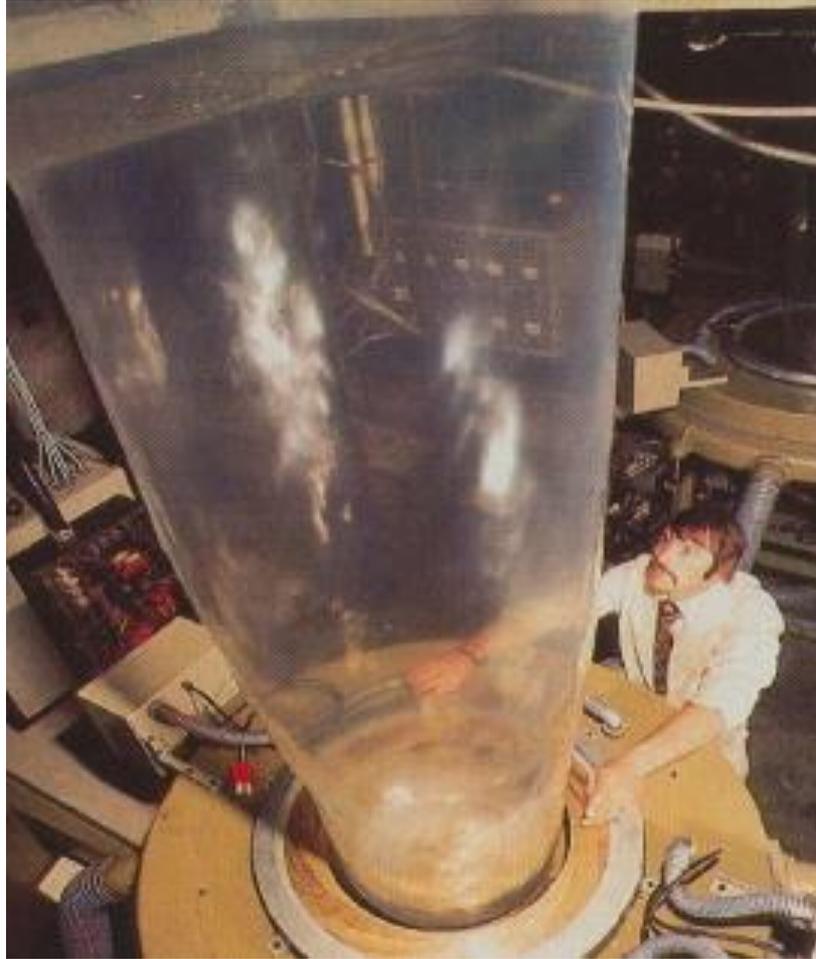
EXTRUSIÓN DE LAMINAS Y PELÍCULAS



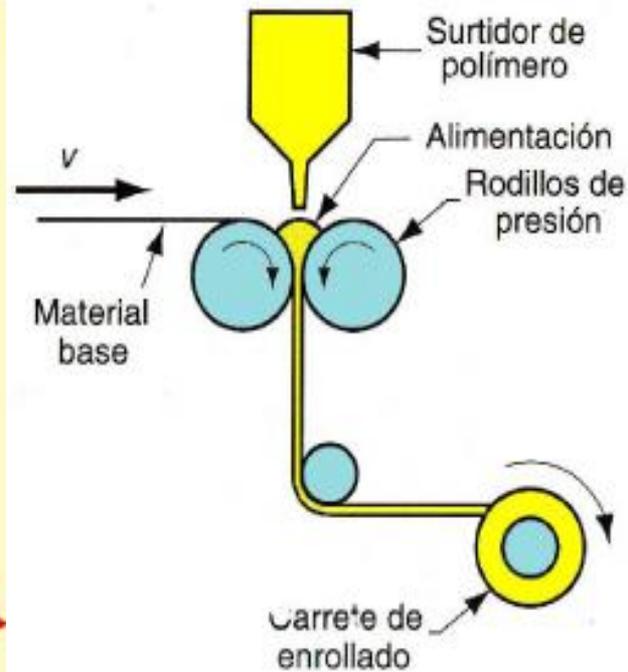
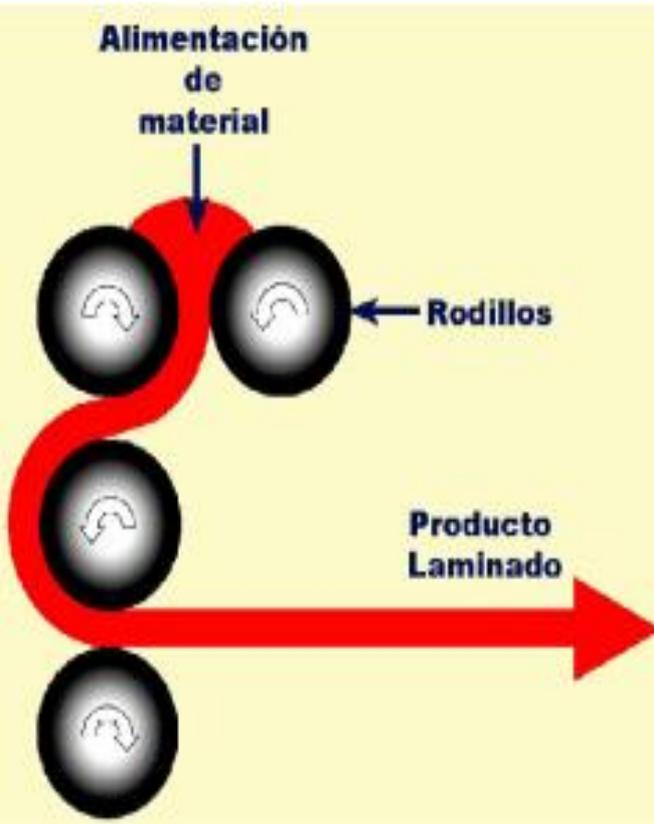
PROCESO DE EXTRUSIÓN DE PELÍCULA SOPLADA



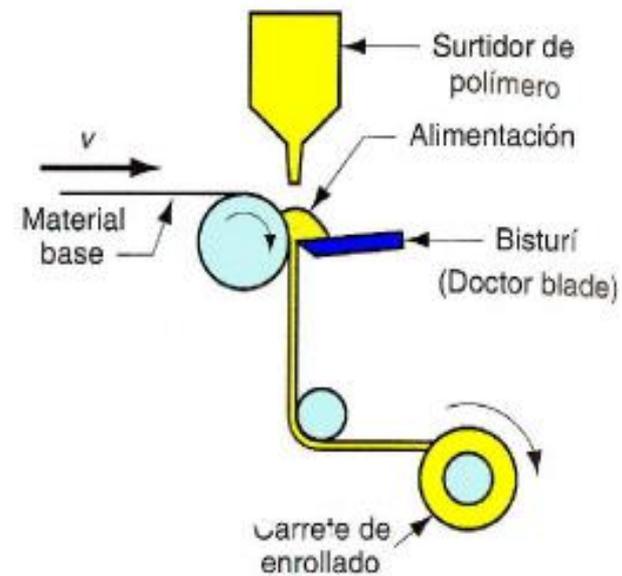
Elaboración de bolsas de polietileno



PROCESO DE CALANDRADO

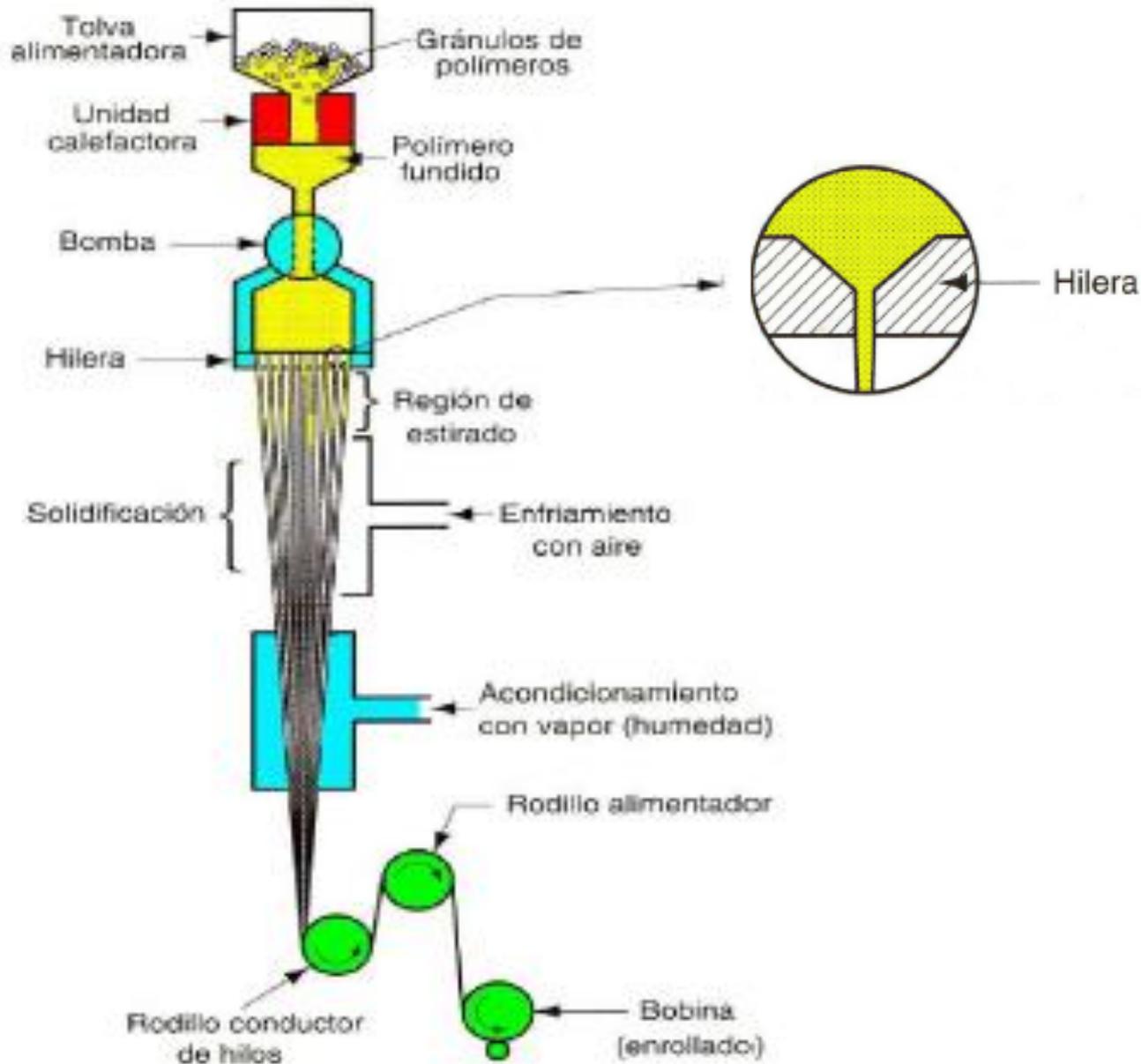


Método de rodillos



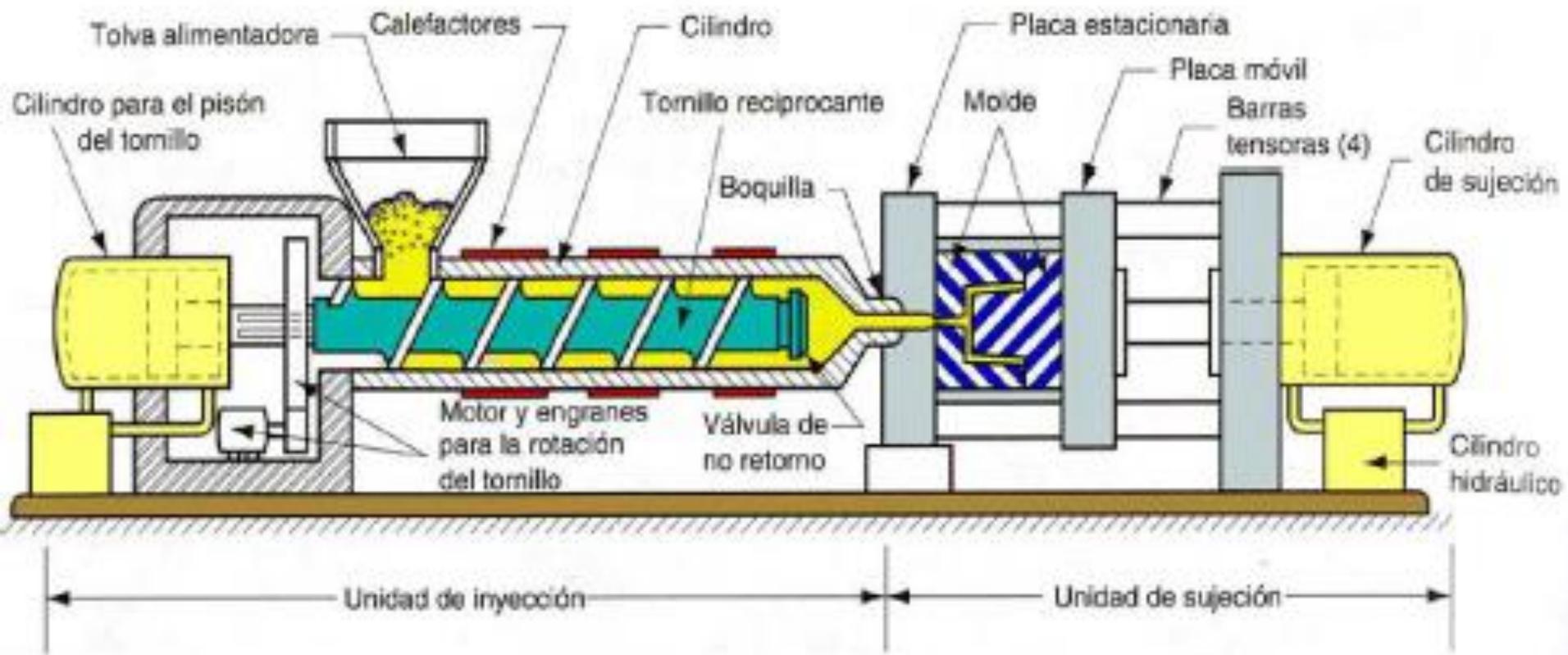
**Método de bisturí
(doctor Blade)**

PRODUCCIÓN DE FIBRAS Y FILAMENTOS

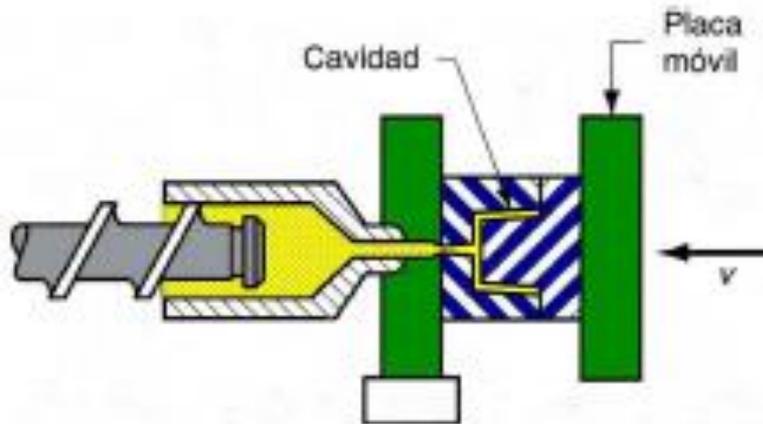


MOLDEO POR INYECCIÓN

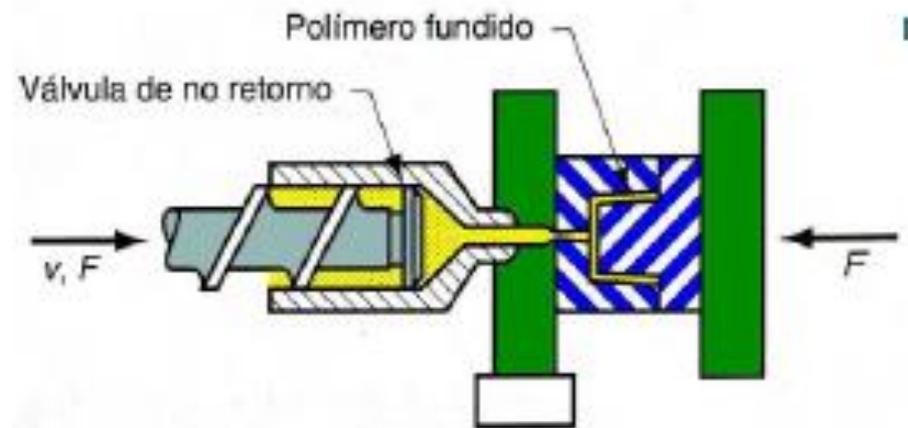
Máquina de moldeo por inyección de tornillo recíprocante



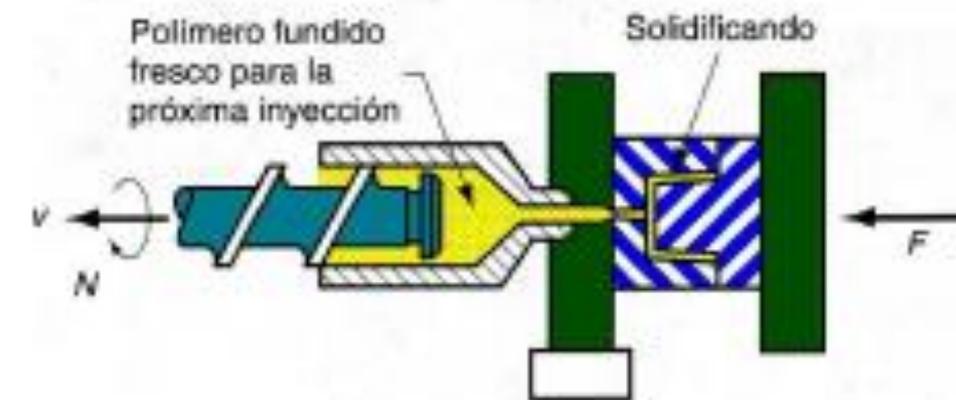
CICLO TÍPICO DE MOLDEO



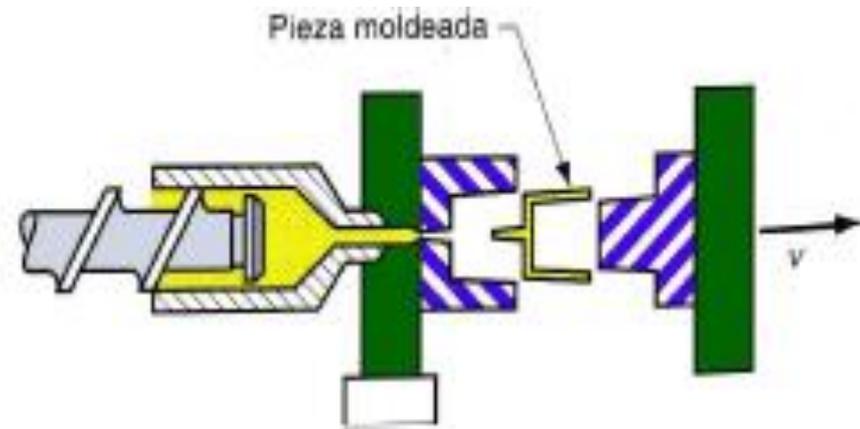
Molde cerrado



Inyección en la cavidad

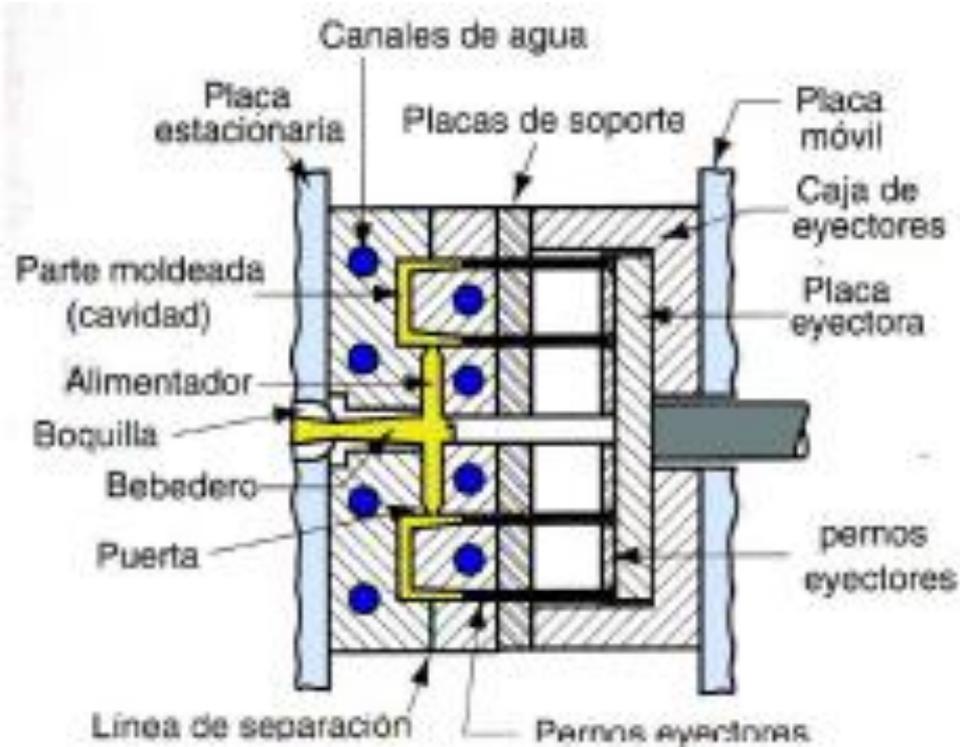


Retracción del tornillo

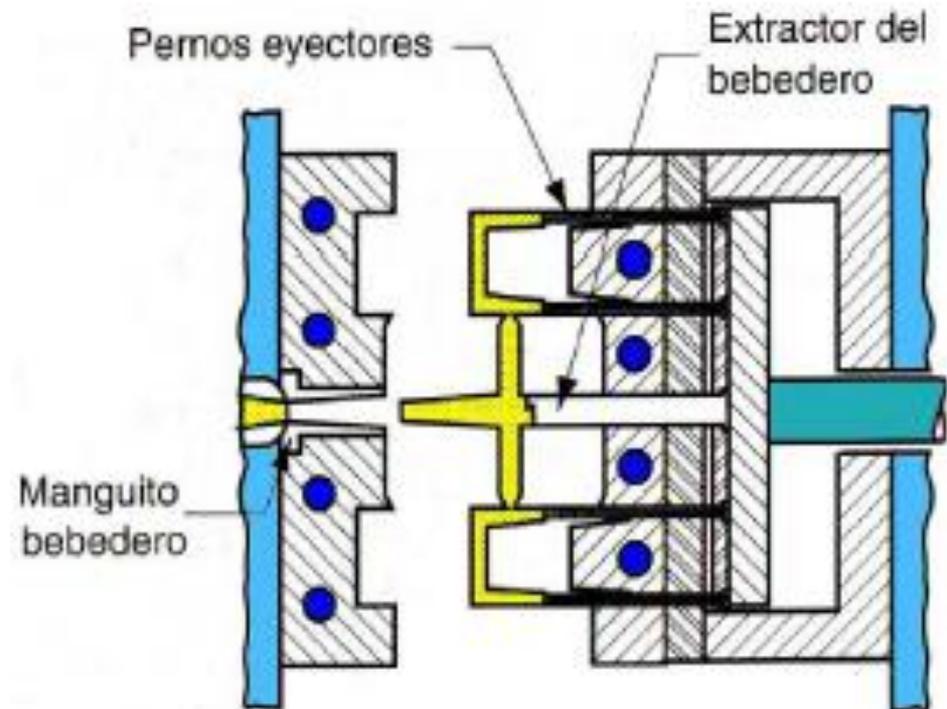


Molde abierto y extracción de la pieza

MOLDE DE DOS PLACAS PARA INYECCIÓN DE TERMOPLÁSTICOS



Molde cerrado

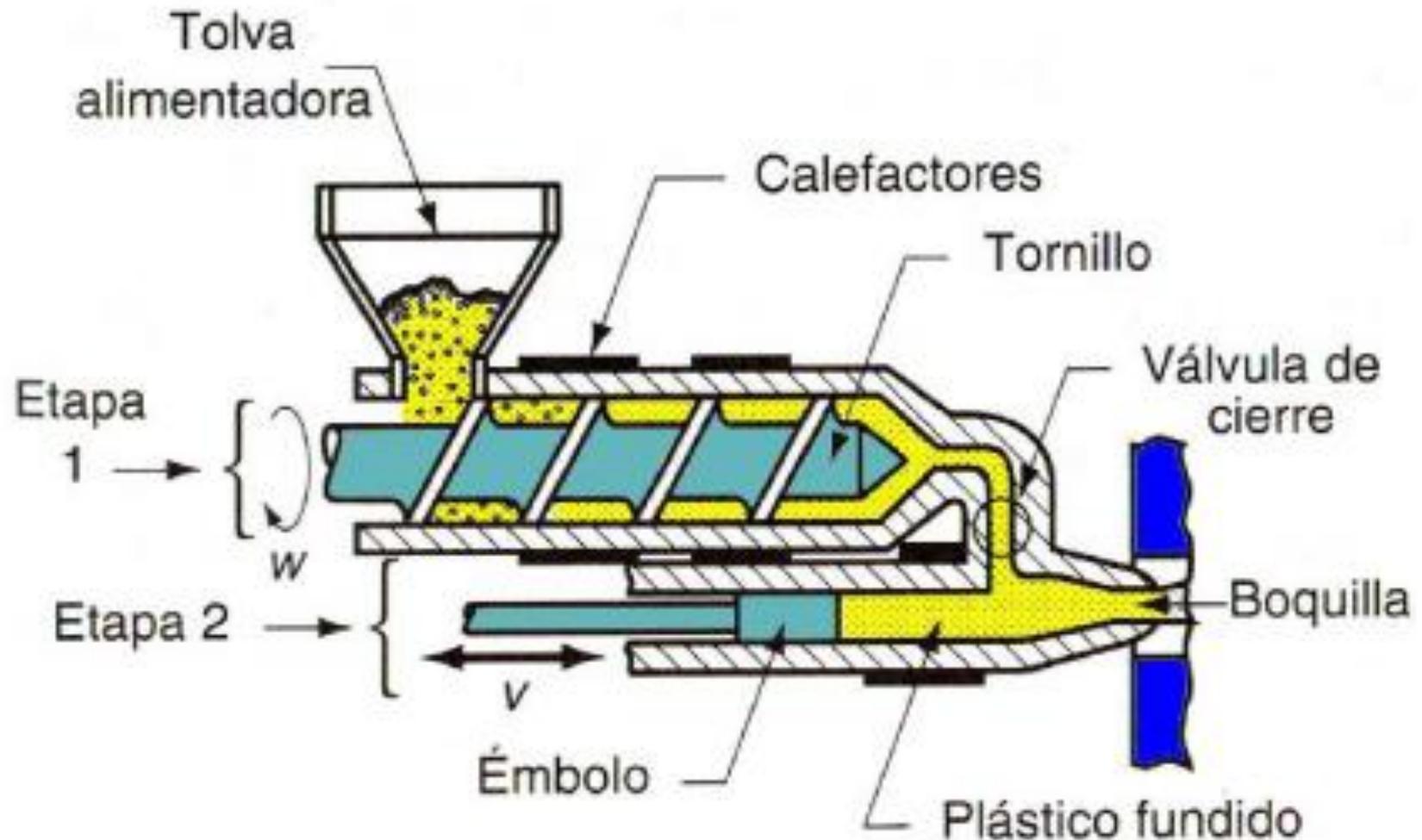


Molde abierto

El molde tiene dos cavidades para producir dos partes

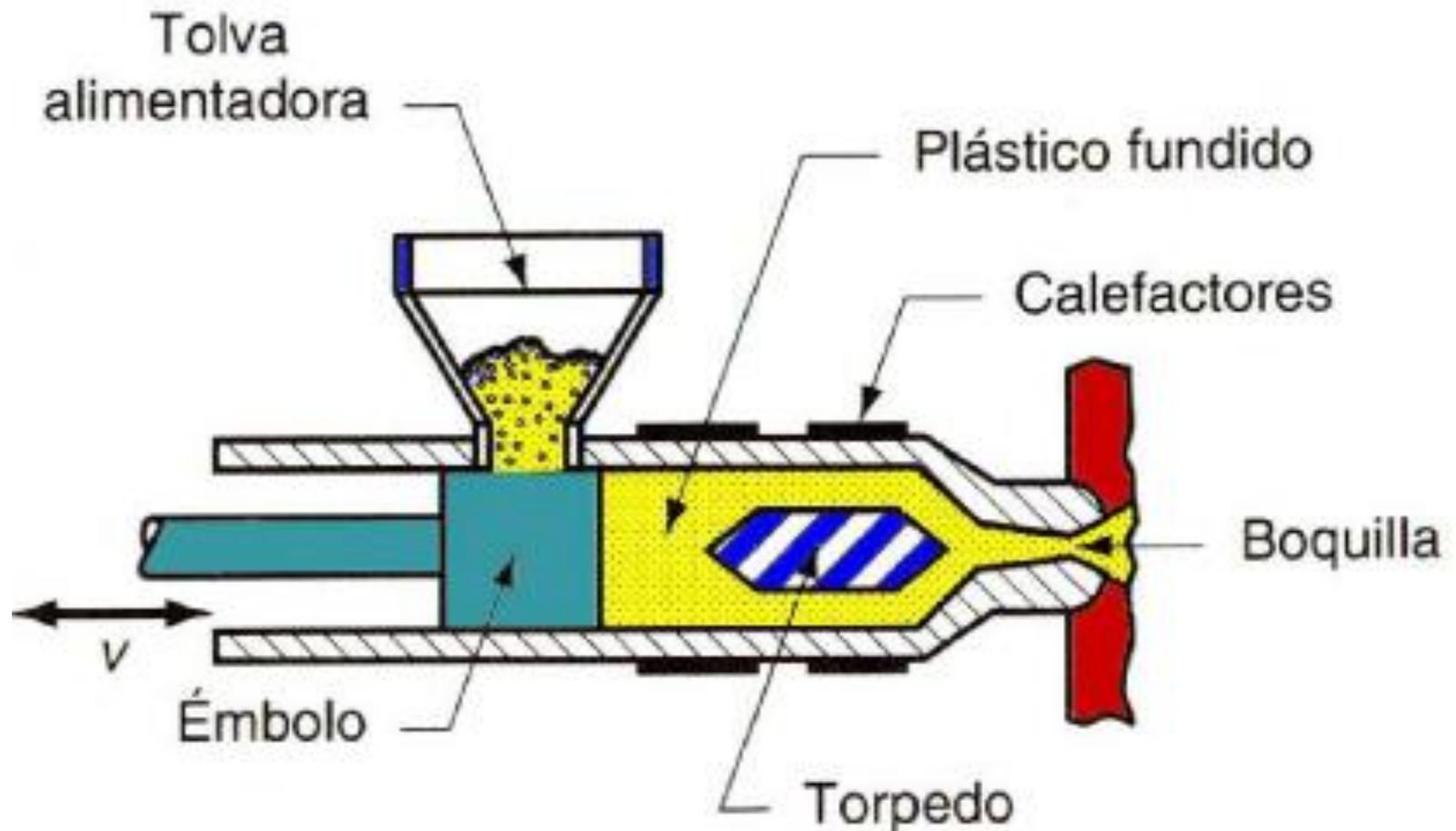
MAQUINAS DE MOLDE POR INYECCIÓN

De tornillo recíprocante con tornillo plastificador

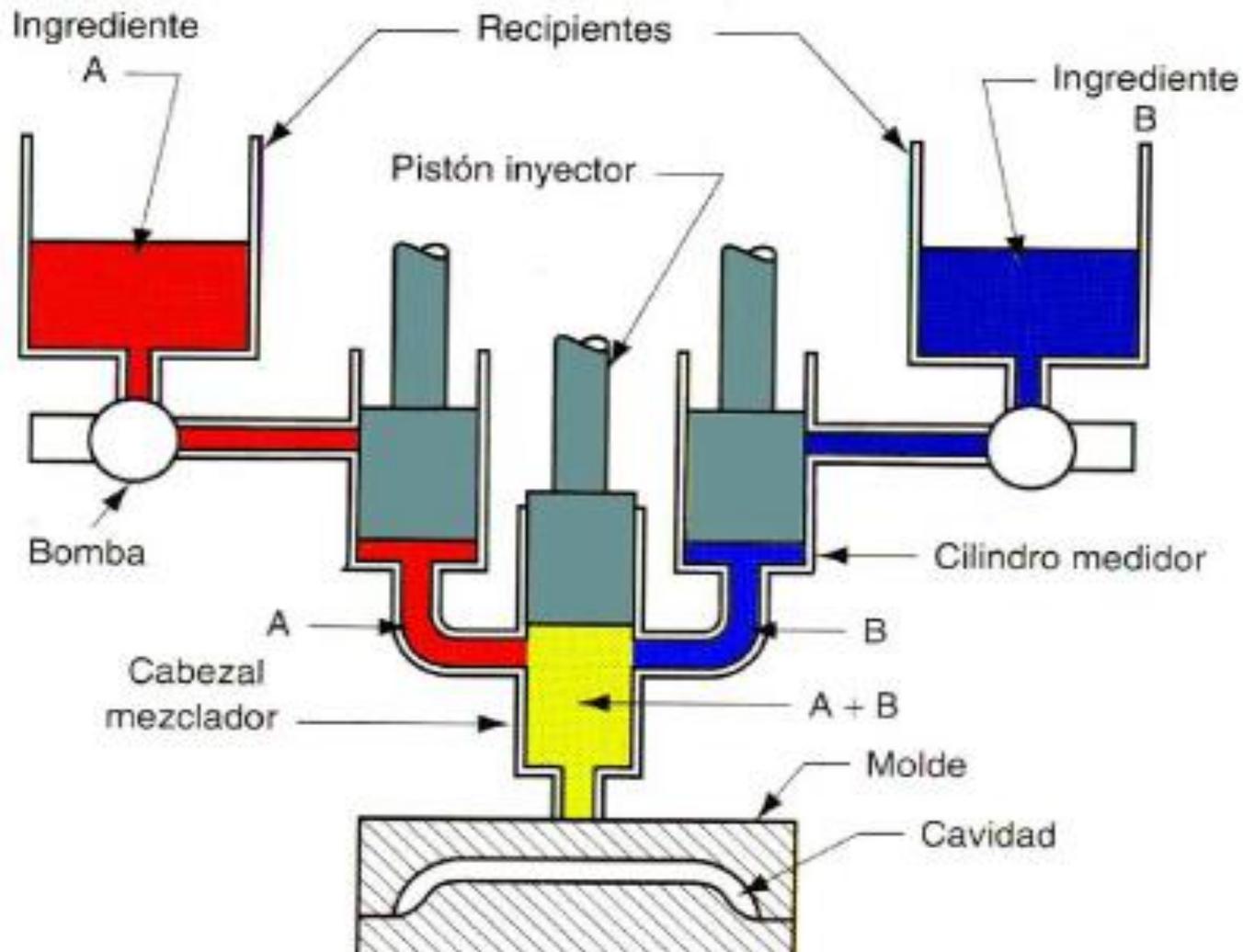


MAQUINAS DE MOLDE POR INYECCIÓN

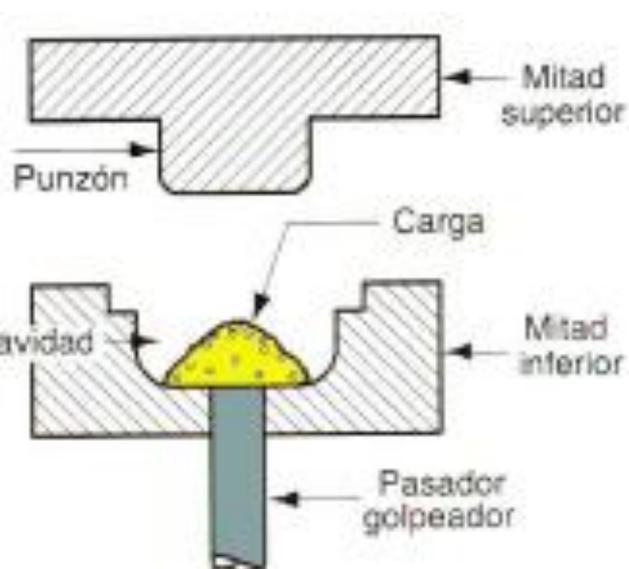
TIPO ÉMBOLO



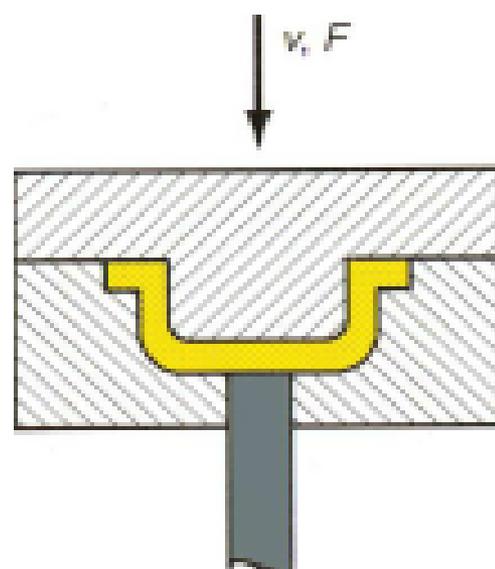
MOLDEO POR INYECCIÓN CON REACCIÓN QUÍMICA



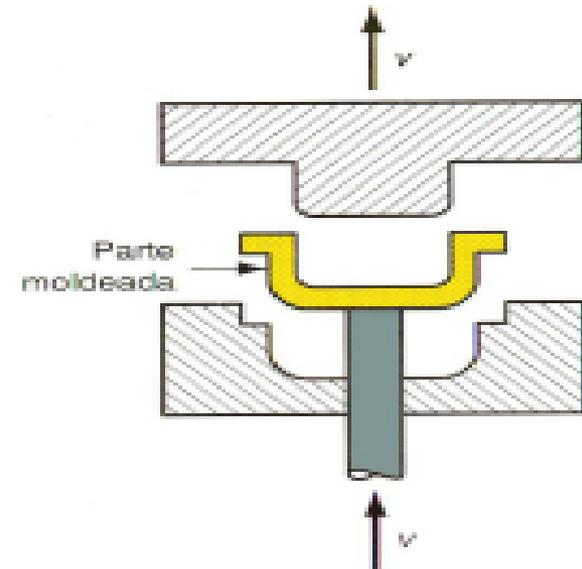
MOLDEO POR COMPRESIÓN



1.- Carga del polímero

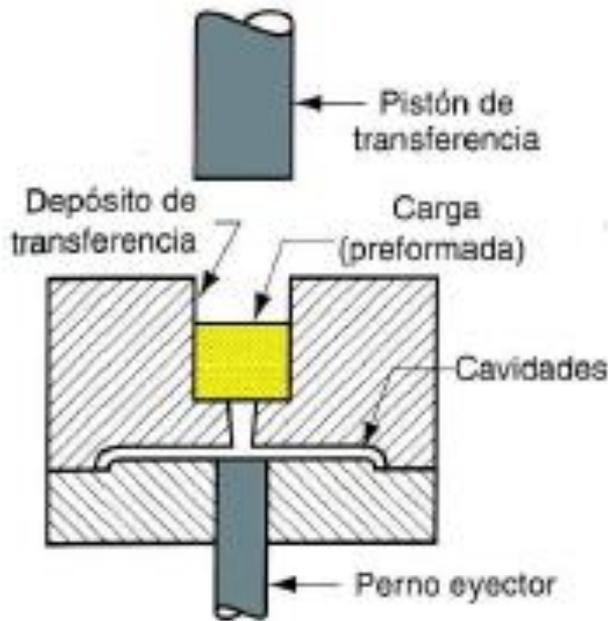


2.- Compresión y curado

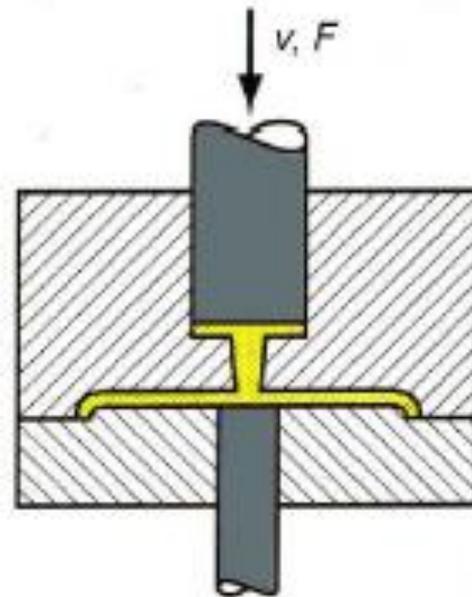


3.- Expulsión de la pieza

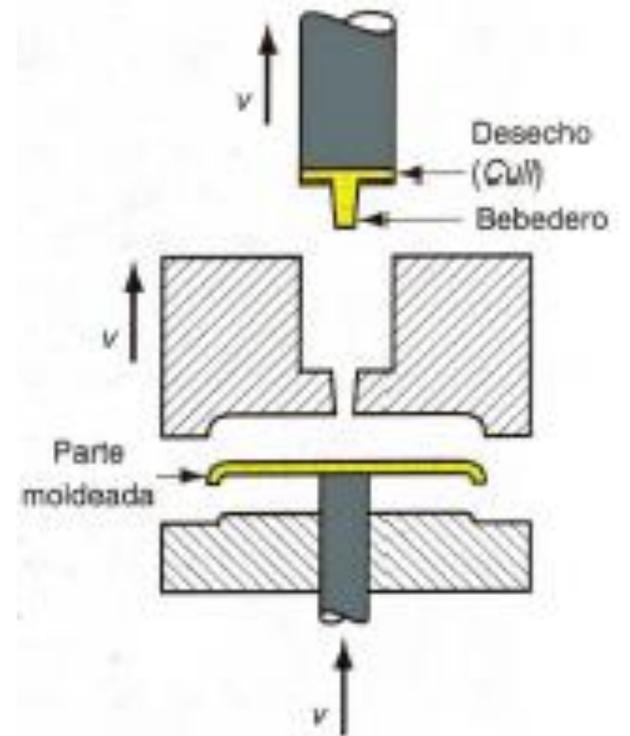
MOLDEO POR TRANSFERENCIA



Carga del molde

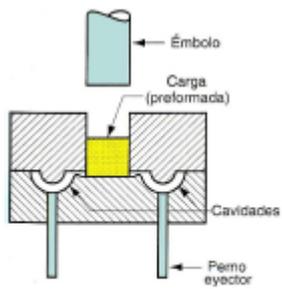


Prensado y curado

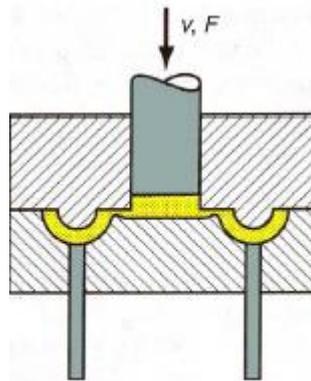


Expulsión de la pieza

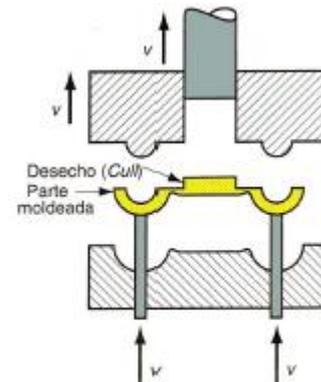
Con depósito de transferencia



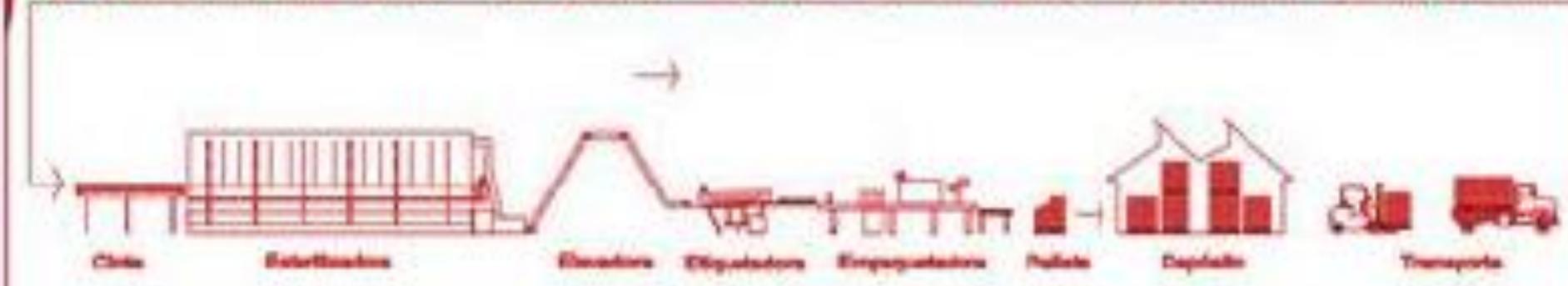
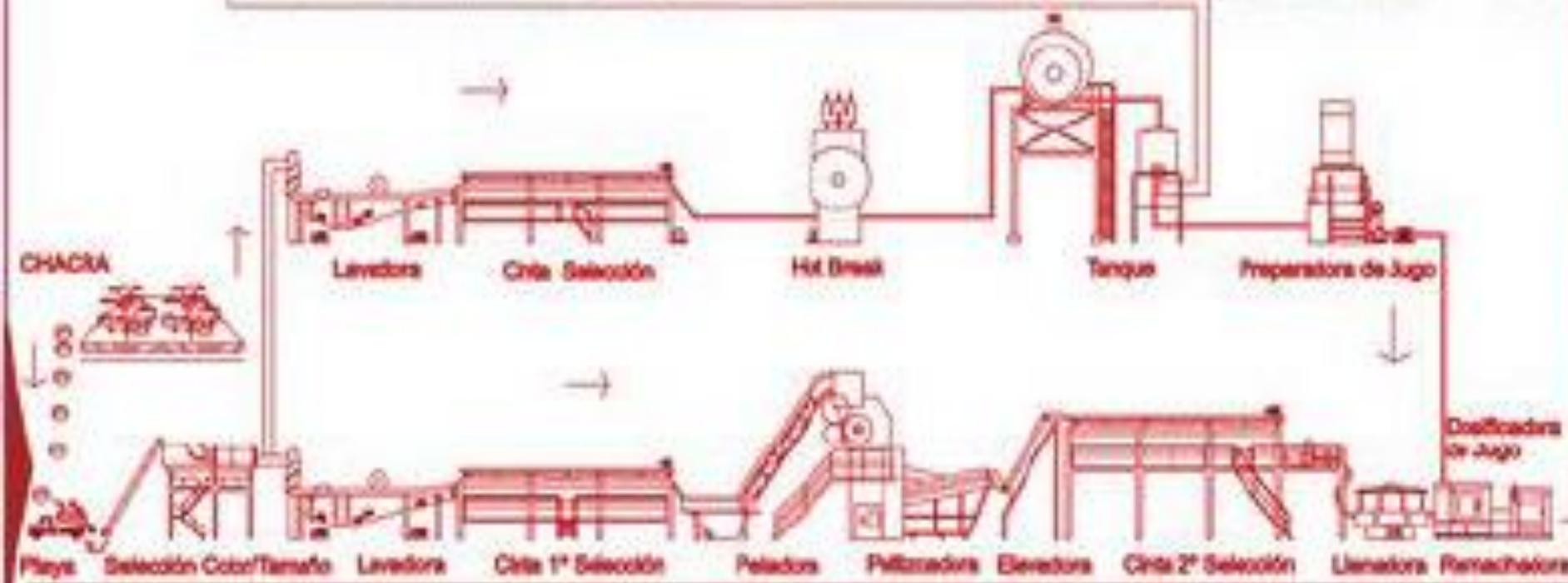
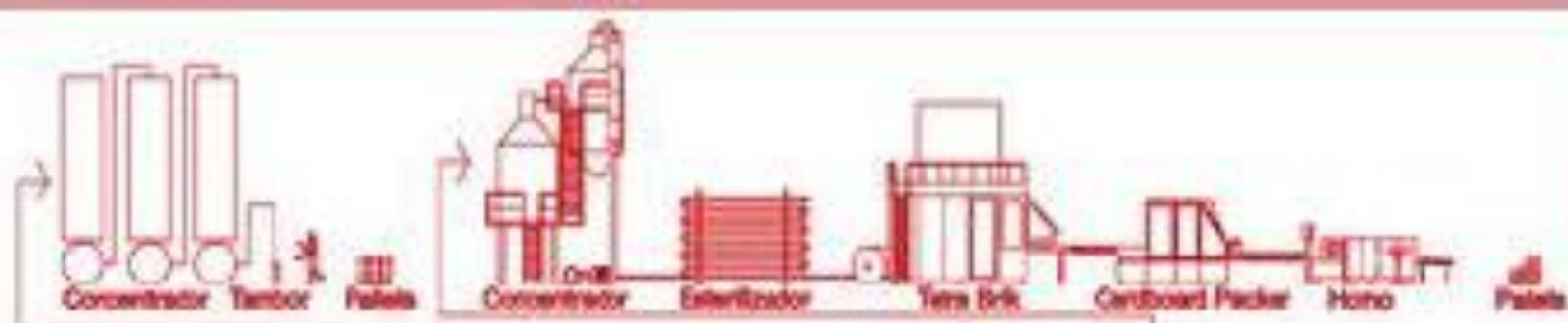
Carga del molde



Inyección y curado



Expulsión de la pieza



CONGELACIÓN

SECADO Y/O DESHIDRATADO

OTROS MÉTODOS DE CONSERVACION: