

**Optimización del proceso de producción de Milanesa de Pollo en la empresa Procesadora  
Colombiana de Carnes**

Andrés Felipe Muriel Duque, Ana María Angarita Ramos y Crystian Cárdenas Linares

Facultad de posgrados

Especialización gerencia de operaciones

Asesor: Msc Luz Marleny Moncada Rodríguez

Octubre 18, 2022

Universidad ECCI, Bogotá

**Optimización del proceso de producción de Milanesa de Pollo en la empresa Procesadora  
Colombiana de Carnes**

Andrés Felipe Muriel Duque 123961

Ana María Angarita Ramos 119593

Crystian Cárdenas Linares 16585

Facultad de posgrados

Especialización gerencia de operaciones

Msc Luz Marleny Moncada

Octubre 18, 2022

Universidad ECCI, Bogotá

Bogotá D.C, 2022

## Tabla de contenido

Introducción	7
Resumen	8
Palabras Claves: Reprocesos, embutidos, optimización, prototipo, desperdicio.	9
Abstract	10
Keywords: Reprocesos, sausages, optimization.	10
1 Problema de investigación	
11	
1.1 Descripción del problema	11
1.2 Formulación del problema	13
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo General	14
2.2 Objetivo Específicos	14
3. Justificación y Delimitación	15
3.1 Justificación	15
3.1. Delimitación	21
3.2. Limitaciones	21
4. Marco de Referencias	22
4.1 Estado del Arte.	22
4.2 Marco Teórico	36
4.3 Marco legal.	50
4.5 Marco geográfico	53
5. Marco metodológico de la investigación	54
5.1 Paradigma	54
5.2 Método de investigación	54
5.3 Tipos de investigación	54
5.4 Fases de Estudio	55
5.5 Recolección de la información	56
6. Resultados	59
6.1 Diagnóstico	59
6.2 Resultados de la Investigación	70
6.3 Análisis de la Información	71

6.4 Propuesta	78
7. Análisis Financiero	85
8. Conclusiones y recomendaciones	87
8.1 Conclusiones	87
8.2 Recomendaciones	88
Bibliografía	91
Anexos	95

## Tabla de Figuras

Figura 1. Participación en la pérdida y el desperdicio por eslabón en la cadena alimentaria.	15
Figura 2. Consumo de agua a nivel mundial.	15
Figura 3. Diseño y estandarización de procesos	38
Figura 4. Ejemplo de mapa de procesos	45
Figura 5. Ubicación geográfica.	52
Figura 6. Diagrama GANTT	54
Figura 7. Gráfico del marco metodológico.	57
Figura 8. Diagrama de flujo lineal del proceso.	60
Figura 9. Recorrido del proceso productivo actual.	62
Figura 10. Pérdidas evidenciadas, día 1.	63
Figura 11. Pérdidas evidenciadas, día 2.	64
Figura 12. Pérdidas evidenciadas, día 3.	65
Figura 13. Pérdidas evidenciadas, día 4.	65
Figura 14. Pérdidas evidenciadas, día 5.	66
Figura 15. Evidencia de pérdidas en el proceso	67
Figura 16. Total del porcentaje de pérdidas	68
Figura 17. Horas de congelación inicial	70
Figura 18. Diagrama Ishikawa de causas potenciales del proceso productivo actual.	70
Figura 19. Indicadores De Productividad Inicial (Anexo E)	72
Figura 20. Impacto en las áreas de la empresa	74
Figura 21. Indicadores De Productividad Final (Anexo E)	78
Figura 22. Diseño Gráfico Del Molde, Vista 1.	79
Figura 23. Diseño Gráfico Del Molde, Vista 2.	80
Figura 24. Diseño del molde 1.	80
Figura 25. Diseño del molde 2.	81
Figura 26. Diseño del molde 3.	82
Figura 27. Horas de congelación inicial con la propuesta presentada.	82
Figura 28. Propuesta del proceso productivo (diagrama de flujo lineal).	82
Figura 29. Recorrido del proceso productivo propuesto.	82
Figura 30. Análisis financiero.	83
Figura 31. ROI	83
Figura 32. Gráfico del ROI.	84

## **Tabla de anexos**

Anexo A. Ley 1990 de 2019	92
Anexo B. Resolución 2674 de 2013	92
Anexo C. Diagrama de Gantt	92
Anexo D. Evidencia de pérdidas en el proceso	92
Anexo E. Indicadores De Productividad Inicial y Final	92
Anexo F. Análisis financiero	92
Anexo G. Retorno de la inversión (ROI)	92
Anexo H. Propuesta de mejora	92

## **Introducción**

La optimización de un proceso puede abarcar muchos conceptos, pero al mismo tiempo busca dar una orientación a una respuesta o solución a ese interrogante sobre cómo ser mejor, el hacer más con menos, este es el foco de las compañías de hoy en día, se pretende estar dentro de una economía circular donde se busca ser sostenible y sustentable, no solo quitar sobrecostos y suministros en toda la cadena de valor sino también tener el plus de dar algo al medio ambiente.

Esta investigación fue desarrollada por la necesidad de dar una solución a los reprocesos y pérdidas en un empresa de producción de productos de embutidos, PCC busca ser más competitivo en el mercado, lo cual en los ámbitos conocido implica invertir en nuevas tecnologías y personal más capacitado para un mejor obtención y alcance de los objetivos comerciales y financieros, también se busca generar condiciones y crear una mejor experiencia a sus clientes buscando y creando mayores oportunidades perfectamente articuladas.

Para el presente proyecto de usará una metodología de tipo Cuantitativa y la investigación es de tipo experimental ya que en la compañía no tenían un histórico o descripciones de anteriores procesos de mejora y se requerirán datos de un proceso previo frente a desarrollo de un nuevo proceso de elaboración de la milanesa.

En la investigación para efectos del presente trabajo de grado de plantea las delimitaciones y limitaciones, se busca encontrar y extraer información en tesis, metodologías, textos y revistas científicas que busquen dar una visión sobre cuál es el mejor o mejores conceptos, técnicas y metodologías que se pueden aplicar, esto permitirá dar una idea de que es lo que se debe hacer y cómo hacerlo, si se requiero o no gestionar un cambio del paradigma actual de la compañía.

## Resumen

La presente investigación pretende analizar cómo en una empresa (PCC) de producción de embutidos se manejan sus procesos productivos y determinar cuáles son los puntos de mejora que podrían llegar a tener, se buscó cual sería la mejor metodología para poder realizar la optimización esperada, en los cuales estaban metodologías Lean Manufacturing, Cero desperdicios y la teoría Kaizen como principales fuentes de inspiración, para generación de una propuesta de valor que le contribuyera y le sirviera a la compañía, la recolección de información de diversas fuentes ha permitido generar un diagnóstico inicial y establecer claramente la fuente del problemas, y así generando una hipótesis, la cual indica que el proceso de la fabricación de la milanesa de pollo estaba mal optimizado generando sobre costos monetarios y energéticos.

Al tener claro el marco de referencia se realizó el análisis con ayuda del marco metodológico se logró comprobar la hipótesis inicial y determinar cómo se podría minimizar los altos índices de reprocesos en la elaboración de la milanesa en la empresa PCC, sin sobrecostos y siendo una empresa más competitiva y sostenible, con lo cual se utilizarán metodología de optimización y calidad, obtenidas de diversas fuentes de información.

Al poseer información y el diagnóstico el grupo de integrantes establece que una de las mejores formas es realizar un prototipo (un molde) el cual se utilizara en la maquinaria actual, con un bajo costo y que permite la reducción de sobrecostos, pérdidas de materia prima y de horas laborales, esta solución que se planteó, aunque simple pero que redujo en casi un 70% de tiempo la producción y reducir costo de horas hombre y energético.

## **Palabras Claves**

Reprocesos, embutidos, optimización, prototipo, desperdicio.

## **Abstract**

This research seeks to analyze the production process of sausages in the PCC company, how it manages its production processes and determine what are the points of improvement that they could have.

The objective of the research seeks to optimize the processes and activities for the preparation of the chicken milanesa, maximizing the use of the raw material and the technological resources available in the PCC company.

It show to analyze and determine how the high rates of reprocessing in the elaboration of the Milanese in the PCC company could be minimized, without cost overruns and being a more competitive and sustainable company, with which optimization and quality methodology will be used, obtained from various primary, secondary, and tertiary sources.

It was evidence that the processes and methodology currently used in the company are not the most optimal and therefore there are cost overruns, losses of raw material and working hours. A simple solution proposed but that reduced production by almost 70% of time and reduced the cost of man hours and energy.

## **Keywords**

Reprocesses, sausages, optimization, prototype, waste.

## **1. Problema de investigación**

### **1.1 Descripción del problema**

Actualmente el proceso que se maneja en la producción de productos procesados en la empresa PCC consta inicialmente de la realización de una mezcla tanto de productos a base de cárnicos como de productos de origen no cárnicos característica de la compañía, posteriormente se lleva a un proceso de embutido en tripa de nylon en barras de 12 Kg, después se lleva a un molde de acero inoxidable el cual le da su forma característica y se lleva a un proceso de congelación por un periodo de 3 días, lo cual genera un gasto económico energético bastante elevado en la compañía, adicionalmente el espacio que esto ocupa durante su periodo de congelación obstaculizan el flujo de materiales o productos que se desean mantener en los cuartos fríos; una vez congeladas las barras se pasan por una sierra sin fin para obtener las porciones queridas por el mercado, en este proceso se generan pérdida de materia prima dado que hay partes que se desperdician debido a los tamaños requeridos por el mercado; posteriormente serán apanadas y prefritas antes de ser nuevamente congeladas y finalmente empacadas.

La compañía actualmente busca ser líder en el mercado de milanesa de pollo por lo cual se encuentra investigando tecnologías y proceso innovadores que permitan minimizar sus pérdidas económicas y de materia prima, maximizando, optimizando y estandarizando el proceso de producción de la milanesa para así contribuir nos solo los costos de la compañía sino también a la reducción de desperdicios y reducción de energías no renovables.

La investigación comprende si es necesario modificar una parte de este proceso de elaboración que permitan tener una mayor producción de la siguiente manera: modificar el proceso de embutido, enmoldado, congelación lenta y porcionada en sierra, por un proceso de formado

utilizando maquinaria existente en la compañía, una formadora de marca GEA donde solo requiere el diseño de un molde para obtener la forma que se desee, en la cual se obtienen directamente las porciones teniendo en cuenta que poseen un pequeño peso y una forma delgada su proceso de congelación solo requiere un periodo de 3 a 5 horas lo que permitirá la obtención de un mayor número de unidades en un menor tiempo y a un menor costo. Por consiguiente, el producto requiere un manejo diferente de la mezcla inicial en la materia prima, cárnica y no cárnica, ya que antes de formar esta debe estar a una temperatura óptima, la cual es de -2 °C (menos dos grados centígrados).

Con lo anteriormente descrito la empresa Procesadora de Carnes, ha venido presentando una cantidad de reprocesos y pérdida de materia prima, con lo cual esta investigación quiere determinar cuáles son las causas que hacen que estos factores generan pérdidas económicas y de alimentos a la compañía, sin detener la producción actual y estandarizando y pudiendo generar el doble de producción de la que se tiene hoy en día y tratando de mantener los precios que actualmente se brindan al cliente.

### **1.1.1 Enunciado del problema.**

PCC se encuentra en una incertidumbre procedimental, ya que en la actualidad los procesos que se manejan no son los más eficientes, y se presentan pérdidas tanto económicas como desperdicios alimenticios y sobre costos en los materiales no primordiales y recursos energéticos, la obsolescencia que se presentan hoy en la empresa en el procesamiento y de la creación de la milanesa de pollo no permite estar en una mejor posición de mercado y no estar a la par de la competencia.

El hecho de mejorar y optimizar la creación de la milanesa pretende reducción costos, aumentar producción, no generar pérdidas de alimento y el ahorro de consumo energético, el mayor riesgo que se prevé es que se puedan presentar incompatibilidades con las máquinas que tienen actualmente con la generación del molde y el nuevo proceso que se quieren implementar.

Teniendo en cuenta lo anterior PCC se compromete a realizar las mejoras necesarias para que los imprevistos anteriormente mencionados no sean un impedimento para la optimización de todos los procesos y fabricación y producción de la milanesa de pollo.

### **1.1.2 Delimitación o alcance del problema**

Para esta investigación se tiene planeado estudiar, identificar y analizar los procesos que se manejan en torno a la creación de la milanesa de pollo, para evaluar así una posible iniciativa en la cual se quiere llegar a mejorar no solo el proceso sino también el desperdicio que se genera cuando se elabora una milanesa, adicionalmente reducir el consumo energético. Pero dicho así, pareciera que se van a revisar absolutamente todos los procesos que tiene en la empresa PCC, así que esta investigación se enfocara solo en la milana y el encargado de esto será el Ingeniero de Alimentos y se desarrolla como proyecto universitario, pero se maneja de forma real en la compañía PCC.

## **1.2 Formulación del problema**

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente descrito y determinando las problemáticas, obstáculos que se presentan en la compañía PCC y el alcance que se tiene y su poca optimización y al tener una forma empírica de procesar la milanesa se pretende llegar y solucionar la siguiente pregunta:

## **¿Cómo minimizar los altos índices de reprocesos en la elaboración de la milanesa de pollo en la empresa PCC?**

### **2. Objetivos**

#### **2.1 Objetivo General**

Optimizar el proceso para la elaboración de la milanesa de pollo maximizando el uso de la materia prima y los recursos tecnológicos disponibles en la empresa Procesadora Colombiana de Carnes.

#### **2.2 Objetivo Específicos**

- Diagnosticar el proceso productivo actual, identificando las etapas visualizando las falencias y pérdidas que se presentan de la milanesa de pollo en la empresa Procesadora Colombiana de Carnes
- Contextualizar y analizar información, normativas nacionales e internacionales para la investigación de proceso productivos, para establecer cuál es la mejor metodología para el uso inmediato en la empresa Procesadora Colombiana de Carnes.
- Realizar una propuesta de optimización y prueba piloto del proceso productivo, el cual se evidencie si se hace la reducción de los procesos y de la pérdida de mercancía.

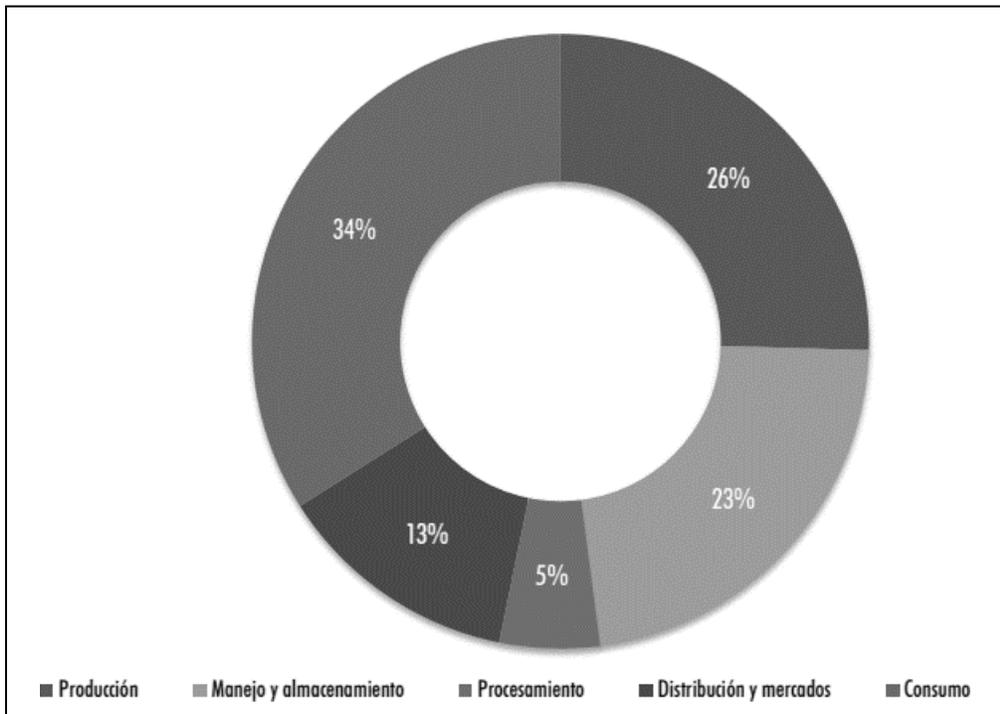
### **3 Justificación y Delimitación**

#### **3.1 Justificación**

Cuando se empezó con la revolución industrial las empresas han querido masificar y optimizar los recursos que tienen disponibles en otras palabras hacer más con menos y con el constante cambio en el mundo desde la revolución 1.0 hasta se conoce como revolución Industrial 4.0, la cual ya se puede automatizar la mayor cantidad de proceso en un desarrollo de producto y lo más eficiente es que este sin contacto humano o con la mejor producción, y con la llegada y extensión de internet de las cosas (IoT) y la tecnología informática, hiper conectividad y el Big Data ya no se produce en masa si no por paradigmas estadísticos y de demanda teniendo un stock ajustado al mercado sin hacer sobrecostos de producción, y cuando de optimización hablamos de sus modelos los cuales constituyen la forma más eficiente y eficaz de pasar a las simulaciones matemáticas a la realidad.

La ONU ha generado ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), lo cuales buscan un cambio económico, social, cultural y climático, al año 2030, en el cual encontramos el objetivo número doce 12 el cual busca garantizar nuevas y mejores modalidades de consumo, uso y producción sostenibles, en cual da datos de los desperdicios alimentarios que se tienen hoy en el mundo, como que un tercio de la comida producida, alrededor de 1300 millones de toneladas terminan pudriéndose en el consumidor, minoristas o un pésimo servicio de recolección y de seguir así en el 2050, que estima más de nueve mil millones de personas en el planeta, se necesitarán al consumo actual 3 planetas para abastecer la producción.

**Figura 1.** Participación en la pérdida y desperdicio por eslabón en la cadena alimentaria.



Fuente: FAO (2014)

Este objetivo tiene datos relevantes en el cual se muestran cifras del panorama actual en cuanto a la producción y materia no renovables, es el caso de que solo el 2,5% del agua en la tierra es potable, y de la cual el 2,8% está congelada en el Antártico, otro dato relevante es el consumo energético domésticos en cual es el segundo con mayor crecimiento después del transporte, y que en cuanto al sector de alimento equivale a 30% de la energía en todo el mundo y generan el 22% de gases de efecto invernadero.

Figura 2. Consumo de agua a nivel mundial.



Fuente Centro virtual de información del agua (2017)

Teniendo esto claro la ONU planteó metas al año 2030, para ayudar o dar ideas a los gobiernos en el manejo de una producción y consumo sostenible a los países en desarrollo, la optimización de los recursos naturales y el mejor manejo de los recursos no renovables y apoyar con tecnología y conocimiento para el mejor desarrollo y manejo de recursos naturales.

Colombia cuenta con un alto potencial de recursos naturales, en donde la industria cárnica tiene un porcentaje relevante a nivel nacional, los desperdicios que se generan dentro del proceso de transformación de productos cárnicos son un tema de gran impacto debido a las consecuencias

que puede traer consigo en el ámbito social, económico y ambiental (generación de residuos líquidos, gases contaminantes y la más predominante generación de residuos sólidos) del país.

En Colombia, los procesos de la industria cárnica generan el proceso de sacrificio bovino la cual produce un aproximado de 51,41 kg de residuos para una res adulta con peso de 430 kg, siendo un desperdicio del 12% total del animal; en la revista DeCARNES 2021, realizan estudios en las cuales demuestran que en Colombia se producen aproximadamente 1.5 toneladas de residuos en él día por los mataderos de clase III (DeCARNES, 2021). Florez en su estudio nos muestra que un estimado de 269.000 toneladas anuales de desechos que provienen de esta industria teniendo en cuenta datos de marcas registradas.

La legislación colombiana dirigida a las empresas les otorga la responsabilidad de gestionar de manera correcta y responsable dichos residuos, además, cada empresa u organización debe contar con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) como lo dispone el Título 6 Decreto 1076 de 2015 (Flórez, 2022).

En el entorno nacional se viene creando estrategias de 0 desperdicios en cuanto a la comida, lo cual ingiere mejor estrategia y dinámicas en los procesos alimentarios, el reproceso suele ser uno de los sobre costo menos contemplado dentro de una compañía, este tema, afecta el compromiso de una economía sostenible. En busca de reducir por lo menos la mitad el desperdicio de alimentos por persona o per cápita mundial en la venta al detal y que consumidores establezcan cultura de mejorar sus desperdicios y consumo reduciendo las mayores pérdidas de alimentos en las todas las cadenas de producción y suministro, con lo cual esta estrategia se centra en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 12, incorporando los mismos datos y estadísticas de este objetivo, y se estableció en alimentos como cereales, frutas y verduras, tubérculos, productos cárnicos y legumbres, y se establece una fórmula matemáticas para calcular la pérdida de

desperdicio de estos alimentos, con lo cual se estableció en los resultados que se desperdician de 9,76 millones de toneladas es decir el 34% de la producción total y de este porcentaje de pérdidas el 64% de estos alimentos se desperdicia sólo en la producción, y el otro 36 en la etapa de distribución.

Para contar con procesos estandarizados Colombia realiza el plan de gobierno local con la norma GTC -ISO 18091:2019 enmarcada bajo 7 principios de calidad, establecidos en la normatividad ISO 9001 los cuales establecen que el enfoque principal es el ciudadano, liderazgo, compromiso a las personas, con enfoque tácito a todos los procesos, mejora, toma de decisiones basándose en la evidencia y toda la gestión de la implementación de relaciones. Es por esto que es necesario realizar una evaluación o diagnóstico detallado del proceso actual de producción de la empresa caso de estudio para así enfocar las mejoras en la minimización de desperdicios tanto alimentario como de tiempo del personal, y demás factores que generen pérdidas en la organización

Teniendo esto como prioridad y la prioridad de minimizar costos PCC se compromete modelación de estrategias que permitan la consecución de estos dos objetivos.

Cambió el panorama de muchas industrias y aún más con la pandemia del Covid-19 el cual hizo que muchas empresas cambiaran ya que se habían quedado estancados en la revolución 3.0, y los que no evolucionaron o perdieron mercado o desaparecieron.

Como empresa que quiere estar e altos estándares PCC Procesadora Colombiana de Carnes hace y el proceso que se realiza actualmente consta inicialmente de la realización de una mezcla tanto de productos cárnicos como de productos no cárnicos característica de la compañía, posteriormente se lleva a un proceso de embutido en tripa de nylon en barras de 7 Kg, después se lleva a un molde de acero inoxidable el cual le da su forma característica y se lleva a un proceso de congelación por un periodo de 3 días, una vez congeladas las barras se pasan por una sierra sin fin

para obtener las porciones que posteriormente serán apanadas y pre fritas antes de ser nuevamente congeladas y finalmente empacadas.

El proyecto pretende modificar una parte de este proceso de elaboración que permitan tener una mayor producción de la siguiente manera: modificar el proceso de embutido, en moldado, congelación lenta y proporcionada en sierra, por un proceso de formado utilizando maquinaria existente en la compañía, una formadora de marca GEA donde solo requiere el diseño de un molde para obtener la forma que se desee, y en la cual se obtienen directamente las porciones y al estas ser de un pequeño peso y una forma delgada su proceso de congelación solo requiere un periodo de 3 a 5 horas lo que permitirá la obtención de un mayor número de unidades en un menor tiempo y a un menor costo.

Este proyecto tendrá como entregables tres etapas, la primera será el diseño y obtención del molde la cual se culminará con el molde el físico dispuesto para inicial producción, la segunda etapa contempla el manejo de la mezcla y la forma de producción que permita la utilización más apropiada y óptima de las materias primas que conlleva la producción de la milanesa, y la tercera consta de un proceso productivo de elaboración de milanesa de pollo apanada en una cantidad óptima para la satisfacción de la demanda.

En cuestión de pérdidas de alimentos en fundamental no solo para ahorros de la compañía sino poder atacar un problema de fondo que es el no desperdicio de los mismos, la sobre producción por falta de modelos de optimización y simulación generando stock, el proceso de que quiere hacer PCC se establece el ahorro de materia prima para generar más en menos tiempo y con la calidad que caracteriza la compañía, esto se debe hacer teniendo en cuenta altos estándares de calidad y la reestructuración del proceso que se lleva hasta el momento, contemplado la variables de producción y optimización de los recursos.

### **3.1 Delimitación**

La investigación se contempla y se va a realizar en la empresa PCC, ubicada en la Autopista Bogotá Medellín KM 3, vereda parcelas vía cota Km 2,5 y la compañía dispone de 3 pisos para su planta productiva y todo su equipo con periodos de tiempo un 20% para personal que no se encuentre en el área de producción y un 40% para los que sí, y un 60% para el director de producción el cual se enfatizará el al realización de la solución que se genere de la investigación y se realizará en un lapso máximo de entrega y de implementación hasta al 30 de Noviembre de 2022.

### **3.2 Limitaciones**

Las limitaciones que se presentan actualmente en el proyecto investigativo que nos permitan llegar al desarrollo de la solución, se debe a diversas variables, algunas de estas son la infraestructura, maquinaria y personal actual sin perder la producción que se tiene actualmente en la compañía dado a que estas se deben mantener mientras se realiza el proceso de investigación y propuestas de cambios o ajustes en los proceso y maquinarias dentro de la infraestructura,

Otra limitación que se encuentra va directamente relacionada a la parte financiera de la empresa dado a que actualmente no cuentan con un presupuesto alto para la ejecución y desarrollo de la investigación, adicionalmente, otra de las grandes limitaciones es esta idea de mejora solo se implementara en uno de los servicios prestados por la empresa PCC, ya que en el momento no se cuenta con una infraestructura adecuada para hacer el plan de mejora sin perder la productividad actual y sin generar sobrecostos en la implementación.

Por último, la falta de información actual de los procesos hace una tarea complicada, ya que se tiene que recolectar desde cero e implementarla en un corto tiempo.

## **4. Marco de Referencias**

### **4.1 Estado del Arte.**

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una revisión bibliográfica, dentro de la cual se pudieron encontrar distintas investigaciones sobre el tema, las cuales se tomaron como punto de referencia para abordar mejor la problemática y conocer a mayor profundidad el tema. Esto permitió el desarrollo que tiene la presente investigación, que aquí a continuación, se muestran los estudios más relevantes encontrados a nivel global y local sobre el tema.

#### **4.1.1 Tesis Nacionales**

**4.1.1.1 Metodología diseño de secadores híbridos solar-biomasa para frutas.** Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Maickol Eduardo Rachen Soler, Edwin Blasnilo Rúa Ramírez, Jersson Xavier León Medina, Edwin Torres Díaz.2018.

Buscan crear una alternativa para minimizar el desperdicio de la fruta, el cual ha sido una problemática a nivel mundial, por lo cual en su artículo *Metodología diseño de secadores híbridos solar- biomasa para frutas* consideran los secadores solares como la alternativa tecnológica más viable dentro de su postura. Todo esto teniendo en cuenta que anualmente en nuestro país, Colombia se pierden y/o se desperdician 9,76 millones de toneladas de alimentos que no pudieron ser entregados y está perdida se produce en la cadena de suministro antes de llegar al consumidor,

estas cifras equivalentes al 34 % de la oferta total y disponible destinada al consumo humano. Con esta cantidad de los alimentos que se pierden, se podría alimentar a más de 8 millones de colombianos al año, lo que equivale a toda la población aproximada de Bogotá. La pérdida y el desperdicio de este tipo de alimento podrías ayudar a la alimentación de más o menos 8 años a toda la población de La Guajira, o el posible consumo de 133 veces a los niños entre 0 y 4 años del mismo departamento. Esto se relaciona directamente con el proyecto dado que se buscan alternativas para minimizar los desperdicios de alimentos obteniendo resultados positivos dentro de la investigación.

**4.1.1.2 Estandarización de los procesos de pesos de embutido, pesos de empaques y mermas del tratamiento térmico en la planta de derivados cárnicos de Porcicarnes, Antioqueña de Porcinos SAS.** Corporación Universitaria Lasallista. Carlos Mario Restrepo y Juan Fernando Tobón Marín. 2016.

En su trabajo para poder obtener el grado y el título de ingeniero de alimentos, buscan establecer de estandarización de los procesos que conllevan pesos (Gramos) de cada uno de los embutidos, todo el peso de empaques y de la cantidad de mermas que causas todo el tratamiento térmico en la planta de derivados cárnicos de Porcicarnes, *Antioqueña de Porcinos SAS*, busca obtener las variables involucradas en los proceso de la elaboración y producción (operativa y de empaque), para así estandarizar los mismos y ver el impacto que estos tienen en la compañía tanto para la reducción de costos operativos como de merma. La empresa se está actualizando constantemente y buscando mejoras de forma continua revisando los parámetros en el área de embutidos, revisando los materiales y demás componente de los empaques, porcentajes de mermas obteniendo así como resultados y conclusiones que logrando estandarizar los procesos y optando

por mejoras tecnológicas se obtienen porcentajes de merma dependiendo del tipo de producto y mejoras en el proceso de empaque, por el tiempo es bastante importante realizar la capacitación adecuada a los operarios con definiciones claras en cuanto a los objetivos de calidad, inocuidad manejo del equipo y procesos establecidos.

**4.1.1.3 Diseño y propuesta de mejora bajo la metodología lean logistic para mejorar el nivel de servicios de la empresa alimentos cárnicos s.a.s.** Universidad ECCI de Colombia. Luisa Fernanda Heredia Martin, Sandra Lorena Rabón Albino, Cristian Santiago Lavao Mahecha, Jorge Ramírez Bedoya, Edwin Torres Echeverry. 2016.

Empresa se encuentra dedicada al proceso de producción y procesamiento de carnes y embutidos y todo el proceso que conlleva en la cadena de frío, cuenta con cuatro (4) plantas de producción ubicados en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, en Bogotá se lleva a cabo el 33% de la producción. En su trabajo tienen como objetivo “Diagnosticar mediante Lean Logistic y modelos logísticos cualitativos (MRL) y cuantitativos la empresa Alimentos Cárnicos S.A.S, para proponer mejoras en el nivel de servicio del centro de distribución del nodo ubicado en el parque industrial CELTA” para lo cual realizan un diagnóstico de la situación actual, realizan un análisis del proceso identificando las falencias del mismo para así aplicar el modelo Lean Logistic y MRL determinando indicadores y proponer finalmente acciones que impacte el proceso de separación de pedidos y posterior distribución.

En el modelo MRL determinó las variables a medir y asignar a cada una de estas una puntuación de 1 a 5 determinando los puntos clave a evaluar mientras que el Lean Logistic busca en todo sentido de la palabra el minimizar tiempos n el proceso de abastecimiento, distancias en

las rutas de almacenamiento y distribución, asociado a esto todos los costos asociados a la cadena de suministro e incluso elimina los desperdicios generados.

Se pudo concluir que, al identificar las necesidades del cliente, implementando las metodologías que priorizan los puntos clave y contando con indicadores que vayan evidenciando los cambios enfocados en el aumento de las capacidades de alistamiento y distribución del área de picking de la empresa caso de estudio.

#### **4.1.1.4 Propuesta De Implementación Del Sistema De Análisis De Peligros Y Puntos Críticos De Control (HACCP) Para La Empresa “Industrial De Alimentos Cárnicos Sas”. Universidad Para La Cooperación Internacional (UCI). Paola Andrea Diaz Téllez. 2020.**

En su trabajo de grado el principal enfoque fue mitigar tiempos en el proceso de producción del jamón mediante reducción en las diferentes etapas del proceso empezando desde la materia prima hasta la comercialización de los productos, elaborando una propuesta en reducción de tiempos en la estructura de HACCP que permitieron identificar puntos críticos en la línea de elaboración de este producto. Generando eficiencia y menor costo en todas las etapas productivas de la producción del jamón teniendo en cuenta las diferentes problemáticas que se identificaron en la elaboración de producto cárnicos, y tomando como ejemplo la tesis de implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

Para la empresa” INDUSTRIAL DE ALIMENTOS CÁRNICOS SAS” se generará un análisis minucioso en los diferentes pasos de producción de la empresa PCC “Procesadora de carnes colombiana” para poder identificar posibles afectaciones en la estructura del HACCP que puedan estar afectando los tiempos y calidad de los productos en el proceso de elaboración para un mejor control y aprovechamiento del producto y tiempo.

**4.1.1.5 Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados.** Pontificia Universidad Javeriana. Cuervo Hinestroza, Andrés David, Martínez Realpe, Lady Stephanie, Canales Andrade, Pablo Díaz Menjura, David Felipe. 2018.

En el trabajo de los estudiantes de la Universidad Javeriana se evidencian datos sobre el aumento en el consumo de carne bovina obtenido de FIRA y USDA (2017), entre 2008 y el 2016, evidenciando que esta creció en una tasa promedio anual de un 0,4% y se aproximaba que para el 2017, esta producción ascienda a un récord de 61.3 millones de toneladas. Para los embutidos en este mismo año se tuvieron ventas de \$77.000.000.000 en el año aproximando así a unas ventas mensuales de \$390.809.000.000.

La organización “Productos Cárnicos La Porchetta M&M” produce productos cárnicos y embutidos, en donde realizan un diagrama Pareto para identificar el producto con mayor cantidad de producción y venta para rediseñar los puntos críticos y así realizar una propuesta que busque mejorar la producción; Teniendo así como resultado que el Chorizo Paisa representa el 45% del total de unidades vendidas de la empresa, este producto cuenta con múltiples operaciones, representado mediante un diagrama de bloques, con el fin de analizar e identificar cuál de las unidades de proceso cuenta con reprocesos actualmente. Finalmente se obtiene que el único bloque en donde existen reprocesos es la unidad de transformación de materias prima.

Consiguiente a esto y por medio del Pareto cualitativo, teniendo como base los datos recolectados en la empresa objeto de estudio de los estudiantes de la Universidad Javeriana, las principales causas de los reprocesos encontrados en la producción del chorizo se dan en el amarre, empaque y la cocción. Estas tres etapas conforman el 70% de las causas y representan la mayoría

de las fallas, se asocia a esto principalmente las operaciones manuales de los operarios, no se cuenta con procesos establecidos y automatizados influenciando así directamente en la productividad del proceso. Sin embargo, la calidad de sus productos es la mayor ventaja que tienen en el mercado.

El Chorizo Paisa representa aproximadamente el 30% de los ingresos de la empresa, por esto es de gran importancia maximizar la productividad y mejora del producto pues en el momento del estudio sólo el 85% termina en condiciones óptimas para ser entregado al cliente. Los estudiantes en busca de calcular las pérdidas monetarias usan las unidades del chorizo reprocesadas y la cantidad de bajas del producto que no cumplen con las condiciones, si esta situación se pudiera mitigar, el margen de utilidad de la empresa se podría incrementar con respecto a lo obtenido inicialmente.

Con las mejoras planteadas y una simulación del proceso en Flexsim se obtuvo que la cantidad de chorizos defectuosos por jornada de producción se logra minimizar en un promedio de 19 a 4 chorizos y, el 50% de las jornadas de producción, oscilaban entre 17 y 24 chorizos defectuosos, mientras en la propuesta dicho resultado cambió a 3 y 6 respectivamente.

**4.1.1.6 Propuesta de un plan de mejora para reducir errores de despacho y entrega, ajuste de inventarios, reprocesos por recuento en órdenes de producción y almacenamiento, de producto terminado de la planta de Bogotá hacia los CEDIS nacionales, mediante la implementación de un programa de entregas certificadas apoyado en códigos de barras para la Empresa Crema Sabor SAS.** Universidad Piloto de Colombia. Wilmar Harvey Aldana Reina, Adriana Yurany Neusa Díaz. 2014.

Inicialmente se realiza un diagnóstico del proceso de Crema Sabor SAS en donde se identifica que sus productos congelados (helados) que es de gran valor el proceso que denominan

"Administrar Manufactura" procedente de la administración de la demanda y la relación con los clientes, en donde las oportunidades de mejora se evidencian en el reporte de producto terminado, en el almacenamiento de los cuartos fríos, para su posterior distribución con los KPI's asociados. Dentro del análisis se evidencia el incumplimiento de un indicador debido a diferencias en las cantidades de producción y las cantidades de almacenamiento.

La administración de estos procesos busca garantizar la calidad de las entregas al 100%, pero para esto es importante organizar y estandarizar los procesos internos mediante el programa de entregas certificadas a los CEDIs identificadas por un código de barras con busca de minimizar los errores presentados por los productos faltantes o sobrantes.

Con esta implementación se logra identificar los riesgos y reprocesos del proceso y así obtener mejoras en la identidad propia de los productos, los costos bajos de implementación y contar con la trazabilidad sin tener que hacer registros manuales; En cuanto al proceso, reducción de errores en el registro de la información, contar con información en las diferentes etapas del proceso, y optimización de los inventarios junto con el transporte; Para el cliente se facilita el intercambio de información y se garantiza a que la información sea de calidad.

**4.1.1.7 Propuesta de mejoramiento de los procesos de la cadena de valor por medio de herramientas Lean Manufacturing en la empresa RJ SAS.** Universidad Santo Tomas. Castillo Urrego y Rodríguez Rodríguez. 2019.

Este trabajo de investigación busca resolver la pregunta "¿Qué técnicas de Lean Manufacturing aplican para mejorar los métodos de trabajo de las complicaciones previamente mencionadas dentro del proceso de la cadena de valor del sector en Bogotá?" Enfocando su

propuesta en los procesos del sector cárnico de Bogotá, realizando su investigación en la empresa RJ con 3 herramientas Lean Manufacturing, VSM y cuestionario de 7 mudas

En primera medida se realizaron las preguntas correspondientes con uso de las 7 mudas, haciendo preguntas para cada una de las etapas, seguido de la estandarización de procesos por la técnica Lean identificando 3 demoras significativas, la primera es el embutido, la segunda la adición de componentes y la tercera la cocción.

Para mejorar el proceso en el embutido se utiliza la metodología SMED ya que esta tiene como objetivo principal reducir el tiempo de cambio entre productos, teniendo en cuenta que esta etapa del proceso es donde se presenta mayor cambio producto durante toda la línea de producción; Para la adición de componente se utiliza la metodología Poka Yoke, identificando por medio de un diagrama el proceso actual de la operación, encontrando así pérdidas de tiempo por malas mediciones iniciales en las cantidades de los condimentos, y la cantidad de veces que se debe realizar el lavado de ollas; Para la cocción la metodología implementada es TPM dado que se cuenta con tecnologías obsoletas, que generan constantemente gastos de reparación y pérdidas de tiempos en la producción.

Como conclusión mediante la metodología VSM se lograron identificar los tiempos de pérdida que tiene el proceso siendo así hay 15,9 días, con la metodología SMED se reducen los tiempos de 53 a 42,5 min, maximizando la cantidad de lotes de la producción diaria. Todo el proyecto requerirá una inversión de \$8'394.480, obteniendo ganancia con implementación de las mejoras de \$3'324.527 pesos, durante los primeros 5 meses y en aumento para los siguientes meses.

## **4.1.2 Tesis Internacionales**

**4.1.2.1 Problemas de los embutidos crudos curados.** IRTA. Tecnología Agroalimentaria. Jacint Arnau. 2011.

Arnau nos introduce en temas de gran valor e importancia en la presente investigación como son los *Problemas de los embutidos crudos curados* los cuales a pesar de que brindan grandes beneficios dentro de la industria cárnica como los son la conservación del producto mediante fermentación y/o secado, pero a su vez presenta dificultades en características sensoriales no deseadas, para lo cual se debe indagar en diferentes variables como lo son la materia prima, ingredientes y aditivos usados en el proceso de elaboración. El autor nos menciona en la sección 1.2 los problemas debidos al proceso de embutición lo cual es uno de los problemas que también se presentan dentro de la empresa PCC, el artículo nos menciona problemas con el embarrado debido a la fricción o problemas presentados en la coloración del producto. Adicionalmente también hace referencia a los problemas presentados por el sodio, como lo son el secado rápido de la superficie del embutido, haciendo una relación entre los valores del agua cuando son inferiores a 0,75, añadiendo a esto que la relación de sodio/humedad se produce un aumento de la temperatura de almacenamiento.

**4.1.2.2 Plan de negocios para la producción y comercialización de embutidos a base de molleja de pollo con quinua y amaranto.** Guayaquil. ULVR. Facultad de Ciencias Administrativas Carrera de Ingeniería Comercial. Paguay Sesme, Mendoza German, Maoly Marcela, Julio Ángel. 2021.

Proponer un producto de embutido cárnico para los consumidores que contenga un menor porcentaje de transgénicos y así proponer opciones más saludables dentro de su canasta familiar.

Para esto realizan un embutido a base de molleja de pollo con quinua y amaranto en donde los 2 últimos ingredientes buscan sustituir la harina que contienen estos productos tradicionales; con el fin de evidenciar la viabilidad del proyecto realizan observación del mercado en cadenas de supermercado, encuestas que validen las preferencias de las personas y por último un plan financiero para buscar el punto de equilibrio de la propuesta. Concluyendo así que los oferentes de embutidos con valor nutritivo son limitados, y la elaboración y producción de un embutido de molleja de pollo con quinua y amaranto, es rentable.

#### **4.2.1.3 Desarrollo de medidas correctoras para problemas de textura en jamón curado.**

Universidad Politécnica de Valencia. Alejandro Navarro Cabo. 2015.

Realizó un trabajo de grado en la facultad de ciencias y tecnología de alimentos *Desarrollo de medidas correctoras para problemas de textura en jamón curado* en donde se identifica que la minimización de sal conlleva a un aumento en la incidencia de jamones con problemas de textura pastosa lo cual incrementa la posibilidad de adhesión del producto a la funda, para lo cual proponen tratamientos térmicos moderados con UdP a 45°C para minimizar los cambios en la textura del producto que tenga defectos de pastosidad, mientras que en los ultrasonidos de señal pueden considerarse como una herramienta útil para caracterizar de manera no-destructiva dichos cambios.

#### **4.1.2.4 Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso.** Revista Daena. Jennifer Diez y José Luis Abreu. 2009.

En su trabajo académico sobre el impacto que tiene la capacitación interna en la etapa de productividad y estandarización de procesos productivos: como estudio de caso busca determinar la relevancia de las capacitaciones del personal interno de una empresa tomando como muestra la

una organización de anillos de forja, en donde se busca evaluar la influencia directa sobre la mejora en la productividad una vez se crean y se estandarizan los procesos. Se puso en práctica el (PCA) el cual por si siglas es el Programa Compartiendo el Aprendizaje, con lo cual pretende que los trabajadores adquirieron nuevas experiencias que ayudaron a mejorar su desempeño laboral, esta permitió a los trabajadores de todos los rangos conocer sus habilidades o empoderarse según cada uno de los casos, adicionalmente la participación de los empleados que se encontraban asociados a la vicepresidencia de operaciones que estabas en el PCA pudieron evidenciar que éstos empleados obtuvieron un mayor compromiso y una mayor identificación con la institución y con su función dentro de la misma.

Metodologías como estas produjo a los empleados que se encontraban dentro de la vicepresidencia de operaciones dicen sentirse atraídos y motivados, que es una guía para poder ir hacia esta nueva estrategia de la formación, ya que establece nuevos paradigmas y no está asociado con los patrones tradicionales de capacitación de personal dentro de la organizaciones, en este caso de Fundayacucho, se evidencia que entre más alta es la participación de los empleados sin importar o no que estén bajo los mando del área de operaciones, así como también abrirse al cambio y el rompimiento de los viejos escenarios y modelos mentales, al aceptar y poder poner en práctica cualquier tipo de actividad o tarea innovadora. Por lo cual se pudieron concluir que este actividades o de tipo de programas en las organizaciones y empresas, son de gran impacto ya que permiten ayudar y generan un valor agregado para el fortalecimiento del personal como empleados pero también como personas, a al final el personal capacitado dentro de la organización tenga, posea y contribuyan a las herramientas necesarias para capacitar a los demás miembros, y así se puedan desarrollar actividades de formación de personal con la presencia de instructores internos de la empresa.

#### **4.1.2.5 Optimización de los niveles de inventario de la empresa LEVAPAN DEL ECUADOR**

**SA.** Universidad Internacional del Ecuador. Barreno Zurita, W. D., Calderón Guerrero, L. A., Córdova Muñoz, D. A., & Solis Correa, M. A. 2022.

Realizaron su tesis en la entidad Levapan del Ecuador S.A, la cual tiene una larga trayectoria en el mercado de dicho país; Esta entidad a lo largo de su desarrollo ha aperturado 7 centros de distribución a lo largo del país y el gran reto de estas ha sido la administración del stock. para esto la empresa ha trabajado con un grupo de PMI para abarcar todo lo relacionado con la cadena de suministro.

Después de realizar un trabajo basado en stakeholders, diagramas de Gantt y Pertse dio a entender que la vida real se asume todo con un horizonte temporal no académico sino de necesidad, pudiendo abarcar distintos epígrafes al mismo tiempo o en paralelo o de forma escalonada. El éxito de la gestión de proyectos no es sólo la parte académica del mismo sino la gestión de este, es decir, el cómo se afrontan las incertidumbres, los riesgos que aparecen y los imponderables desconocidos, pues si fuera al contrario todos los proyectos serían exitosos y sencillamente no sería necesario el capital humano, lo cual no es real en el mundo que nos ha tocado vivir. Una vez que se han desarrollado a tiempo cada uno de los puntos del diagrama GANTT y PERT se ha logrado presentar un modelo matemático dinámico, funcional y viable que ha sido aprobado por la Gerencia de Cadena de Abastecimiento de Levapan del Ecuador S.A.

El modelo presenta 3 tipos de proyecciones estadísticas para cada SKU, riesgos de quiebres de inventario y propuesta de despacho, con lo que se puede decir que el objetivo fue cumplido. 46 El Coordinador de Distribución ha sido capacitado en el uso de la herramienta, quien ha manifestado su conformidad con el mismo, así como con la metodología PMI que apoyó su

construcción. Se puede indicar que existe una gran oportunidad de optimización de flujos – inventarios, la misma que podrá ser medida a finales del año 2022 (tarea que será entregada por el área financiera de Levapan del Ecuador S.A en su momento). El valor de la optimización y los ahorros generados serán conocidos en el primer trimestre del año 2023. Los conceptos de INNOVACIÓN se aplican a cada una de las fases de gestión de proyectos, pero es necesaria una concienciación previa clara que permita asegurar la implantación de la metodología que necesaria y obligatoriamente redundará en una mejor implantación y consecución del proyecto. El programa PMI ha sido una base fundamental para el éxito del presente proyecto.

**4.1.2.6 Análisis y reducción de reprocesos y desperdicios en la línea de producción de la empresa Fruconsa.** Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Patricia Elizabeth Cevallos Zambrano. 2017.

En su trabajo *Análisis y reducción de reprocesos y desperdicios en la línea de producción de la empresa Fruconsa* (comercialización de pulpa de fruta congelada) tuvo un enfoque cuantitativo usando entrevistas y observación directa de los procesos, diagramas de Pareto y análisis financiero, realizando un contraste entre los datos del 2013 y 2014 para evidenciar diferencias en productividad y producción de la empresa obteniendo así como resultado las disminuciones en los reprocesos e incremento en la eficiencia del rendimiento y rentabilidad de la empresa.

**4.1.2.7 Mejora de la productividad en una planta de procesamiento de cárnicos.** Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Alfredo David Castillo Campuzano. 2019.

Realizan una investigación en busca de mejorar la productividad en una planta de procesamiento de pollo, para lo cual en una primera instancia realizan un diagnóstico del procesamiento actual del producto. Este es recibido y almacenado en cuartos fríos para luego ser porcionada en presas o partes del pollo, tales como, piernas, muslos, alas, pechuga, cuarto de pollo, entre otros; Una vez se tiene porcionada el pollo pasa al proceso de alistamiento que puede traer varias etapas dependiendo el producto final que se desea sacar, para así finalmente tener el pesado, etiquetado y consolidado de bandejas procesadas, Resumiendo toda la información encontrada en un “Diagrama SIPOC”.

Identifican las características críticas de calidad siendo estas la falta de planificación de embarque, carencias en la organización del personal, retrasos en la liberación de las máquinas (set-up) y reprocesos en la banda empaquetadora, En busca de cumplir con su objetivo utilizan la metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve y Control) que cuenta con 4 etapas definición, medición, análisis e implementación, la definición la llevaron a cabo en el diagnóstico, la medición por medio de la obtención de datos históricos estableciendo cuáles eran las variables que se querían medir y así ser concisos en la información que se requiere para dar una propuesta en el proceso; en el análisis de la información de los procesos y del recorrido en el Layout reconociendo así que entre el 17% y el 33% de las actividades no agregan valor.

Finalmente realizan una propuesta de mejora por medio de una lluvia de ideas de todo el equipo operativo, seleccionando aquellas que tenga un mayor impacto y menor esfuerzo de implementación, para así cerrar presentar un plan de trabajo con costos del proyecto.

#### **4.1.2.8 Aumento de la productividad en una planta de procesamiento de cárnicos de una empresa minorista.** Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Gary Emmanuel Urgirles Romero. 2020.

La empresa presenta demoras en los despachos debido a la disponibilidad del producto requerido por el cliente, esto debido a los altos tiempos en la producción por baja productividad, con el fin de cumplir la demanda de sus 223 sucursales a nivel nacional. Según datos históricos del 2019 hasta el 2020 medida en kilogramos procesados por hora-hombre se obtiene un promedio de 15.4 kilogramos, procesados.

Por medio de la herramienta DMAIC en cada una de las etapas primero realizando la medición o recolección de datos, analizando las causas potenciales de los reprocesos, priorización de las causas potenciales por medio de matrices de priorización, evaluación de factibilidad de posibles soluciones por medio de lluvia de ideas con los colaboradores, selección de propuestas que generen un mayor impacto para así posteriormente realizar un plan de implementación.

Con todo esto se obtiene un incremento en la productividad del 34 %, tan solo definiendo claramente la cantidad de operarios en las diferentes áreas y estandarización de cortes para cada una de las etapas. Maximización de ganancias, generando un ahorro aproximado de \$1.16 anuales con un estimado total de \$14.119.08.

## **4.2 Marco Teórico**

En cuanto se habla del marco teórico se debe tener en consideración, teorías que avalan y que sean consecuentes a la investigación plasmada aquí, se tomaron teorías en las que se encuentran algunas como la de Concepto de 0 desperdicios, el Lean Manufacturing y Estandarización de

procesos lo cuales nos darán una base investigativa de principios metodológicos que se quieren usar en el desarrollo de la misma investigación.

#### **4.2.1 Nacional**

##### **4.2.1.1 Concepto de Cero desperdicios.**

Las empresas brindan productos que conllevan alimentos, se debe tener en claro que se debe hacer y cómo se debe hacer, y administrar de la mejor manera los recursos tanto humano, de capital y físico con la que cuenta la empresa, por ende las empresas deben estar en constante auditoria y poder prever la dificultades que cuenta la empresa pero también las necesidades que tienen los consumidores, y al mismo tiempo poder contribuir con mejores métodos “verdes” que ayuden a la disminución de gases de invernadero según (Contreras, 2011).

La implementación de conceptos de cero desperdicios permite a las empresas no solo ayudar a la conservación del medio ambiente sino también los recursos económicos de la compañía ya que lo que se debe producir por volumen, si no ya por demanda. Este concepto permite identificar y reducir el volumen de agentes contaminantes o de la producción excedente y tratando de que este se disminuya a cero, este concepto, aunque viene derivando del del Zero Waste que impulsa el consumo y producción responsable, pero que cuando se adaptó al entorno nacional, se acopla perfectamente en la industria alimentaria ya que permite generar estándares más exactos a la demanda del mercado.

Sobre este concepto se manejan cuatro de las nueva R, pero con variaciones, una de ella es el Rechazar, ya que esta R habla de un usar en su producción agentes contaminantes o que perjudiquen al medio ambientes las tres R, restantes que son Reducir, Reusar y Reciclar, en cual

también se complementa con la economía circular y nos indican de la optimización de los recursos actuales y cómo mejorarlos.

Las empresas que tienen como objetivo el prestar servicios de alimentación o alimentarios necesitan y requieren tener una mejora constante y continua de todos sus recursos, no solo de la materia prima, también debe tener en cuenta el personal, la maquinaria y su entorno obviamente se debe incluir en esta mejora los procesos, ya que al administrar sus servicios con la mayor calidad requiere que toda persona merezca. Donde lo fundamental para poder cumplir los objetivos depende de que tan comprometidos y disposición de compromiso de sus altos mandos y directivos en querer realizar una reestructuración de la estrategia de su administración y sus modelos de gestión.

Esta teoría que plantean ellos nos da como precedente que el capital humano tanto operativo, administrativo y gerencial debe estar en constante mejora por el bien de la compañía, lo que a su vez la empresa PCC se está comprometiendo a estos cambios y mejoras, teniendo en cuenta la recursividad del recurso el cual es uno de sus focos principales.

#### **4.2.1.2 Estandarización de proceso**

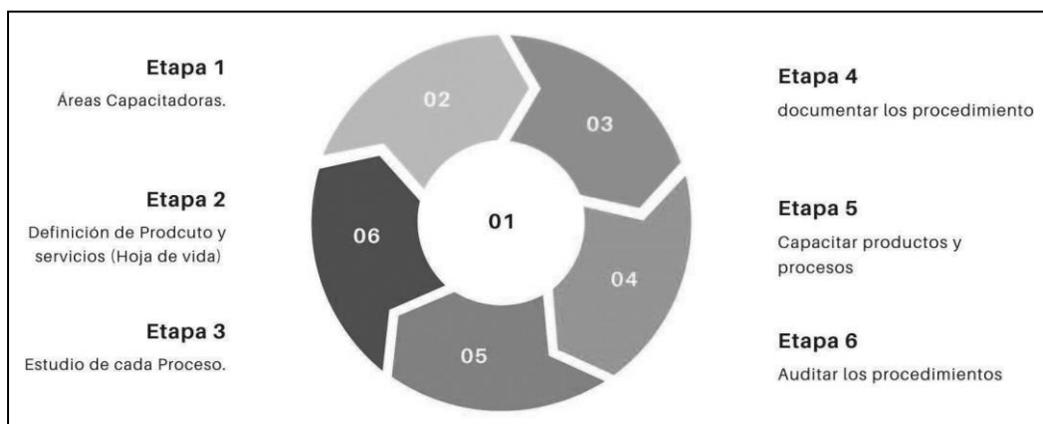
Cada organización debe tener sus procesos debidamente diligenciados y la capacitación del personal, sin importar lo difícil que pueda ser, ya que los cambios humanos y de planta física son constantes, con lo cual es fundamental la implementación de flujogramas donde se identifiquen hasta el proceso más pequeño hasta el más grande, por si en algún momento el capital humano es reemplazado y adquiere otros procesos, y la capacitación interna debe estar enfocada a formar interlocutores la capacidad técnica e intelectual requerida dentro de la empresa para capacitar a otros en diversas áreas.

Es por esto que el beneficio de ahorrar costos en posibles pérdidas por falta de información, ya que un nuevo ingreso puede tener el conocimiento mas no la capacidad productiva de un nuevo empleo, también ayudando a la conservación y no desperdicio de alimentos, el desperdicio de alimentos está relacionado con el comportamiento, los hábitos de compra y consumo, y la manipulación de alimentos (FAO, 2011).

La presente y permanente competencia que haya en el entorno laboral hacen que las empresas deban ser más competitivas y no solo hacia el mercado, sino también internamente y esto conlleva a mejorar y estandarizar los procesos internos, un ejemplo de esto es que el tiempo de fabricación se deben tener claros y el tiempo de ocio, con eso generar la estandarización anteriormente mencionada, esto permitirá tener en claro que se puede hacer y en qué momento si afectar la competitividad de la empresa y de la calidad del producto.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado en las teorías de optimización que se manejan en el entorno empresarial se puede resumir este marco teórico como la implementación de capacitaciones a cada una de las áreas, la definición y estandarización de los procesos con el fin de minimizar pérdidas, como se evidencia en la Figura 3.

**Figura 3.** *Diseño y estandarización de procesos*



Fuente: Autores (2022)

### **4.2.1.3 Productos cárnicos**

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (INCONTEC) hace referencia al término o teoría de productos cárnicos en su NTC 1325:2008 en la cual hace referencia a esta como productos elaborados a base de carne, grasa, vísceras y subproductos comestibles de animales de abasto, los cuales, entre autorizados por las entidades gubernamentales para el consumo humano, este puede contener adiciones o no de ingredientes y aditivos de uso permitido y sometidos a procesos tecnológicos adecuados. (INCONTEC, 2008).

Los productos cárnicos o en este caso los productos ultra procesados en los embutidos deben tener una praxis de calidad, un ejemplo de esto es el color de la carne y no solo por un tema de salud sino también de aspectos visuales, aunque sé que se cree que la calidad de las carnes en los productos ultra procesados es de segunda, no es del todo cierto, eso dependerá de la empresa que lo crea, PCC en su gestión de calidad cuenta con distribuidores de gran calidad y se zonas frías donde se conservará perfectamente las carnes a procesar.

Adicionalmente Andújaren en 2003 nos aborda en el término como un producto cárnico al procesamiento de carne basado en un grupo de transformaciones físicas, químicas y biológicas entre las cuales se encuentran el picado, la trituración, el curado y el tratamiento térmico.

## **4.2.2 Internacional**

### **4.2.2.1 Lean manufacturing.**

En 1961, Philip Crosby un experto en conceptos de calidad se da a la tarea de lanzar un nuevo concepto al que denomino de cero defectos, enfatizando y dando como priorizada la participación y uso del recurso humano en el proceso productivo, dado que se consideraba que las

fallas donde interviene una persona producen errores del ser humano. Sin embargo, en los Estados Unidos, la importancia de lo que llamamos calidad se considera como un elemento fundamental y clave para poder ser competitivo, pero este proceso no se logra captarse o entenderse por completo hasta finales de los años setenta, cuando empieza a ser un manifiesto de que lo que se vendía en ese momento era producto de la exitosa presencia japonesa en el mercado norteamericano, aunque esta teoría y/o enfoque es ya lleva un tiempo considerable en el mercado, puede dar una idea de la importancia de la capacitación y capacidad que deben tener los empleados a la hora de manipular maquinaria y así no generar reprocesos ni gastos a la compañía, apoyados en técnicas o metodologías que contribuyan a esta mejora.

El Poka-Yoke que se estableció para Toyota en su ensambladora nos dice que se pueden conglomerar estrategias que mejoran y/o perfeccionan los procesos o procedimientos que se tienen en una compañía, por ejemplo, la entrada de USB tipo A solo hay una forma de conectarlo, pero este a su vez ha venido mejorando a un tipo C el cual ya no tiene una dirección específica de conexión. Por ese motivo la empresa PCC quiere introducir un molde el cual permita la menor cantidad de desperdicios y reducción de reproceso en la producción de la milanesa de pollo, y no solo con esta metodología si no también metodología Kaizen las cuales son sistemas de mejora constantes, cambios que así sean pequeños, son contribuciones para generar beneficios a largo plazo.

El lean Manufacturing es el nombre técnico a lo que se denomina el Just in Time (Justo a tiempo), y se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos. (Socconini, 2019). El exceso de lo que se puede definir como todo proceso que no genere valor, pero a su vez se debe tener en cuenta que esta teoría o modelo es inalcanzable porque es constante y no se puede parar, y todas las empresas que logran un mejoramiento continuo y visible en términos de utilidades, son las que sobresalen y se deben

integrar a los procesos y flujos de la compañía, el cual debe estar encargado por los líderes de cada área y esto a sus ves, notificar y capacitar a cada uno de los empleados de la compañía

#### **4.2.2.2 Sistema Kaisen**

El sistema Kaizen se trata de hacer procesos de mejoramiento continuo que incorpora a todas las personas que estén en la organización desde la parte gerencial hasta el operario y trata de simplificar los procesos, y que le pueden dar una mejora de la competitividad y dar beneficios rentables, el cambio integral es la estrategia primordial de este sistema y generando un cambio cultural en la organización, para que la compañía sea flexible y ágil, antes problemas y no generar proceso complicado y largos, tratar de resolver sin reprocesos y reconocer que se tiene un problema para agilizar la solución.

La empresa debe tomar decisiones de alta dirección en el cual busca, planea y resuelve los problemas en el menos tiempo posibles, para ellos deben tener en claro las actividades y tareas que se deben hacer en determinada situación, pero no es solo decirlo esta sistema indica que la empresa debe tener planes de contingencia y ser flexibles a los cambios, un ejemplo un funcionario no debe tener el control total de una actividad o por lo menos que tenga un sucesor en cuanto esta persona se vaya o se le agreguen nuevas funciones aunque este concepto puede ser costoso en términos de capacitación es necesarios, y no depender de personas o en otro ejemplo no depender de un solo ingreso, se deben buscar inversiones o tener más de ingreso para no tener problemas de solidez financiera, en cuento al tema tecnológico se debe tener más de un tecnología y proveedores que los puedan suministrar estas, ya que si falla una cadena de suministros de debe tener una cadena B, para mitigar el daño, un ejemplo claro de esto fue la pandemia y la reducción de producción de los chips y microchips ya que al tener en el mundo un solo laboratorios donde se desarrollas han venido

creciendo lo precios de muchos productos finales, los carros son un claro ejemplo de esto, al no haber en el mercado de este material para la fabricación, de detuvo la producción e hizo que los vehículos de segunda mano subieran considerablemente de precio.

#### **4.2.2.3 Método SMED**

SMED se trata de un método en el cual se plantea reducir al máximo los tiempos de en el proceso, materiales y mejor utilización de maquinaria para la generación de un producto, también tener un control del stock de mercancía y generarlo a medida, con cual reduce los tiempos de salida de mercancía y tener una mayor calidad de productos ya que los lotes de producción son más pequeños y tienen una mayor observación y con lo anteriormente dicho se pueden generar mejores KPI's, para al final generar mejores estrategias de operación y mercado.

El método SMED indica cómo sus palabras en inglés “Single minute Exchange of die”, que consiste en que el menos tiempo se pueda hacer cambios en línea del proceso que se lleva actualmente y a la vez aumentar su capacidad de producción, para la empresa PCC esta metodología ayudará en la estimación, estandarización y modelamiento de los procesos y en toda la cadena de producción, se estimaba que la fabricación de la milanesa de pollo estaba en un periodo de 3 días por que el proceso de congelación, con este método se quiere realizar lo anteriormente dicho y minimizar este tiempo a unas horas, gracias a SMED se determinarán los indicadores y los procesos a mejorar y minimizar los tiempo de producción.

#### **4.2.2.4 Embutidos**

Colmenero y Santaolalla en 1989 en conjunto con el gobierno del momento en Madrid definieron por embutido a aquellos productos y derivados cárnicos, que sean producidos o preparados a base de mezclas de carnes picadas, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos e que se introducen dentro del intestino o tripas naturales o artificiales entre otros. Los embutidos nacen de la necesidad para conservar los alimentos durante periodos de tiempo altos, estos fueron evolucionando hasta hoy en día tener una gran variedad de productos con características diferentes.

El proceso de elaboración de los embutidos se puede agrupar en diferentes procesos, el primero de estos es la preparación de materias primas, en donde se dan a cada una de estas las condiciones requeridas en el producto; El segundo proceso es el picado, este se realiza por maquinaria especializada (picadoras) que dará el tamaño deseado para el producto: El tercer proceso es el Mezclado y Amasado en el cual la materia prima es mezclada con los ingredientes restantes para posteriormente pasar al cuarto proceso, el embutido, en donde la masa llena “embutir” las tripas o nylon deseado, usando maquinaria especializada que deposite el producto en los materiales establecidos para realizar el relleno; Por último estas pueden pasar a diferentes procesos como es el congelamiento, cocción o asado de acuerdo al producto que se desea producir, para finalmente ser empacada y distribuida. (Colmenero & Santaolalla, 1989)

#### **4.2.2.5 Concepto de Calidad**

Calidad se denomina a aquello que carece o no contienen deficiencias, cullos estándares y parámetros y características establecidas que satisfacen al consumidor La American Society for Quality (ASQ) define que la calidad que en su totalidad que cuenta los detalles y características

para que producto o servicio tengas la capacidad de poder satisfacer la necesidad con los más óptimos.

En la Norma ISO 9000:2000 definen calidad como “el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”, dando así a entender que esta surge como un requisito, necesidad o expectativa ya sea de forma implícita u obligatoria. (Fonseca, 2012).

La calidad abarca un gran abanico de espectros como lo son la calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivo, entre otros pero en resumen lo que define realmente la calidad en la relación de todos los actores que juegan en un proceso o participantes de una organización ya que al estar todos centrados en la búsqueda de cumplir objetivos la suma de todos los esfuerzos genera la calidad (Juran, 2005).

#### **4.2.2.6 Proceso**

El proceso se define como aquella manera o forma de organizar el trabajo, esto nos define y estandariza la forma en como realizamos las actividades , es tan simple pero claro que cualquier persona puede llevar a cabo la actividad de acuerdo a lo estandarizado por medio del proceso ya que se expresa realmente de forma organizada las tareas, lo cual puede concluir en un desarrollo de gran valor para la búsqueda que la excelencia productiva y por consiguiente traer éxito a las empresas.(Pérez 2010).

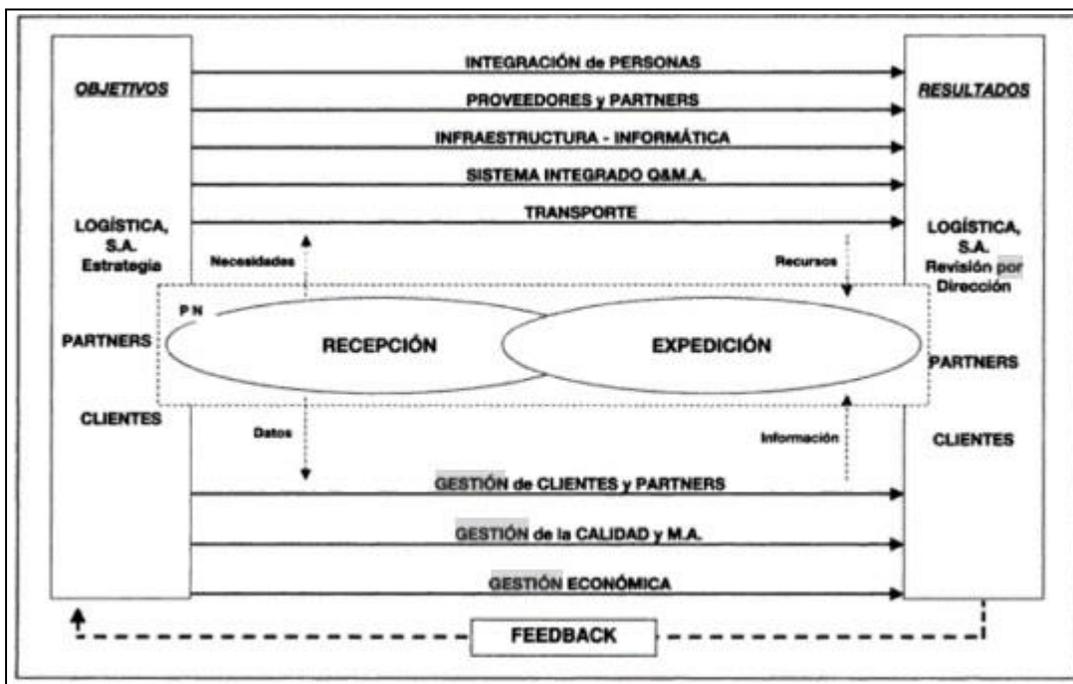
Los procesos pueden crearse tanto de medición como de seguimiento como guía para la competitividad empresarial dado que la gestión de los procesos hace posible la integración entre

las necesidades internas de la organización con sus clientes, adicionalmente el tener los procesos mapeados ayuda a priorizar lo crítico y así generar valor en el presente y futuro.

Velasco (2009) busca explicar los tipos de procesos de acuerdo con la misión que cada uno de estos tenga, sin embargo, es importante aclarar que no hay una normalización generalizada que sea aceptada para definir los tipos de procesos.

Los **procesos operativos** se basan en combinar y transformar los recursos con el fin de alcanzar un producto o servicio que se desea ofrecer a un cliente, para esto enfocado en temas de logística se puede visualizar la Figura 4.

*Figura 4. Ejemplo de mapa de procesos*



Fuente: Velasco (2009).

Los mapas de proceso abarcan las actividades y recursos que están relacionados en una entrada y salida de elementos que participan en una transformación, esto permite una perspectiva

global, agregando un valor dado que visualiza y materializa el propósito de la empresa con los procesos.

#### **4.2.2.7 Reproceso**

Para las normas ISO un reproceso se denomina como la “Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos”, lo cual hace referencia a la cantidad de veces que debe repetirse un proceso productivo o de servicio dado que este no cumple con las expectativas propuestas. (Tipian, 2018).

La baja calidad de los productos o procesos hacen que se generen sobrecostos o sobreproducción, no tener claro lo que se quiere hacer, es decir no hacer una correcta planeación pueden generar que los procesos estén mal elaborados, es indispensable que para todos los procesos de producción se estandarice en tiempo, calidad y cantidad de materia prima, al cumplir a cabalidad lo anteriormente dicho se reducirán los procesos, la sobreproducción y sobrecostos.

Se habla de reproceso a todo lo que no está bien planteado, un reproceso también se puede atribuir al inventarios, a la logística, a la producción y al desperdicio de materia prima, para identificar un reproceso, se deben observar cada proceso y establecer cuáles son los de mayor ocio o tiempo en el proceso, al determinar eso se establece si ese proceso da un valor a la construcción del producto final, si cumplen estos factores de mucho tiempo y no agregan valor es un reproceso que se puede eliminar o disminuir.

#### 4.2.2.8 Desperdicio o merma

Morales, (2011) hace referencia a la “es la desaparición física de materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas durante la elaboración del producto”, estas pérdidas se ven en mayor porcentaje en la etapa de transformación del producto, lo cual impacta en el costo de producción.

Las pérdidas que se generan pueden se pueden evitar, pero para esto es necesario tener en cuenta si estas son inherentes al proceso productivo o si estas hacen caso a una falla atípica que tiene el proceso, estos desperdicios pueden ser clasificados como (Morales, 2011):

- Normales: Hacen parte del flujo
- Extraordinarios: Se dan por anomalías o fallos en la producción
- Recuperables: Aquellos que pueden volver a entrar dentro de la cadena de valor o pueden reprocesarse-
- Realizables: Hace referencia a aquellos que pueden llegar a venderse a un menor precio del que se obtuvo.
- Desechables: Estos son los cuales representan un verdadero gasto para la organización

La merma se establece como toda pérdida de materia que se tiene cuando se hace un producto, lo que se plantea en este concepto se quiere establecer y determinar que mermas se generan y cómo minimizar, para esto se deben mezclar conceptos y metodologías anteriormente dichas ya que es el principal foco de esta investigación es a optimización, la estandarización y diseño de procesos, minimizando pérdidas y tiempos.

#### **4.2.2.9 Ahorro energético**

Es aquella minimización del consumo de energía, esto se realiza por el uso en menores cantidades del servicio energético o también por la minimización de consumo que se esté generando para garantizar una eficiencia energética. Para el sector industrial los refrigeradores consumen un porcentaje con bastante representatividad ya que son equipos que deben permanecer activos 24/7 para la producción del producto o servicio. (Sevilla, 2011).

En el ámbito ecológico el ahorro de energía es importante para el medio ambiente, pero para el sector empresarial el tener ahorros permite tener más ingresos y solidez financiera, si bien muchas compañías no justifican el ahorro energético porque siempre constituirá una inversión, pero un ahorro energético que muchas empresas no ven es que si se planea bien la producción se tienen estandarizados los procesos y si se modifican estos, se pueden llegar a generar ahorros importantes sin una gran inversión.

#### **4.2.2.10 Cero Defectos**

Este concepto se trata de hacer todo bien desde el principio, la calidad no depende de los productos depende de la gente, esto lo dijo Crosby en unos de sus libros, Quality Free el cual en el cual se establece, que aunque la calidad no es gratis tampoco tiene un precio y que puede dar grandes frutos tanto internos en los procesos y calidad del producto y esto puede desencadenar en una mejora de ingresos, la calidad es una herramienta toda la empresa debe implementar sistemas de calidad, este en especial indica que todo se debe hacer de forma correcta, hacer lo que se tiene planeado en el tiempo indicado y con las cantidades indicadas si se tiene claro esto y se logra cuando todos los empleados de la compañía sepan cuáles son los requisitos establecidos y que la compañía debe suministrar todo lo necesario para lograrlo.

La calidad continua se puede convertir en un sistema de previsión y acción, en primer lugar, la prevención, la calidad lo hace con la continua acción de auditar todos los procesos de la cadena de valor de un producto o servicio, y establecer los puntos de mejora de esta, en cuanto a la acción, se cómo ya se establecieron los requisitos cuando se presenta un imprevisto el saber cómo actuar antes estos.

Toda la organización debe estar comprometida a ser un ente de calidad, desde la dirección hasta los rangos operativos, todos deben estar alineados a todos los ámbitos de la calidad que se plantearon en la compañía, en donde deben tener en cuenta los estándares y la medición de los mismos con metas reales y cumplibles de acuerdo a la compañía y hacerlo de una forma continua, siempre tratando de dar puntos de mejora.

#### **4.3 Marco legal.**

En cuanto al marco normativo en Colombia un hay una gran falencia ya que no hay leyes o decreto gubernamentales que tengan un impacto en la industria y los obligue al no desperdicio de alimento y a la buena praxis de la misma y aunque se ha intentado mediante proyectos de ley la más reciente siendo en 2016, donde quiere que se regularice el no desperdicio de materia alimentaria consumible al humano y que esté sin contaminar , eso proyecto has tratado de estable la buenas praxis de entorno de alimento procesados, pero esto proyectos de ley no han dado frutos, y al día de hoy solo se tienen dos normatividades gubernamentales para tener un poco bajo control a este tipo de empresa, cabe aclarar que en cuanto a normatividades no obligatorias como las ISO como por ejemplo la 22000 la cual da pautas de cómo garantizar la empleabilidad de los recursos alimenticios, pero no todas las compañía las implementa por el mismo hecho de no ser una obligatoriedad.

En el curso de mi investigación evidencio que el desarrollo legislativo en Colombia en relación con los desperdicios alimentarios y buena praxis industrial es precario, teniendo en cuenta que actualmente en el ordenamiento jurídico contamos con la ley 1990 de 2019 en la cual habla reducción de pérdidas y desperdicios de alimento y mediante el decreto 2674 de 2013 establece que los alimentos que se fabriquen envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional.

Cabe resaltar que en Colombia no se cuenta con una robusta jurisprudencia con la cual se enriquezca mi tema de investigación, el desarrollo legislativo se ha enfocado en el decreto y la ley antes mencionado las cuales han articulado toda la regulación del tema.

#### **4.3.1 Ley 1990 De 2019:**

Esta ley se establece para poder minimizar y la reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos implica sensibilizando, formando, y responsabilizar a todos los actores que están involucrados en la cadena de suministros de los alimentos, contribuyendo al desarrollo sostenible y dando un manejo adecuado a los alimentos, priorizando al de consumo humano.

Esta política establece que se deben tener buenas praxis en cuanto a la manipulación de productos alimenticios y reducción las pérdidas de los mismos, enfocándose en dar condiciones en el cumplimiento la misma.

#### **4.3.2 Resolución 2674 de 2013 (Julio 22)**

Por la cual se reglamenta el artículo 126 del decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones.

Este artículo, Decreto-ley 0, establece que todos los alimentos que se fabriquen y envasen o importen para su comercialización en Colombia, requerirán de una notificación sanitaria, permiso o registro sanitarios los cuales establecer una mayor seguridad al consumidor y según conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social

#### **4.3.3 Resolución 2674 De 2013**

Esta Resolución establece cuales son los requisitos SANITARIOS que debe cumplir una persona natural o jurídica que se dedica a la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas en alimentos.

#### **4.3.4 Decreto 3075 De 1997**

Esta ley se establece para el interés de sanidad pública la cual indica que toda empresa que tengan actividades hacia el consumo de alimentos debe tener en cuenta varias actividades para el cumplimiento de la misma, en unas partes toda persona que este en contacto con el alimento debe tener utensilios de manipulación de alimentos y a todos los productos que se fabriquen o se envasen en el territorio nacional.

#### **4.3.5 Norma Técnica Sectorial Colombiana Nts-Usna 007.**



## **5. Marco metodológico de la investigación**

El marco metodológico que se plantea en esta investigación nace a raíz de alcanzar los objetivos de investigación.

### **5.1 Paradigma**

En el transcurso de la recolección de información se establece que se implementara un paradigma positivista, que busca una información real, sistemática que se puede analizar, medir y hacer el respectivo control, a través de este paradigma se busca alcanzar los objetivos propuestos, pero también mostrar a la compañía con datos, métodos que a través de nuevas implementaciones de procesos y adecuaciones operativas se pueden lograr mejores resultados.

### **5.2 Método de investigación**

De tipo Cuantitativa, ya que la investigación es de tipo experimental y se requerirán datos de un proceso previo frente a desarrollo de un nuevo proceso de elaboración de la milanesa y si el molde diseñado da los mejores datos en cuento al mínimo desperdicio.

### **5.3 Tipos de investigación**

El objetivo número uno tiene un enfoque metodológico mixto. Al comenzar la investigación se hace una descripción del contexto general de la empresa en la actualidad y se identifican debilidades y oportunidades de mejora en el mismo.

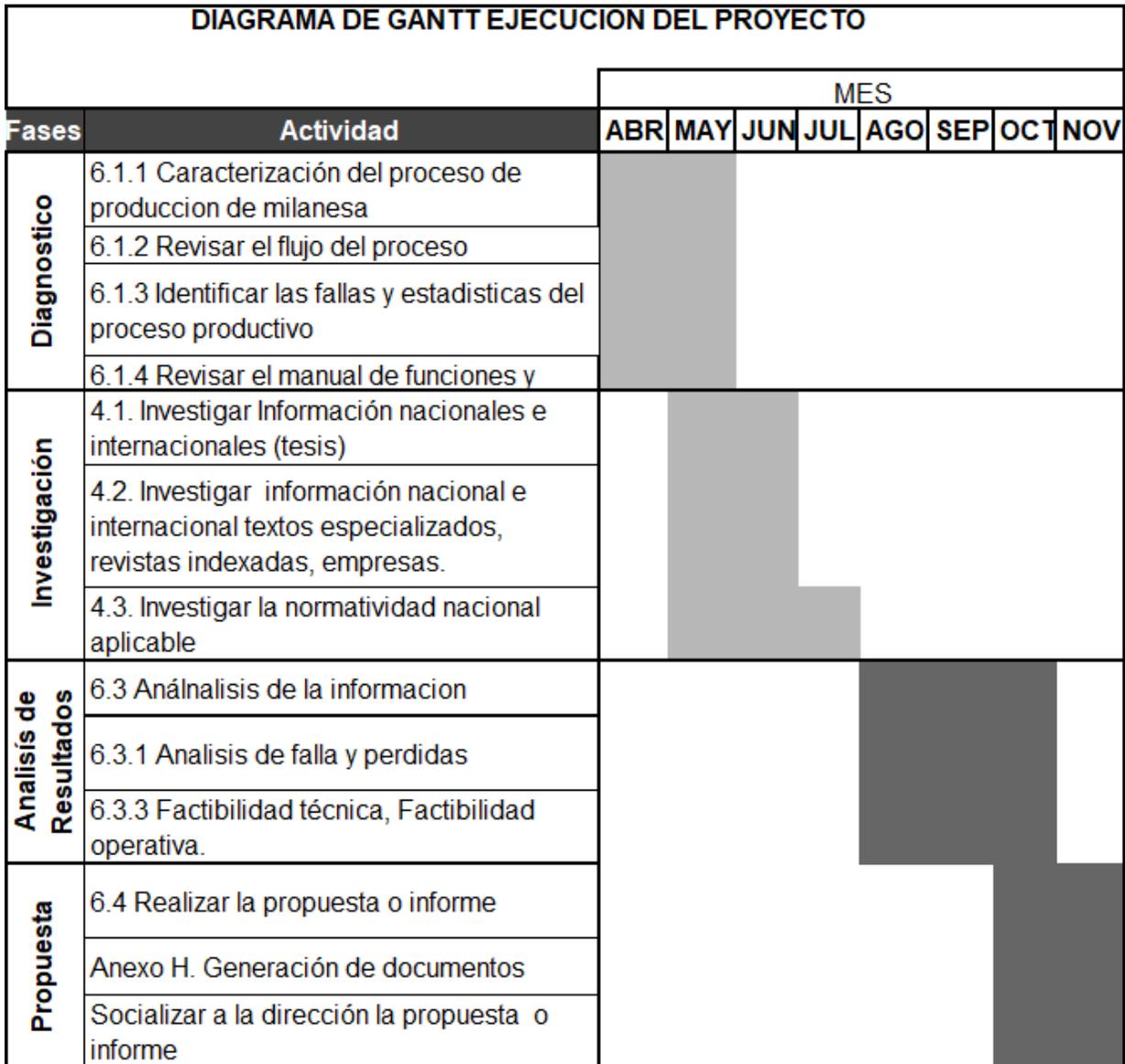
El objetivo número dos tiene un enfoque metodológico cuantitativo. De acuerdo con lo descrito en la fase diagnóstico se realiza una cuantificación de las etapas que tengan mayor relevancia en los reprocesos y este generando mayor pérdida en la empresa.

El objetivo número tres tiene un enfoque metodológico mixto. En este se evalúa toda la información obtenida durante el proceso investigativo y se plantean distintas soluciones y propuestas de mejora para el proceso productivo.

#### **5.4 Fases de Estudio**

Se establece un diagrama de Gantt en cual se plantean las actividades y plazo máximo para la ejecución de estas, ver Figura #. En la primera fase se tiene el “problema de investigación” en el cual se busca por medio de cada una de las actividades diagnosticar el desempeño actual del proceso en la empresa; En la segunda fase se evalúan los hallazgos encontrados para así definir en donde se encuentra el mayor problema dentro del proceso; Para la tercera fase se genera un hipótesis de posible resultado que se podría obtener; En la cuarta fase “Análisis de resultados” se verifican y estudian los resultados obtenidos por medio de la identificación de impactos y riesgos que esta pueda obtener; Finalmente llegar a la quinta fase y poder definir las propuestas de mejora los proceso buscando la mejor productividad y ganancia de la empresa. Anexo C.

Figura 6. Diagrama GANTT



Fuente: Autores (2022)

## 5.5 Recolección de la información

### 5.5.1 Fuentes primarias

Se realizó la respectiva búsqueda de información en fuentes primarias como lo son periódicos, informes técnicos, documentos oficiales públicos, libros, leyes, revistas científicas,

tesis, fotografías, monografías, artículos científicos, entre otros. Con el fin de obtener casos de estudio similares al presente trabajo de grado con el fin de corroborar los datos encontrados en nuestras visitas y análisis realizados.

En este caso se realizó la búsqueda información primaria con el histórico de productividad no mayor a 3 años que se tenía con la milanesa de pollo, también se generaron los históricos presupuestales y valores reales de la producción, también se hizo recolección de información en tiempo real de la cadena de valor de este producto.

### **5.5.2 Fuentes Secundarias**

En mayor medida se realizaron extracciones de información de las bases de datos dadas por la Universidad ECCI de Colombia, Google Académico, tesis y libros que dieron un umbral investigativo y de recolección de información, y de cómo encaminar el proyecto y hacia donde ir y cómo poder solucionarlo.

### **5.5.3 Fuentes Terciarias**

En las fuentes terciarias se tomó información del entorno nacional de cómo se hace el manejo de alimentos y cuales son las normativas, leyes y resoluciones que se deben tener en cuenta en la manipulación de alimentos y los nuevos empaques que se deben implementar.

### **5.5.4 Población**

La población caso de estudio es la empresa Procesadora Colombiana de Carnes dado que en esta se revisará todo el proceso productivo de producción de milanesa de pollo teniendo en cuenta todas las variables tanto internas como externas que puedan afectar dicho proceso.

#### **5.5.5 Técnica**

La técnica utilizada se basa en la recolección de la información por medio de bases de datos relacionadas como lo son Science Direct, Scielo, Proquest, entre otras, junto con palabras clave (procesos, cárnicos, reprocesos, minimización, etc.) de esta forma, junto con la información obtenida directamente de la empresa se llevará a cabo una revisión bibliográfica a nivel global, regional y local, lo cual nos permite hacer una buena relación de la información y tomar la más pertinente.

#### **5.5.6 Procedimientos**

A continuación, se hará una representación gráfica en donde se podrá visualizar de forma resumida lo que anteriormente fue planteado en el diseño metodológico.

Figura 7. Gráfico del marco metodológico.



Fuente: Autores (2022)

## 6. Resultados

### 6.1 Diagnóstico

Para el desarrollo de la primera fase del proyecto se realizó el diagnóstico general de la empresa (PCC) el cual nos permitió un acercamiento al desempeño y estado actual del proceso definido para la producción de milanesa de pollo actual de la compañía, para esto se llevó a cabo una visita a la planta para así identificar el flujograma del proceso productivo.

#### 6.1.1 Caracterización del proceso actual de elaboración de milanesa de pollo

- Recepción de la materia prima: La compañía cuenta con proveedores certificados quienes surten cada una de las materias primas necesarias para el proceso de elaboración, para el caso de la milanesa de pollo se decepcionan pollo, emulsión de piel de pollo, Carne mecánicamente desprendida de pollo CMD las cuales se inspeccionan en características como temperatura, olor, color y aspectos generales y al ser aceptados se almacenan en el

cuarto de materia prima, y por otro lado se tiene la recepción de los insumos no cárnicos, sabores, proteínas, almidones, conservantes. los cuales se almacenan en el almacén de insumos.

- Pesaje: Se realiza el pesaje de cada uno de los insumos correspondientes según la formulación
- Molienda: se realiza una molienda de toda la materia prima cárnica con un disco de molienda de 5 mm para la obtención de una molienda fina.
- Mezcla: proceso de homogeneización de todos los insumos cárnicos y no cárnicos con el objetivo de obtener una pasta densa que permita ser embutida.
- Embutido: proceso que se encarga de almacenar la mezcla en tripas dando la forma esperada para el producto final como se muestra en las imágenes anexas, este proceso se contempla dentro de los más demorados, con un tiempo de ejecución de 3 horas por tonelada en este proceso si la hipótesis es correcta no se gastaría de nuevo en dicho elemento el cual tiene un costo aproximado de \$2300 por metro y cada barra es de un metro.
- Congelación: Proceso de congelación en estantería, dentro de un túnel de congelación, teniendo en cuenta las cualidades de las barras embutidas, las cuales tienen un diámetro de 18 cm y un peso aproximado de 12 Kg, se requieren entre 50 y 60 horas para obtener una temperatura en el centro de la barra de  $-18^{\circ}\text{C}$  que permitan un correcto tajado.
- Porcionado: Esta etapa contempla la obtención de las porciones deseadas en tamaño y peso por medio de una sierra sin fin, en esta etapa del proceso es donde se considera se evidencian la mayor cantidad de pérdidas como se muestra en la tabla anexa.

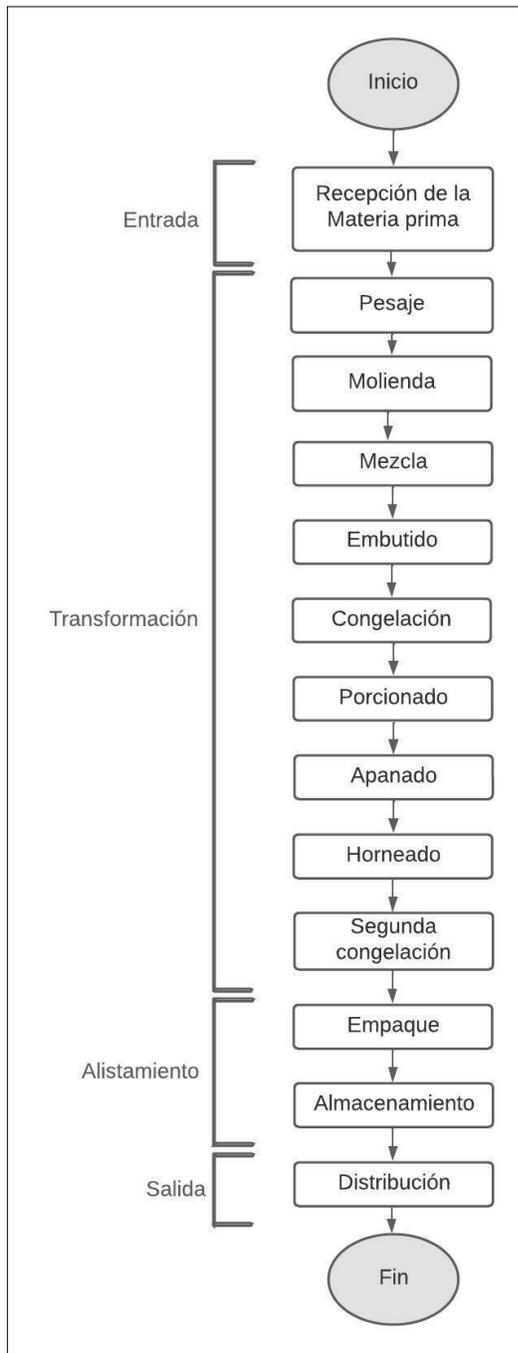
- Aquí se puede observar en un histórico obtenido mediante análisis y seguimiento los valores de pérdidas y reprocesos como son las tripas al igual que los 198 kg en promedio que se deben reprocesar.
- Apanado: consiste en pasar la porción de mezcla inicialmente por un batido especialmente desarrollado, el cual integra de manera firme el producto final, y posteriormente impregnar de apanado desarrollado con sabores y texturas propias de la compañía.
- Horneado: en este proceso se realiza una cocción del producto en un horno de convección el cual permite un secado ideal, y una temperatura interna adecuada de 72 grados centígrados, garantizando un producto inocuo, es decir que sea apto para el consumo humano sin causar ninguna enfermedad por intoxicación o similares.
- Segunda congelación: ya en este punto el producto se encuentra terminado y listo para terminar cocción y consumo en el cliente final, pero para garantizar un correcto manejo y almacenamiento se procede a congelar el producto antes de su consumo.
- Empaque: Proceso que contempla el empaque según cada una de las referencias, se manejan 3 referencias para el producto milanesa de pollo apanada las cuales son caja por 24 unidades, bolsa por 12 unidades y bolsa pequeña por 3 unidades.
- Almacenamiento y distribución: proceso normal de almacenamiento, contemplando temperatura de congelación a -18 grados centígrados y distribución a cargo de logística.

### **6.1.2 Flujo del proceso productivo**

Una vez se realizó la visita en la planta con el fin de consolidar la información se realiza un diagrama de flujo lineal del proceso (Figura 6), tanto en un flujo convencional de entradas proceso y salidas como en la distribución y movimiento del proceso dentro del mapa de ubicaciones interno de la empresa (Figura 8).

Diagrama de flujo lineal: El diagrama de flujo lineal del proceso muestra las operaciones e inspecciones, transporte y almacenamiento, situaciones a las que el producto pasa internamente cuando recorre la planta. Para realizar este diagrama se utilizan además de los símbolos de inspección y operación, una flecha que representa transporte.

**Figura 8.** Diagrama de flujo lineal del proceso.



Fuente: Autores (2022)

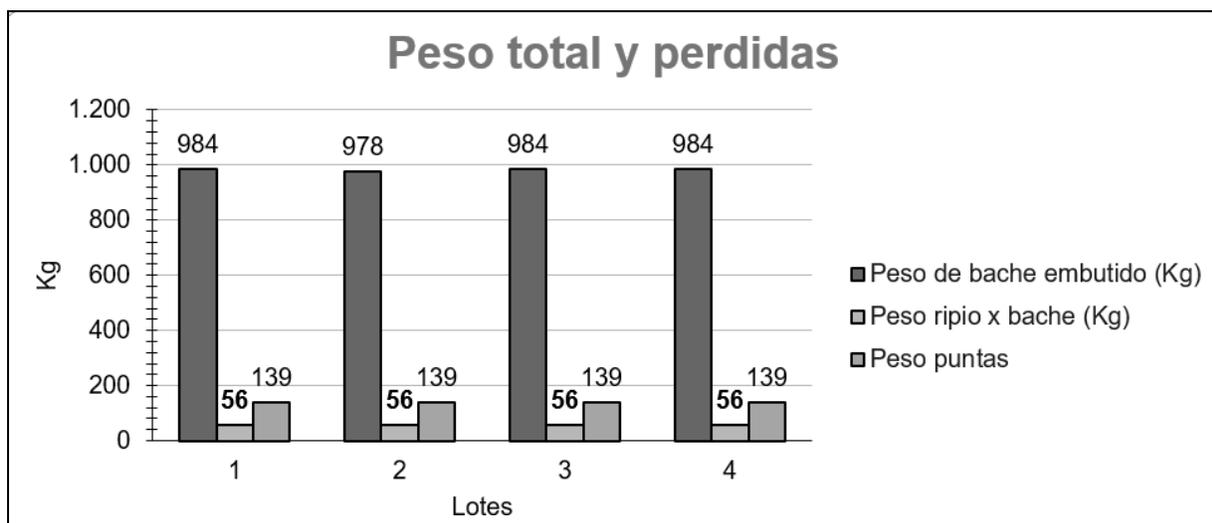
Diagrama de recorrido: El diagrama de recorrido representa un esquema de distribución de planta PCC, por medio de un plano bidimensional a escala, en este se evidencia en donde se realizan todas las actividades del proceso por parte del equipo de trabajo de operaciones, la ruta de



tiene al realizar los cortes del “rollo” y así obtener las unidades porcionadas, el cual es un dato que también se objetivo dentro del diagnóstico. Anexo D.

Para el día 1 se tomaron 4 lotes de producción en el cual se obtuvieron los siguientes datos en promedio, de peso de bache de 983 kg, con pérdidas 56 kg, que representan el 6% de la materia prima preparada, para la producción de 90 unidades de tripa; las cuales posterior a su proceso de congelación es porcionada generando 9.223 unidades que pueden continuar con el proceso, más sin embargo se presenta una pérdida de materia adicional con el corte de las puntas de 139 kg el cual presenta el 14% de la materia prima inicialmente preparada, Figura 10.

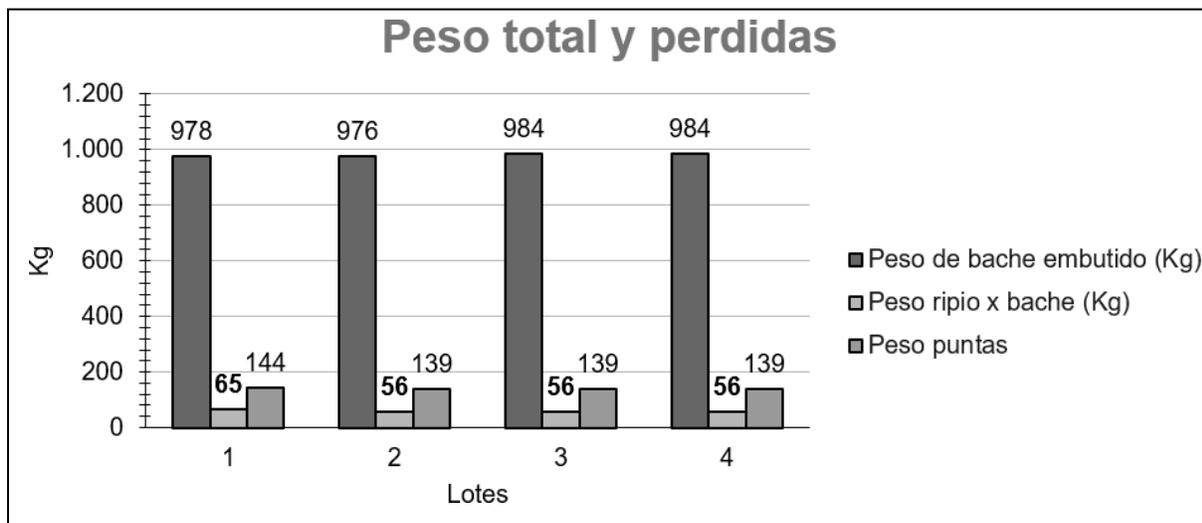
Figura 10. Pérdidas evidenciadas, día 1.



Fuente: Autores (2022)

Para el día 2 se tomaron 4 lotes de producción en el cual se obtuvieron los siguientes datos en promedio, de peso de bache de 981 kg, con pérdidas 58 kg, que representan el 6% de la materia prima preparada, para la producción de 90 unidades de tripa; las cuales posterior a su proceso de congelación es porcionada generando 9.132 unidades que pueden continuar con el proceso, más sin embargo se presenta una pérdida de materia adicional con el corte de las puntas de 140 kg el cual presenta el 14% de la materia prima inicialmente preparada, Figura 11.

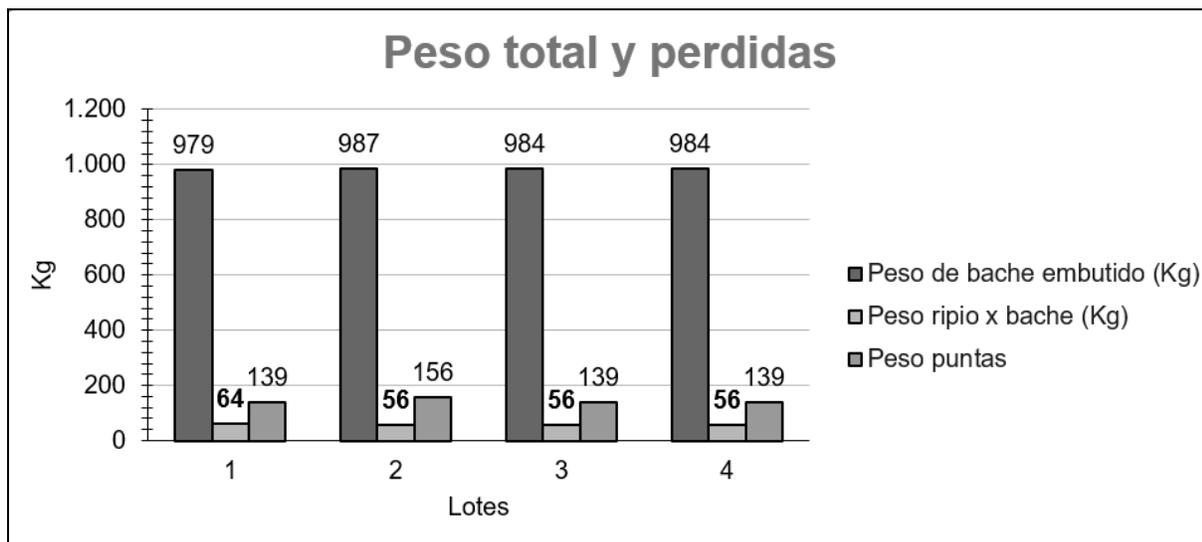
**Figura 11.** Pérdidas evidenciadas, día 2.



Fuente: Autores (2022)

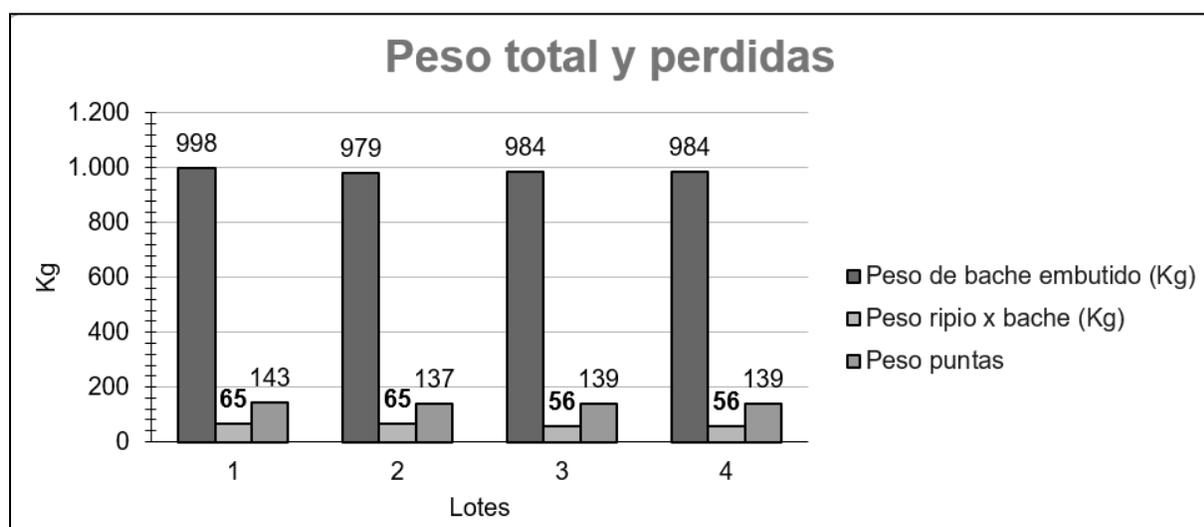
Para el día 3 se tomaron 4 lotes de producción en el cual se obtuvieron los siguientes datos en promedio, de peso de bache de 984 kg, con pérdidas 58 kg, que representan el 6% de la materia prima preparada, para la producción de 89 unidades de tripa; Las cuales posterior a su proceso de congelación es porcionada generando 9.136 unidades que pueden continuar con el proceso, más sin embargo se presenta una pérdida de materia adicional con el corte de las puntas de 143 kg el cual presenta el 15% de la materia prima inicialmente preparada, Figura 12.

**Figura 12.** Pérdidas evidenciadas, día 3.



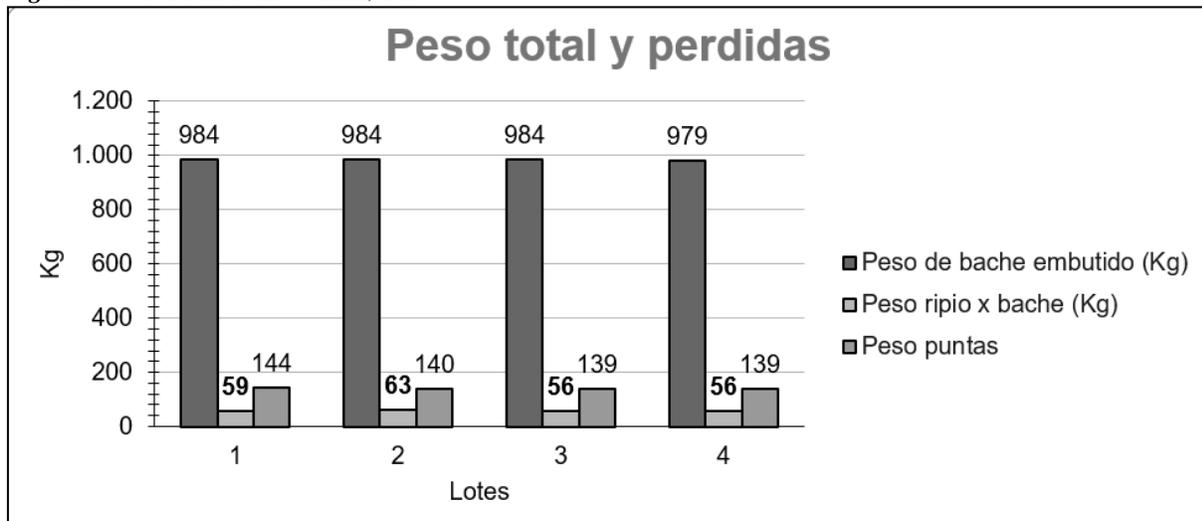
Para el día 4 se tomaron 4 lotes de producción en el cual se obtuvieron los siguientes datos en promedio, de peso de bache de 986 kg, con pérdidas 60 kg, que representan el 6% de la materia prima preparada, para la producción de 88 unidades de tripa; Las cuales posterior a su proceso de congelación es porcionada generando 9.211 unidades que pueden continuar con el proceso, más sin embargo se presenta una pérdida de materia adicional con el corte de las puntas de 139 kg el cual presenta el 14% de la materia prima inicialmente preparada, Figura 13.

**Figura 13.** Pérdidas evidenciadas, día 4.



Para el día 5 se tomaron 4 lotes de producción en el cual se obtuvieron los siguientes datos en promedio, de peso de bache de 979 kg, con pérdidas 56 kg, que representan el 6% de la materia prima preparada, para la producción de 87 unidades de tripa; Las cuales posterior a su proceso de congelación es porcionada generando 9.147 unidades que pueden continuar con el proceso, más sin embargo se presenta una pérdida de materia adicional con el corte de las puntas de 139 kg el cual presenta el 14% de la materia prima inicialmente preparada, Figura 14.

Figura 14. Pérdidas evidenciadas, día 5.



Fuente: Autores (2022)

De acuerdo al diagnóstico y la información recolectada se realizan los análisis correspondientes para identificar fallas en el proceso se pueden observar 2 puntos a consideración, los cuales son el desperdicio de ripio por bache y el desperdicio de las puntas que se generan pérdidas de materia prima de un 20 % en promedio, como se evidencia a continuación en la Figura 15 los porcentajes de pérdida en cada una de las etapas para así tener un total de pérdida.

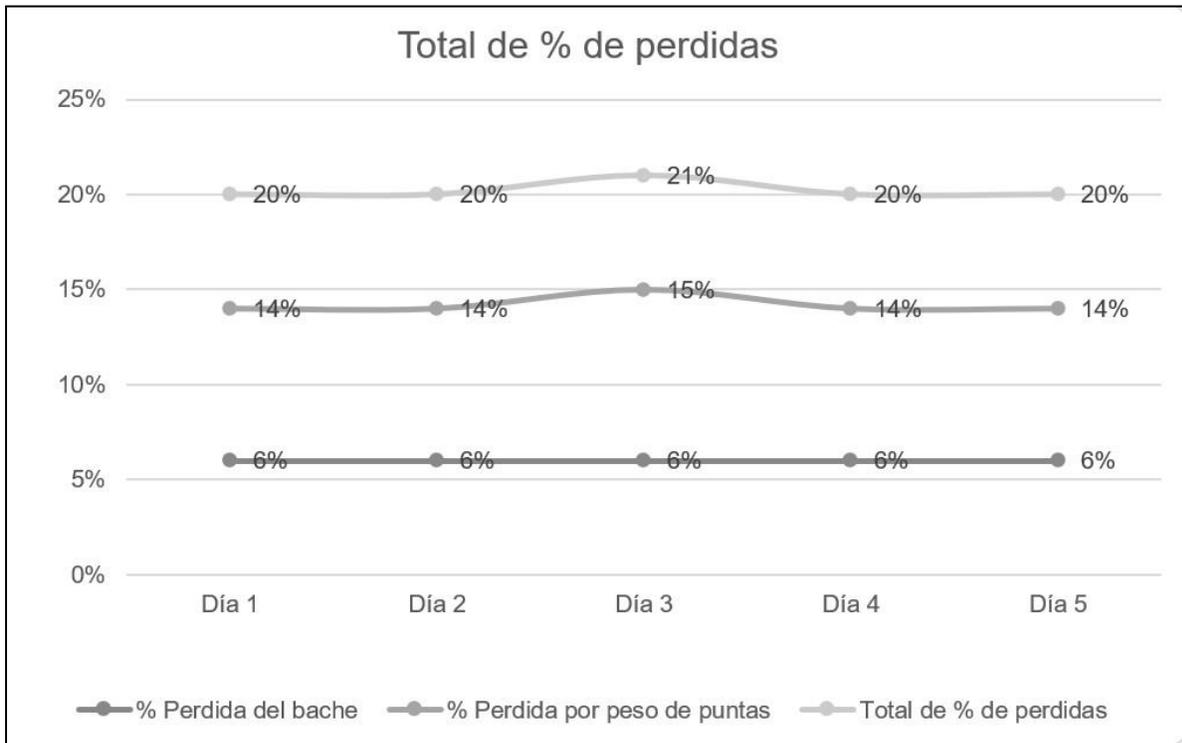
Figura 15. Evidencia de pérdidas en el proceso

	% Perdida del bache	% Perdida por peso de puntas	Total de % de perdidas
Día 1	6%	14%	20%
Día 2	6%	14%	20%
Día 3	6%	15%	21%
Día 4	6%	14%	20%
Día 5	6%	14%	20%
Promedio	6%	14%	20%

Fuente: Autores (2022)

Representando los porcentajes de pérdida se muestra la Figura 16 en donde se puede ver el flujo y movimiento de los días estudiados con respecto a los lotes producidos.

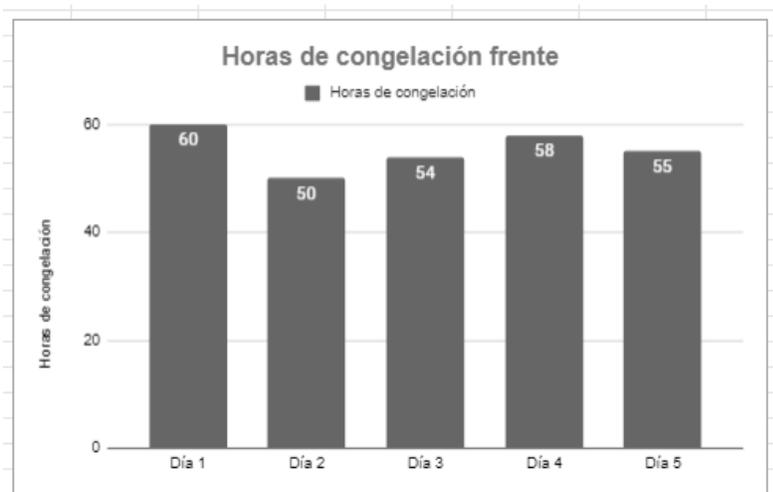
**Figura 16.** Total del porcentaje de pérdidas



Fuente: Autores (2022)

Adicionalmente estos días se estuvo tomando los tiempos de congelación inicial para los embutidos y así proceder con el porcionado del producto para lo cual se obtuvo una demora entre 50 y 60 horas con un promedio de 55 horas, como se refleja en la Figura 17.

**Figura 17.** Horas de congelación inicial



Fuente: Autores (2022)

#### 6.1.4 Manual de funciones y procedimientos de la compañía

- **Director de producción:** El director de producción tiene en sus funciones la programación diaria de la producción, la toma de decisiones, la capacitación inicial de producción, la supervisión general de las etapas productivas y la corrección de desviaciones durante los procesos.
- **Coordinador de producción:** encargado de la coordinación del personal, optimizando los recursos disponibles para garantizar el cumplimiento de programación diaria, medición de variables de proceso como temperatura, tiempos al igual que la revisión del cumplimiento de los procedimientos por parte de los líderes de área.
- **Líder de producción:** Se considera líder de producción al auxiliar más experimentado quien vela por el cumplimiento de tiempos y movimientos del área según procedimientos establecidos, siendo el primero en obligación de informar cualquier posible desviación de estos.
- **Auxiliar de producción:** como auxiliar de operación se deben cumplir con cada una de las instrucciones diarias, realizando el mejor esfuerzo basados en las capacitaciones brindadas por parte de cada superior.

#### 6.2 Resultados de la Investigación

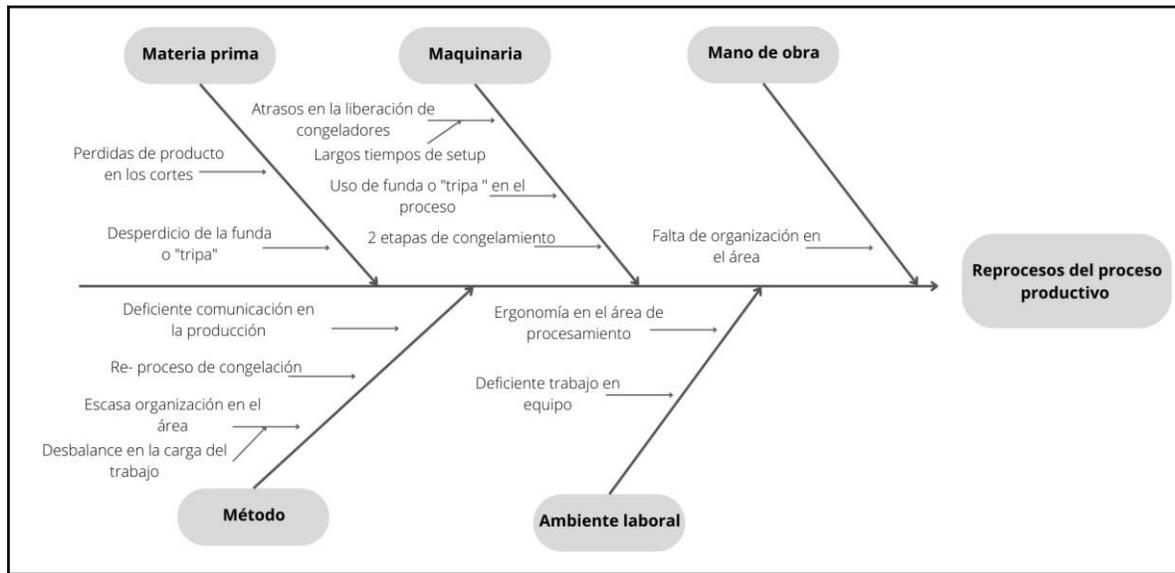
Los resultados obtenidos después de realizar la metodología de investigación el cual da como primera instancia, que hay una fuerte pérdida de capacidad operativa y productiva, se evidencio que la forma en la cual se estaba trabajando no era la óptima para la empresa, este consistía en congelar grandes cantidades de producto embutido de pollo por un tiempo largo, esto

para poder solventar algunos pedidos se debía utilizar recurso humano de otros productos, también se evidencio que se generan sobre costos energéticos por esta misma situación obviamente cargándose estos costos al cliente final y aunque el mercado lo precios son bastante competitivos y generaban una rentabilidad, no se estaban explotando de la manera correcta, por otro lado cuando se realizó el CRP (capacidad real de producción), se evidencio que el personal dependiendo de la cantidad de producción tenían muchos tiempo muertos, o sobrecargas operativas, y en alguno casos utilizando recursos de otras áreas.

### **6.3 Análisis de la Información**

Después de utilizar las diferentes herramientas de recolección de información se evidencia que la compañía PCC tiene problemas, como demoras y pérdidas de materiales y materia prima en la fabricación de la milanesa de pollo y tomando toda la información del proceso productivo, teniendo en cuenta esto se analizó cada uno de los hallazgos con el fin de encontrar oportunidades de mejora que permitieran cómo optimizar la producción y reducir pérdidas económicas, materiales y materiales, y mediante metodologías de lean manufacturing, cero desperdicios y de calidad se quiere llegar a lo anteriormente dicho.

**Figura 18.** Diagrama Ishikawa de causas potenciales del proceso productivo actual.



Fuente: Autores (2022)

### 6.3.1 Análisis de fallas y pérdidas

Cuando se realizó la recolección de información se estableció cuáles eran los principales problemas de la creación milanesa de pollo en el transcurso, el análisis determinó que se presentan varias fallas sobre todo en los periodos de congelación los cuales son muy largos y nos permiten una mayor capacidad productiva y requieren una gran cantidad de personal para cumplir con la demanda a la que se quiere llegar.

El proceso que se realiza actualmente consta inicialmente de la realización de una mezcla tanto de productos cárnicos como de productos no cárnicos característica de la compañía, posteriormente se lleva a un proceso de embutido en tripa de nylon en barras de 7 Kg, después se lleva a un molde de acero inoxidable el cual le da su forma característica y se lleva a un proceso de congelación por un periodo de 3 días, una vez congeladas las barras se pasan por una sierra sin fin para obtener las porciones que posteriormente serán apanadas y pre-fritas antes de ser nuevamente congeladas y finalmente empacadas, se realizó el cálculo real de producción en cual teniendo en

cuenta que se harán 30000 unidades con el proceso actual, se requería mucho tiempo o demasiado personal para cumplir esta demanda, lo cual implica en sobre costos

Figura 19. Indicadores De Productividad Inicial (Anexo E)

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD									
Eficiencia esperada	30%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
PERIODO: Abril - Noviembre	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Trabajadores
Días hábiles	25	25	25	25	25	25	25	25	
Jornada normal (min)	300	300	300	300	300	300	300	300	
Minutos instalados por trabajador	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	
Plantilla de operarias	134	149	113	108	114	113	109	103	
Minutos instalados plantilla (Pers. Equivalente)	1005000	1117500	847500	810000	855000	847500	817500	772500	
Minutos extras	1783563	1977780	1505680	1422032	1514345	1500260	1428391	1514040	
<b>MINUTOS CONTRATADOS</b>	<b>2788563</b>	<b>3095280</b>	<b>2353180</b>	<b>2232032</b>	<b>2369345</b>	<b>2347750</b>	<b>2245824</b>	<b>2286540</b>	
[8B] HORAS POR RECUPERAR	0	365	0	0	0	0	0	0	
[11] FALTAS INJUSTIFICADAS	23060	46020	15040	18900	19180	27275	23920	18145	
[8] PERMISO PERSONAL NO REMUNERADO	24585	16455	25315	21900	19370	18990	13400	9905	
[8C] PERMISOS AL IESS REMUNERADOS	47406	92836	63310	55873	26195	56750	49860	57403	
[11A] VACACIONES	7620	16690	31340	40080	14660	33300	630192	292481	
[8F] LA CTANCIA	0	0	0	0	0	600	3370	4000	
[8D] CONSULTA INTERNA (DISPENSARIO)	0	0	0	0	0	150	715	547	
[8E] PERMISO AL IESS (CONSULTA)	0	0	0	0	0	2470	2220	3837	
MINUTOS AUSENTISMO	102671	172366	135005	136753	79405	139535	723677	386318	
<b>TOTAL MINUTOS PRESENCIA</b>	<b>2685892</b>	<b>2922914</b>	<b>2218175</b>	<b>2095279</b>	<b>2289940</b>	<b>2208215</b>	<b>1522147</b>	<b>1900222</b>	
[1A] DAÑO MECANICO /CAMBIO MATERIAL	0	0	30	0	0	0	180	0	
[1] DAÑO DE MAQ. RUTINA (ICLY REPT)	20	30	60	0	0	60	384	30	
[GNR] PERSONAL PRESTADO	6915	1245	230	240	665	3530	1633	9170	
[1B] PARO DE MAQ.(AJUSTE PROC.DIF)	0	0	20	0	0	0	0	100	
[3] REPROCESO CAUSA AJENA OPERARIO	0	0	0	0	0	0	1030	30	
[4] PARO CASUAS AJENA A PLANTA	280	2211	0	3830	8435	25	1065	0	
[4A] PROC.INTERRUPIDO (REUNIONES)	6840	7115	250	1585	2015	4925	11215	55	
[5A] ENSAYO NUEVO PRODUCTO/METODO	2988	4095	1385	5735	640	2620	745	0	
[6A] APRENDIZAJE NUEVO OPERARIO	4695	480	870	330	1810	670	6455	5910	
[9TV] TRABAJOS VARIOS (ORGANIZACION)	143506	213789	159969	132505	143582	159602	138701	103550	
MINUTOS IMPRODUCTIVOS	165244	228966	162814	144225	157147	171432	161408	118845	
<b>TOTAL MINUTOS REAL TRABAJADOS</b>	<b>2520648</b>	<b>2693948</b>	<b>2055361</b>	<b>1951053</b>	<b>2132793</b>	<b>2036782</b>	<b>1360739</b>	<b>1781377</b>	
Cantidad de producción remisionada	162304	160750	129673	131084	133330	112306	93948	100220	
Minutos estándar producidos	1530638	1580615	1290437	1236064	1351832	1178164	930472	1083940	
<b>INDICADORES INDUSTRIALES</b>									
Promedio de tiempo estándar	9	10	10	9	10	10	10	11	
Promedio de tiempo real	16	17	16	15	16	18	14	18	
Minutos que se debieron producir según eficiencia es	756194	1885764	1438752	1365737	1492955	1425748	952517	1246964	
Minutos no producidos	-774444	305149	148316	129674	141122	247583	22045	163024	
Prendas equivalentes no producidas	-82120	31034	14904	13752	13919	23600	2226	15073	
EFICIENCIA	1	1	1	1	1	1	1	1	
PRODUCTIVIDAD/HORA	4	4	4	4	4	3	4	3	
% ausentismo	0	0	0	0	0	0	0	0	
% improductivos	0	0	0	0	0	0	0	0	
% extras	1	1	1	1	1	1	1	1	
N° operarios equivalentes (extras)	86	95	72	69	73	72	69	68	
N° operarios necesarios según producción	680	301	246	235	257	224	177	206	
N° operarios en exceso según lo producido	-103	41	20	17	19	33	3	22	
Minutos indirectos	87685	60976	59221	77154	77155	77156	77156	77158	
N° personas equivalentes de trabajo indirecto	12	8	8	10	10	10	10	10	

Fuente Autores (2022)

### 6.3.2 Estudios de impacto en cada etapa del proceso productivo

En el estudio se involucró a toda la organización para poder llegar a cumplir el objetivo en la optimización y reducción de tiempo y pérdidas, PCC se encuentra a disposición y todas las áreas se les realizó una jornada de programaron en horas, teniendo en cuenta lo requerido por la compañía, esto tendrá impacto directo a la producción ya que se requerirán el paro de maquinaria

y ejecutar en tiempo real la implementación de la posible solución , lo cual también involucra que el personal estar ayudando a este cambio y se pierdan horas hombre.

**Figura 20.** Impacto en las áreas de la empresa

Area	Impacto Inicial	Impacto en Tiempo
Gerencia Financiera	*Garantiza la liquidez de la empresa. * Analiza las posibles inversiones y asesora. * Control financiero. * Planificación financiera.	20 Horas
Gerencia Administrativa	* Planificar, organizar, dirigir y controlar la Gestión de los Recursos Humanos Logísticos, Contables, Activos Fijos y de Finanzas. * Valorar el rendimiento de la plantilla y ofrecer asesoramiento y orientación para garantizar la máxima eficiencia.	20 Horas
Gerencia de Proyectos	* Se encarga de la planificación, ejecución y seguimiento de un proyecto desde el inicio hasta el fin con la finalidad de alcanzar los objetivos empresariales.	30 Horas
Departamento de Producción	* Encargado de fabricar el producto. * Medir los tiempos de ejecución. * Analizar los productos o servicios. * Seguridad e Higiene.	Hasta la Finalizacion del proyecto
Dirección de compras	* Buscar alternativas para optimizar los costos de la empresa y realizar una labor conjunta con las demás áreas de la compañía. * Mantener relaciones eficientes con todos los proveedores y escoger los más competitivos. * Realizar negociaciones efectivas.	10 horas
Dirección de Mercadeo y Comunicaciones	* Implementa nuevas estrategias de comunicación que ayudarán a reforzar el prestigio de la misma, a través del desarrollo de campañas y el lanzamiento de nuevos productos o servicios.	10 horas

Fuente: Autores (2022)

### 6.3.3 Estudio de factibilidad

Basados en la experiencia que la compañía posee en el manejo de todos sus procesos productivos y específicamente basados en proyectos anteriores de producción de hamburguesas, donde por las características de su producción se presentan sólo unos pocos reprocesos y los

mismos son realizados al mismo momento aprovechando al máximo la mezcla inicial y evitando desperdicios, bajando así el costo general de la producción.

### **6.3.3.1 Factibilidad técnica**

Para la realización del proyecto es necesario reformular la mezcla inicial, en un par de aspectos como son bajar la actividad de agua, y aumentar la densidad del producto, para ello solo será necesario balancear los insumos ya existentes, sin necesidad de agregar nada más, y esto se realiza disminuyendo un poco la cantidad de agua a adicionar y reemplazar ese leve porcentaje por el gelificante utilizado.

Como se ha comentado anteriormente se conocen tres puntos del proceso en los cuales se observan que se producen los impactos negativos, pero es óptimo considerar el impacto que se genera en cada etapa del proceso productivo como se describe a continuación.

- **Recepción de materia prima:** en esta etapa se deben considerar y disminuir riesgos asociados a la calidad de las materias primas, siendo estas de vital importancia para que el producto final sea de las mejores condiciones, ya que una materia prima que se encuentre fuera de parámetros cambiaría considerablemente las características organolépticas y sensoriales del producto haciendo del mismo un producto no conforme, para mitigar esto se capacita al personal en la inspección que se debe realizar en el proceso de recepción siendo de vital importancia, tomar mediciones y registro de las condiciones en las cuales llegan las mercancías estipuladas en los procesos internos de la compañía, siendo ejemplos de las mismas la toma de temperatura, la inspección sensorial entre otras.

- Pesaje: se debe garantizar la proporcionalidad de los baches a pesar, manteniendo la homogeneidad del producto al largo de la historia, para ello se realizan verificaciones y calibraciones de las básculas según manuales de mantenimiento de la compañía PCC.
- Molienda: Se muelen todas las materias primas por el disco de molienda número 5 (cinco milímetros de espesor).
- Mezcla: Se deben mezclar todos los insumos cárnicos y no cárnicos hasta obtener una mezcla homogénea y uniforme que permita ser embutida sin variaciones.
- Embutido: esta es la primer etapa del proceso productivo donde se perciben inconvenientes en los cuales se fundamenta el conflicto de la investigación , ya que es en esta donde se identifican sobrecostos, con la utilización de tripas sintéticas para el almacenamiento temporal durante el siguiente proceso de congelación y que posteriormente es eliminado al momento de promocionar, siendo un gasto adicional el cual basado en la experiencia de formado de hamburguesa se puede eliminar al momento de obtener la porción directamente formada.
- Congelación: aquí se identifica la segunda posible falla en el proceso actual, ya que la misma se realiza de manera lenta, en moldes de acero inoxidable que le brindan la forma final al producto, los cuales con el tiempo pierden su uniformidad por el manejo de los mismos, por un tiempo aproximado de 80 horas siendo este un costo oculto que muchas veces no se tiene en cuenta. Por otra parte, este tiempo de congelación no permite reacciones rápidas cuando un pedido así lo requiere ya que es imposible porcionar antes de que complete su congelación.
- Porcionado: esta es la tercer etapa en la cual se detectaron inconvenientes ya que este proceso se realiza en sierra sinfín y teniendo en cuenta la forma que se presenta en las puntas de las barras debido a la forma de embutido se desperdician las puntas ya que no

presentan la forma que las demás porciones, y a su vez la sierra por naturaleza genera un ripio de las mezclas el cual se considera desperdicio, dicho esto se estima una mala utilización de cerca del 20% de las mezclas que se debe reprocesar.

- **Apanado:** En esta etapa se debe tener cuidado con la cantidad y tiempo que se deja cada porción tanto en el batido como en la miga, al igual que la presión que se ejerce sobre el mismo ya que de esto depende un apanado firme y compacto, el cual resista el proceso de fritura en el cliente final.
- **Horneado:** Se deben tomar temperaturas tanto a la entrada como a la salida del proceso de horneado para garantizar uniformidad en el proceso, y garantizar que las condiciones sean adecuadas para la presentación del producto final.
- **Segunda congelación:** se debe garantizar temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  antes de su empaque que garanticen la vida útil y la inocuidad del producto final.
- **Empaque:** Garantizar pesos y unidades completas según cada una de las referencias, para el caso de la milanesa se cuentan con presentaciones de 3, 12 y 24 unidades.
- **Almacenamiento:** como producto congelado se debe almacenar a temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$  evitando al máximo la pérdida de cadena de frío.
- **Distribución:** Proceso ajeno al proceso productivo.

### **6.3.3.2 Factibilidad operativa.**

Ya se cuenta con el conocimiento y la maquinaria necesaria para la realización del proyecto, así como el conocimiento operativo de cómo realizar el cambio en el proceso.

## 6.4 Propuesta

Como propuesta se pretende la realización de un molde que se adecue a la máquina que continúe con las características organolépticas actuales del producto.

El propuesta se convirtió en un proyecto el cual pretende modificar una parte de este proceso de elaboración que permitan tener una mayor producción de la siguiente manera: modificar el proceso de embutido, enmoldado, congelación lenta y porcionada en sierra, por un proceso de formado utilizando maquinaria existente en la compañía, una formadora de marca GEA donde solo requiere el diseño de un molde para obtener la forma que se desee, y en la cual se obtienen directamente las porciones y al estas ser de un pequeño peso y una forma delgada su proceso de congelación solo requiere un periodo de 3 a 5 horas lo que permitirá la obtención de un mayor número de unidades en un menor tiempo y a un menor costo.

Dentro de la investigación o proyecto que se está manejando se indagaron diversa fuentes de información, que permitieron dar una visión clara de lo que podría ser una solución temporal o como en este caso definitiva a los reproceso y sobre costo que se tenían en la producción de la milanesa de pollo, dentro de la cuales la principales metodología que se manejaron fueron el Lean Manufacturing, el cual nos indicaba la calidad desde el primer momento o el hacerlo bien siempre es un ítem que se contempla en la competitividad del mercado, adicional un concepto que es fundamental en los alimentos es el concepto de Cero Desperdicios, donde en conjunto con el numeral 12 de los ODS, pretender ayudar con el ecosistema de productos de alimentos para que en su cadena de producción y suministros su desperdicios se vaya cero o por lo menos la menor cantidad, y para una de la última metodología principales usada en el proyecto el sistema Kaizen, permitió involucrar a toda la organización y le hizo participe de este proceso de mejora y de cómo

podrían ayudar y contribuir en este nuevos proceso de optimización, aquí la alta dirección dio su visto bueno y opiniones, ayudando a que la organización permita una constante mejora y que tengas como foco la calidad en los procesos operativos.

Este proyecto tendrá como entregables tres etapas, como primera instancia el diseño y obtención del molde la cual se culminará con el molde el físico dispuesto para inicial producción, posteriormente se hace el manejo de la mezcla y la forma de producción que permita la utilización óptima de las materias primas y por últimos el proceso productivo de elaboración de milanesa de pollo apanada en una cantidad óptima para la satisfacción de la demanda, teniendo en cuenta esto se realizó el recalculando de la capacidad operativa brindando mejores resultado en tiempo y personal.

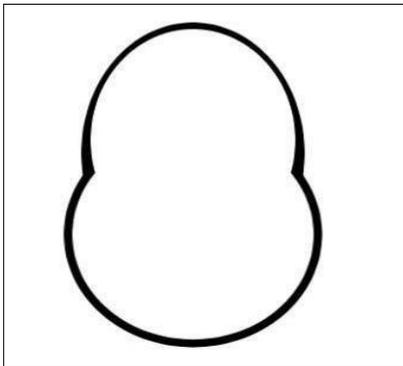
Figura 21. Indicadores De Productividad Final (Anexo E)

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD									
PERIODO: Abril - Noviembre	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Trabajadores
Eficiencia esperada	30%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	
Días hábiles	25	25	25	25	25	25	25	25	
Jornada normal (min)	120	120	120	120	120	120	120	120	
Minutos instalados por trabajador	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	
Plantilla de operarias	134	149	113	108	114	113	109	103	
Minutos instalados plantilla (Pers. Equivalente)	402000	447000	339000	324000	342000	339000	327000	309000	
Minutos extras	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>MINUTOS CONTRATADOS</b>	<b>402000</b>	<b>447000</b>	<b>339000</b>	<b>324000</b>	<b>342000</b>	<b>339000</b>	<b>2245824</b>	<b>2286540</b>	
[8B] HORAS POR RECUPERAR	0	365	0	0	0	0	0	0	
[11] FALTAS INJUSTIFICADAS	20	20	20	20	20	20	20	20	
[8] PERMISO PERSONAL NO REMUNERADO	262	262	262	262	262	262	262	262	
[8C] PERMISOS AL IESS REMUNERADOS	265	265	265	265	265	265	265	265	
[11A] VACACIONES	0	0	2100	0	0	0	0	2100	
[8F] LACTANCIA	0	0	0	0	0	600	3370	4000	
[8D] CONSULTA INTERNA (DISPENSARIO)	0	0	0	0	0	0	0	60	
[8E] PERMISO AL IESS (CONSULTA)	10	10	10	10	10	10	10	10	
<b>MINUTOS AUSENTISMO</b>	<b>557</b>	<b>922</b>	<b>2657</b>	<b>557</b>	<b>557</b>	<b>1157</b>	<b>3927</b>	<b>6717</b>	
<b>TOTAL MINUTOS PRESENCIA</b>	<b>401443</b>	<b>446078</b>	<b>336343</b>	<b>323443</b>	<b>341443</b>	<b>337843</b>	<b>2241897</b>	<b>2279823</b>	
[1A] DAÑO MECANICO /CAMBIO MATERIAL	0	0	30	0	0	0	180	0	
[1] DAÑO DE MAQ. RUTINA (ICLY REPT)	20	20	20	20	20	20	20	20	
[IGNR] PERSONAL PRESTADO	0	0	0	0	0	0	0	0	
[1R] PARO DE MAQ.(AJUSTE PROC. DIF)	0	0	20	0	0	0	0	100	
[3] REPROCESO CAUSA AJENA OPERARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	
[4] PARO CASUAS AJENA A PLANTA	30	30	30	30	30	30	30	30	
[4A] PROC. INTERRUMPIDO (REUNIONES)	6840	7115	250	1685	2015	4925	11215	55	
[5A] ENSAYO NUEVO PRODUCTO/METODO	2988	4095	1385	5735	640	2520	745	0	
[6A] APRENDIZAJE NUEVO OPERARIO	4695	460	870	330	1810	670	6455	5810	
[9TV] TRABAJOS VARIOS (ORGANIZACION)	143506	213788	159969	132505	143582	159602	138701	103550	
<b>MINUTOS IMPRODUCTIVOS</b>	<b>158079</b>	<b>225529</b>	<b>162574</b>	<b>140205</b>	<b>146097</b>	<b>167867</b>	<b>157346</b>	<b>109666</b>	
<b>TOTAL MINUTOS REAL TRABAJADOS</b>	<b>243364</b>	<b>220549</b>	<b>173769</b>	<b>183238</b>	<b>193346</b>	<b>169976</b>	<b>2084551</b>	<b>2170158</b>	
Cantidad de producción remisionada	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	
Minutos estándar producidos	401443	446078	336343	323443	341443	337843	2241897	2279823	
<b>INDICADORES INDUSTRIALES</b>									
Promedio de tiempo estándar	30	30	30	30	30	30	30	30	
Promedio de tiempo real	8	7	6	6	6	6	69	72	
Minutos que se debieron producir según eficiencia es	73009	154384	121638	128267	135342	118983	1459186	1519111	
Minutos no producidos	-65687	-58339	-42941	-39035	-41220	-43772	-156542	-152142	
Prendas equivalentes no producidas	-2190	-1945	-1431	-1301	-1374	-1459	-5218	-5071	
<b>EFICIENCIA</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>PRODUCTIVIDAD/HORA</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
% ausentismo	0	0	0	0	0	0	0	0	
% improductivos	0	1	0	0	0	0	0	0	
% extras	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nº operarios equivalentes (extras)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nº operarios necesarios según producción	446	212	160	154	163	161	1068	1086	
Nº operarios en exceso según lo producido	-22	-19	-14	-13	-14	-15	-52	-51	
Minutos indirectos	13	15	11	11	11	11	75	76	
Nº personas equivalentes de trabajo indirecto	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.025	0.025	

Fuente: Autores (2022)

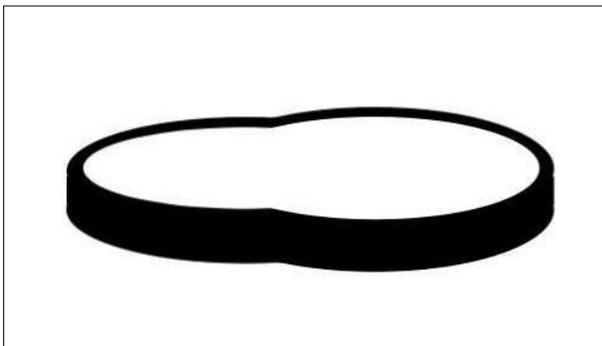
De igual forma se realizó la modelación del molde, teniendo en cuenta los parámetros seleccionados se creó el siguiente molde.

**Figura 22.** *Diseño Gráfico Del Molde, Vista 1.*



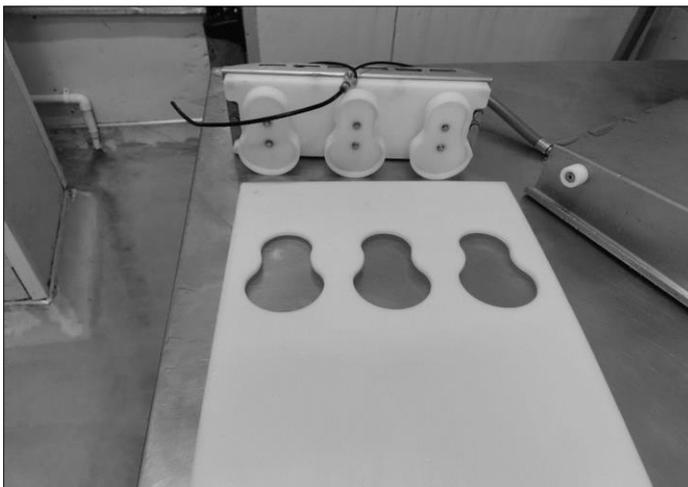
Fuente: Autores (2022)

**Figura 23.** *Diseño Gráfico Del Molde, Vista 2.*



Fuente: Autores (2022)

**Figura 24.** *Diseño del molde 1.*



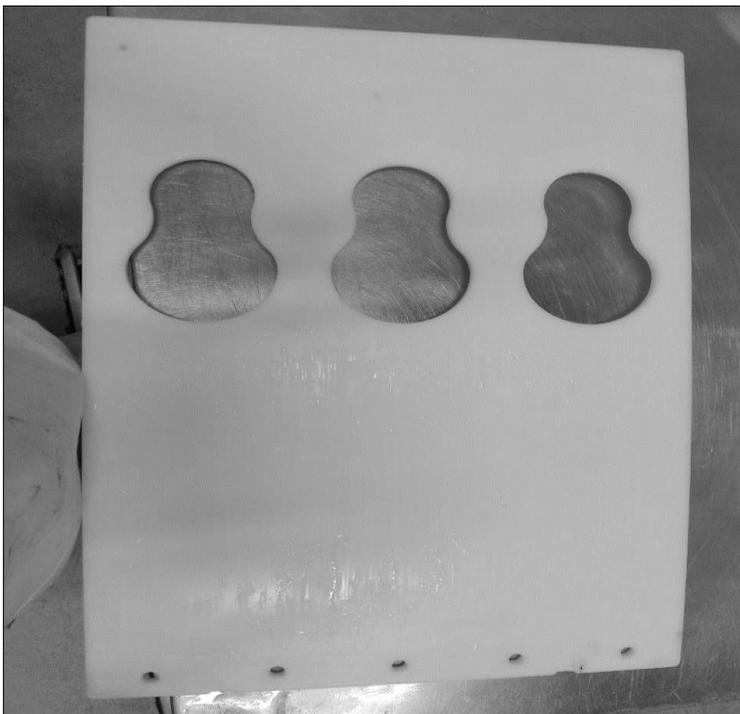
Fuente: Autores (2022)

**Figura 25.** *Diseño del molde 2.*



Fuente: Autores (2022)

**Figura 26.** *Diseño del molde 3.*



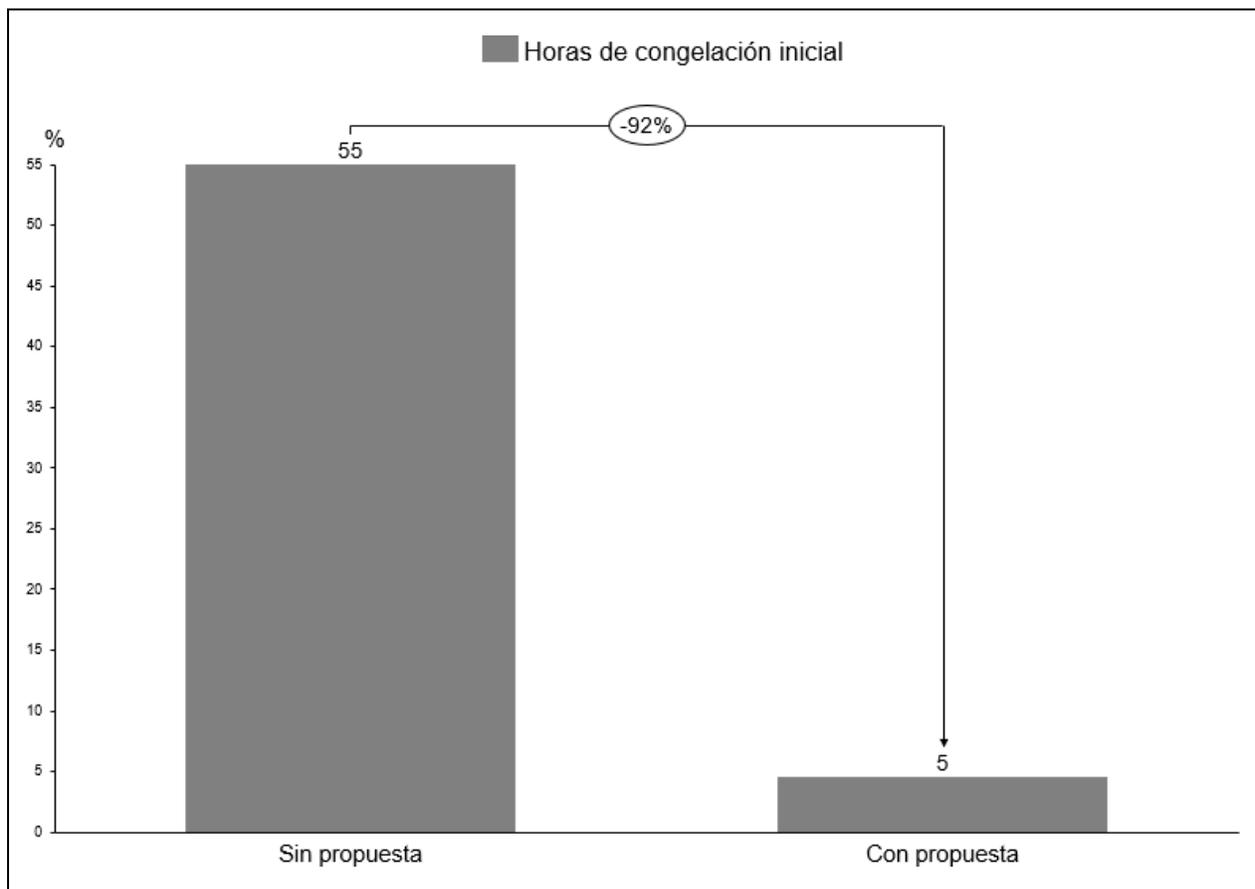
Fuente: Autores (2022)

Una vez teniendo el molde se debe realizar un ajuste en la cadena de producción de la milanesa de pollo en donde pasa de tener 13 etapas en el proceso, con una congelación inicial que

demanda bastante tiempo, y un porcionado a un proceso de 11 etapas con una congelación inicial bastante ágil (2 horas), sin el proceso de porcionado del producto, lo cual, como se ha visto anteriormente conlleva al desperdicio de embutido debido a las puntas que no generan ningún valor.

Como se muestra en la Figura 27 se evidenciaría una disminución del 92% de horas perdidas por el proceso de congelación, en donde inicialmente se tenía una congelación lenta con un periodo de 50 a 60 horas a una congelación rápida con un periodo de 3 a 5 h.

**Figura 27.** Horas de congelación inicial con la propuesta presentada



Fuente: Autores (2022)

Las etapas del proceso de producción se deben ajustar, debido a que ya no será necesario realizar un embutido, seguido de congelación para su posterior porcionado y nuevamente

congelación a grandes rangos (para ver más a detalle el proceso, este se menciona en el numeral 6.1.1), con esta propuesta y la instalación del molde se minimizan materias primas innecesarias y desechables, desperdicios, y horas de congelación, a continuación, se evidencia la propuesta del proceso de producción planteado.

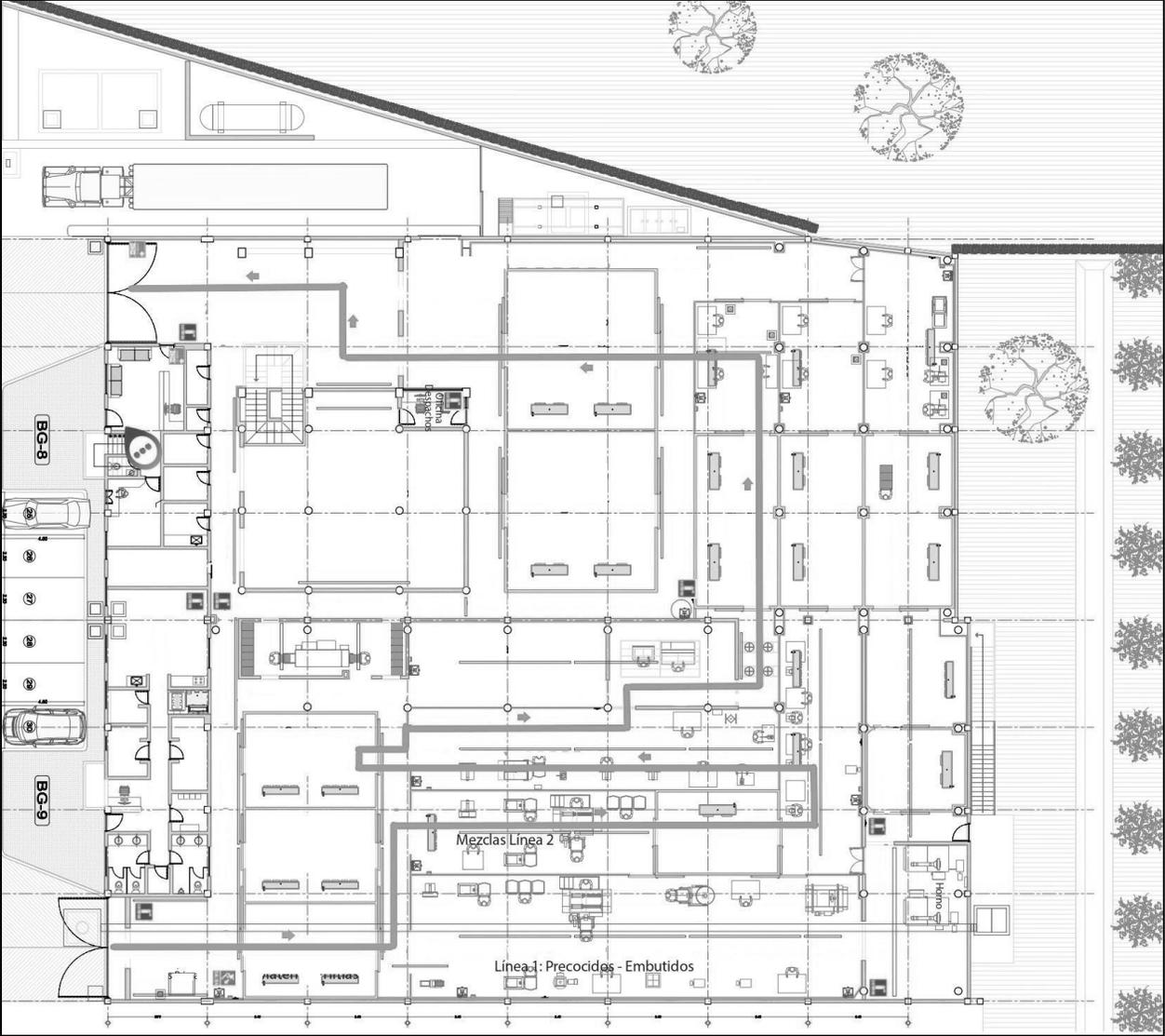
**Figura 28.** Propuesta del proceso productivo (diagrama de flujo lineal)



Fuente: Autores (2022)

Se presenta el diagrama de recorrido de distribución de planta PCC, mostrando el recorrido del producto dentro de la planta, las estaciones por las cuales tiene que pasar, si se compara con el diagrama inicial se ve una disminución de trayectos del personal, lo que nos puede llevar a la minimización de tiempos muertos.

Figura 29. Recorrido del proceso productivo propuesto.



Fuente: Autores (2022)

## 7. Análisis Financiero

En esta investigación y/p proyecto se recopilamos información del opex y capex de la compañía PCC y del costos que generará, tomando como base los recursos económicos que se tenían a disposición posterior a un presupuesto pero también se tuvieron en cuenta los costos operativos que se tienen en la compañía en el proceso de producción, también se tomaron los históricos reales y se estimaron la ventas del producto, con base no solo se calculó el costo si no también el ROI, esa información se convicción y se extrajo de la compañía ya que la propuesta pretende cambiar una actividad ya arraigada a la compañía y que frena la operación temporalmente mientras se hace la respectiva capacitación y acondicionamiento de la maquinaria, en la siguiente imagen se hace solo la visualización del costo aprobado con la que se desarrolló y desarrollara el proyecto, en primera instancia se hizo un prototipo el cual no tuvo un costo el diseño y creación ya que fue hecho por los participantes del proyecto y como anteriormente se mencionó se tuvieron en cuenta los costos operativos de la empresa la cual se puede evidenciar en el Anexo F.

**Figura 30. Análisis financiero.**

Código Presupuestal	Clasificación Gasto	Dirección General	CeCo Responsable	Pptal	Imputación	Agrupador planeación	Cantidad	Concepto	Valor	abr/22	may/22	jun/22	jul/22	ago/22	sep/22	oct/22	nov/22	2022
135	CAPEX	Recursos Externos	Externos		Costo	Proyecto Nuevo	Proyecto	Proyecto		-	-	-	-	4.000.000	4.000.000	-	-	8.000.000
135	CAPEX	Recursos Externos	Departamento de producción		Costo	Proyecto Nuevo	2	Laboratorio	2.000.000					4.000.000	4.000.000			8.000.000
151	CAPEX	Recursos Externos	Externos		Costo	Proyecto Nuevo	Proyecto	Proyecto		1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	8.448.000
151	CAPEX	Recursos Externos	Departamento de producción		Costo	Proyecto Nuevo	120	Inductores de Nylon(Moldes)	8.800	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	1.056.000	8.448.000
547	CAPEX	Recursos Externos	Externos		Costo	Proyecto Nuevo	Proyecto	Proyecto		15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	120.000.000
547	CAPEX	Recursos Externos	Departamento de producción		Costo	Proyecto Nuevo	100000	Empaques Nuevo	150	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	120.000.000
500	OPEX	Recursos Fisicos	Instalaciones		Costo	Proyecto Nuevo	Proyecto	Proyecto		50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	262.000.000
500	OPEX	Recursos Fisicos	Gerencia administrativa		Costo	Proyecto Nuevo	1	logistica	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	262.000.000

Fuente: Autores (2022)

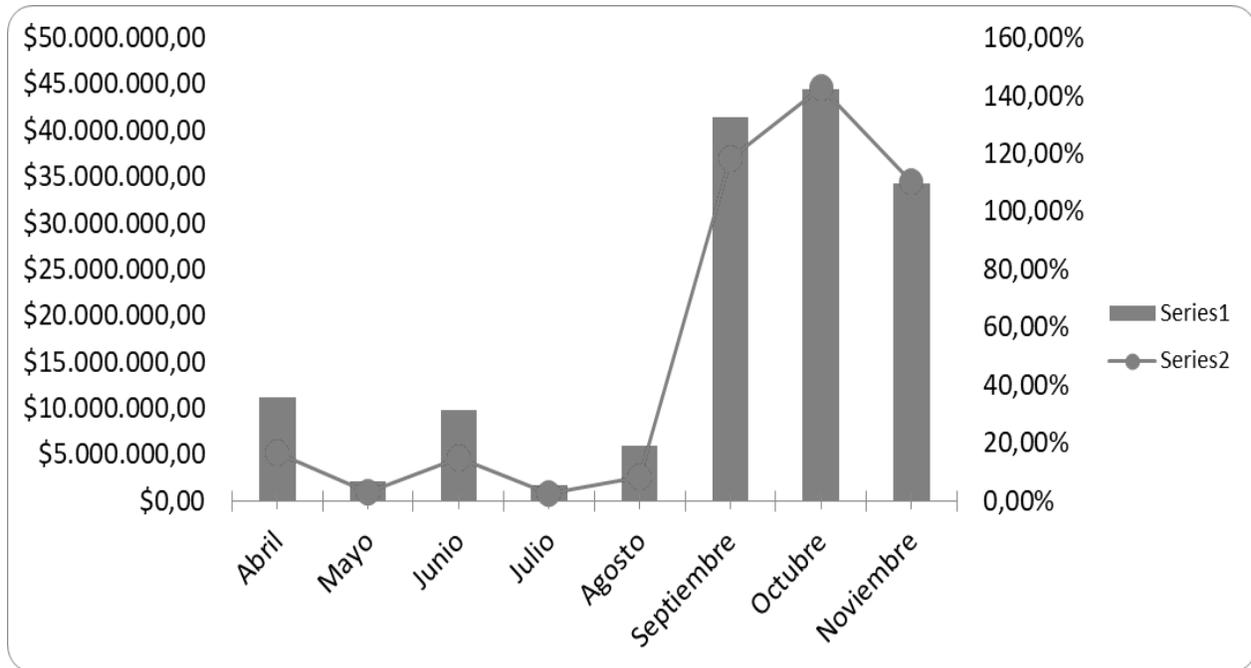
A continuación, se evidencia el retorno de la inversión (Anexo G) del proceso como se estaba manejando y la estimación a partir del prototipo y el desarrollo completo del proyecto, dando como resultado y estimación que este retorno se generó el mismo mes en el que se dio inicio al prototipo, esto permitió que la compañía generará nuevos pronósticos y presupuestos, ya que se podía aumentar la capacidad operativa y/o ser más competitivos en tiempos y precio.

**Figura 31. ROI**

Cálculo de Retorno de Inversión (ROI) - Proyecto de Optimización									
Campaña	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Total
Costo	\$66.056.000,00	\$66.056.000,00	\$66.056.000,00	\$66.056.000,00	\$70.056.000,00	\$35.056.000,00	\$31.056.000,00	\$31.056.000,00	\$229.224.000,00
Ganancia	\$77.216.142,00	\$68.106.816,00	\$75.859.433,00	\$67.771.328,00	\$75.965.783,00	\$76.485.214,00	\$75.453.341,00	\$65.382.504,00	\$286.564.895,00
ROI (\$)	\$11.160.142,00	\$2.050.816,00	\$9.803.433,00	\$1.715.328,00	\$5.909.783,00	\$41.429.214,00	\$44.397.341,00	\$34.326.504,00	\$57.340.895,00
ROI (%)	16,89%	3,10%	14,84%	2,60%	8,44%	118,18%	142,96%	110,53%	25,02%

Fuente: Autores (2022)

**Figura 32. Gráfico del ROI.**



Fuente: Autores (2022)

## *8. Conclusiones y recomendaciones*

### **8.1 Conclusiones**

Dentro de los procesos productivos la reducción de reprocesos es quizás uno de los proyectos de reingeniería más importantes y que requieren de una completa interacción de la compañía y del personal, pero es un proceso natural para el crecimiento y la evolución que se deben realizar en las compañías para no quedarse y extinguirse en el mercado, el curso natural de ser más competitivos se debe optimizar el uso completo de los recursos disponibles, para no generar pérdidas de mercancía, tiempo, materia primas y no esenciales, porque cuando se empiezan a acumular la rentabilidad de una línea o de la compañía puede verse afectada y a su vez la competitividad de la compañía no es equilibrada inclinándose la balanza frente a la competencia, la optimización un conjunto de metodología que deben aplicarse de la mejor forma que puede volverse tedioso, pero que le puede permitir a mediano y largo plazo la empresa ser más rentable, es por ello que en dicho afán la compañía procesadora colombiana de carnes realiza este proceso de investigación y optimización para la producción de milanesa de pollo mediante el uso de maquinaria ya disponible, realizando una baja inversión y encontrando las siguientes conclusiones:

- El modelo de fabricación que se tenía en la compañía no era el más eficiente, generando reproceso, sobrecostos y pérdidas energéticas.
- Se estaban generando impactos eco ambientales contribuyendo a la huella de carbono y haciendo desperdicios que se habrían podido eliminar
- Los operarios al cambiar la cantidad de producción del bache, tenían tiempos muertos o sobrecargas laborales

- Se eliminó el uso de tripas sintéticas, con una cantidad aproximada de 100 metros por bache las cuales tenían un costo cercano a los \$500.000 haciendo más fácil de cumplir el ROI y a su vez bajando el costo de producción de la milanesa de pollo
- Se aumentó en un 20% la cantidad de unidades obtenidas por bache pasando de un promedio de 9700 und a 11700 und por bache ya que no se presenta desperdicio de las puntas de las barras y estas son aprovechadas en el Porcionado.
- Se pasó de una congelación lenta con un periodo de 50 a 60 horas a una congelación rápida con un periodo de 3 a 5 h, esto genera un ahorro de energía considerable a la vez que permite una reacción rápida en caso de necesitar producto de manera urgente.
- Al generar proceso de optimización y seguimientos de los modelos de economía circular la empresa tiende a convertirse en una empresa sostenible.
- El modelo planteado mediante un prototipo y la reconstrucción del proceso actual permiten ser más competitivos y que a su vez la gestión de residuos o pérdidas de materia prima se minimicen y estén en sincronía con los ODS.
- La empresa contaba deficiencias en las implementaciones de la capacidad real de producción, ya que si tuvieran este sistema correctamente implementado sabría podido evidenciar la falencia con las que se contaba en todo el proceso de producción, del desperdicio que se producía y de los sobrecostos que estos conllevaban.

## **8.2 Recomendaciones**

Basados en los resultados obtenidos, es viable recomendar la contemplación de pasar toda la producción de productos apanados a este método, el prototipo permitió dar una mejor visión de lo que deben hacer con este tipo de productos, no solo generando mejores resultado y permitiendo

una mayor capacidad operativa si no que permiten disminuir el recurso energético y disminuyendo a casi cero los desperdicios de materia prima, y aunque a primera instancia si se requiere una gran inversión ya que se debe considerar la compra de una formadora, o la contratación de más personal que permita la utilización de la que hay por un mayor tiempo peor dándoles a entender que la mejor forma es una máquina que en poco tiempo si puede ser costosa pero a través del tiempo va a hacer más rentable, también se le recomiendo que en las otras líneas se miren los procesos operativos que se tienen y que permitan replantearnos para establecer mejores praxis en este tipo de producción, ya que a primera vista si entrar a detalle también presentan fallas por no contar con metodología de lean manufacturing

También se recomienda la creación de un área que permita el seguimiento, control y evaluación de todos los procesos que se lleva a cabo en la compañía y con ello establecer las mejores opciones de cómo hacer las cosas, ya que la constante evaluación permitirá establecer cuáles son los factores determinantes o fallas que se presentan.

De esta manera se debe contemplar la creación de un grupo, con el objetivo de la mejora continua ya que, aunque la empresa posee los conocimientos necesarios para la producción y mejoramiento de los procesos, no se cuenta con un enfoque de mejora continua, solo se realizan este tipo de desarrollo por necesidades del momento, y no por que se entienda la importancia del mejoramiento continuo y prever las tendencias del mercado y con ello mejorar el servicio al cliente.

La implementación de un sistema de gestión de calidad, que permita el continuo proceso de calidad, este sistema permitiría que no solo en una cadena de valor se produjera la mejora continua, adicional a tenerlo se puede medir de una forma más correcta y se puede generar estándares más altos en esta cadena, realizar capacidades reales de producción con prototipos como el planteado en este proyecto y permitir una producción más constante y equitativa, con lo cual

también se pueden hacer presupuesto y pronósticos más acertados, claro está que esto también conlleva estar en constante investigación y formación del entorno nacional, por ejemplo la nueva reforma tributaria el cual afectará directamente en los precios del producto procesado, pero si se llega hacer bien lo anteriormente dicho y teniendo en cuenta la inflación anual se puede generar estrategias de ventas y producciones por demanda sin tener que disponer de empleados o maquinaria.

También es fundamental para el cumplimiento de todo lo planteado en el presente trabajo el compromiso por parte de la alta gerencia ya que de este paso se desprende las posibles soluciones reales de los futuros proyectos que se desprenden de este, y sin su completo apoyo esto no sera posible.

## Bibliografía

Álvarez-Risco, A. (2020). Clasificación de las investigaciones.

Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2003). Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana, Cuba. 125p.

Arnau, J. (2011). Problemas de los embutidos crudos curados.

Barreno Zurita, W. D., Calderón Guerrero, L. A., Córdova Muñoz, D. A., & Solis Correa, M. A. (2022). *Optimización de los niveles de inventario de la empresa LEVAPAN DEL ECUADOR SA* (Doctoral dissertation, QUITO/UIDE/2022).

Bodero Poveda, E., De Giusti, M., & Morales Alarcón, C. (2021). La Preservación Digital a Largo Plazo Y Las Bases De La Planificación Estratégica. *3C TIC*, 10(3), 17–39. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2021.103.17-39>

Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2, 1-11.

Cevallos Zambrano, P. E. (2017). Análisis y reducción de reprocesos y desperdicios en la línea de producción de la empresa Fruconsa (Master's thesis, PUCE).

Colmenero, F. J., & Santaolalla, J. C. (1989). Principios básicos de elaboración de embutidos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Investigación y Capacitación Agrarias.

Contreras, A. S. (2011). Optimización del proceso de elaboración de raciones en un servicio de alimentación colectiva. *Theoria*, 20(2), 7-11.

Decarnes, C. (2021). Residuos, el otro lado de la industria. DeCARNES la revista de la cadena cárnica, 50(2339-349). Retrieved 1 may 2021, from.

Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. Ingeniería Industrial, 33(2), 126-132.

Diez, J., & Abreu, J. L. (2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. Revista daena (International journal of good conscience), 4(2).

Flórez Cabrera, M. J., & Otero Rodríguez, L. M. (2022). Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos en la industria cárnica Colombiana.

Fonseca, F. R. (2012). Incidencia de la norma ISO 9000 en Colombia y en algunas empresas en el mundo. Revista Ciencias Estratégicas, 20(27), 149-159.

González, E. V. (1998). Problemas de mezclado y uniformidad en la industria de alimentos para animales. Nutrición Animal Tropical, 4(1), 63-78.

Guaranguay Unigarro, D. M. (2016). Estudio de factibilidad para el montaje de una empresa procesadora de embutidos de pollo en la ciudad de Pasto.

Hernández Ochoa, T. A., Gómez Bull, K. G., Ibarra Mejía, G., Vargas Salgado, M. M., y Máynez Guaderrama, A. 2018. IMPLEMENTACIÓN DE POKA-YOKE EN HERRAMENTAL PARA DISMINUCIÓN DE PPMS EN ESTACIÓN DE ENSAMBLE. Cultura Científica y Tecnológica. 64 (may 2018).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2008) Industrias alimentarias. Productos cárnicos Procesados No Enlatados. Bogotá: ICONTEC, 2008. (NTC 1325).

Jiménez Lozano, G. (2009). Optimización. Departamento de Informática y Computación.

Juran, J., Taylor, F., Shewhart, W., Deming, E., Crosby, P., Ishikawa, K., ... & Goldratt, E. (2005). Quality control. Joseph M. Juran: Critical Evaluations in Business and Management, 1, 50.

Lago, J. L. V. (1997). Tecnología de los embutidos curados. CYTA-Journal of food, 1(5), 129-133.

Langreo Navarro, A. (2008). La industria cárnica en España. Distribución y consumo, (99), 26-48.

Martí, R. (2003). Procedimientos metaheurísticos en optimización combinatoria. Matemáticas, Universidad de Valencia, 1(1), 3-62.

Máynez Guaderrama, A. (2018). Implementación De Poka-Yoke en Herramental Para Disminución De Ppms en Estación De Ensamble. *Cultura Científica y Tecnológica*, 15(64),

Navarro Cabo, A. (2015). Desarrollo de medidas correctoras para problemas de textura en jamón curado (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).57–63.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2018). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Mincit.gov.co. Retrieved 5 April 2021, from <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-yEnergia.aspx#:~:text=RESIDUO%20S%C3%93LIDO%20APROVECHABLE%3A%20Es%20cualquier, reincorporaci%C3%B3n%20a%20un%20proceso%20productivo>

Morales, N. S. (2011). Control de mermas y desperdicios en almacén de condimentos de industria avícola.

Paguay Sesme, J. A., & Mendoza German, M. M. (2021). Plan de negocios para la producción y comercialización de embutidos a base de molleja de pollo con quinua y amaranto (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2021.).

Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2010). Gestión por procesos.

Prieto, M., Mouwen, J. M., López Puente, S., & Cerdeño Sánchez, A. (2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Interciencia*, 33(4), 258-264.

Pulido, H. G., & De la Vara Salazar, R. (2009). Control estadístico de calidad y seis sigma. McGraw-Hill.

Sevilleja Aceituno, D. (2011). Eficiencia energética en el sector industrial (Bachelor's thesis).

Singer, M. (2013). Una práctica teoría de la optimización lineal: datos, modelos y decisiones. Ediciones UC.

Sacristán, F. R. (2005). Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Fc editorial.

Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing. Paso a paso*. Marge books.

Soler, M. E. R., Ramírez, E. B. R., Medina, J. X. L., & Díaz, E. T. (2018). Metodología diseño de secadores híbridos solar-biomasa para frutas. *Visión electrónica*, 1(1), 42-47.

Tipian Rivera, E. E. (2018). Mejoramiento del proceso productivo para reducir el índice de reproceso utilizando las 7 herramientas de la calidad en la empresa Metalúrgica Vulcano SAC, Huachipa 2017.

Tobón Marín, J. F. (2016). Estandarización de los procesos de pesos de embutido, pesos de empaques y mermas del tratamiento térmico en la planta de derivados cárnicos de Porcicarnes, Antioqueña de Porcinos SAS (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

De Velasco, J. A. P. F. (2009). *Gestion Por Procesos*. 3 Edicion. ESIC editorial.

## **Anexos**

*Anexo A.* Ley 1990 de 2019

*Anexo B.* Resolución 2674 de 2013

*Anexo C.* Diagrama de Gantt

*Anexo D.* Evidencia de pérdidas en el proceso

*Anexo E.* Indicadores De Productividad Inicial y Final

*Anexo F.* Análisis financiero

*Anexo G.* Retorno de la inversión (ROI)

*Anexo H.* Propuesta de mejora.