

**Rediseño del Proceso de Empaque, de la línea de Jamones Saludables, en una Empresa de
Alimentos Procesados**

Elkin de Jesús Saldarriaga

Asesor

Gabriel Jaime Rivera León

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Ingeniería Industrial

2024

Resumen

Cuando optamos por un empaque determinado, es esencial que tengamos en cuenta las características de cada producto para seleccionar una presentación exterior que esté alineada con las propiedades de ese artículo y con su seguridad. Uno de los principales beneficios de este tipo de propuesta es la enorme resistencia que ofrece este embalaje exterior, el cual protege el producto frente al efecto de posibles golpes, caídas o rozaduras. Otra de las ventajas que debemos destacar, en relación con el cuidado de la naturaleza, aprovechamiento de los recursos, es que también puede reciclarse, en compañía del proveedor de este material de empaque y/o película, se está desarrollando una estructura que nos permita estar dentro de la normatividad colombiana al 2030 del alineados con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Plan Nacional para la Gestión Sostenible de los Plásticos de un Sólo Uso). Tanto los empaques flexibles como los empaques rígidos tienen un uso práctico y funcional a partir de todas sus características. Pero las fortalezas de cada una de estas propuestas deben ponerse en relación con el artículo final. Por este motivo, es esencial que analicemos de forma precisa cuáles son sus necesidades para un correcto cuidado y conservación. Además, también hemos de observar este detalle como uno de los aspectos que forma parte de la experiencia de compra del consumidor.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, diseño, empaque, desarrollo, consumidor.

Abstract

When choosing a specific packaging, it is essential to consider the characteristics of each product to select an exterior presentation that is aligned with the item's properties and safety. One of the main benefits of this type of packaging is the enormous resistance offered by this exterior packaging, which protects the product from potential impacts, drops, or scratches. Another advantage we should highlight, in relation to protecting nature and utilizing resources, is that it can also be recycled. In collaboration with the supplier of this packaging material and/or film, we are developing a structure that will allow us to comply with Colombian regulations by 2030, aligned with the Ministry of Environment and Sustainable Development (National Plan for the Sustainable Management of Single-Use Plastics). Both flexible and rigid packaging have practical and functional uses based on all their characteristics. However, the strengths of each of these proposals must be compared to the final product. For this reason, it's essential that we accurately analyze their needs for proper care and preservation. Furthermore, we must also consider this detail as one of the aspects that is part of the consumer's purchasing experience.

Keywords: Food safety, design, packaging, development, consumer.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Problema de Investigación.....	9
Planteamiento del Problema	10
Justificación	12
Objetivos.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Marco Teórico.....	14
Rediseño de procesos.....	14
Proceso de Producción de Jamones	21
Normas Aplicables al Proceso de empaque de Jamones.....	27
Diseño de Empaques para Jamones	29
El Proceso de Empacado de Jamones en la Empresa.....	33
Rediseño del proceso de empackado de jamones	39
Propuesta de valor del proyecto	43
Habilitadores Agenda de Cambio	49

Aspectos del Proyecto.....	50
Alcance del Proyecto	51
Aspectos Importantes a tener en cuenta dentro del diseño	53
Resultados.....	56
Conclusiones y recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas	65

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Espesor de la lamina</i>	16
Figura 2 <i>Diagrama de flujo para la elaboración de jamón cocido</i>	22
Figura 3 <i>Flujo para la elaboración de jamón cocido</i>	26
Figura 4 <i>Estructura de la lámina termoformada, es decir la cantidad de las capas</i>	30
Figura 5 <i>Ecuación 2 permeabilidad</i>	31
Figura 6 <i>Flujograma elaboración jamón procesado de industria de alimentos S.A.S</i>	34
Figura 7 <i>Empaque actual con película flexible 230 g</i>	35
Figura 8 <i>Devoluciones por concepto pos venta en las diferentes regiones del país</i>	36
Figura 9 <i>Cantidad de producto que se daña (desguace) en el mercado y/o clientes</i>	37
Figura 10 <i>Referencias de más alto volumen de producción</i>	38
Figura 11 <i>Nueva tecnología de empaque y termo formadora (NT 700 GEA)</i>	40
Figura 12 <i>Nueva presentación de empaque</i>	41
Figura 13 <i>Empaque resellable</i>	42
Figura 14 <i>Diseño preliminar de la impresión</i>	43
Figura 15 <i>Gráfico en dónde se ilustra el centro de empaque de la línea de jamones</i>	44
Figura 16 <i>Pasos de la herramienta a trabajar el proyecto</i>	46
Figura 17 <i>Etapas de las siglas del ciclo PHVA</i>	47
Figura 18 <i>Siglas del ciclo PHVA</i>	48

Figura 19 <i>Participación de las diferentes áreas de la empresa</i>	49
Figura 20 <i>Pruebas de ruta o distribución</i>	54
Figura 21 <i>Formato de la máquina de empaque</i>	57
Figura 22 <i>Disminución de desguace por concepto de pérdida de vacío</i>	58
Figura 23 <i>Referencia a la disminución de desguace</i>	59
Figura 24 <i>Ilustra las quejas y reclamos de la planta</i>	60
Figura 25 <i>Reclamos que se generan en cada una de las líneas de producción de la compañía</i>	61
Figura 26 <i>Ilustra los reclamos que se están generando en cada una de las líneas, mensual</i>	62
Figura 27 <i>Hace referencia a los defectos, asociados a quejas y reclamos</i>	63

Introducción

El empaque de carne y productos cárnicos es relevante y aborda aspectos esenciales. Aquí debemos tener algunas consideraciones importantes como **la función del empaque**, el cual es crucial para mantener la calidad y seguridad de la carne y productos cárnicos dado que estos alimentos pasan por varias etapas antes de llegar al consumidor, por lo que elegir el método de preservación adecuado es fundamental. El producto en algunas ocasiones dependiendo de la finalidad, tipo de producto, puede llegar a tener un **empaque Primario y Secundario**; el empaque primario está en contacto directo con el producto, manteniendo su calidad natural y el empaque secundario protege el producto durante largos periodos y distancias.

Podemos considerar algunos métodos de empaque, tales como **empaque permeable al aire** el cual permite la entrada y salida de oxígeno, común en productos frescos, **empaque en atmósferas modificadas**, este ajusta la composición de gases para prolongar la vida útil y mantener la calidad, **empaque al vacío**, permite extraer el aire dentro del bolsillo para evitar la proliferación de microorganismos.

Este trabajo está enfocado en el empaque al vacío, usando tecnología con materiales de empaque semi rígidas (espesores muy altos) el cual necesita una termoformadora con unas condiciones especiales para poder lograr obtener los resultados esperados.

Problema de Investigación

Las características del producto terminado dentro de los puntos de exhibición, como refrigeradores o góndolas y en las neveras de los hogares colombianos, viene sufriendo un deterioro acelerado (perdida de vacío, decoloración...) lo cual se refleja en quejas y reclamos o desguace.

Cambio de Color y Deterioro Acelerado. Durante el almacenamiento de jamones saludables en las neveras de los hogares colombianos, se observa un cambio de color (marrón) en el producto. Esto ocurre porque, una vez que el consumidor abre el empaque, el jamón queda expuesto al oxígeno y al ambiente dentro del refrigerador. El empaque actual no permite volver a sellar o proteger el jamón, lo que reduce su vida útil.

Dificultad en el Acceso a las Tajadas. Además, retirar las tajadas del jamón del empaque actual (que es una película flexible) resulta complicado. El acceso solo se puede hacer por una de las caras del empaque, lo que provoca que el producto se rompa al retirarlo y no salga la porción completa.

Mejora del Empaque. Considerando que la formulación del jamón está en condiciones óptimas, el enfoque debe estar en mejorar el empaque. Esto implica diseñar un empaque que permita proteger el producto, mantener su frescura y facilitar el acceso sin desperdiciar porciones.

Planteamiento del Problema

Encontrar el material de empaque y diseño del mismo que permitan tener el jamón perdurable en el tiempo con sus condiciones básicas iniciales de fabricación.

Problema Actual

El empaque actual para del jamón es flexible, por ende, es muy delgado, lo cual permito la opción de volverlo a cerrar una vez que el consumidor lo abre, esto ocasiona que el producto quede expuesto al oxígeno, a la luz y demás factores que afectan las propiedades organolépticas del producto (color, olor y sabor, apariencia...) Esto nos coloca en desventaja frente a la competencia.

Soluciones Propuestas

Mejora del Material de Empaque. Explorar opciones de materiales más resistentes y herméticos que protejan el producto de la luz y el oxígeno.

Instrucciones Claras. Proporcionar alternativas sencillas para volver a sellar el paquete después de abrirlo.

Diferenciación Creativa

Etiquetas Interactivas. Diseñar etiquetas con códigos QR que ofrezcan recetas, consejos de almacenamiento o información nutricional.

Empaques Reutilizables. Crear empaques que se puedan reutilizar o reciclar fácilmente.

Diseño Atractivo. Un empaque visualmente atractivo que nos pueda diferenciar en el mercado.

Consideraciones Químicas y Físicas

Barrera contra Oxígeno. El material debe evitar la entrada de oxígeno para prevenir el deterioro.

Protección contra Luz UV. Evita que la luz afecte los componentes del producto.

Sellado Hermético. Garantizar un cierre hermético para mantener la frescura.

¿Cómo tener un empaque que nos permita mantener el producto sin perder ninguno de sus atributos físicos o químicos?

Justificación

El empaque de alimentos es un elemento básico en la distribución comercial de carnes embutidos a nivel industrial. El tipo de empaque depende en gran medida del producto a conservar y del tiempo que este permanecerá en el mostrador antes de ser consumido.

La funcionalidad e importancia del empaque de alimentos y sus tipos más comunes para la comercialización de carne. Incluir este proceso en la planta influirá considerablemente en el ahorro de costos de producción y definitivamente, en el rendimiento y rentabilidad de tu empresa.

Son muchos los alimentos que tienen la desventaja de adquirir gran número de bacterias si son manipulados indebidamente o mantenidos a temperatura ambiente. Tal es el caso de la carne.

La función principal de dicho empaque es que las propiedades de la carne perduren el mayor tiempo posible. Busca conservar la textura, el olor y el sabor del alimento. Igualmente, funciona como barrera contra bacterias originadas por el contacto con el ambiente o por la contaminación cruzada (cambios de temperatura, ambientes...). Dentro de la industria, implementar el empaque de alimentos es fundamental si la empresa busca acreditar su producto como uno que cumple con los estándares de calidad y salubridad impuestos por diversas entidades. Adicionalmente, es ideal para diferenciar las diversas marcas que existen en la industria de alimentos cárnicos.

El empaque de alimentos cárnicos no solo es una necesidad logística, sino también una oportunidad para destacar en el mercado, por eso es muy importante invertir en materiales de alta calidad, en un diseño de empaque que proteja y realce el producto a empacar.

Objetivos

Objetivo General

Rediseñar el proceso de empaque, de la línea de Jamones saludables, en una empresa de alimentos procesados, mediante la incorporación de nuevas tecnologías y materiales, como una forma de garantizar la competitividad de la marca en el mercado.

Objetivos Específicos

Evaluar el proceso de empaque de jamones saludables de la empresa, como una forma de identificar los puntos críticos, los cuales serán objeto de las mejoras propuestas.

Identificar y seleccionar tecnologías y materiales de empaque, que permitan mejorar la experiencia del cliente y lograr competitividad como marca.

Rediseñar el proceso de empaque de jamones saludables, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías y materiales a implementar.

Implementar las mejoras propuestas al proceso.

Evaluar los resultados obtenidos con el rediseño del proceso de empaque, la implementación de nuevas tecnologías y materiales.

Marco Teórico

Rediseño de procesos

La variedad de modelos de empaques presentes en el mercado es muy amplia. Debido a que muchos de los modelos guardan relación, se ha hecho una selección de modelos tipo que guardan características similares para analizar sus pros y contras. El empaque consiste en un rediseño, por lo que este análisis previo ha ayudado a entender que es preciso centrarse en dos cuestiones para abordar las características que debe cumplir el empaque para mejorar la oferta existente. (Álvarez, 2016)

El primer aspecto en el que se va a centrar la descripción es en el diseño, ya que es el punto de partida de todo el desarrollo, tanto estético como técnico. El aspecto en el que se ha centrado la innovación del empaque es la forma. La forma es el factor diferenciador más importante e influye en todo el proceso; pero en este apartado se va a centrar en el significado que aporta al empaque. Se ha optado por un diseño que resulte sencillo y de uso intuitivo para el usuario, pero diferente a los existentes; con un juego de formas curvas irregulares entre sí. (Álvarez, 2016)

Para determinar la vida de anaquel de los subproductos, estos se someten a pruebas microbiológicas seleccionadas de acuerdo a los ingredientes, proceso de producción y empaque del alimento; a la vez se realizan análisis de humedad, pH, análisis sensoriales, de rancidez y de perfil de textura; con lo que se determinan los puntos débiles del producto al someterlo a diversas condiciones de almacenamiento. Por lo general, la vida de anaquel de embutidos empacados al vacío varía entre uno y dos meses bajo condiciones de refrigeración

de 4 °C. (Pérez & Cortéz, 2012).

El empaque es una de las principales características para los productos en el mercado, tanto así que está tan ligado a la identidad del producto mismo como lo están las demás características, tales como la calidad del producto y, en el caso de productos alimenticios, sus características organolépticas. Incluso, haciendo análisis más extensos, se puede notar que los sistemas de envasado de los alimentos y los canales de distribución adecuados, son parte importante del perfil de una sociedad que se preocupa por la seguridad alimentaria de su población. (Pérez & Cortéz, 2012)

De esta manera, se puede decir que, al entrar en el diseño del empaque de un producto alimenticio, se están cubriendo muchos temas que van desde la percepción de mercadeo y los costos de producción hasta la seguridad alimentaria. Sin embargo, para lograr un buen diseño del empaque para un producto se deben de conjugar ciertos elementos para tomar una decisión eficiente. (Pérez & Cortéz, 2012).

Para estimar este adelgazamiento, uno deberá determinar el área de la hoja disponible para el termoformado y dividirla entre el área de la pieza final, incluyendo el desperdicio. Siempre es deseable que los moldes y las piezas termoformadas tengan radios de curvatura generosos. Teóricamente existe una fórmula para determinar el porcentaje de adelgazamiento del material, considerando que el material es uniformemente revenido y estirado.”

Figura 1

Espesor de la lamina

$$\% \text{ de adelgazamiento} = \frac{\text{Espesor final de material}}{\text{espesor Original del material}} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{A*B}{A*B*E(2C+2D)}$$

Fuente. Plastiglas de Mexico S.A De C.V. (30 de Noviembre de 2001). Manual Técnico

Termoformado. Recuperado el 27 de octubre de 2011, de Plastigas de Mexico

Donde A_1 es el área de la lámina y A_2 es el área de la figura formada¹ (Rojas Castillo, 2012)

Los empaques son una fuente demasiado valiosa para la consolidación de una determinada marca. La vanguardia en el diseño y el formato permite poder diferenciarse y crear una imagen que llame la atención de cualquier comprador o del comprador deseado. Varias empresas han optado por modernizar el empaque y la etiqueta de muchos de sus productos, logrando entender que el mercado crece y cambia continuamente y sus exigencias son cada vez mayores.

De acuerdo con diversos estudios existen tres clasificaciones de la imagen de un producto: Imagen de marca, imagen de producto o servicio e imagen corporativa. (Acosta García, 2016)

La adquisición de maquinaria especializada con tecnología de punta marca la diferencia y aumenta las capacidades productivas. Se dedica especial atención a los proveedores, quienes fungen como aliados en este crecimiento acelerado, y a su vez son los que participación en adiestramiento para el personal directamente en planta y en plantas de entrenamientos en otras localidades a nivel mundial.

La inversión en una máquina empaquetadora de jamón, que logra empaquetar 9 a 10 ciclos/minuto conduce a establecer una nueva estrategia de mercado presentando nuevos empaques: Empaques llamativos y vanguardistas con cada una de las marcas protegidas y debidamente registradas, se observa una notoria diversificación de la producción.

El aprendizaje de capacidades tecnológicas en el “aprender haciendo” muestra que en las diferentes etapas esta forma de aprendizaje es una respuesta a una mayor comunicación y concientización, en acción conjunta de colaboradores, empleadores, ejecutivos e inversionistas, de identificación de la cultura organizacional. La disposición e interés en cumplir sus tareas redundará en mayor productividad, innovación y compromiso para lograr la misión de la compañía. (Díaz Coceta, VÁSQUEZ STANESCU, TONA CASTILLO, & CARILLO OZAL, 2021).

El empaque al vacío es el mecanismo por medio del cual se conservan los alimentos aislándolos del medio circundante extrayendo el oxígeno dentro de los empaques, y con esto se busca crear un medio adverso para el crecimiento de bacterias, las que en su mayoría requieren de oxígeno para poder reproducirse, con este tipo de empaques se busca mejorar la vida útil del producto, protegiéndolos de daños que puedan presentarse durante su almacenamiento, transporte y distribución, garantizando las características organolépticas (olor, color, sabor...) las cuales tienen barreras al oxígeno protegiendo al producto de contaminaciones posteriores al empaque. Cabe anotar que es indispensable refrigerar el producto empacado al vacío para garantizar su vida útil.

El empaque al vacío se realiza con películas de distintos materiales, principalmente de productos derivados de polímeros, conservando la inocuidad y previniendo que éstos transmitan sustancias nocivas para la salud a los productos. En el caso de los embutidos las características

del bolsillo o empaque, dependen del producto final. Los tipos de empaques primarios, en los que se empaican los productos procesados, se clasifican en naturales y artificiales. Los primeros hacen referencia a las tripas obtenidas generalmente a partir del tubo digestivo de los cerdos y bovinos, se caracterizan por ser comestibles, tener alta permeabilidad a los gases, humo y vapor, pero son más proclives a la presencia de patógenos. (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

En el caso de los envases artificiales, se elaboran a partir de fibras de colágeno, celulosa y plástico, siendo únicamente comestibles las elaboradas con colágeno, y sus ventajas son una mejor uniformidad, precio más económico y estable en el mercado.

El material de empaque manipulado en un sistema de vacío debe conseguir mantener el vacío generado, durante la mayor cantidad de tiempo. Se debe tener en cuenta que los materiales de empaque tienen diferentes grados de barrera al aire o a los gases (Agudelo, 2008). En el proceso de empacado y termoencogido, el equipo utiliza una película tipo BOPP de 5 o 7 capas con cavitación controlada que contiene un paquete de aditivos deslizantes y antiestáticos que proporcionan una excelente maquinabilidad. La cara no tratada, ofrece un amplio rango de sellado, debido a su componente sellante. (Quiceno Maya & Tamayo Ruiz, 2024).

Termoformado. Este es un proceso de transformación en el que por temperatura y presión la lámina de plástico toma la forma del molde, permitiendo formas orgánicas, propias y únicas de este proceso (SYSTEMPACK, 2019).

El termoformado es un proceso versátil, excelente cuando se requiere la obtención de prototipos para pruebas iniciales de forma, tamaño y capacidad. Resulta el proceso perfecto para la producción de empaques tipo blíster, clafimshell, cajas plegadizas, entre otras aplicaciones.

Por otra parte, las máquinas y los moldes de última generación se utilizan para una producción automática de gran volumen (envases para bebidas lácteas, empaques de alimentos, entre otros).

Este proceso permite en muchas ocasiones producir básicamente los mismos 40 productos que la inyección. En ciertas aplicaciones resulta más económico, pero en otras aplicaciones no resulta viable. (Lozano Espitia, 2021).

Se usan diferentes sistemas de empaçado para los productos cárnicos. El vacío es uno de los más usados y consiste en introducir el bolsillo plástico en una cámara en donde se produce el vacío y se sella las dos películas por acción de calor y presión entre dos moldes. Otra forma de empaque de los productos cárnicos es en bandejas desechable cubiertas de plástico que se adhiere al mismo, en latas, en frascos de vidrio, entre otros. (Beltrán Rodríguez & Cantor Díaz, 2012)

La división cárnica se dedica a la procesamiento, almacenamiento, despacho y distribución de carnes frescas de distintas especies como bovino, porcino y aves, además de embutidos de res, cerdo y de aves crudos y cocidos.

Estos productos son despachados a todo el país de Colombia, del cual el 100 % de los productos se empačan al vacío en máquinas termo formadoras, con un film se forma el empaque con un fondo y una tapa creando vacío dentro de una estación de sellado, este proceso aumenta la vida útil de los productos dependiendo la especie de 40 días hasta 60 días. Se han incrementado los reclamos de tiendas y en los hogares por diversas causas como:

perdida de vacío, mal olor, sobre todo una decoloración. Centrando así la atención del porqué de este deterioro acelerado o bien porque el producto de la especie del cerdo no está llegando a su vida útil establecida. (MARROQUÍN CUQUE, 2022).

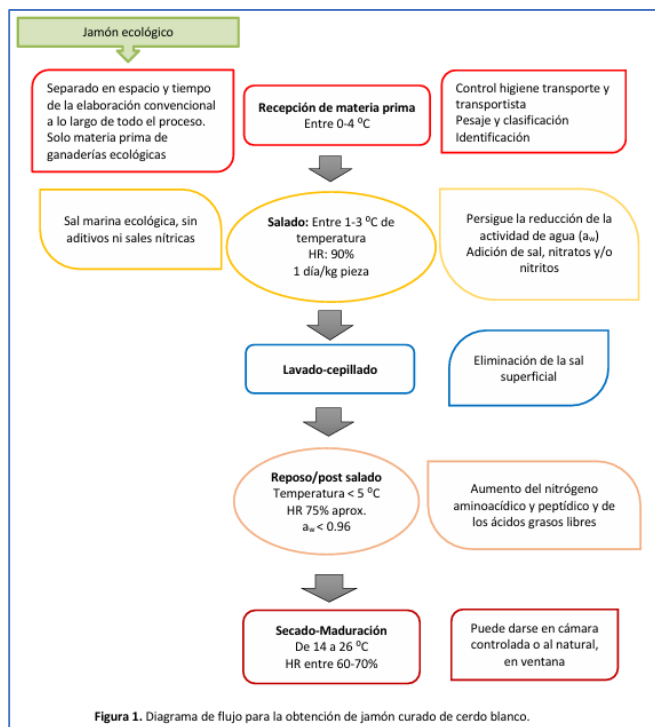
Proceso de Producción de Jamones

La figura 1, muestra el diagrama de flujo general del proceso de elaboración de jamón, contemplando los aspectos más relevantes que de forma restrictiva se tienen que alcanzar en el proceso de obtención de jamón ecológico. Se muestran los parámetros de control más influyentes, como son la temperatura, la humedad relativa (HR) y la actividad del agua (aw).

A lo largo del proceso de elaboración del jamón curado se producen una serie de modificaciones, principalmente reacciones bioquímicas que provocarán cambios en la textura, sabor y aroma del producto final. Se trata de reacciones enzimáticas como la proteólisis (hidrólisis de proteínas musculares), la lipólisis (hidrólisis de triglicéridos intramusculares y fosfolípidos del tejido adiposo), la glucólisis y las modificaciones de nucleótidos. También se dan reacciones no enzimáticas como la reacción de Maillard, la degradación de Strecker y oxidaciones (Domínguez Gómez & Raigón Jiménez, 2020).

Figura 2

Diagrama de flujo para la elaboración de jamón cocido



Nota. Flujo elaboración de jamón fresco. Reproducida de Gráfico de Proceso Secado-Maduración Sobre la Calidad del Jamón Curado. *Fuente.* Domínguez Gómez & Raigón Jiménez, 2020 (<https://riunet.upv.es/handle/10251/160042>)

Los jamones en cualquier de sus presentaciones, se constituyen en una tecnología de procesamiento de carnes, especialmente la carne de cerdo es versátil y fácil aceptación por cualquier consumidor, gracias a su textura, presentación y sabor, además de conservar todo el poder nutricional de la carne. Se muelen, pican o cortan las carnes dependiendo de cómo se desee la presentación final, se sumerge en la sal muera y después se bate incluyendo el almidón de papa, hasta conseguir una pasta chiclosa (pegajosa) que luego se prensa y se cocina durante 1 hora/Kilogramo carne en agua a temperatura de 80°C a 85.

Terminando la cocción, cada molde se deja escurrir y enfriar. Luego se vuelve a prensar cada molde, porque durante la cocción el jamón y la presión de la tapa disminuyen. Los moldes son refrigerados durante 24 horas.

Posteriormente se saca de la malla, se lava con agua tibia y se recortan los bordes sobresalientes. El jamón se embute en fundas de plástico y se comercializa bajo refrigeración. (CANGO MATAILO & TORO ZHUNE, 2011).

La industria cárnica ha empleado nuevas tecnologías en el proceso de derivados cárnicos con la finalidad de mejorar y optimizar los procesos de elaboración.

Este tipo de industria alimentaria trabaja con materia prima proveniente del sacrificio de ganado vacuno, porcino, bovino, avícola, entre otros. Además, utilizan agentes inhibidores para evitar la proliferación de microorganismos, que dada la composición química de cualquier tipo de carne los vuelve un caldo de cultivo para estos patógenos.

Los equipos y utensilios que se utilizan para la elaboración de jamón cocido se detallan a continuación:

Balanza. La evolución de aspectos como tamaño, precisión y capacidad de este tipo de herramientas,

permiten tener un grado de confiabilidad a la hora de realizar el pesado de compuestos cuyas cantidades deben ser exactas (Purata et al., 2017).

Cuchillos. Este utensilio se utiliza para el acondicionamiento como cortes de carne, retiro de grasa e impurezas de la materia prima.

Mesa de trabajo. Esta herramienta es utilizada para colocar la materia prima y realizar las operaciones de adecuamiento de la carne, retirado de impurezas y cartílagos.

Termómetros. El termómetro, sin duda, es la herramienta de mayor uso e importancia en el proceso de elaboración de jamón cocido. Es necesario su uso en etapas como la recepción, ya que aquí es importante no sobrepasar los 5 °C, un incremento de la temperatura significaría el rompimiento de la cadena de frío. Otra de las etapas de mayor control en donde se necesite emplear el termómetro es en la molienda o cutteado y en la cocción, en esta última etapa se necesita llegar al centro térmico del producto.

Cutter y/o mezclado. Este equipo, conocido y empleado también para la etapa de mezclado, representa parte fundamental del proceso. La finalidad del Cutter o molino es la transformación de la materia prima y demás insumos hasta la obtención de una pasta fina.

Embutidora. Este equipo, se utiliza para introducir todo tipo de masas en diferentes empaques o tripas de distinto calibre, con la finalidad de obtener embutidos de todo tipo. Hay que tener en cuenta que, al rellenar el empaque o tripa, se debe contar con una alimentación óptima y constante para asegurar una carga uniforme del sistema; en caso de existir algún tipo de fluctuación se podría generar irregularidades en el producto terminado.

Cocción. Este equipo se utiliza para realizar la cocción de la masa embutida en la tripa o en los moldes.

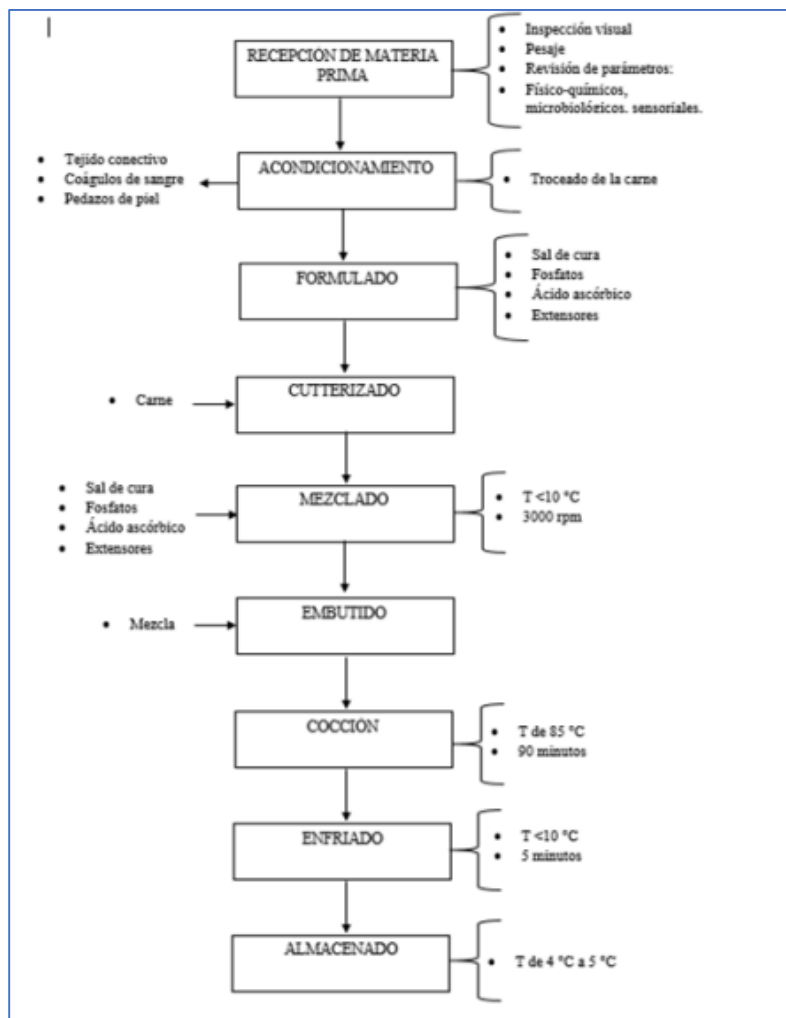
Se debe controlar el tiempo y la temperatura de la cocción, al trabajar con sistemas automatizados se puede hacer un ajuste de las operaciones y establecer estas variables para que se controlen automáticamente.

Enfriado. Esta etapa tiene como finalidad ocasionar un choque térmico en las piezas de jamón para lograr que la acción microbiana se inhiba. El tiempo de duración del enfriamiento es de 5 minutos a una temperatura de 10 °C.

Almacenado. La temperatura para esta etapa debe ser inferior a los 10 °C, siendo la temperatura óptima 5 °C; es decir refrigeración. Esto se realiza con el fin de evitar la actividad microbiana que puede desatarse por las oscilaciones de temperatura o luz. A continuación, se muestra la figura 2, donde se describe en términos generales la elaboración de un jamón procesado

Figura 3

Flujo para la elaboración de jamón cocido



Nota. Flujo Elaboración Jamón Fresco. Reproducido de Gráfico Flujo Jamón Fresco. *Fuente.*

VIVANCO NARVAEZ, 2022 <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18615>).

Normas Aplicables al Proceso de empaque de Jamones

Legislación sobre la que se basa el análisis de peligros por etapas.

Para el análisis de peligros y la definición de las medidas preventivas correspondientes a cada uno de ellos, las resoluciones sobre las que se apoya el análisis son (muy importante, estos decretos, dependerán de cada país):

Decreto 3075 de 1997. Reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 en lo concerniente a higiene en alimentos. BPM (Ministerio de Salud, 1997).

Decreto 2162 de 1983. Reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979, en cuanto a producción, procesamiento, transporte y expendio de los productos cárnicos procesados. (Ministerio de Salud, 1983).

Decreto 2278 de 1982. Reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales. (Ministerio de Salud, 1982). Es el decreto que deben cumplir las plantas beneficiadoras que no han cumplido la disposición de la transición al Decreto 1500.

Decreto 1500 de 2007. Reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales de abasto público para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne.

Resolución 2905 de 2007. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte,

almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación. (Ministerio de la Protección Social, 2007).

Resolución 26594 de 2009. Por la cual se adopta el transporte de carne en forma de canales enteras, medias canales, cuartos de canal, deshuesada empacada y demás subproductos comestibles de las especies bovina, bufalina y porcina. (Ministerio de la Protección Social).

Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. (Ministerio de la Protección Social).

Resolución 1056 de 1996. Por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los Insumos Pecuarios. (Instituto Colombiano Agropecuario ICA).

Resolución 2906 de 2007. Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas – LMR en alimentos para consumo humano y en piensos forrajes. (Ministerio de la Protección Social)

NTC 1325 de 2008. Industrias alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados. (ICONTEC).

NTC 5023 de 2001. Materiales, compuestos y artículos plásticos para uso en contacto con alimentos y bebidas. (ICONTEC). (GUTIÉRREZ FLÓREZ, 2013)

Diseño de Empaques para Jamones

Existe una gama muy variada de tipos de láminas. La selección del tipo de lámina que se deberá usar para el envasado de un producto, la determinan factores tales como:

Tipo de producto (Rígido, semirrígido o flexible).

Profundidad de termoformado.

Resistencia a la perforación.

Capacidad de sellado.

Resistencia a la temperatura.

Impermeabilidad al vapor de agua, O₂, CO₂ y otros gases.

Presentación del envase.

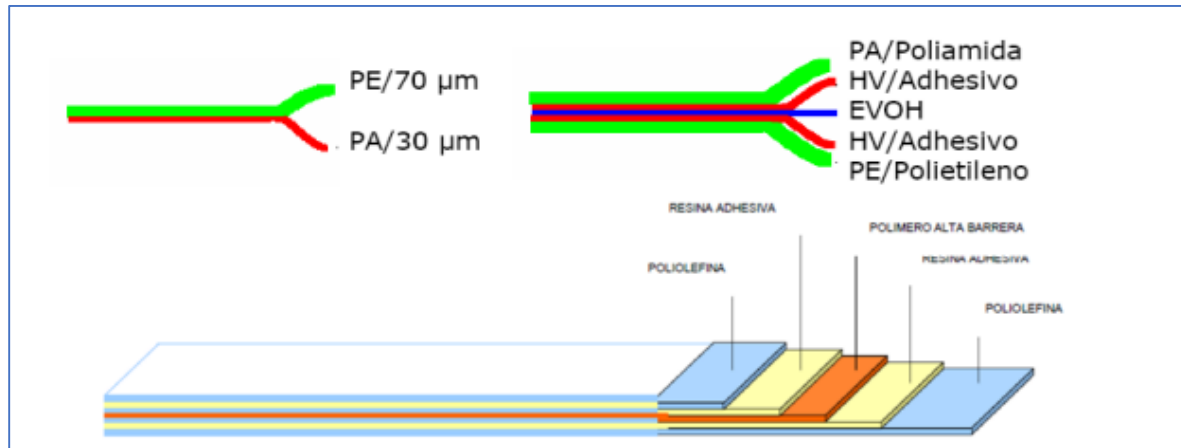
Las láminas que se utilizan para envasar productos alimenticios, son normalmente láminas compuestas. Estas pueden estar constituidas por 2 o más capas.

Escogiendo determinados tipos de material, se puede combinar y obtener propiedades muy ventajosas. Las láminas como regla general se componen de una capa soporte y otra sellante.

Estructura de las películas plásticas termoformadas multicapas La estructura de estas películas multicapas, la capa exterior proporciona barrera al agua, propiedades de impresión y propiedades estructurales, mientras que la capa interna proporciona barrera para inercia química y termosoldabilidad. (GIMENEZ TORRES, 2001), dentro de los materiales más utilizados para envasado se incluyen los siguientes de forma predominante,

Figura 4

Estructura de la lámina termoformada, es decir la cantidad de las capas



Nota. Elaboración Propia de Alimentos Carnicos.S.A.S. Capacitación en Operacion de Termoformadoras. Capacitación en Operación de Termoformadoras. *Fuente.* H. Cardenas, & m. Hemilio (2011). Bogotá.

Polietileno (Pe).

Polipropileno (Pp).

Poliéster (Pet).

Poliamida (Pa).

Poliestireno (Ps).

Policloruro de Vinilo (Pvc)

Aluminio (Al.)

Etil-Vinil Alcohol (Evoh).

En la figura 4, se ilustran las capas de los materiales y su diferencian entre sí por sus características de barrera para conservar el producto, así como por sus cualidades de transparencia termoformabilidad o resistencia térmica.

Diseño de las Películas Plásticas Termoformadas Multicapas Desde la Fábrica.

En el diseño de películas multicapa la permeabilidad está muy relacionada y se obtiene de un parámetro también de suma importancia es la tasa de transmisión de vapor de agua en donde se relacionan de la siguiente manera:

Figura 5

Ecuación 2 permeabilidad

$$P = \left(\frac{q}{A t} \right) \frac{\ell}{\Delta p} = WVTR \frac{\ell}{\Delta p}$$

Nota. Ecuación 2 Permeabilidad en películas termoformadas (bolsillos listos para el empaque del producto). *Fuente.* (Rojas Castillo, 2012)

Se caracterizan por ser empaques artificiales elaborados a partir de sustancias celulíticas y mezclas de polímeros, poliamidas, poliésteres, entre otros. Los empaques en general no son comestibles y presentan mayor resistencia que los empaques naturales y sintéticos; existen elásticos, que son utilizados para cobertura, tipo vinipel; desechables (celulosas, plásticos, y fibras) que presentan facilidad de clipeado e impermeabilidad, lo que establece una merma menor en el peso del producto al controlar la pérdida de agua y evita el fácil ingreso de microorganismos, gases indeseables y aire, lo cual retrasa el proceso de oxidación. Las ventajas que se pueden resaltar es la uniformidad, calidad higiénica, no necesita refrigeración, facilita

almacenamiento sin condiciones especiales, permite la impresión de marcas, son menos costosas, no son tóxicas y controla el proceso de oxidación en los derivados cárnicos (Rodríguez, 2012).

Las características de los empaques que están en contacto directo con los alimentos están debidamente reglamentadas por el Ministerio de Salud y Protección Social y especifica en la resolución 683 de 2012 y la Resolución 4143 de 2012 los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano. En dichas resoluciones, es aceptado el uso de celulosas regeneradas que de acuerdo a la 683 de 2012 se entienden como el material obtenido a partir de pasta de celulosa (normalmente de tipo químico) químicamente modificada con reactivos especiales (denominada viscosa) y coagulada para conferirle forma plana (película) en un baño de solución ácida. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).

La Resolución 834 de 2013, define los materiales celulósicos como sustratos usualmente planos, fabricados a partir de pastas de fibras celulósicas obtenidas de la madera, del bagazo de caña de azúcar, entre otras, por aplicación de procesos mecánicos, químicos o semiquímicos. Además de las fibras celulósicas de primer uso, se pueden usar fibras celulósicas recicladas (fibras secundarias), así como diversos tipos de aditivos, cargas inorgánicas, colorantes y pigmentos. (CARRILLO BERNAL & TOBITO HERRERA, 2019).

El Proceso de Empacado de Jamones en la Empresa

En el proceso de empaque del Jamón, es fundamental tener en cuenta el tiempo de almacenamiento del producto en un cuarto frío, la temperatura de la cava de almacenamiento dependerá del flujo del tajado, tipo de jamón, la finalidad del almacenamiento es homogenizar la temperatura de las barras de jamón, esto con la finalidad de lograr dureza o temple, con esto garantizaremos que no tengamos desperdicios excesivos en la etapa del tajado, paso anterior al empaque.

Para empacar el jamón de una manera adecuada es necesario tener en cuenta los siguientes elementos.

Numero de tajadas por paquete.

Peso neto o gramaje.

Profundidad del bolsillo ya termoformado.

Tipo de material y/o película de empaque (flexible o rígido).

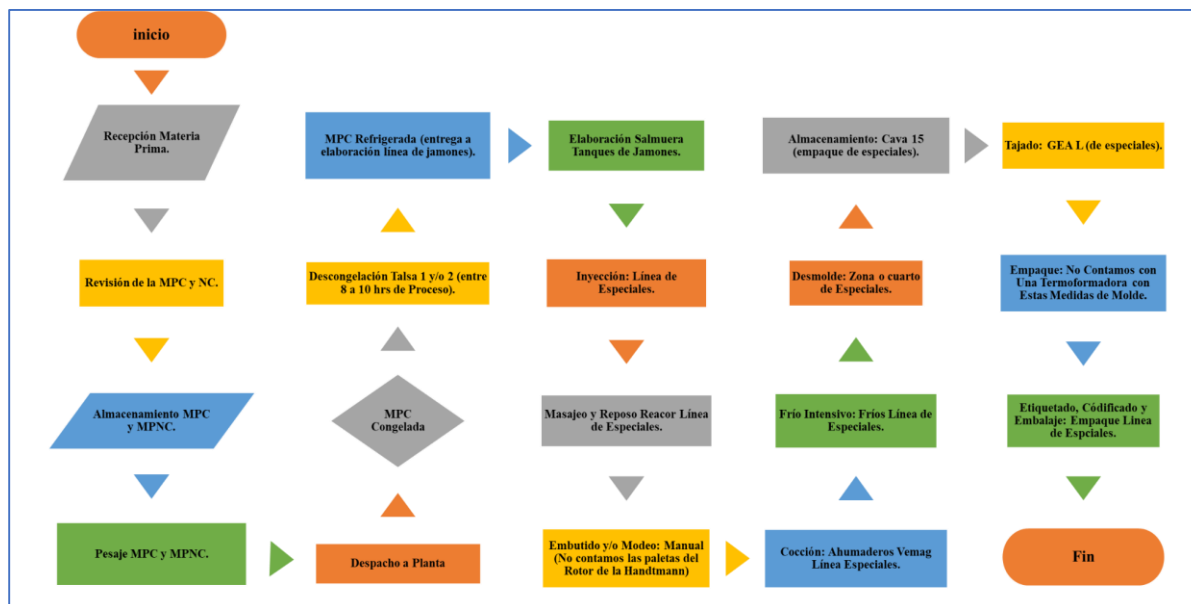
La tecnología empleada para formar y sellar los paquetes.

El público objetivo.

En la actualidad nuestra marca saludable de jamón, está diseñado con una película flexible, la cual utiliza una termofordora convencional, es decir, para películas flexibles, cuyo empaque era funcional, esto hasta hace unos años atrás no generaba cuestionamientos de cara al cliente, consumidores. A continuación, se presenta un flujograma, que ilustra el proceso de elaboración de la elaboración de empaque, ver figura 6.

Figura 6

Flujograma elaboración jamón procesado de industria de alimentos S.A.S



Nota. Proceso de Elaboración de un Jamón Procesado. Flujo Jamón Fresco. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos). 2023.

Dado el diseño actual de nuestro material de empaque y tecnología de cara a la termoformadora o empacadora, se han incrementado el desguace (perdida de vacío, decoloración, cambio de propiedades físico químico...), estos defectos se presentan bajo techo, es decir, en el CEDI (centro de distribución), de alguna manera a pesar de ser una pérdida importante, evitamos que el cliente y/o consumidor final se vea afectado, sin embargo, no logramos identificar todos los paquetes defectuosos, por ende, las quejas y reclamos por concepto de las Devoluciones/Ventas en las diferentes regionales del país, se han incrementado de una manera significativa en el mes de julio del 2023. Ver figura 5.

Figura 7

Empaque actual con película flexible 230 g

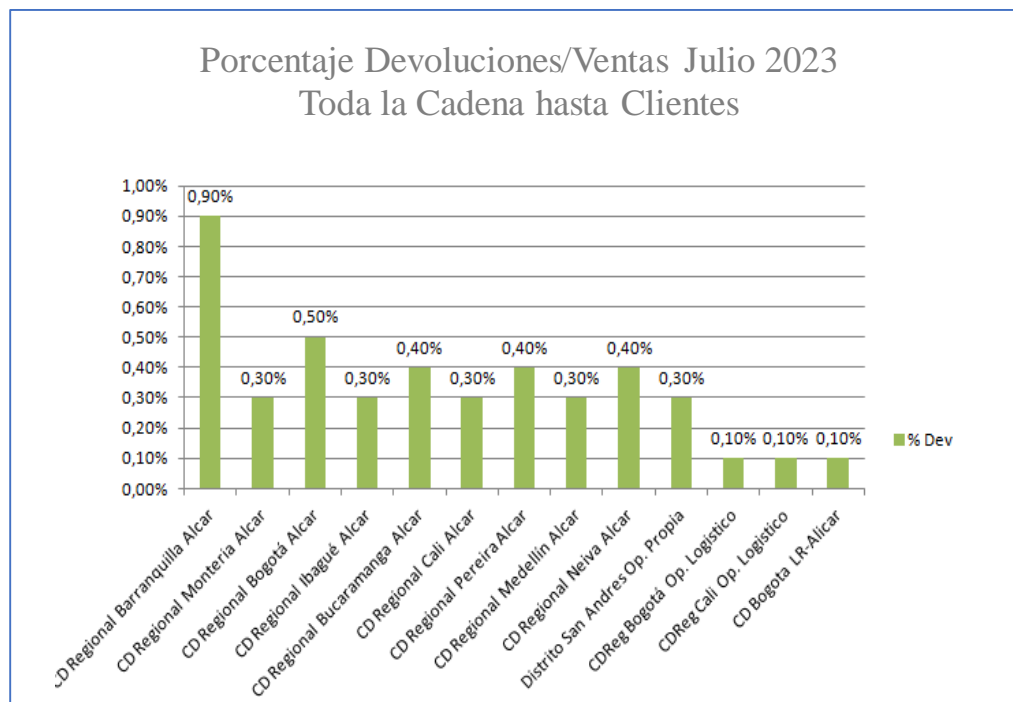


Nota. Material de Empaque Flexible con Zipper Resellable. Empaque Película Flexible. *Fuente.* Industria de Alimentos Cárnicos S.A.S

La película o material de empaque que se muestra en la imagen # 5, hace referencia a un polímero o plástico, el cual posee dentro de su estructura 7 capas, cuya finalidad es la preservación del alimento, para este caso el jamón, es importante resaltar que estas capas tienen como finalidad, formar una barrera, para el oxígeno, la luz, soportar el trabajo mecánico a lo largo de la manipulación del producto terminado, entre otras.

Figura 8

Devoluciones por concepto pos venta en las diferentes regiones del país

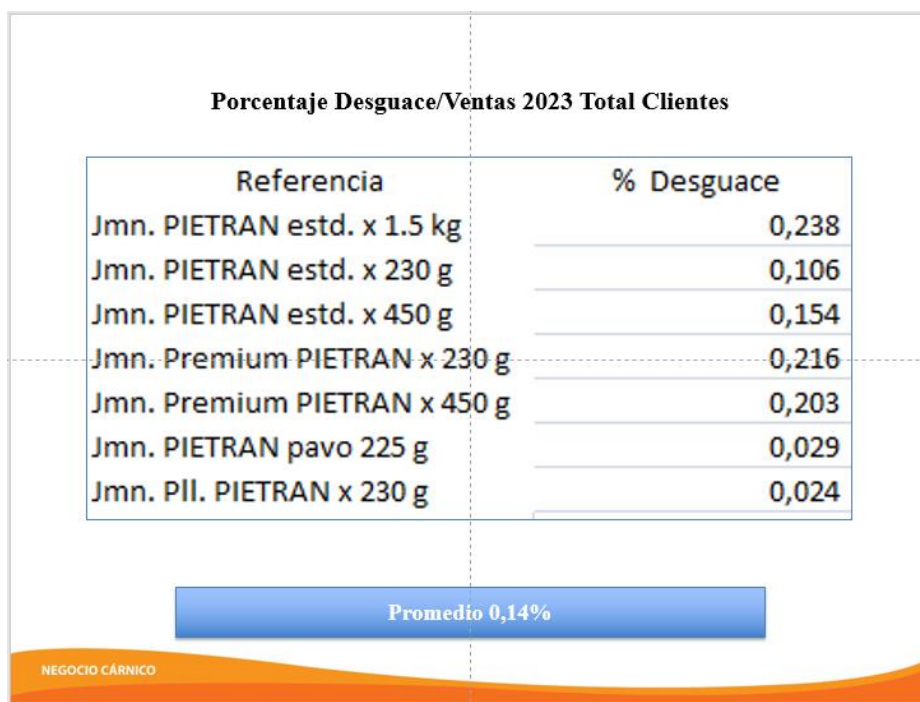


Nota. Indicador Devoluciones por Cedis. Porcentaje de las Devoluciones por Defectos. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Este gráfico nos ilustra las devoluciones de cada uno de los centros de distribución del país, de cara a las ventas, es decir, hasta que no tenemos el producto en el consumidor final (hogares, restaurantes, hoteles...), no se considera una venta, dado que, en ocasiones, sin haber vendido el producto, se nos presentan reclamos, por diferentes causas, por ende, toca recoger producto y reponerlo. Una de las mayores causas encontradas en estas devoluciones, está relacionadas a las pérdidas de vacío.

Figura 9

Cantidad de producto que se daña (desguace) en el mercado y/o clientes



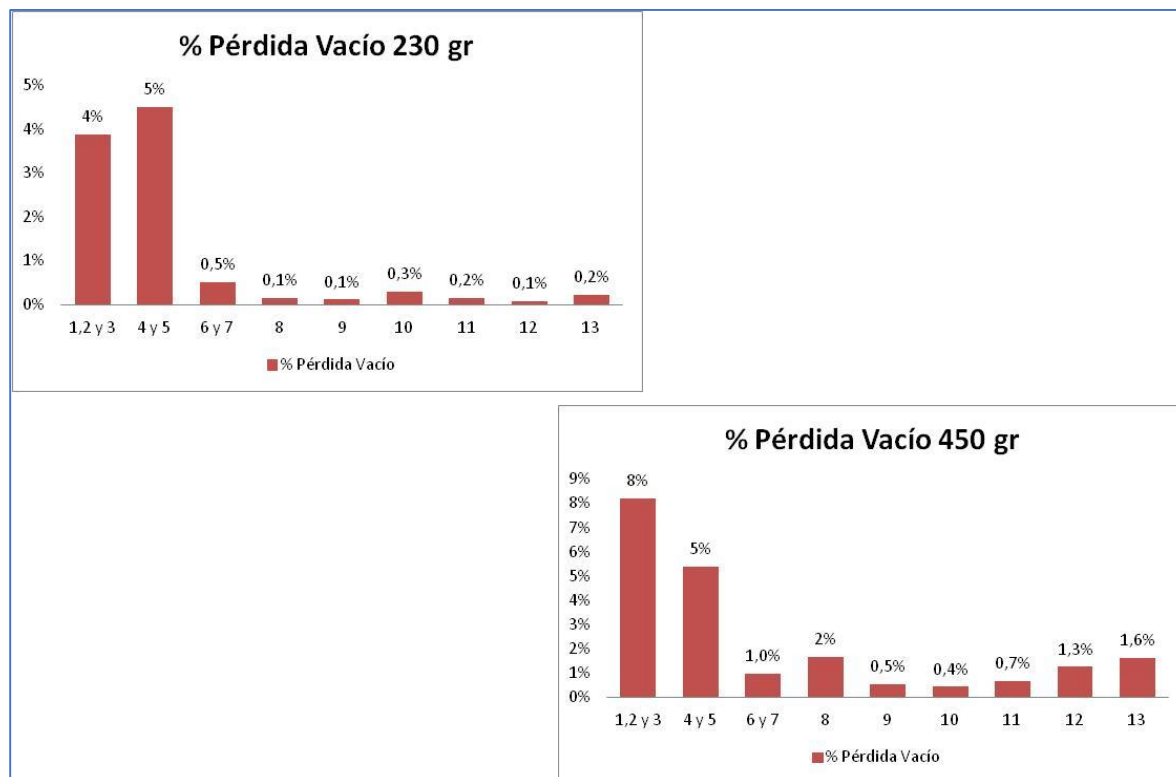
Nota. Ventas Versus Productos Defectuosos. Gráfico de las Referencias que más Porcentaje.

Fuente. Desguace Generan, de Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Este cuadro de desguace, es decir, producto defectuoso, están representadas las referencias que el cliente (tiendas, súper mercados, grandes superficies, distribuidores...) devuelve por diferentes causas debido al deterioro del producto, por ende se convierten en una pérdida muy representativa, la figura 9, ilustra las referencias y gramajes que tienen un mayor porcentaje de desguace, con el agravante que el desguace que no se da bajo techo o en la fábrica, por ende, no se puede reprocesar este producto, ya que, no podemos tener la certeza de la manipulación que el jamón tuvo por fuera de la empresa, esto conlleva que esta producción se debe desperdiciar o botar.

Figura 10

Referencias de más alto volumen de producción



Nota. Pérdida de Vacío Referencias 230 y 450 g. Gráfico del Perdida de Vacío, de Elaboración

Fuente. Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

En la figura anterior, tenemos las 2 referencias (Jamón Estándar 230 y 450 g) que tienen la participación más alta en cuanto uno de los defectos de calidad, el cual hace referencia a la pérdida de vacío, este defecto desafortunadamente en la mayoría de los casos se presenta cuando el producto se encuentra en las góndolas de los clientes, en este caso se le hace el cambio al comprador, si se detecta bajo techo o en la fábrica, dependiendo de la zona en donde se identifique, se reempaca o reprocesa.

Rediseño del proceso de empaqueo de jamones

Propuestas de Empaque

Garantizar una propuesta de valor superior de las marcas especialistas del NC (negocio cárnico), Salchicha Ranchera y Jamón de Cerdo, Pollo y Cerdo Pietrán, a través de una actualización en empaques que permita responder a las necesidades de consumidor (conveniencia) y blindar al negocio ante la competencia.

¿Qué se ha hecho?

Caracterización de las estructuras de los materiales a utilizar. Películas superiores impresas y sin impresión y películas inferiores calibres 250 y 450 micras.

Pruebas de laboratorio (externas) de validación de fuerzas de sellado películas y envases.

Variación temperatura vs tiempo de sellado.

Pruebas de laboratorio (externas) de validación de estructura del material en esquinas y zonas de mayor espesor como fondo y aleta de la tapa.

Construcción de un diseño experimental para encontrar una zona más segura de fuerza de sellado en los envases, relacionando variables temperatura vs tiempo a condiciones reales en la planta en la estación de sellado.

Figura 11

Nueva tecnología de empaque y termo formadora (NT 700 GEA)



Fuente. Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Figura 12

Nueva presentación de empaque

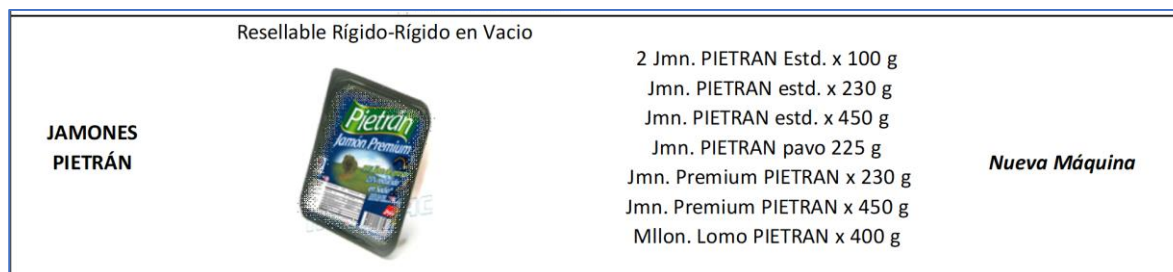


Nota. Pruebas de Distribución. Imagen del Material de Empaque Nuevo, de Elaboración Propia.

Fuente. IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Figura 13

Empaque resellable



Nota. Pruebas de Distribución. Imagen del Material de Empaque Nuevo. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Este nuevo diseño de empaque, presentado en este conjunto de figuras (9 y 10) le permitirá al cliente y consumidor final tener una experiencia única al momento de acceder al producto, ya sea para su comercialización, almacenamiento y consumo, este diseño de empaque, tiene un valor agregado muy diferenciado con los materiales de empaque convencionales, ya que, al ser semirrígido, tendremos la opción de sacar la (s) que requerimos para la ocasión y volver a tapar el producto, sin que el paquete o bolsillo, se dañe, ya que su diseño tipo bandeja, permite abrir y cerrar cuantas veces lo deseemos. Adicional de la practicidad del empaque, tendremos un valor agregado, de cara a disminuir los defectos de calidad, relacionados a temas como pérdida de vacío, por ejemplo.

Propuesta de valor del proyecto

Acabados Mate Brillante.

Empaque tipo recipiente.

Etiquetado inferior en Jamones.

Cambio de imagen.

Figura 14

Diseño preliminar de la impresión



Nota. Validación de los Colores de la Película. Colores de uno de los Paquetes. *Fuente.*

Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Adecuación del Layout de las zonas de empaque de Jamones.

Incorporación de una empacadora nueva para rígido / rígido

Incorporación de un cargador automático para la empacadora de rígido /rígido.

Referencias de jamones con nuevo material de empaque.

Distribución de la zona de empaque de la zona de jamones, la cual cuenta con 2 tajadoras y 2 termoformadoras, ambas diseñadas para empaque o material flexible, la máquina que se ilustra en el Layout de color **negro**, es decir, una tecnología que nos permite termo formar material de empaque semi rígido (tipo bandeja) se instalará en la zona de empaque en donde actualmente tenemos la máquina diseñada para empaques flexible, en términos generales, el espacio que tenemos en la zona de empaque, es adecuado para la instalación de la nueva máquina, esto nos ahorrará inversión en la infraestructura, dado que no hay que realizar adecuaciones de la sala de empaque.

Riesgos del Proyecto

La variación dimensional del producto puede afectar las capacidades del proceso de empaque

Retrasos en tiempo por importación de la máquina y accesorios y/o estabilización de proceso.

Problemas en el Desempeño de los Materiales de Empaque.

Disminución de la flexibilidad en empacadoras por diferencias tecnológicas en la línea de Jamones.

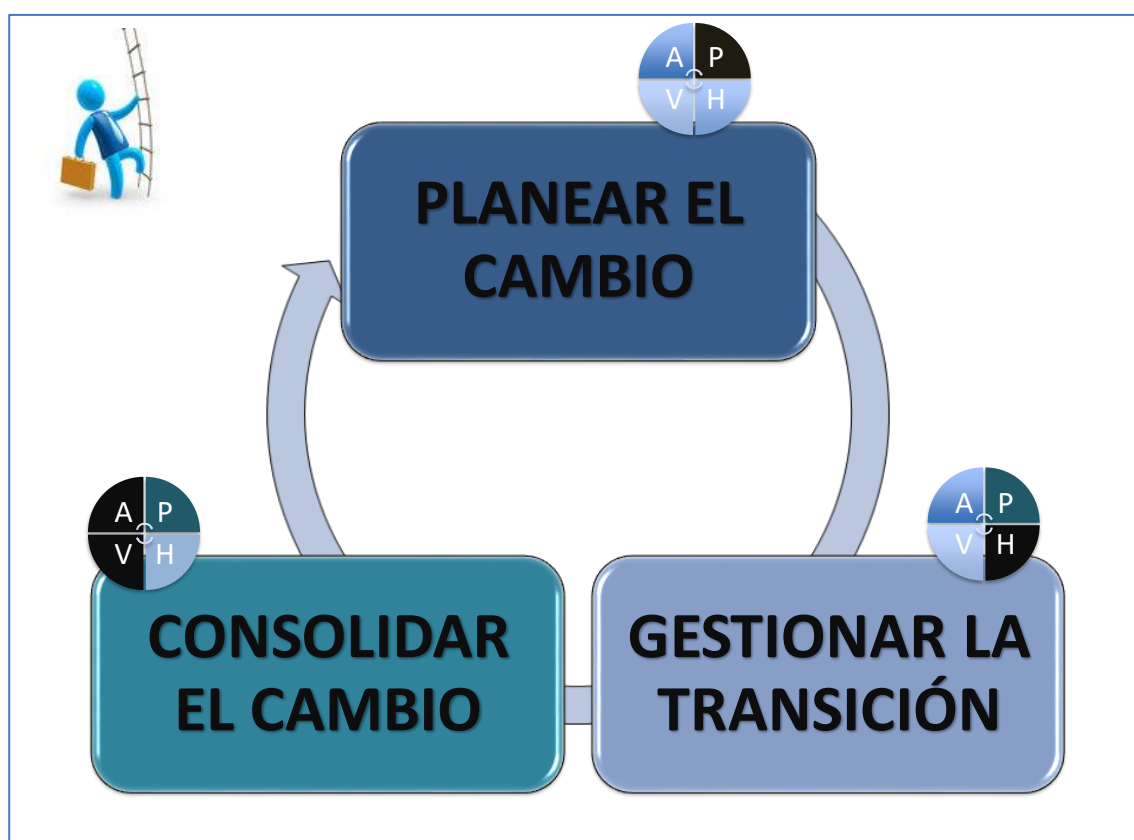
Teniendo en cuenta lo anterior debemos estar alineados con la agenda de cambio del NC (negocio cárnico), es to es; Definición, implementación y seguimiento de estrategias coherentes y articuladas al proyecto y la cultura organizacional, que facilitan a las personas y equipos de trabajo su adaptabilidad en momentos de incertidumbre, logrando su evolución y desarrollo y la coherencia entre las acciones planeadas en el proyecto y los resultados obtenidos.

Proceso de Gestión de Cambio

Metodología usada en la implementación del proyecto, ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.) es una estrategia interactiva de resolución de problemas para mejorar procesos e implementar cambios.

Figura 16

Pasos de la herramienta a trabajar el proyecto



Nota. Estrategia a Trabajar en el Proyecto. Reproducido del Ciclo PHVA. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

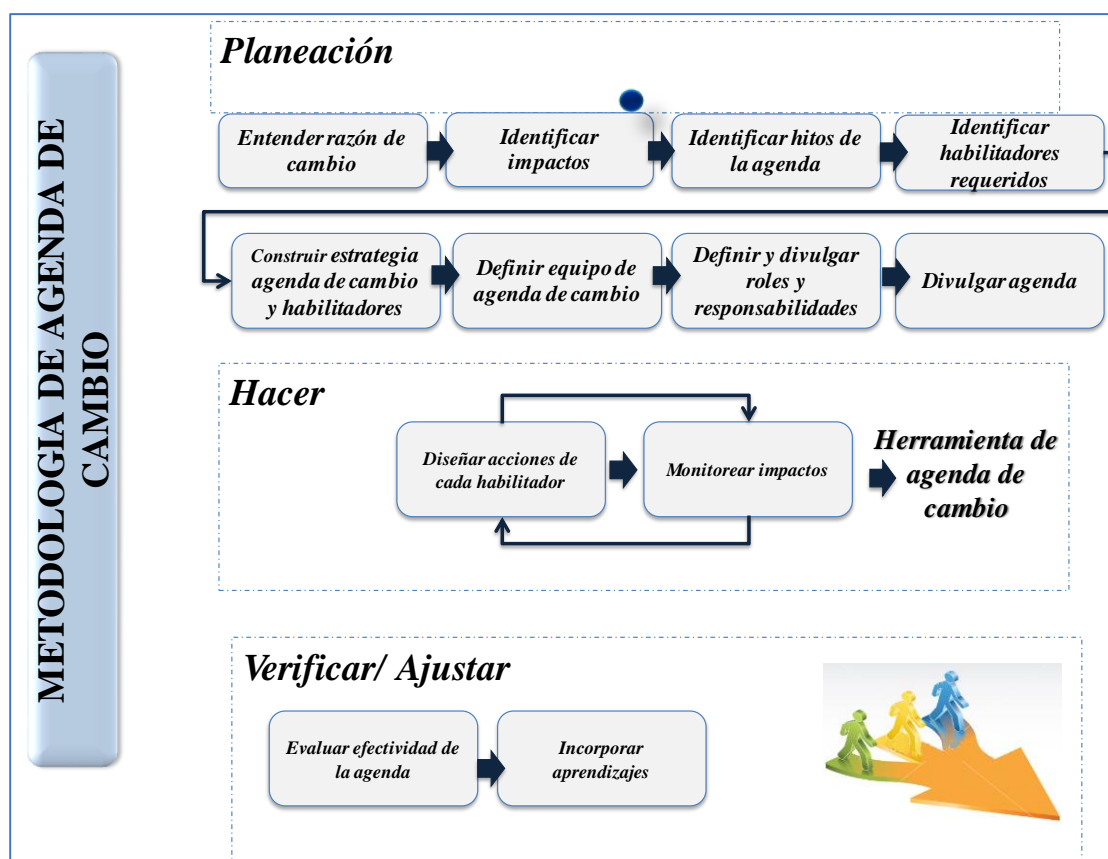
El ciclo **PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)** es una estrategia interactiva de resolución de problemas para mejorar procesos e implementar cambios. **El ciclo PHVA** es un

método de mejoras continuas. No es un proceso que se ejecuta una sola vez, sino un espiral continuo que busca mejorar los procesos e iteraciones. Al seguir el ciclo PHVA, los equipos desarrollan hipótesis, ponen a prueba las ideas y las mejoran.

El ciclo PHVA es una técnica muy útil para abordar, analizar y resolver problemas en empresas. Dado que el ciclo PHVA se basa en el proceso de mejora continua, ofrece un alto nivel de flexibilidad y mejora iterativa.

Figura 17

Etapas de las siglas del ciclo PHVA



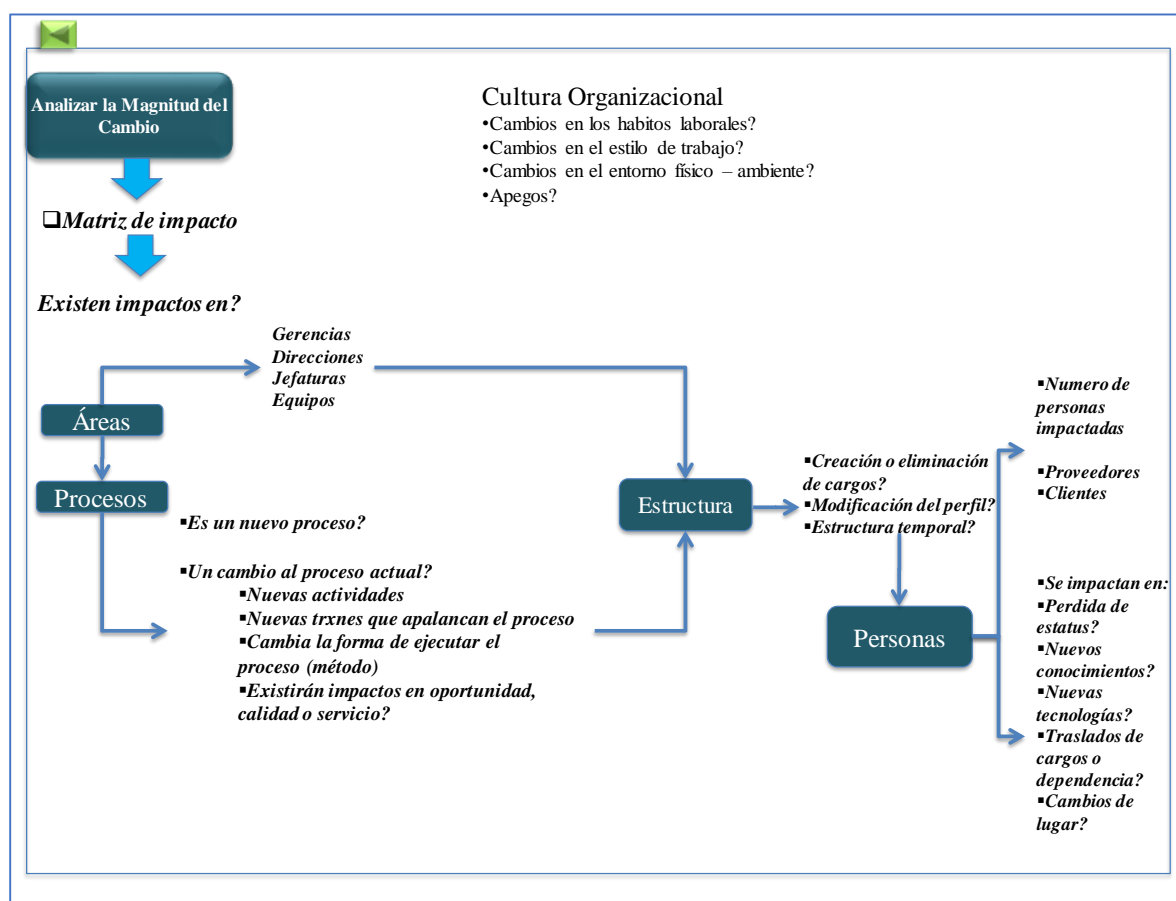
Nota. Gráfico Explicando Cada una de las Etapas del Ciclo. Etapas del Ciclo PHVA. *Fuente.*

Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

La figura 17, me ilustra o desglosa cada una de las siglas o pasos del ciclo PHVA, para lograr los objetivos propuestos dentro de este proyecto (Diseño del Material de Empaque). Se seleccionó esta herramienta o metodología de gestión, ya que nos permite estar revisando de manera continua las decisiones y acciones tomadas.

Figura 18

Siglas del ciclo PHVA



Nota. Gráfico de la Primera Etapa PHVA. Ilustración de la A de la Estrategia, de Elaboración.

Fuente. Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Siempre que se hacen incorporaciones tecnológicas, dentro de la industria, se generan dudas e inquietudes, por parte de la operación, las cuales están asociadas a despidos,

incertidumbre relacionada a la capacidad de operar o adaptarse a estos cambios, por ende, es fundamental, que el equipo de DHO (Desarrollo Humano y Organizacional) este acompañando este tipo de cambio o implementación. Esta figura 18, plasma cada uno de los pasos en donde intervienen cada una de las direcciones de la compañía.

Habilitadores Agenda de Cambio

Figura 19

Participación de las diferentes áreas de la empresa



Nota. Ilustración de la Participación de las Áreas. Gráfico Participación de Cada uno de los Procesos. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

En esta figura o gráfico, lo que se muestra es como todas las áreas de la empresa están involucradas activamente, en este y cada uno de los proyectos que se emprenden en la compañía,

esto conlleva un resultado del 100% del plan de trabajo, así, como la finalidad de las diferentes implementaciones de los proyectos.

Aspectos del Proyecto

Caracterización de las estructuras de los materiales a utilizar. Películas superiores impresas y sin impresión y películas inferiores calibres 250 y 450 micras.

Pruebas de laboratorio (externas) de validación de fuerzas de sellado películas y envases.

Variación temperatura vs tiempo de sellado.

Pruebas de laboratorio (externas) de validación de estructura del material en esquinas y zonas de mayor espesor como fondo y aleta de la tapa.

Construcción de un diseño experimental para encontrar una zona más segura de fuerza de sellado en los envases, relacionando variables temperatura vs tiempo a condiciones reales en la planta en la estación de sellado.

Desde el CI+D realizar un diseño experimental para evaluar cambios de Temperatura manteniendo el tiempo constante y evaluar cambios en tiempo manteniendo la Temperatura constante (buscando una condición más segura en fuerza de sellado y /o resistencia de sellad), se deben tener en cuenta los impactos a nivel de capacidades de la máquina.

Diseño de una prueba con consumidor para evaluar los impactos de manejo de los paquetes en la compra y en el uso (mercadeo).

Alcance del Proyecto

Adquisición de máquina rígido- rígido, con la cual se le cambia el diseño actual del empaque, proporcionándole al consumidor una experiencia, practica en el momento que acceda al producto, para su consumo, al igual experimentar como su jamón mantendrá todos atributos organolépticos (olor, color, sabor, textura...), debido a la funcionalidad y el nuevo diseño de empaque.

Las referencias de jamón saludable que se tendrán en cuenta para la nueva propuesta del empaque, teniendo en cuenta el costo beneficio serían:

J. Pietrán Estándar x 170 g

J. Pietrán Estándar x 230 g.

J. Pietrán Estándar x 342 g.

J. Pietrán Estándar x 431 g.

J. Pietrán Pavo x 225 g.

J. Pietrán Pollo x 230 g

J. Pietrán Premium x 230 g.

J. Pietrán Premium x 450 g.

Adicional a los beneficios mencionados dentro del alcance del proyecto cabe resaltar aspectos como, Mayor percepción de Estatus y Diferenciación, Innovación, un empaque que transmite seguridad y confianza, contenedor del producto en el hogar, facilitan la dosificación, garantizan la conservación adecuada, tecnologías de vanguardia y Mantiene una adecuada relación de valor entre la propuesta de las marcas y su precio.

Estadísticamente se está realizando un censo lo cual es adecuado para el proyecto, lo anterior fue validado con el estadista, garantizando revisión al 100% de los paquetes con un alto nivel de confiabilidad.

Aspectos Importantes a tener en cuenta dentro del diseño

Se han efectuado 17 pruebas de distribución primaria.

Se han efectuado 5 pruebas de picking (alistamiento, separado y despacho a los diferentes CEDIS del país) y 5 pruebas de distribución secundaria.

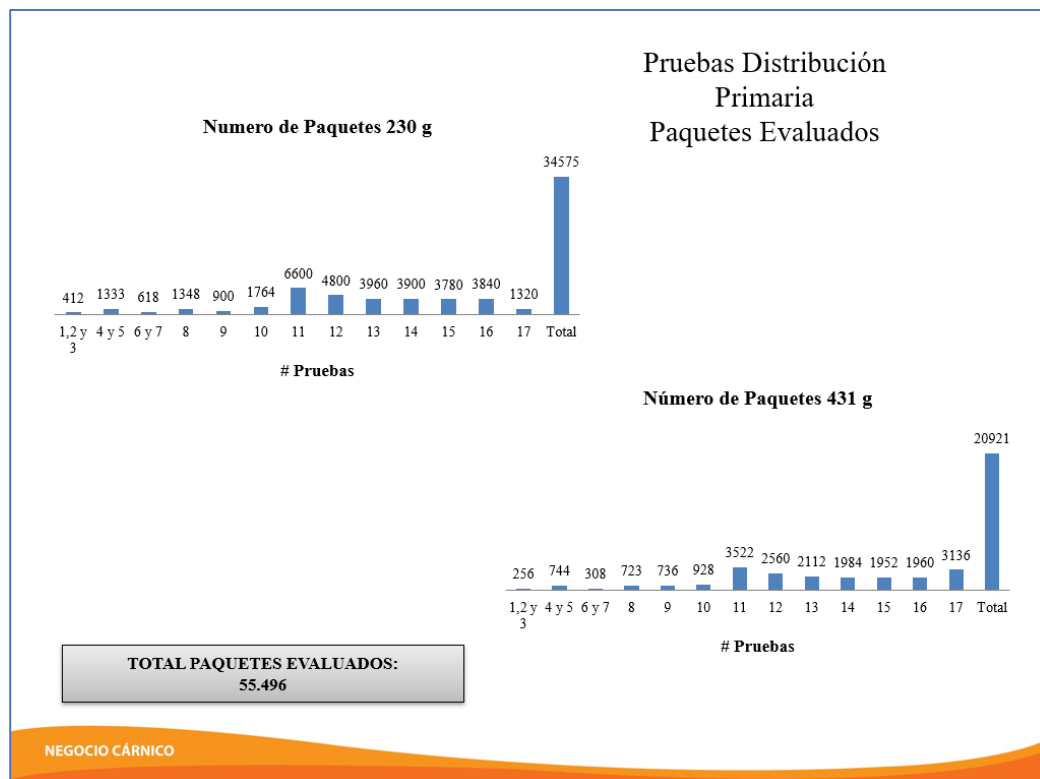
Las pruebas se han realizado en las ciudades de Bogotá y Barranquilla y se ha monitoreado el proyecto de carros multi-ambiente (refrigerado - congelado) para la ciudad de Bogotá.

Las pruebas de distribución # 15, 16 y 17 no fueron retornadas a Medellín se realizó picking y distribución secundaria en cada ciudad (Barranquilla, Santa Marta, Cartagena, Chía, Cajicá, Tocancipá, Zipaquirá). Adicionalmente se incluye en estas evaluaciones la misma cantidad de paquetes en flexible para ser evaluadas, es decir el patrón, ver figura 6.

La prueba #17 fue llevada a cabo con modificación de estándar por canasta y manteniendo el estándar, pero con protección tipo espuma en la referencia de 431g.

En total se han evaluado 55.496 paquetes de las referencias de 230 y 431 g (consideradas como pruebas industriales).

Los parámetros de máquina usados son: temperatura de 150°C, presión de 3 bares tiempo de 2.5 s y 3 s.

Figura 20*Pruebas de ruta o distribución*

Nota. Pruebas de Distribución. Validaciones de Avería de los Paquetes. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Con el objetivo de revisar el deterioro que el material de empaque pueda sufrir en el transporte durante el recorrido a los diferentes CEDIS, ubicados en las siguientes ciudades,

Manizales, Ibagué, Pereira, Barranquilla, Cali, Bogotá... se hace una prueba de distribución, desde el CEDI Medellín, la cual consiste, en enviar el producto empacado en el nuevo material de empaque, a las ciudades o CEDIS ya antes mencionados, en los Tracto Camiones, una vez, el producto llega, se hace una inspección de todos los paquetes, en donde se

hace una caracterización de los defectos que se hallaron, como por ejemplo; reviente de los paquetes, arrugas, contorno de sellado despegado o levantado, pérdida de vacío.

Resultados

Los parámetros de máquina recomendados de acuerdo a los resultados de las pruebas de distribución son: temperatura de 150°C, presión de 3 bares tiempo de 2.5 s, sin separador.

Para el caso de Bogotá se recomienda ubicar las canastas junto a la puerta en los vehículos que tienen condición multi ambiente (como actualmente está establecido para Cerveceros).

Continuar realizando pruebas de Picking y Distribución secundaria para obtener mayor información en el mes agosto.

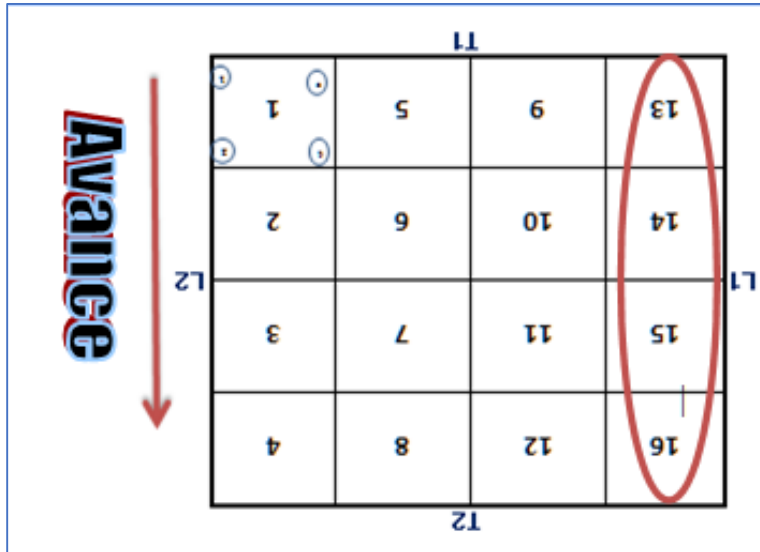
Desde el CI+D se van a evaluar cambios de Temperatura manteniendo el tiempo constante y a evaluar cambios en tiempo manteniendo la Temperatura constante (buscando una condición más segura en fuerza de sellado), se deben tener en cuenta los impactos a nivel de capacidades de la máquina.

Sudpack enviará en septiembre muestra de una nueva película que no es de línea y sería un nuevo desarrollo para el proveedor (estructuras más amigables con el medio ambiente).

En los paquetes que se han identificado con fisuras están relacionadas a una condición desfavorable de ubicación de cuchillas y banda en la empacadora, con recurrencia en los puntos que se muestran en la siguiente figura.

Figura 21

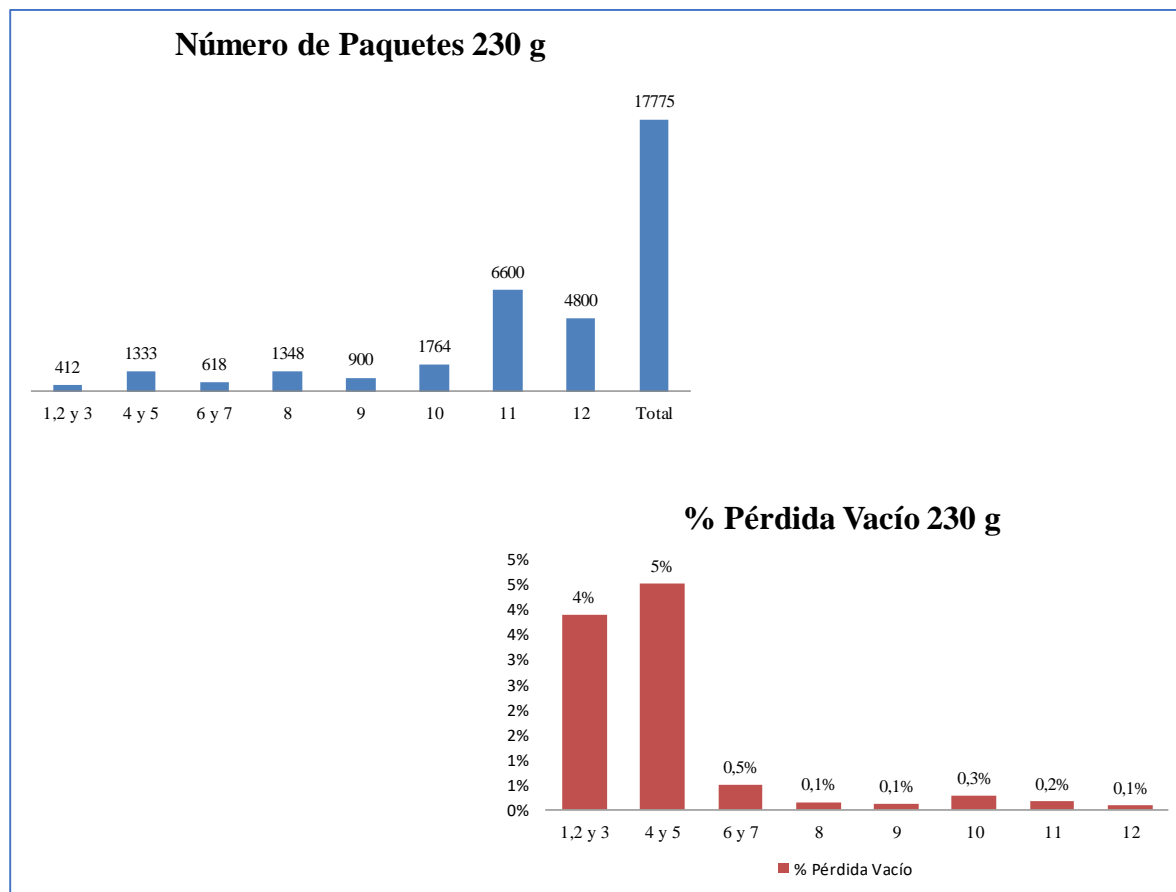
Formato de la máquina de empaque



Nota. Matriz del Avance de la Máquina, para el Empaque del Jamón. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Figura 22

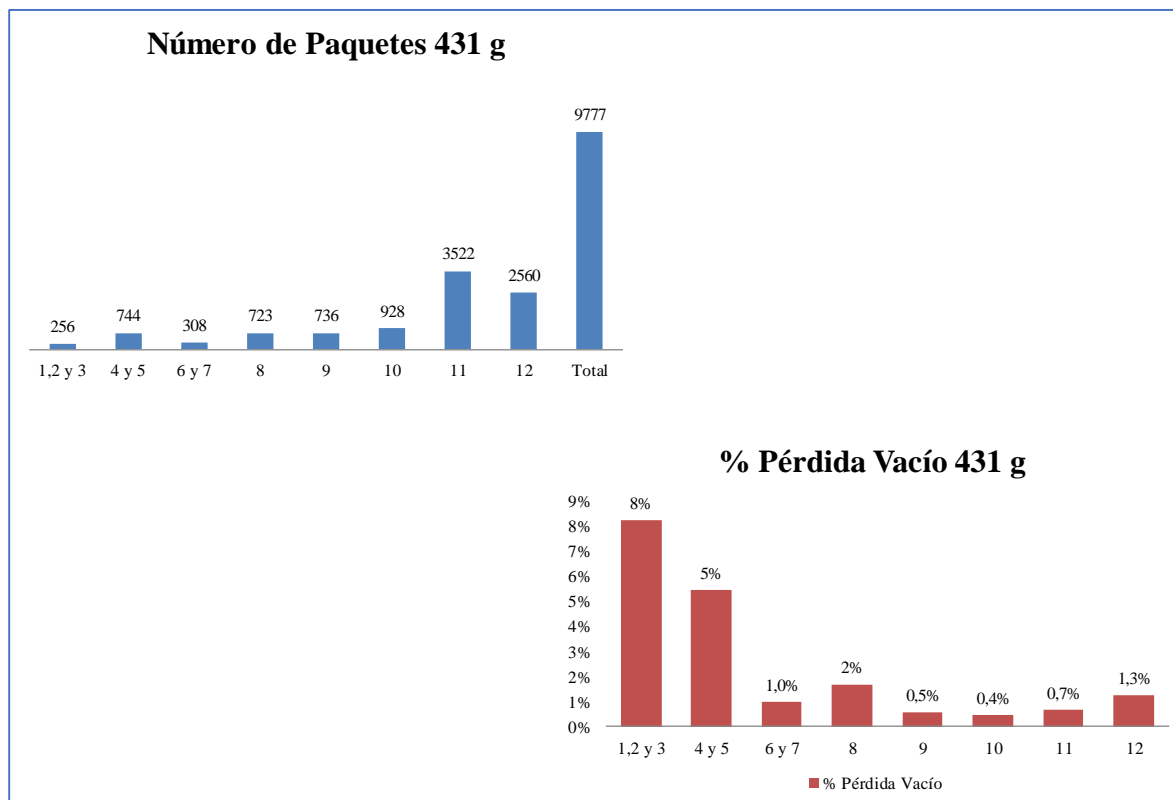
Disminución de desguace por concepto de pérdida de vacío



Nota. Pérdida de Vacío Jamón 230 g. Ilustración de una de las Referencias Foco en Pérdida de Vacío. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

Figura 23

Referencia a la disminución de desguace

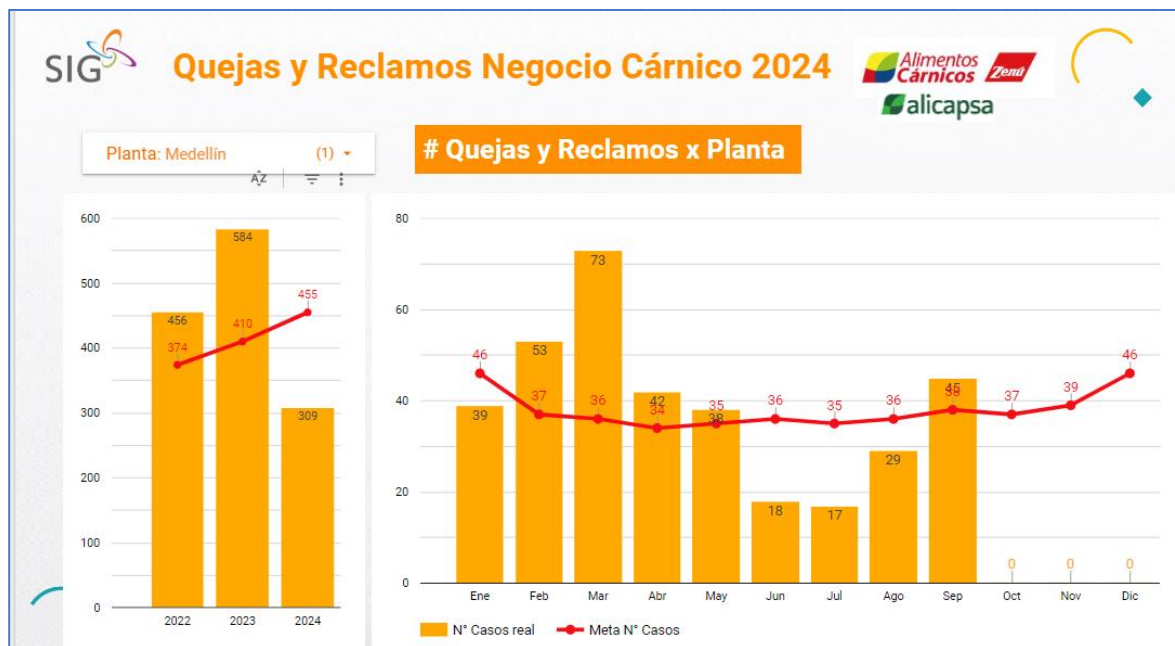


Nota. Pérdida de Vacío Jamón 431 g. Ilustración de una de las Referencias Foco en Pérdida de Vacío. *Fuente.* Elaboración Propia IP (Ingeniería de Procesos), 2023.

En las **figuras 22 y 23**, se evidencia una mejoría en términos de %, con el defecto de la pérdida de vacío, ya que es uno de los defectos más representativos de cara a las diferentes fuentes de los reclamos; a pesar que en la referencia o gramaje 230 g, el impacto no es tan significativo, si se nota un impacto muy representativo de cara a la referencia 431g, la cual cuando inicio el proyecto, su presentación comercial era en 450 g, este des gramaje, se debe a las nuevas necesidades del mercado.

Figura 24

Ilustra las quejas y reclamos de la planta

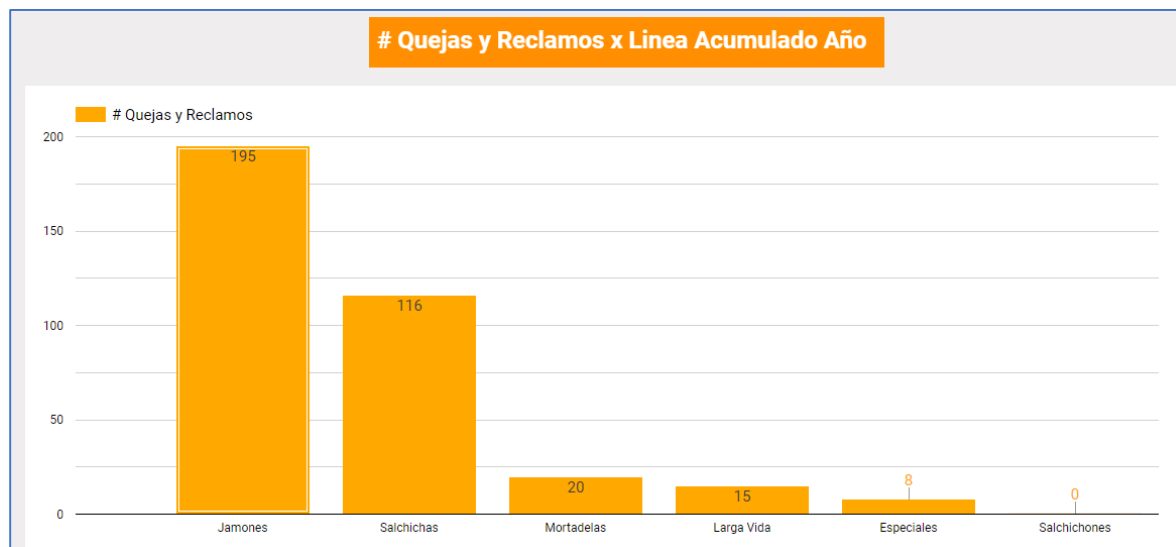


Nota. Quejas Reportadas. Defectos Reportados al SIG. *Fuente.* Elaboración Propia SIG (Ingeniería de Procesos), 2023.

Las quejas y reclamos que visualizamos en el gráfico anterior están compuestas por múltiples causas, el Sistema Integral de Gestión, es el departamento encargado de recibir las quejas y reclamos de cara a los clientes y/o consumidor final.

Figura 25

Reclamos que se generan en cada una de las líneas de producción de la compañía

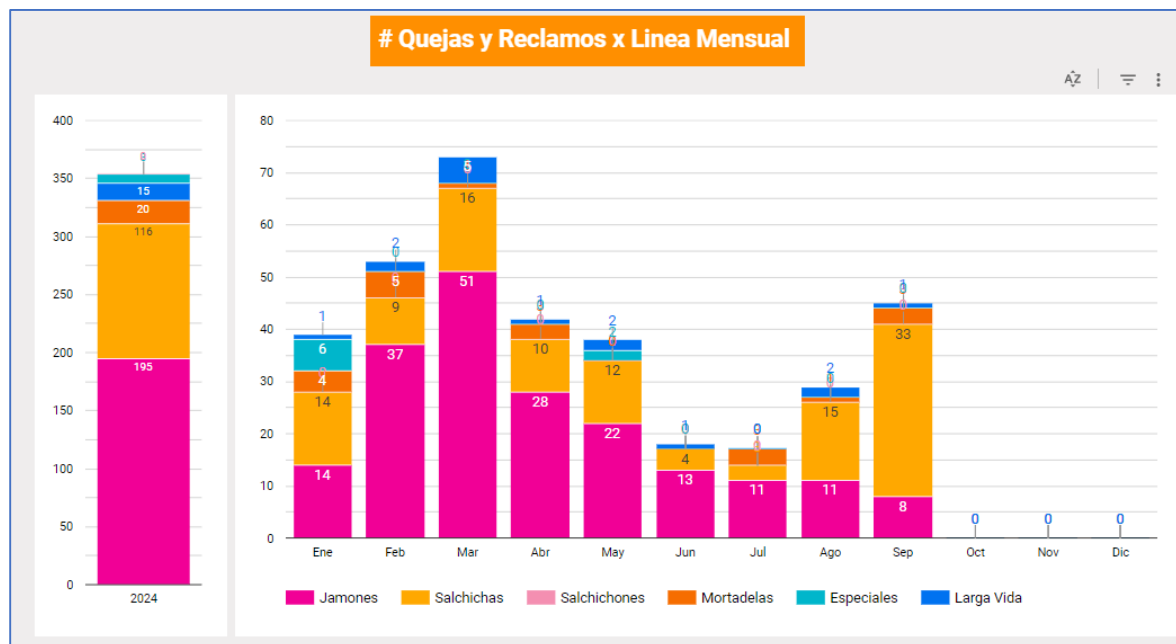


Nota. Gráfico de las Quejas por Líneas. Defectos Reportados. *Fuente.* Elaboración Propia SIG (Ingeniería de Procesos), 2023.

Es muy importante para la planta de producción, identificar en que línea de producción se vienen presentando las quejas en el mercado, para nuestro caso y como se puede apreciar en nuestro gráfico anterior, la Línea de Jamones, es la que más aporta a este indicador de quejas y reclamos.

Figura 26

Ilustra los reclamos que se están generando en cada una de las líneas, mensual

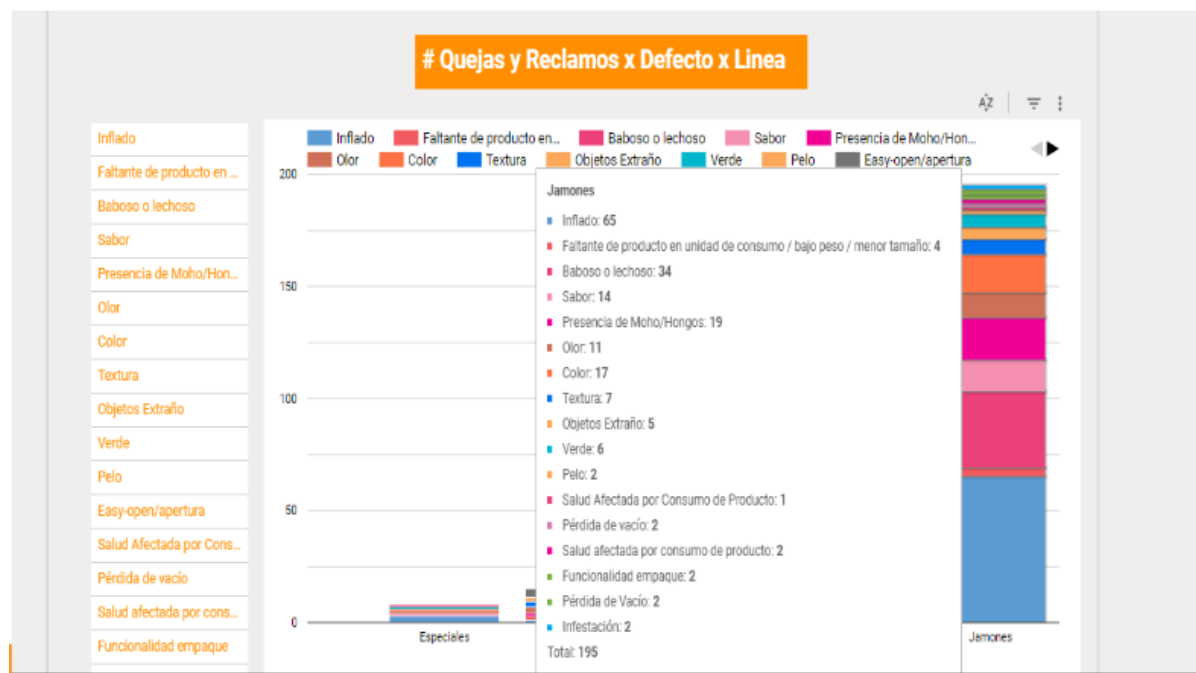


Nota. Ilustración de la Participación de las Líneas. Defectos Identificados. *Fuente.* Elaboración Propia SIG (Ingeniería de Procesos), 2024.

El jamón, es el producto de la compañía más susceptible de la compañía, dada la matriz cárnica, humedad, por esta y muchas otras razones, como se evidencia en la gráfica es la línea que puntea en quejas y reclamos.

Figura 27

Hace referencia a los defectos, asociados a quejas y reclamos



Nota. Participación de los Defectos, Causas de Quejas y Reclamos, de Industria de Alimentos Cárnicos S.A. 2024.

En el gráfico 27, de manera muy evidente, que el defecto por el cual se trabajó este proyecto (perdida de vacío) ha disminuido de una manera muy satisfactoria, ya que sólo tenemos 2 reclamos por mes.

Conclusiones y recomendaciones

Desde la perspectiva de Mercado es importante que las marcas especialistas del NC continúen ofreciendo al consumidor un valor superior desde la innovación en empaque.

El proyecto se ha enfocado en mantener la competitividad y el diferencial de precios que pagan por estas marcas, conservando los buenos niveles de rentabilidad.

En los dos escenarios de implementación se da un impacto financiero en el VPN, pero este proyecto se ha enfocado en mantener la competitividad y el diferencial de precios que pagan por estas marcas.

Si bien los cambios realizados en la inversión en activos fijos del proyecto aumentan un 71% con respecto a la valoración inicial, financieramente el proyecto continúa siendo muy rentable, dada la buena relación ventas-margen bruto

Impacto promedio de margen bruto entre los 2 portafolios (-3 puntos porcentuales), lo que no afecta de manera significativa el margen bruto del NC y no tiene efecto alguno sobre el margen **EBITDA** (es un indicador que muestra las ganancias de una empresa antes de restar intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones durante un período determinado. Suele emplearse para determinar si una empresa es rentable o no).

Referencias Bibliográficas

- Acosta García, D. C. (2016). Diseño de empaque para mejorar la vida útil y manipulación de derivados cárnicos marca propia de Grupo Éxito. (Acosta García, 2016).
- Álvarez Domínguez, S. (2016). elección de envolturas para productos cárnicos, Universidad de Valladolid, España.
- Beltrán Rodríguez, M. D., & Cantor Díaz, M. (2012). Propuesta de un diseño de planta para el traslado de las actuales instalaciones de una empresa procesadora de productos cárnicos.
- Cango Matailo, D. C., & Toro Zhune, N. S. (2011). Proceso de elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.
- Carrillo Bernal, A. L., & Tobito Herrera, I. S. (2019). Desarrollo y elaboración de una salchicha tipo frankfurt para la empresa san marcos carnes y embutidos.
- Domínguez Gómez, M. J. (2021). Efectos de la materia prima y el proceso secado-maduración sobre la calidad del jamón curado (Doctoral disertación, Universidad Politécnica de València).
- Esposito de Díaz, C., Vásquez Stanescu, C. L., Tona Castillo, M. E., & Carillo Ozal, A. G. (2021). Gestión tecnológica: aprendizaje, asimilación y transferencia de tecnología en la empresa Alimex, CA 1957-2016.
- Gutiérrez Flórez, A. C. (2013). Propuesta de implementación del sistema HACCP en las líneas de producción de jamones y salchichas de la Empresa Carnes Frías Extra SA.
- Lozano Espitia, J. F. (2018). Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta porcionadora de carnes bovinas en la ciudad de Montería-Córdoba.

Marroquín Cuque, A. M. (2022). Diseño de investigación de un modelo de evaluación y aprobación de proveedores de sacrificio local según el esquema de gestión FSSC 22,000, en una empresa de productos cárnicos en la República de Guatemala (Doctoral disertación, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Quiceno Maya, C. A. (2024). Diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para el equipo termoformador de una empresa dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado.

Rojas Castillo, W. O. (2012). Modelo de cálculo para determinar el espesor de película inferior termoformada en productos cárnicos cocidos.

Romano Pérez, M. A., & Valladares Cortés, C. E. (2012). Prediseño de una planta procesadora de productos cárnicos con enfoque de sistemas integrados de gestión (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

Vivanco Narváez, V. P. (2022). Requisitos tecnológicos para la elaboración de jamón cocido mediante NTE INEN 1338: 2012.