



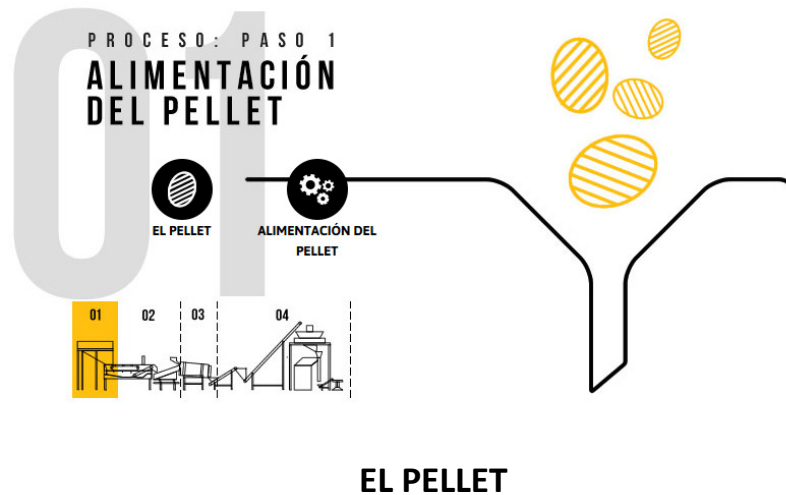
*Crispness with the Italian touch*

## FLUJO DE PRODUCCIÓN

PELLET BASED SNACKS:



TODLO LO QUE NECESITA SABER



**EL PELLETT** , una **producto semiacabado**,

El pellet no es un simple ingrediente semiacabado, sino un verdadero producto que incorpora una buena parte del potencial que determina la calidad del producto final: forma, estructura y parte del gusto del producto acabado expandido dependen estrictamente de las características intrínsecas del pellet. El inventor del pellet aprovechó el mismo principio de expansión de las palomitas a la hora de crear una matriz de almidón vítrea que se expande y se estructura al someterse a un intenso tratamiento térmico.

Se necesitan materias primas con almidones de elevada calidad que, una vez gelificados, forman una estructura vítrea, amorfa, adecuada a los procesos de expansión para freír u hornear.

Antiguamente el pellet se producía en modo artesanal, a través de un proceso de cocción a vapor de la pasta, sucesivo corte y secado por exposición a la luz solar.

Al día de hoy, se utilizan tecnologías sofisticadas para mezclar los ingredientes en polvo, extrusionar, cocer la pasta y dar la forma al pellet.

Corte en trefiladora, estampado, troquelado son sistemas de formación tradicional del pellet, mientras las tecnologías más recientes permiten obtener también formas 3D y tipo cojín por medio del acoplamiento y sucesivo corte de dos hojas diferentes de pasta.

Un snack derivado de pellet ofrece **IMPORTANTES VENTAJAS** si se compara con las patatas fritas naturales, en términos de **rentabilidad**, gracias a los siguientes factores:

- **precio de venta mediamente elevado**, por la unicidad del snack;
- **inversiones reducidas** para las líneas de transformación del pellet y las estructuras de producción;
- **transporte y manipulación facilitada del pellet** que presenta una larga estabilidad de sus características y no requiere condiciones de conservación sumamente rígidas. Estos son los motivos sobre la base de los cuales el pellet puede entregarse y almacenarse en cualquier rincón del mundo;
- **ausencia de costes extraordinarios debidos a la descontaminación** de aguas residuales o patatas desechadas;

- **sencillo Know-How requerido** para el proceso de fritura, aromatización y envasado que reduce la mano de obra especializada necesaria para poner en marcha la producción.

Genera **oportunidades de mercado** gracias a:

- **la posibilidad de crear un concepto de snack nuevo, original y exclusivo**, en colaboración con un socio competente y profesional: MAFIN SPA es uno de los productores de pellets más capacitados, innovadores y creativos a nivel mundial. Le ofrecemos el surtido más amplio de pellets originales, la mejor calidad y nuestro saber hacer fruto de más de 60 años de experiencia en la tecnología de extrusión;
- **posibilidad de ofrecer a sus clientes una gama sumamente amplia de snacks** que satisfacen los consumidores más exigentes y atentos a dietas, por ejemplo productos con bajo tenor de grasas, alto contenido de fibras, multicereales o con bajo tenor de sal, etc.

## ALIMENTACIÓN DEL PELLET

Esta fase del proceso tiene como objeto **garantizar una alimentación constante de la cantidad de pellet** en la fase productiva sucesiva: normalmente la fritura en baño de aceite, pero podría ser la expansión en horno de aire caliente o expansión mediante una “puffing-press”. Destacamos que una alimentación constante constituye un elemento esencial para obtener un tratamiento uniforme del mismo pellet.

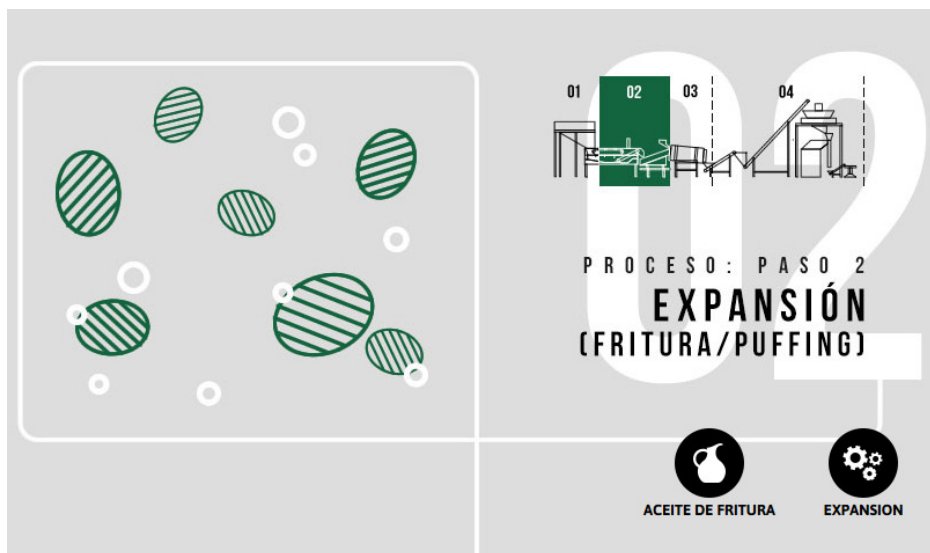
Un buen **SISTEMA DE DOSIFICACIÓN** debería asegurar:

- la alimentación de una cantidad constante y uniforme, acorde con la capacidad productiva del proceso sucesivo;
- la reproducción de los parámetros de proceso;
- la manipulación suave del pellet para prevenir que se dañe;
- la fiabilidad.

El sistema de alimentación puede realizarse empleando varias **TECNOLOGÍAS**.

Las principales tecnologías son las siguientes:

- **dosificador vibrante:** es el sistema más barato, pero no permite realizar una alimentación precisa, ni tampoco adquirir información sobre la capacidad productiva y las cantidades procesadas;
- **dosificador volumétrico:** es un sistema fiable en términos de alimentación uniforme pero al igual que el dosificador vibrante, permite adquirir información sobre las cantidades procesadas;
- **dosificador por peso:** es el sistema más fiable, pues permite adquirir información sobre los kilos de pellet que se procesan sobre una base horaria. Por lo tanto, también es el más caro.



## EXPANSION

El pellet se expande como resultado de un “flash térmico” de las moléculas de agua vinculadas a la matriz del pellet cuando se somete a un calentamiento ultrarrápido e intenso.

En la mayoría de los casos, el calor necesario para hacer expandir el pellet se transfiere a través de un baño de aceite alimenticio (**proceso de fritura**), pero la expansión es posible incluso a través de otros medios:

- **aire caliente;**
- **“puffing-press”;**
- **microondas;**
- **radiaciones infrarrojas**  
(para snacks no fritos, los medios más utilizados para aplicaciones industriales son los primeros dos).

### FRITURA

Esta fase representa **la parte principal del proceso, pues la inmersión del pellet en el baño de aceite produce la expansión del mismo pellet**: el resultado final es el snack comestible. El principio clave es el calentamiento ultrarrápido del pellet (a una temperatura de 185-200°C) que causa el ablandamiento de la matriz y la transformación casi inmediata de la humedad residual en vapor, con consecuente aumento de la presión interna del pellet que causa su expansión.

Una buena freidora de pellet debería garantizar:

- **un tratamiento uniforme** de todas las piezas sumergidas en el baño de aceite;
- **un tiempo de proceso constante** para todos los pellets sumergidos en el baño de aceite;
- **una repartición uniforme y estable del calor** en todas las zonas del baño de aceite;
- **la mínima degradación posible del aceite.**

Algunas soluciones técnicas pueden beneficiar el desempeño de la freidora y contribuir a alcanzar los objetivos indicados.

#### Sistema de recirculación del aceite

Una turbulencia forzada del aceite en el tanque garantiza una repartición uniforme del calor. Una recirculación rápida reduce la posibilidad de degradación del aceite, pues reduce el tiempo de contacto del mismo aceite con la superficie de calentamiento. Además la turbulencia del aceite tiene un impacto positivo en la expansión del pellet 3D que presenta una superficie cortada, pues el aceite puede entrar más fácilmente en la figura y permitir una expansión más uniforme.

#### Sistema de transporte

Permite el avance del pellet en el baño de aceite durante la expansión y mantiene constante el tiempo de proceso. Una posible solución consiste en el empleo de una cinta de inmersión que permite el avance del pellet en la freidora

desde cuando comienza a expandirse y tiende a subir a la superficie del baño de aceite; una solución alternativa prevé una cinta transportadora provista de paletas o una rueda de inmersión con celdas separadas que recluyen el pellet en celdas en donde se expande mientras avanza en la freidora. Esta última solución permite un tiempo de proceso del pellet uniforme pero podría producirse un pequeño porcentaje de piezas dañadas a causa del aplastamiento del producto entre las paletas y la lámina de fondo.

#### Tiempo de recambio del aceite

Es recomendable que no sea superior a las 3 horas. Depende de la relación entre la cantidad de aceite contenido en la máquina y la cantidad de aceite consumido por hora, que a su vez depende del porcentaje de absorción de aceite del pellet y de la capacidad productiva de la máquina. Ejemplo: Capacidad productiva de la freidora: 100Kg/h; absorción de aceite por el pellet: un 25%; aceite contenido en la freidora: 75Kg; tiempo de recambio del aceite residual: 3 horas (aceite consumido: 25 kg/h). La freidora debe trabajar siempre a su máxima capacidad productiva compatiblemente con el tiempo de expansión del pellet, de esta forma se agiliza lo más posible el recambio de aceite en el tanque. A tal fin es aconsejable que los sistemas de aromatización y envasado sean proporcionados a la capacidad productiva de la freidora.

#### Descarga de vapores y filtrado del aceite

Se recomienda realizar estas operaciones para eliminar las impurezas y los residuos que son la consecuencia natural del proceso de fritura y escurrido.

#### Sistema de escurrido

Un buen sistema de escurrido debería asegurar:

- el escurrido más eficaz en el menor tiempo posible. De hecho, muchos tipos de aceite no se presentan al estado líquido a temperatura ambiente, por lo tanto el enfriamiento del snack freído podría reducir su capacidad de perder el aceite excedente;
- una manipulación “suave” del producto freído.

#### Unidad de reducción del contenido de aceite

En estos últimos años se han desarrollado algunas tecnologías que permiten reducir el contenido de aceite en el snack frito. Los dos métodos que se aplican más a menudo en la industria son los siguientes: A) Flujo en contracorriente de vapor sobrecalentado; B) Centrifugación del producto.

### **EXPANSIÓN DE AIRE CALIENTE**

Un buen horno de aire caliente debería garantizar:

- una eficaz transferencia de calor en la primera fase del proceso y una reducción sucesiva y gradual de la temperatura;
- un tratamiento uniforme del producto procesado;
- un tiempo de permanencia del producto en el horno, constante y uniforme;
- una manipulación suave del producto;
- una repartición uniforme y estable del calor en todas las zonas del horno de expansión.

Esta última condición puede obtenerse por medio de un intenso flujo de aire caliente que lleva el producto a desplazarse en el horno como sobre un lecho fluido.

### **TECNOLOGÍA “PUFFING-PRESS”**

El producto adecuado para esta tecnología es un pellet de forma casi esférico y de pequeñas dimensiones (2-5mm de diámetro). El principio de funcionamiento de esta tecnología se basa en la transferencia de calor por contacto a los micropellets recluidos en una pequeña celda cerrada (creada por un cilindro y un pistón). Los micropellets están sometidos a un régimen de alta presión y alta temperatura que los lleva a ablandarse en pocos segundos formando un gel. Sucesivamente, la presión se libera rápidamente y de la matriz del producto se desarrolla vapor que produce su expansión y la formación de la típica estructura ventilada. Las máquinas adecuadas para aplicaciones industriales están equipadas con placas provistas de un número de 20-30 celdas (sistemas pistón/cilindro) y la duración de todo el ciclo de expansión es de 10 y 20 segundos.

Una buena máquina para “puffing-press” debería garantizar:

- la repartición uniforme de presión y temperaturas en todas las celdas para obtener un tratamiento térmico homogéneo sobre todo el producto que la máquina procesa simultáneamente;
- un buen sellado de las celdas, adecuado a la resistencia mecánica y a la baja adhesión del producto, que se alcanza con una elevada definición en el diseño y en la construcción de las celdas.

## ACEITE

El aceite con el cual se realiza la fritura **influye considerablemente en las características del snack freído y en su fecha de caducidad.**

La temperatura de fritura depende de las características del pellet y varía generalmente entre los 180º y 200°C. En el caso de las patatas fritas de origen natural varía entre los 160º y 180°C. Por su elevada temperatura de proceso, **es necesario utilizar aceites con un elevado grado de estabilidad térmica.**

Los triglicéridos se componen de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y polinsaturados. **Los aceites ricos en ácidos grasos saturados** presentan una elevada estabilidad térmica pero al consumo dejan una percepción de “grasa” en la boca. Además sobre la base de recientes pautas dietéticas y saludables, no se recomiendan desde el punto de vista nutritivo. **Los aceites ricos en ácidos grasos monoinsaturados** presentan una elevada estabilidad térmica y buena resistencia al proceso de fritura hasta 195-200°C. Tienen un gusto neutro y no presentan alguna contraindicación dietética. Son menos difundidos y su precio es más elevado. **Los aceites ricos en ácidos grasos polinsaturados** presentan una escasa resistencia al calor, (el punto de humeo es bajo, unos 150-160º) y tienden rápidamente a formar peróxidos con consecuente ranciedad precoz de los productos. Además tienden a formar depósitos poliméricos sobre la superficie de las máquinas: freidoras y cintas.

En general, un **BUEN ACEITE** para freir pellets debería mantener durante el proceso los siguientes valores:

- Ácidos grasos libres: FFA máx 0.3 – 0.4%
- Índice de peróxidos: PIV máx 6 – 7

Niveles más elevados de los citados valores son un índice de un aceite degradado que puede disminuir la vida útil del snack.

Principales **TIPOS DE ACEITES:**

**Aceite de girasol común**

Es sabido que este aceite está sujeto a la formación de residuos gomosos en la freidoras, a la formación de polímeros de elevado peso molecular, que lleva por lo tanto al aumento de la viscosidad del mismo aceite. Necesita una regular limpieza para evitar que se deteriore. Su estabilidad térmica no es suficiente para temperaturas de fritura superiores a 180°C.

**Aceite de girasol altoleico**

Es un aceite de buena calidad, formado por un 80% de ácido oleico (monoinsaturado), con buena estabilidad térmica, buena resistencia a la oxidación y un gusto neutro. Punto de fusión: 0.5°C; es más caro que el aceite de girasol común.

**Aceite de palma fraccionado (oleína de palma)**

Química y físicamente se presenta sumamente estable y limpio y por lo tanto adecuado para el proceso de fritura y al mismo tiempo es bastante económico. Por contener antioxidantes naturales, no requiere aditivos químicos. Tal vez sea el más usado en el mundo para la fritura de pellets, aunque es objeto de recientes reservas desde el punto de vista de los valores nutricionales por su contenido de ácido palmítico, 30-40%, (ácido graso saturado).

**Aceite de maíz**

Es un aceite poco utilizado para el proceso de fritura del pellet y sus contraindicaciones son comúnmente relacionadas con su reducida estabilidad térmica, con su consecuente formación de residuos gomosos en la freidora y la relativamente vida útil corta de los productos.

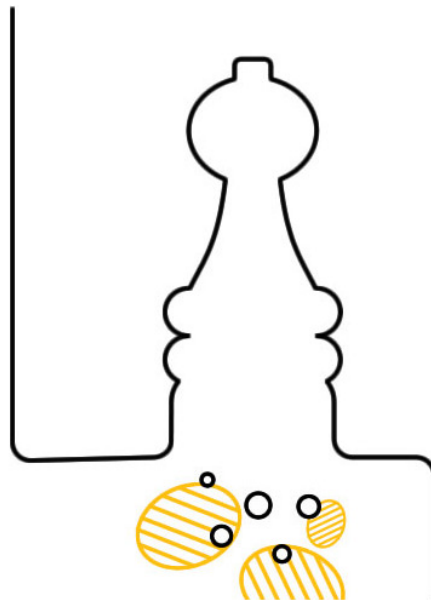
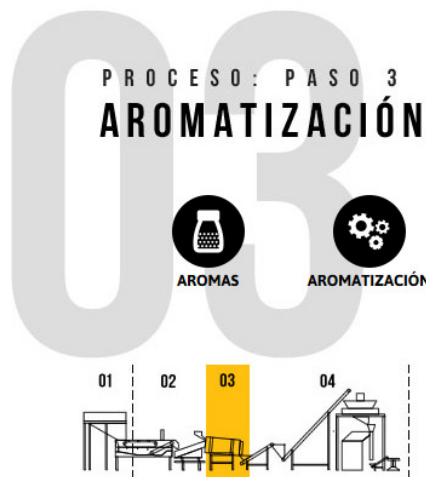
Otros aceites

En general son aceites no adecuados para el proceso de fritura del pellet pero antiguamente se utilizaban tras someterse un proceso de hidrogenación. Hoy en día los ácidos transaturados formados durante el proceso de hidrogenación del aceite son motivo de preocupación desde el punto de vista de la salud.

#### **ASPECTOS CLAVE**

Otros aspectos esenciales para obtener una adecuada vida útil del producto freído:

- **freidora con un diseño adecuado** (características del intercambiador de calor, sistema de filtrado del aceite, etc.);
- **programación de la freidora** para garantizar un rápido recambio de aceite (próximo a la capacidad productiva máxima, etc.);
- **buenas operaciones de limpieza** para minimizar la formación de productos poliméricos de alto peso molecular;
- **empleo de antioxidantes** en el aceite de fritura (naturales o sintéticos);
- **inyección de nitrógeno** en el envase del snack;
- **características del embalaje** (calidad de la película de la bolsita).



## AROMATIZACIÓN

Los snacks se aromatizan de acuerdo con el gusto de los consumidores y en base al pellet escogido. Desde el punto de vista técnico, es necesario que la aromatización se realice después del proceso de fritura, es decir cuando la superficie del producto está todavía ligeramente untada para facilitar la adhesión del polvo aromático sobre su superficie.

Un buen sistema de aromatización debería asegurar:

- **la repartición uniforme del aroma sobre el snack**, para evitar la formación de grumos;
- **una cantidad reducida de aroma desechado;**
- **una manipulación suave del snack.**

La aromatización del snack se realiza generalmente en un tambor giratorio, por el cual los pellets transitan y giran continuamente gracias al movimiento del mismo tambor. Para evitar la caída de grumos, el aroma se aplica generalmente mediante aire comprimido o un sector giratorio. Un sistema adoptado recientemente es el llamado tambor electrostático, por medio del cual el aroma en polvo y el pellet freído se cargan electrostáticamente con carga de signo opuesto para determinar así su atracción recíproca.

En caso de snacks expandidos en horno de aire caliente o mediante la tecnología de “puffing press”, es necesario antes vaporizar aceite sobre el pellet para capturar el aroma en polvo y solo después el aroma; de esta manera, el contenido total de aceite sobre el snack se mantiene por debajo del 10%.

Antes de pasar a la fase de envasado, es necesario dejar descansar el snack aromatizado unos minutos para facilitar la absorción del aceite superficial. De esta manera se produce una menor tendencia al desagradable efecto de untado sobre la superficie interna de la bolsita.

A veces, el proceso de envasado incluye pausas y/o no se consigue procesar todo el producto a la salida del sistema de aromatización, por lo tanto resulta indispensable el auxilio de un sistema de acumulación temporal del pellet freído entre la fase de aromatización y la de envasado.

## AROMAS

El gusto y la estructura son las dos características organolépticas principales de un snack, por lo tanto es fácil comprender **lo importante que es el aroma escogido para el éxito comercial de un snack.**

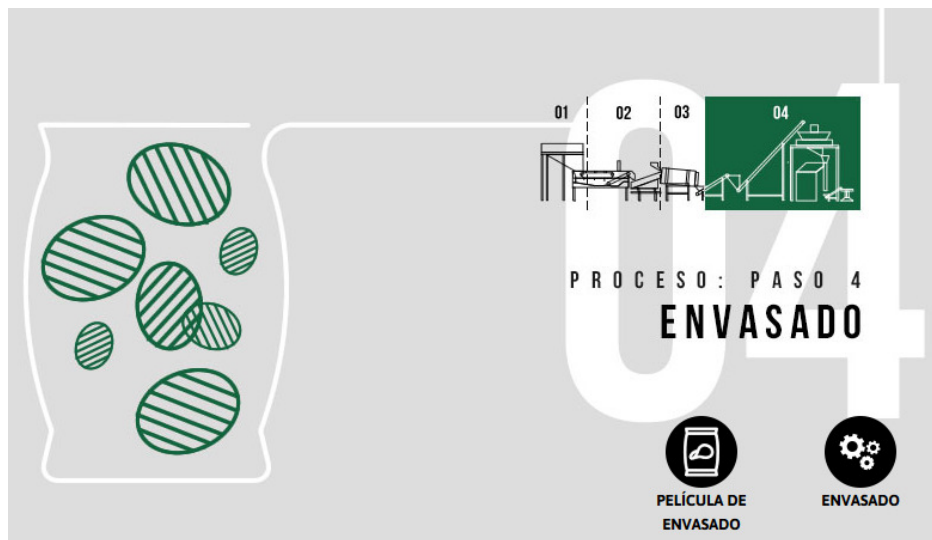
**Los aromas son mezclas de extractos naturales o sintéticos y sal, con la adición de maltodextrinas para facilitar la eficaz repartición del polvo aromático sobre la fritura al transitar por el tambor de aromatización.**

Los gustos dependen de las tradiciones gastronómicas locales, por lo tanto cada país tiene sus aromas preferidos que pueden diferenciarse, incluso sensiblemente, de los países cercanos.

Los principales productores de aromas pueden desarrollar aromas específicos, adaptando los ingredientes y el porcentaje de sal. Generalmente, los productores de aromas en caso de productos específicos conceden la exclusiva para garantizar la unicidad de un snack en un determinado mercado.

Cuando un nuevo aroma se ha elegido para lanzarse en el mercado, es recomendable realizar al menos una prueba en pequeña escala para evaluar el agrado de los consumidores "target".





## ENVASADO

Por último, el snack se transporta hasta el sistema de envasado, en donde se pesa e introduce en la bolsita especialmente desarrollada para comercializar el producto en el mercado.

El proceso de envasado se subdivide en dos fases:

- **PESADO del producto**
- **CONFORMADO y LLENADO DE LA BOLSITA mediante FORMADORA/ SOLDADORA DE BOLSITAS**

### PESADO del producto

Un buen sistema de pesado debería asegurar:

- **rapidez a la hora de realizar la operación de pesado**, en términos de números de bolsitas pesadas por minuto;
- **elevada precisión**, también con bolsitas pequeñas;
- **fiabilidad**;
- **una manipulación suave del snack**.

Normalmente las mejores prestaciones se obtienen con pesadoras multicabezales que aseguran alta precisión con bolsitas de tamaño diferente y con un margen de error casi nulo. Es importante minimizar el margen de error, pues el snack aromatizado incide mayormente en el coste de la bolsita y los desechos repercuten directamente en los costes variables de producción.

### CONFORMADO y LLENADO DE LA BOLSITA mediante FORMADORA/SOLDADORA DE BOLSITAS

Una buena formadora/soldadora de bolsitas debería garantizar:

- **una velocidad de envasado acorde con el proceso de pesado**, en términos de número de bolsitas por minuto;
- **una manipulación suave del snack y de la película**;
- **fiabilidad**.

En general, la velocidad de la formadora/soldadora se mide en número de golpes por minuto, por lo tanto la capacidad productiva depende del peso de la bolsita. Por ser las bolsitas iguales, la capacidad productiva de la máquina depende de la velocidad de flujo del snack.

Se aconseja que la capacidad productiva de la máquina sea ligeramente superior a la capacidad productiva de la freidora.

## PELÍCULA DE ENVASADO

Las bolsitas realizadas por “colchón de aire” son el formato de envasado de snacks más difundido en el mundo.

El snack se considera normalmente un producto de consumo “impulsivo”. Según recientes sondeos, **una bolsita cautivadora puede incidir hasta un 50%** a la hora de elegir el snack durante la primera compra por parte de un consumidor.

En relación con lo mencionado, una BOLSITA deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- **capacidad de capturar la atención del consumidor**, en términos de marca, dimensiones, colores empleados.
- **constituir una elevada barrera contra la humedad** para mantener el producto fragante y crujiente el mayor tiempo posible. Debe garantizar una elevada barrera contra el oxígeno y los rayos UV, que desempeñan un papel importante en el proceso de degradación oxidativa del aceite que provoca la rancidez precoz del producto. En otras palabras, desempeña un papel importante para conseguir una adecuada vida útil del producto envasado.
- garantizar una buena **protección de la integridad del producto**.

En general, la película de la bolsita se obtiene por unión de varias capas de materiales poliméricos. Comúnmente se usa una película compuesta por polipropileno biorientado y ello permite obtener una superficie interna metalizada para asegurar una mayor protección contra la migración de gases y de la luz.

El grado de protección asegurado por la película es el resultado de una combinación de factores: **espesor de los estratos**, posible presencia de un **estrato barrera contra los gases, metalización, ventanas transparentes, colores**.

Varios elementos influyen en la vida útil del producto: el diseño de la freidora, el tipo de aceite empleado para freír, la realización del proceso y, no menos importante, la calidad de la película de envasado.

Si el clima local se caracteriza por condiciones ambientales críticas (elevada temperatura y humedad), se aconseja instalar la planta de envasado en una sala climatizada e inyectar **nitrógeno en la bolsita** antes del cierre. A tal fin en la planta de envasado se deberá adoptar un sistema para la producción e inyección de nitrógeno. Si se gestionan correctamente los elementos descritos, es posible obtener una vida útil del snack acabado derivado de pellet de unos 6 meses. Una vida útil más larga puede obtenerse aplicando óptimamente todos los procedimientos descritos.