



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**INCREMENTO DEL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE
DESPRESADO DE UNA EMPRESA BENEFICIADORA DE
AVES (CASO: LP LIDER POLLO C.A)**

Tutor Académico:

Araujo, Carlos

Realizado por:

Augello, Antonio. C.I: 18.980.539
González Andrea. C.I 18.866.064

Valencia, **Noviembre** de 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**INCREMENTO DEL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE
DESPRESADO DE UNA EMPRESA BENEFICIADORA DE
AVES (CASO: LP LÍDER POLLO C.A)**

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al título de Ingeniero
Industrial

Línea de Investigación: Ingeniería de Productividad e Innovación Tecnológica

Tutor Académico:

Realizado por:

Araujo, Carlos

Augello, Antonio. C.I: 18.980.539

González Andrea. C.I 18.866.064

Valencia, Noviembre de 2011



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INCREMENTO DEL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE
DESPRESADO DE UNA EMPRESA BENEFICIADORA DE AVES
(CASO: LP LÍDER POLLO C.A)**

**Realizado por: Augello, Antonio
González, Andrea
Tutor: Araujo, Carlos
Fecha: Octubre de 2011**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal incrementar el volumen de producción al menos en un cincuenta por ciento (50%) en el área de despresado de la empresa LP LÍDER POLLO. La modalidad de la investigación se encuentra dentro del esquema de proyecto factible cuyo tipo de estudio es descriptivo. La investigación parte de la descripción de la situación actual, para luego a hallar las causas problemática del ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act). Mediante visitas a la empresa, reuniones con los ingenieros de planta y la realización de un balance de línea, se lograron plantear ocho (8) propuestas de mejora entre las cuales se encuentran una redistribución del área, la creación de un dispositivo y la mejora del método de trabajo dando como inversión un total de cinco millones ochocientos noventa y cinco mil quinientos diez con catorce Bolívares (5.895.510,14). Finalmente se puede concluir que con la implementación de las propuestas se estima un aumento de la producción de doce (12) a dieciocho (18) toneladas de pollo despresado por jornada, valor que cumple con el objetivo meta de la empresa.

Palabras Clave: Incremento, Producción, PDCA, Mejoras.

INDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	9
1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	9
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.4 OBJETIVO GENERAL	17
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1 ANTECEDENTES	20
2.2 BASES TEÓRICAS	22
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	35
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	40
3.1 DISEÑO Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.2 UNIDAD DE ANÁLISIS	41
3.3 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	41
3.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
CAPÍTULO IV. SITUACIÓN ACTUAL	44
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	44
4.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	57
4.3 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS PROBLEMÁTICAS	80

CAPÍTULO V. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS.....	93
5.1 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS	93
5.2 PROPUESTAS DE MEJORAS	109
5.3 ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO.....	136
CONCLUSIONES	158
RECOMENDACIONES	160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162

INTRODUCCIÓN

La situación actual que vive el país obliga a todas las organizaciones a mantenerse en constante mejoramiento para lograr adaptarse a un mercado en crecimiento debido al aumento de la población y por ende del consumo de alimentos y artículos de primera necesidad. Las industrias beneficiadoras de aves forman parte del sector alimenticio ya que ofrece al mercado uno de los productos con mayor consumo a nivel nacional debido a su alto contenido proteico y su relación precio-beneficio.

De allí pues se han constituido un gran número de fabricas a nivel nacional con la finalidad de satisfacer las necesidades crecientes del mercado del pollo beneficiado tales como Proagro, La Caridad, Souto, La Guasima y Seravian; las cuales abarcan la mayor parte de la demanda del país, atribuyendo el porcentaje restante a pequeñas y medianas industrias e impidiendo así la implantación de un monopolio que perjudique a la sociedad.

Específicamente en la ciudad de Valencia, capital del Estado Carabobo, se localiza LP Líder Pollo; ésta forma parte de las pequeñas y medianas empresas que constituyen la industria avícola. La misma ha venido presentado problemas en cuanto al cumplimiento de los pedidos de los cortes de la carne del pollo que se obtienen, ya sean muslos, pechugas o alas debido a que no disponen de la capacidad suficiente para satisfacer los requerimientos necesarios.

En tal sentido, el propósito fundamental del presente Trabajo Especial de Grado es incrementar en al menos un cincuenta por ciento (50%) la producción diaria de pollo despresado, por ser este el producto que presenta mayor demanda insatisfecha y a su vez el que genera mayor beneficio económico.

Esta investigación consta de cinco (5) capítulos los cuales están estructurados de la siguiente manera:

- Capítulo I: en él se describen las siguientes generalidades de la empresa: reseña histórica, visión, misión, valores y objetivos corporativos, objetivos con los clientes y operativos; por otra parte se presenta el planteamiento y formulación del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, junto con el alcance y limitaciones de este estudio.
- Capítulo II: presenta el marco teórico y metodológico, donde se expone y se explica toda la información recopilada para el desarrollo del presente Trabajo de Grado, así como también la definición de términos básicos, las cuales tienen como finalidad ayudar al lector a entender con mayor facilidad los temas a tratar.
- Capítulo III: se describe el diseño y el tipo de la investigación así como también la unidad de análisis y las técnicas de recopilación necesarias. Luego se procede a describir las fases de la investigación las cuales son: descripción de la situación actual, análisis de las causas del problema, diseño de las soluciones factibles y evaluación de las alternativas.
- Capítulo IV: explica el proceso de producción de toda la planta, para luego realizar un estudio profundo del área de despresado con el objetivo de determinar las causas problemática que afectan el volumen de producción.

- Capítulo V: en este capítulo se proponen las alternativas de mejoras orientadas hacia el aumento de producción deseado, así como también la evaluación económica en donde se determinará a través del tiempo de retorno de la inversión si las propuestas planteadas resultan factibles o no para la organización.

Finalizando, en función a todos los aspectos mencionados, se plantean las conclusiones y recomendaciones por parte los investigadores, se señalan las fuentes bibliográficas consultadas y se anexa información para complementar la investigación.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

La industria en estudio tiene declarados sus lineamientos estratégicos detallados en un manual organizacional, donde se describen todos los criterios, expectativas, funciones y operaciones que conforman la filosofía de esta empresa, realizados en el año 2002. Los mismos se citan a continuación:

1.1.1 Misión

“Somos una empresa dedicada a la producción, comercialización y distribución de productos alimenticios altamente nutritivos, apoyados en nuestros valores de honestidad, respeto, ética y responsabilidad, para satisfacer las necesidades específicas de nuestros clientes en el mercado nacional ofreciendo precios razonables, obteniendo así la máxima rentabilidad, contando con el compromiso de los trabajadores, accionistas y socios comerciales orientados al logro de las metas y objetivos propuestos.”

1.1.2 Visión

“Ser los líderes en el mercado venezolano en el abastecimiento y comercialización de productos alimenticios de aves de corral y productos derivados de alta calidad, mediante procesos ágiles e innovadores, con liderazgo gerencial y proactivo para satisfacer las crecientes demandas y

necesidades de nuestros clientes, generando valor para los accionistas, mejores beneficios a los trabajadores, y convenios justos para los socios comerciales, garantizando además el aporte y compromiso social.”

1.1.3 Valores Corporativos

- “Respeto al Cliente: La organización respeta las creencias y derecho de los ciudadanos, de sus clientes y colaboradores en todos los niveles de su vida personal y familiar, sus creencias y principios, como también su vida profesional.”
- “Ética: El comportamiento de los miembros de la organización debe basarse y ajustarse a los valores y principios éticos que tradicionalmente inspiran la vida de la organización: integridad, honestidad y justicia.”
- “Talento Humano: El talento humano es nuestro patrimonio fundamental, por lo cual procuramos brindarle oportunidades de crecimiento y desarrollo profesional, manteniendo el respeto y la retribución justa.”
- “Calidad: Es una manera de vivir, una norma de conducta, un valor, un comportamiento, es el reto diario y permanente.”
- “Productividad: Es una condición para la permanencia y el crecimiento de la empresa apoyada en el logro de los estándares de eficiencia y eficacia para disminuir el riesgo de amenaza de los competidores del mercado.”
- “Competitividad: Se mide a través del mercado por lo cual se debe garantizar altos estándares de calidad, conocimiento y satisfacción oportuna de las necesidades y expectativas del cliente a través del compromiso integral con la excelencia en el servicio.”

- “Rentabilidad: Es el compromiso y responsabilidad de todos lograr altos niveles de productividad y rentabilidad para asegurar la permanencia en el mercado.”
- “Responsabilidad Social: Contribuir al desarrollo del país y la sociedad en general en la medida de las posibilidades, procurando el cuidado y la conservación del medio ambiente.”

1.1.4 Objetivos Corporativo de LP LIDER POLLO C.A.

Los objetivos corporativos son los resultados globales que una organización espera alcanzar en el desarrollo y operacionalización concreta de su misión y visión.

Objetivos Financieros:

- “Maximizar la rentabilidad: Incrementar la rentabilidad de la empresa y compensar a los inversionistas por el riesgo asumido del capital aportado, manteniendo una integridad financiera.”
- “Optimizar costos y gastos: Obtener una estructura de costos eficientes, reduciendo costos y gastos en todos los niveles, aumentando la productividad de la empresa.”
- “Optimizar uso de los activos: hacer uso productivo de todos los activos de la empresa, incluyendo el manejo del dinero que se invierte.”
- “Maximizar ingresos: Incrementar los ingresos de la empresa, procurar la reducción de pérdidas y gastos, y mantener el crecimiento sostenido en la participación del mercado.”

Objetivos con los Clientes:

- “Garantizar la Lealtad y Satisfacción del Cliente: Asegurar la satisfacción y por ende la permanencia de la cartera de nuestros clientes, agregando valor a los productos que se ofrecen, a fin de lograr su preferencia y fidelidad.”
- “Mejorar la Atención Integral al Cliente: Optimizar la calidad de la atención que se presta, brindando respuestas y soluciones oportunas a las solicitudes y requerimientos de los clientes.”
- “Mejorar la Calidad del Producto: Garantizar y mejorar la calidad de los productos de la empresa, a fin de mantener un producto confiable.”
- “Mantener Excelentes Relaciones con Proveedores: Reforzar las relaciones con la cartera de suplidores, identificándolos con los objetivos del negocio, a fin de garantizar su aporte en el alcance de los mismos, cumpliendo con los acuerdos negociados, bajo principios de honestidad y con una relación ganar-ganar.”
- “Contribuir con el Bienestar de la Comunidad y Mejorar su Calidad de Vida: Cumplir con nuestra responsabilidad empresarial con la sociedad y el medio ambiente en el cual nos desenvolvemos.”

Objetivos Operativos:

- “Reducir y Controlar las Perdidas: disminuir las pérdidas de la empresa tanto a nivel técnico, como no técnico y administrativo.”

- “Optimizar las Compras de Bienes y Servicios: Mejorar el proceso de adquisición de productos y contratación de servicios, seleccionando la mejor opción del mercado, así como también optimizar la gestión de inventarios en cuanto a rotación, frecuencia de compra, número de ítems y costos unitarios.”

- “Optimizar las Instalaciones Operativas: Mantener en estado óptimo las instalaciones operativas de la empresa, ejecutando oportunamente los mantenimientos preventivos, a fin de garantizar la operatividad de la empresa, cumpliendo con especificaciones y normativas técnicas.”

- “Optimizar la Ejecución del Plan de Inversiones: Seleccionar y ejecutar de manera óptima las inversiones de la empresa, para preservar el valor y el funcionamiento de los activos en el tiempo y garantizar el adecuado desarrollo de una infraestructura que permita el incremento de la penetración del mercado al nivel nacional.”

- “Desarrollar Cultura Competitiva: Desarrollar valores, creencia y patrones de conductas, que moldeen el comportamiento de todos los trabajadores, orientándolos hacia la sana competencia.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Venezuela, los mayores centros industriales se evidencian en la zona metropolitana de Caracas y en las ciudades de Valencia, Maracay, La Victoria, Cagua, Turmero, Tejerías y en las poblaciones inmediatas, donde se encuentran una diversa gama de industrias, tales como ensambladores, comercializadoras, importadoras, manufactureras, alimenticias, entre otras.

Haciendo referencia al área de la alimentación, específicamente en el mercado del pollo beneficiado a nivel nacional se ha evidenciado que la demanda de este rubro ha aumentado considerablemente debido al crecimiento acelerado de la población en los últimos años, liderando así la dieta básica de los hogares venezolanos en un noventa y siete con dos por ciento (97,2%) según datos suministrados por la IV Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (IV ENPF) desarrollada conjuntamente por el Banco Central de Venezuela (BCV), el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Universidad de Los Andes (ULA) y la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), finalizada en el año 2.009 como se muestra en la página web del Instituto Nacional de Estadística. Otro factor que ha influenciado los cambios crecientes de la demanda es la inflación, incrementando los costos de los alimentos enormemente y dificultando la adquisición de fuentes de proteína a un gran sector de la población venezolana; todo esto los ha llevado a optar por la carne de pollo como mejor opción, ya que mantiene un precio regulado por el gobierno nacional mucho más bajo que la carne de res y de cerdo, haciéndola más accesible para las clases media y baja de la población.

En consecuencia de esto se han creado un gran número de empresas a nivel nacional para satisfacer las necesidades de consumo de la carne de pollo. Entre ellas destaca LIDER POLLO; dicha empresa fue fundada en el año 2.000, y durante todo este tiempo se ha encargado de la matanza y distribución de pollo beneficiado a la sociedad venezolana. Para esto ha sido necesario un sistema de transporte de aves vivas provenientes de las granjas de crianza hasta la planta; una vez allí son modificadas por una serie de operaciones y transformaciones físicas para cumplir con las exigencias de los consumidores.

LIDER POLLO cuenta con distintas áreas, entre las cuales destacan el área conocida como “zona sucia”, donde se reciben las aves y se le realizan

los procesos de desangrado, desplumado y corte de patas; luego se encuentra el área conocida como “zona limpia”, en ella se llevan a cabo los procesos de evisceración y enfriamiento, y posteriormente se seleccionan, dependiendo del peso del canal, cuáles serán trasladados al área de despresado y cuáles serán empacadas para luego pasar a las cavas de almacenamiento frío y mantenimiento congelado.

Específicamente en el área de despresado se generan tres productos que varían entre sí según el corte de carne realizado, ya sean muslos, pechugas o alas. Este proceso inicia al momento de recibir al pollo beneficiado entero seleccionado luego de concluir el proceso de enfriado, éstos son trasladados mediante cestas hasta el área en cuestión, son colocados sobre una mesa donde posteriormente los operarios los toman y colocan sobre unos conos acoplados a la misma que se encargan de sujetarlos mientras éste obtiene los distintos cortes que luego serán clasificados y almacenados en cestas para continuar con el proceso propio de esta área.

Actualmente la empresa solo consigue procesar diariamente en su presentación final un porcentaje de la producción de cortes de carne requerida, mientras que los restantes son almacenados por separado para luego ser refrigerados y vendidos como producto fresco. En consecuencia, la industria debe mantenerse en constante comunicación con sus clientes con la finalidad de planificar cuál de los productos debe ser procesado basándose en la demanda de cada uno. De esta forma se conoce aquel producto que continuará con el proceso, hacia las máquinas marinadoras que se encargan de inyectar la salmuera con la finalidad de preservar la carne por mayor tiempo, dándole mayor jugosidad y suavidad debido a que esta operación rompe las fibras musculares gracias al tenderizado y

aumentando la calidad del producto para satisfacer las expectativas de los consumidores.

Una vez que se concluye el proceso de marinado, el producto es empacado en bandejas y éstas dentro de bolsas identificadas con el logo de la empresa y características del mismo. Seguidamente se procede a sellar las bolsas que contienen dichas bandejas para luego ser apiladas en cestas; con esto finaliza el proceso, por lo que los empaques del producto en su presentación final son llevados a las cavas de almacenamiento para luego ser despachados a los diversos centros de distribución a nivel nacional.

Bajo estas condiciones se logra afirmar que la empresa obtiene un total de doce mil (12.000) Kilogramos de cortes de pollo al día, pero de esta cantidad solo logra procesar diez (10) toneladas en su totalidad, es decir que mientras el ochenta y tres por ciento (83%) del total es marinado, empacado y sellado, el diecisiete por ciento (17%) restante se comercializa como producto fresco ya que no se dispone de la capacidad suficiente para procesar las dos (2) toneladas remanentes.

Así mismo, la empresa ha planteado su deseo de incrementar esta cifra hasta alcanzar una producción de al menos dieciocho (18) toneladas de productos despresados diarios, lo cual le permitiría procesar totalmente las toneladas obtenidas de los diversos cortes de pollo y satisfacer así un porcentaje mayor de los requerimientos del mercado.

Esta situación insatisfactoria es atribuida a que la organización en cuestión dispone de un número limitado de máquinas marinadoras, hecho que no le permite alcanzar la totalidad de toneladas demandadas por el mercado e incurriendo así en escases ya que no logra cumplir con todos los pedidos realizados por los clientes de estos productos. Así mismo, se

observa que existe gran cantidad de inventario en proceso y desorden en el área como consecuencia del cuello de botella generado en las marinadoras; la distribución del espacio genera discontinuidad en los procesos y recorridos constantes para el traslado del producto que pasa de una estación de trabajo a otra.

Adicionalmente se han venido generando quejas por parte de los clientes en cuanto a la presentación del producto final, debido a que las bolsas que protegen al producto no se compactan generando una holgura en las mismas, lo cual le permite a las piezas de pollo que se encuentran en su interior movilizarse libremente dentro del empaque, restándole estética al mismo debido al desorden generado.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A raíz de lo planteado anteriormente surge la necesidad de realizar un estudio de la situación actual que presenta la empresa LIDER POLLO con la finalidad de encontrar la solución que mejor se adapte a sus requerimientos. Por tanto se ha formulado la siguiente interrogante:

¿Qué mejoras deben realizarse para lograr un aumento en el nivel de producción diario de los diversos cortes obtenidos en el área de despresado en la empresa LIDER POLLO?

1.4 OBJETIVO GENERAL

Incrementar el volumen de producción al menos en un cincuenta por ciento (50%) en el área de despresado de la empresa LIDER POLLO.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la situación actual en el área de despresado de la empresa LÍDER POLLO.
- Analizar la situación del área en cuestión.
- Plantear propuestas de mejoras haciendo uso de herramientas y métodos que faciliten el estudio.
- Realizar una evaluación económica de las mejoras propuestas.

1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES

El presente estudio se realizó específicamente en el área de despresado de la empresa LIDER POLLO, la cual se encuentra ubicada en la Zona Industrial El Recreo, con el fin de aumentar la producción diaria de los tres (3) productos procesados en esa área, mejorando el nivel de servicio y haciendo más competitiva a la empresa.

Para el desarrollo de dicha tarea es indispensable el conocimiento y aplicación de técnicas propias de la Ingeniería Industrial, las cuales serán utilizadas para realizar los planteamientos y las propuestas de mejoras en el área bajo estudio.

La empresa en cuestión ha presentado problemas en el área de despresado, ya que por operaciones cuello de botella solo logra procesar diariamente un porcentaje de la producción de alas, muslos y pechuga, mientras que el restante se comercializa como producto fresco a granel, lo que genera una demanda insatisfecha del producto despresado en bandejas y un descontento por parte de los clientes; además de una disminución en los niveles de rentabilidad de la organización.

El propósito fundamental de esta investigación es identificar los factores que limitan actualmente la productividad diaria de la empresa, así como también plantear y evaluar todas las posibles alternativas de mejora y determinar la más eficiente según los requerimientos de la misma, ya que al tratarse de productos alimenticios siempre se debe buscar la mayor calidad y brindar el mejor servicio garantizando la satisfacción de los clientes.

Debido a todas las ideas expuestas, el presente estudio se justifica debido a que al aumentar la capacidad de producción, se logran incrementar las toneladas diarias de cada producto, ya que se estarán mejorando operaciones, disminuyendo costos y mejorando el nivel de servicio brindado por la empresa, abarcando mayor porcentaje del mercado a nivel nacional.

Esta investigación a su vez sirve como puente facilitador de información a futuros estudiantes que realicen estudios similares, ya que se promueven las labores de investigación y extensión propias de la universidad.

A nivel personal se justifica la realización de este trabajo de investigación ya que será una oportunidad para los autores de aplicar los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera universitaria, además de ser requisito indispensable para optar al título de ingeniero.

Por último, también es posible justificar dicho Trabajo Especial de Grado a nivel social y nacional, puesto que busca mejorar la productividad de una empresa alimenticia, en un rubro de tal magnitud en el país como lo es el del pollo beneficiado. Con esto se mejora la calidad de vida de los ciudadanos al facilitar su alimentación, junto con el fortalecimiento de la economía del país desarrollando las actividades productivas tanto industriales como avícolas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

- González y Rosas (2.006) realizaron una investigación, cuyo objetivo fue proponer mejoras en el proceso de elaboración de válvulas de la empresa CONVENDISA, para incrementar el nivel de producción en el área de las celdas. Empleando diagramas de Causa - Efectos, diagramas de Cinco Por qué así como también varias reuniones y entrevistas con los empleados de la empresa, lograron detectar las causas principales que generan la baja producción en esa área, y con motivo de dar solución a los problemas encontrados se diseñaron nuevos dispositivos, una nueva distribución del área y se propuso un nuevo método de trabajo mediante el uso de las técnicas de SMED (Single Minute Exchange of Die), 9'S, Kaizen, TPS (Toyota Production System), obteniendo como principales resultados un incremento de la producción de 4.760 válvulas diarias superando así el déficit existente en el área el cual es de 4.000 unidades por día.

Esta investigación se vincula con la presente ya que el objetivo está enfocado de manera similar, es decir, ambas buscan lograr un incremento de la producción de un área de trabajo con la finalidad de satisfacer el déficit existente de dichos productos, sirviendo como guía ante cualquier inquietud generada.

- Carrillo y Storms (2.006) en su Trabajo Especial de Grado plantearon como objetivo el rediseño de una línea de ensamble de motores en una empresa automotriz, específicamente Daimler Chrysler de Venezuela; en ella aplicaron técnicas como Value Stream Mapping (VSM), Lean Manufacturing, Balance de Línea, entre otros. Todos ellos le permitieron analizar la problemática existente en la empresa logrando así disminución en los tiempo de ocio en un 68,97%, el número de actividades improductivas en un 47,38%, logrando como resultados la reducción del tiempo requerido para el ensamble de dichos motores, lo cual se traduce en mayor organización para el área de trabajo, menor carga y recorridos que realiza el operario durante las jornadas de trabajo.

Todo lo planteado por ambos autores sirvió de referencia en esta investigación ya que se plantean mejoras en la distribución del área de trabajo mediante el uso de métodos de cuantificación de las distancias recorridas, ergonomía, y mejora continua que serán de utilidad para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos.

- Maldonado y Padrón (2.005) realizaron un estudio que tuvo como objetivo proponer mejoras para incrementar la producción en las líneas de mecanizado de coco pesado y liviano, haciendo uso de filosofías como el análisis de operación y diagrama de Ishikawa para determinar aquellas actividades que no agregan valor junto con sus causas con la finalidad de eliminarlas y mejorar aquellas que si agregan; con este fin plantearon diversas alternativas de mejoras a los problemas detectados y realizaron un estudio económico a cada una de ellas lo cual les permitió seleccionar aquella que generara mayor ahorro y retorno de inversión. En conclusión obtuvieron como resultados un aumento de la producción del 20,93% para los cocos pesados y 23,8% para los cocos livianos.

La aplicación que tuvo este estudio para el presente, recae en el hecho que Maldonado y Padrón detectaron problemas de déficit en un área de producción tal cual ocurre en LIDER POLLO en el área de despresado, planteando diversas alternativas de solución mediante el uso de diversas filosofías que podrán ser aplicadas durante la realización del presente estudio.

- González, Robertis y Zamora (2.002) elaboraron una investigación cuyo objetivo principal fue proponer el procedimiento más adecuado para la asignación de los costos a los productos resultantes del proceso del pollo despresado; empleando encuestas y métodos estadísticos para la determinación de los costos manejados por la empresa con la finalidad de determinar la mejor propuesta para el manejo de los mismo.

Este estudio fue de utilidad ya que al tratarse del mismo rubro de productos facilitará el análisis de los costos de mano de obra, maquinarias y costos de producción, sirviendo de referencia para el análisis de la inversión que se debe llevar a cabo durante la realización de la presente investigación.

2.2 BASES TEÓRICAS

Para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado se hizo uso de la metodología diseñada por Shewhart y Deming donde se establecen cuatro etapas básicas que se deben llevar a cabo para el cumplimiento de cualquier meta que se desee alcanzar. A continuación se procederá a explicar detalladamente cada uno de los pasos que forman parte del ciclo PDCA (de sus siglas en inglés Plan – Do – Check – Act), dicha información se obtuvo de un trabajo de investigación efectuado para la empresa Bridgestone

Firestone Venezolana C.A, el cual fue realizado por Araujo Carlos en el (2.004) en base a la establecido por Palmes (2.002):

1. Planificar (Plan): Ésta es la primera etapa del ciclo, la cual comprende las siguientes actividades:

1.1 Seleccionar el Tema: En este punto se determinará el área o subsistema crítico dentro de la empresa con la finalidad de establecer el problema que será analizado, las razones por las cuales fue seleccionado y la influencia que tendrá al resolverse; para los efectos de la presente investigación se emplearán los siguientes diagramas para cumplir con esta etapa.

1.1.1 Diagrama de Flujo: Son diagramas que emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso, permitiendo describir la secuencia de los mismos y su interacción. El diseño de este tipo de diagramas es una actividad que agrega valor, ya que el proceso representado está ahora disponible para ser analizado con facilidad, no sólo por quienes lo llevan a cabo, sino también por todos aquellos que pudieran aportar nuevas ideas para cambiarlo y mejorarlo.

1.1.1.1 Ventajas:

- Facilitan la comprensión del proceso de manera gráfica, ya que el cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos.
- Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso, puesto que se logran identificar los pasos redundantes, los flujos de reproceso, cuellos de botella, entre otros.
- Son una herramienta excelente al momento de capacitar a los nuevos empleados.

1.1.2 Diagrama de Bloque: Es una representación gráfica del funcionamiento interno de cualquier sistema, donde se define la forma en que se encuentran organizados todos los procesos internos desde las entradas hasta las salidas, relacionados mediante el uso de bloques. Es un diagrama utilizado para indicar la manera en la que se elabora cierto producto, especificando la materia prima, la cantidad de procesos y la forma en la que se presenta el producto terminado.

Adicionalmente, al hacer uso de todas estas herramientas y metodologías se facilitará en análisis y detección de las operaciones cuello de botella, que según Gómez y Núñez (2.003) son “la o las operaciones que demoran mayor tiempo en completarse; constituye la mayor limitación en la línea al momento de realizar la producción y algún balance. En caso que exista alguna operación de este tipo durante el proceso con un tiempo mayor que el tiempo de ciclo establecido, es necesario disponer de estaciones de trabajo en paralelo para su cumplimiento”.

1.1.3 Diagrama de Pareto: es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje. La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

1.1.3.1 Construcción del Diagrama de Pareto: Se deben seguir los siguientes pasos para lograr la construcción de un diagrama de Pareto.

- Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado incluyendo el periodo de tiempo.
- Recolección y clasificación de datos por categorías.
- Totalizar los datos para todas las categorías y calcular los porcentajes que representan cada una de ellas.
- Trazar los ejes horizontales (X) y verticales (Y primario - Y secundario).
- Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente).
- De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría "otros", debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
- Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%.

- Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta)
- Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
- Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”.

1.2 Determinar la Meta: Seguidamente se debe definir los medios para la recolección de los datos necesarios y la forma en que se medirá el progreso del trabajo, así como también se establecerá el límite de tiempo en el que se llevará a cabo dicho estudio.

En el caso particular de la investigación en cuestión, la meta fue establecida por la misma empresa al tener la necesidad de aumentar el nivel de producción en el área de despresado tomando en cuenta la demanda insatisfecha que genera en el mercado actualmente.

2. Hacer (Do): La segunda etapa del ciclo bajo estudio contempla las siguientes tareas:

2.1 Analizar la Situación: Seguidamente se debe profundizar en el estudio del subsistema seleccionado en la etapa anterior mediante el uso del Diagrama Causa-Efecto con la finalidad de definir el problema desde el punto de vista de la situación actual para hallar la causa raíz de las complicaciones existentes con el objetivo de eliminarlas y alcanzar así la situación deseada.

2.1.1 Diagrama Causa - Efecto: El objetivo fundamental es organizar, identificar y verificar todas las teorías sobre las causas posibles de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (esto debido

a su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa) o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa.

Para llegar al corazón de un problema se requiere identificar todas las causas posibles que lo generan. Las causas se atribuyen a la forma en que el trabajo se realiza y las variaciones en este proceso. Estas variaciones también pueden darse en materiales, equipo, métodos y la forma en la que las personas realizan su trabajo. El diagrama de Ishikawa nos permite graficar dichas causas para estudiarlas y analizarlas, también es conocido como “espina de pescado”, esto se debe por la forma en que se van colocando cada una de sus razones que a entender originan un problema.

Cuando se requiere solucionar un problema es de gran utilidad identificar las fuentes de variación antes de tomar acciones correctivas, y es sumamente importante la participación de todos los miembros del equipo de trabajo, y lograr que todos los participantes emitan sugerencias. Los conceptos que expresen los coparticipes se irán colocando en diversos lugares y el resultado obtenido será un diagrama en forma de espina de Ishikawa.

2.1.1.1 Elaboración del Diagrama Causa - Efecto:

- Se debe colocar el problema principal en un recuadro al lado extremo derecho de la superficie del diagrama. Se recomienda encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad y asegurarse de que todo el mundo esté de acuerdo con el planteamiento del problema. Se debe incluir toda la información que se pueda en cuanto al “qué”, “dónde”, “cuándo” y “cuánto” del problema, haciendo uso de datos para especificar el problema.

- Escribir las categorías de causas principales o pasos del proceso de producción o servicio y conectarlas a través de la “espina central” del diagrama de Ishikawa. Se debe tener en cuenta que no existe un conjunto o número de categorías establecido, se deben hacer tanto como el problema lo amerite.
- Colocar las causas analizadas o basadas en datos en la categoría apropiada. Algunas causas parecen encajar en más de una categoría, idealmente cada causa debe ir en un solo una categoría, pero algunas pueden pertenecer legítimamente en dos.
- Si el surgimiento de ideas es lento, se debe hacer uso de las categorías de causas principales como catalizadores.
- Para cada causa más profunda, se debe obtener una comprensión más profunda, y detenerse usando el sentido común.

Por últimos se debe buscar las raíces causales (causas que aparezcan repetidamente dentro o a lo largo de las categorías de causas principales).

2.2 Determinar las Alternativas de Solución: A continuación se establecerán las posibles alternativas que permitan solventar los problemas encontrados en el área bajo estudio, tomando en cuenta todos los factores que sean necesarios para que estas cumplan con las expectativas y se alcance la meta de producción deseada por la empresa. Para el diseño de dichas alternativas se debe conocer con claridad la distribución del área de trabajo, el flujo de materiales y productos, el número de operarios y maquinarias requeridos, por lo cual se emplearán las siguientes técnicas y herramientas:

2.2.1 Balace de Línea: Según Gómez y Núñez (2003), es una técnica que consiste en establecer una relación entre el conjunto de máquinas,

operaciones y operarios que coexisten en la línea, permitiendo que los productos fluyan de forma continua entre cada una de las estaciones de trabajo generando el menor ocio que sea posible, para lograr el volumen de producción deseado. Para realizar un balance de una línea se deben tener claros los siguientes aspectos: Estación de Trabajo, Tiempo de Ciclo, de Ocio y de Operación, Operación Cuello de Botella y Estación en Paralelo.

2.2.1.1 Forma de Obtener el Balance de Línea: La manera más sencilla y común de realizar un balance de línea a través de los siguientes pasos:

- Dividir las tareas en elementos de trabajo y asignarlos en diferentes estaciones de trabajo con la finalidad de lograr un tiempo igual para cada una de las estaciones.
- Asignar grupos de operaciones a grupos de operarios.
- Hacer uso de herramientas para mejorar las operaciones y aplicar dispositivos que disminuyan los tiempos de trabajo, sobre todo en las operaciones cuello de botella.
- Nivelar las velocidades de las máquinas para ponerlas a tono con aquella que representa el cuello de botella.
- Almacenar material y realizar las operaciones más lentas en sobretiempo o asignando a los operarios con tiempo libre a trabajar en aquellas estaciones de trabajo que estén colapsadas.

2.2.2 Balance de Masa: Una de las leyes básicas de la física es la de conservación de la masa; dicha ley expresa de manera simplificada que la masa no puede crearse ni destruirse, a excepción de las reacciones nucleares o atómicas. En consecuencia, la masa o el peso total de todos los materiales que intervienen en el proceso debe ser igual a la

de todos los que salen del mismo más las pérdidas que pudieran generarse.

$$\text{Entradas} = \text{Salidas} + \text{Perdidas}$$

2.2.3 Distribución en Planta (Plant Layout): Acorde a lo establecido por Gómez y Núñez (2003), se conoce con este término al arreglo y localización de los equipos y maquinarias de producción, centros de trabajo y recursos complementarios, actividades como inspección, manejo de materiales, almacenes y despachos, es decir que busca la planificación del mejor arreglo de los recursos físicos con el propósito de garantizar la máxima eficiencia en la producción de bienes o suministro de servicios.

2.2.3.1 Tipos de Distribución en Planta: Los tipos de distribución clásicos en una planta son: a) distribución por procesos, b) distribución por productos y c) distribución por posición fija. La mayoría de las empresas hoy en día se encuentran distribuidas por uno de estos tipos o la combinación de estos. LIDER POLLO sigue una distribución por productos en el área de despresado, por tanto se explicará con mayor detalle a continuación.

2.2.4 Distribución por Productos: Este tipo de distribución de planta se encuentra basado en el o los productos que se elaboran; u característica principal es que la ubicación de los equipos y el área de trabajo estará sujeta a la secuencia de operaciones necesarias para la elaboración de los mismos. Esta distribución es empleada en diversas ocasiones tales como:

- Existen pocos productos y estos se encuentran estandarizados.

- Se generan grandes volúmenes de producción de cada uno de los artículos en un periodo considerable de tiempo.
- Cuando el proceso permite balancear las operaciones que lo conforman.
- Se requiere un mínimo de inspección durante la secuencia de operaciones.
- Los productos o materiales permiten el transporte mecanizado.

2.2.4.1 Ventajas:

- Mayor simplicidad en cuanto al control de producción ya que se requieren menos controles.
- En el proceso se emplean las cantidades justas de material para la elaboración del producto.
- Los productos fabricados a lo largo de la línea tienen un recorrido mínimo, ya que las estaciones de trabajo son adyacentes.
- Se logra mayor eficiencia en cuanto al uso de la mano de obra debido a que los traslados pueden ser realizados automáticamente, dándole mayor tiempo para la realización y cumplimiento de la operación.
- Menor área requerida por unidad de producto.

2.2.4.2 Desventajas:

- Cuando se avería una máquina o equipo el proceso se detiene completamente hasta que ésta sea reparada, debido a que la producción por estaciones.
- Los costos de mantenimiento son elevados ya que debe realizarse mantenimiento preventivo con el fin de evitar paradas en horas de trabajo.

- Debido a que la distribución es determinada por el producto, un cambio en el diseño del mismo puede requerir modificaciones mayores en la distribución de la planta.
- El ritmo de producción viene definido por la estación más lenta, es decir aquella conocida como “cuello de botella”.
- Mayores costos en cuanto a mano de obra indirecta.

2.2.5 Las 5'S: Es una filosofía que se originó en Japón bajo la orientación de Deming hace más de cuarenta años, se encuentra relacionada al concepto de calidad total y está incluida en lo que se conoce como Kaizen o mejoramiento continuo como lo explicó Rey (2.005).

La metodología de las 5'S están evocadas a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, al aplicarlas se tendrán retribuciones como una mejora continua, unas mejores condiciones en cuanto a calidad, seguridad y medio ambiente de toda la empresa.

2.2.5.1 Definición de las 5'S:

- Seiri: Clasificar (Descartar lo que no se necesita). Tiene como significado clasificar, y consiste en desechar del área de trabajo todos aquellos elementos que no aportan valor al momento de realizar las labores, tanto administrativas como productivas. En la organización bajo estudio, específicamente en el área de despresado, existen maquinarias que ya no se encuentran en uso, así como también, cestas en donde almacenan el inventario en proceso, todo esto trae como consecuencia la ocupación innecesaria de un espacio que puede ser utilizado para un proceso productivo, generando desorganización en el área de trabajo, por lo que estos

elementos deben ser clasificados y se deben eliminar las obsolescencias.

- Seiton: Orden (Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar). Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. El orden se establece posterior a la clasificación y a la organización, si se cataloga y no se ordena difícilmente se obtendrán buenos resultados. En este caso se pueden usar reglas sencillas que permitan la organización en el área como por ejemplo: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo y lo más liviano arriba, entre otros.
- Seiso: Limpieza (Prevenir suciedad y desorden). Significa desarrollar el hábito de observar y pensar siempre en orden y limpieza no solo para la actividad de mantener los equipos y las áreas de trabajo, sino para también realizar diseños de aplicaciones que consigan evitar o al menos disminuir la suciedad logrando un ambiente de trabajo más seguro. De esta manera es mucho más fácil determinar si existe alguna anomalía o alguna falla en maquinarias o si se produce algún tipo de incidente. Así mismo la existencia de señalizaciones de áreas restringidas, salidas de emergencia, peligro y de acceso generan mayor seguridad a los empleados de la organización.
- Seiketsu: Equilibrio (preservar altos niveles de organización, orden y limpieza). Consiste en mantener el estado de limpieza y organización alcanzada con la aplicación de las primeras 3'S. El Seiketsu solo puede ser obtenido si se logran las tres premisas anteriores. En esta fase de aplicación permanente se debe alentar a los trabajadores que sugieran programas y mecanismos que los beneficien a ellos mismos, recordándoles constantemente como se debe encontrar el área para que esté en condiciones óptimas.

- Shitsuke: Disciplina (crear hábitos basados en las 4'S anteriores). El sostenimiento consiste en establecer un nuevo "estatus quo" y una nueva serie de normas o estándares en la organización del área de trabajo, basados en que no deben romper los procedimientos ya establecidos. Esto se logra fomentando la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya establecidos, solo así se logra disfrutar de los beneficios que ellos brindan. Shitsuke implica un control periódico, vistas sorpresa, auto control de los empleados, respeto por sí mismos y por las demás personas que forman parte de la organización.

2.2.5.2 Beneficios: La implementación de la filosofía 5'S es relevante en muchas áreas no solo en el lugar de trabajo sino día a día, ya que permite eliminar desperdicios y por otro lado mejorar las condiciones de seguridad beneficiando tanto a la empresa como a sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la implementación de la filosofía 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad
- Mayor motivación por parte de los empleados.
- Reducción de las pérdidas y mermas por producciones con defecto.
- Reducción de los tiempos de respuesta.
- Mayor tiempo de vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.
- Acerca a la compañía a la implantación de los modelos de calidad total.

2.3 Evaluación de las Alternativas: Esta etapa tendrá la finalidad de dar a conocer cuál de las alternativas de solución propuestas se adapta con

mayor precisión a las necesidades de la empresa, tomando en cuenta variables tales como el costo, el espacio y el tiempo de implementación.

3. Verificar (Check): En esta etapa se procederá a comparar los resultados obtenidos de implementarse la alternativa propuesta con aquellos generados mediante el método de trabajo actual. Una vez que tengan dichos resultados, será posible confirmar la efectividad de la misma y si ésta realmente es capaz de cumplir con la meta establecida.
4. Actuar (Act): Para finalizar, la última etapa del presente ciclo consiste en la implementación de los resultados obtenidos, en este caso recae en el hecho de implantar la alternativa seleccionada para alcanzar la meta del aumento de al menos cincuenta (50) por ciento de la producción en el área de despresado de la empresa LIDER POLLO.

Esta fase del proyecto donde se implementan las mejoras será llevada a cabo únicamente en caso que la organización se encuentre dispuesta a realizar la inversión requerida.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- Alginatos: Calvo (2.011) compuesto extraído de las algas pardas que tiene la función de espesar la mezcla de la salmuera.
- Canal: Aure (2.008) se conoce por este nombre al estado del ave que no puede ser catalogada ni como pollo vivo ni beneficiado; es por esto que se denominará con este término a la totalidad de las aves que se encuentren entre los procesos de abarcan desde el desangrado hasta el empaque.

- Chiller: QuimiNet (2.006) es una máquina industrial capaz de enfriar agua, aceite o cualquier otro fluido para luego ser usado en diversas operaciones. Está conformado por un sistema completo de refrigeración que incluye un compresor, un condensador, un evaporador, una válvula de expansión para la evaporación, refrigerante y tuberías, además de una bomba para la impulsión de agua, un sistema electrónico de control, un depósito de agua, entre otros.

La idea consiste en extraer el calor generado en un proceso por contacto con agua; así, el elemento obtenido durante la operación cede calor bajando su temperatura, mientras el agua empleada durante el paso por el mismo lo absorbe.

- Escaldado: Nunes (2.008) este proceso tiene la finalidad de transferir calor a los folículos de la piel del pollo para aflojarlos, a fin de facilitar la remoción mecánica de las plumas. Son dos las tecnologías usadas para el escaldado, una de ellas se lleva a cabo por inmersión en agua caliente mientras que en la otra se emplea aire caliente y húmedo. La primera de ellas es la más difundida a nivel industrial y aquella empleada en la empresa LIDER POLLO.

El escaldado en agua consiste en hacer pasar el canal desangrado por un tanque con agua caliente por un determinado tiempo. Dicha relación tiempo-temperatura resulta clave en este proceso y será establecida en base a parámetros tales como el color de la piel, ya sea blanco o amarillo, el peso promedio de las aves y la calidad de la pechuga que se requiera.

- Evisceración: Nunes (2.008) este proceso tiene como función presentar las vísceras del pollo para realizar la inspección sanitaria y

posteriormente, si cumplen con los requerimientos establecidos, separar aquellas comestibles de las no comestibles para su limpieza y posterior distribución y venta.

Las operaciones realizadas a lo largo de la línea, ya sean automáticas o manuales, deben ser ejecutadas a fin de garantizar el máximo rendimiento y la mejor calidad microbiológica del canal.

- Glándula del Uripigio: Norma COVENIN 2343-86 (1.986) dicha glándula tiene la función de segregar una grasa especial que le permite al ave acicalar sus plumas diariamente.

- Hidrocoloides: Sanz (2.003) son aditivos que tienen la finalidad de modificar la textura de los alimentos, prolongar la vida útil del producto, controlar la viscosidad, retener la humedad y evitar la formación de cristales de hielo en el producto. Estos polímeros pueden ser de origen vegetal, animal, microbiano o sintético.

- Marinado: Cruz (2.007) éste es el término empleado para referirse al proceso mediante el cual se incorpora en la carne una solución acuosa u oleosa denominada salmuera, que puede contener diferentes ingredientes y aditivos tales como sales, fosfatos y proteínas, con el objetivo de mejorar el sabor, dar suavidad, preservar la durabilidad de la carne y mantener atributos como el color y jugosidad. Existen tres métodos para cumplir con este proceso: por inmersión, masaje o inyección; en el caso de la empresa en cuestión se emplea el último de estos.

El marinado por inyección es el método más fiable, seguro y moderno, con él se logra una distribución homogénea de los ingredientes de la solución en toda la carne. Se lleva a cabo de forma automática por medio de una máquina diseñada especialmente para inyectar la mezcla salina en las piezas de pollo.

- Pollo Beneficiado: Norma COVENIN 2343-86 (1986) explica:

Es el cuerpo completo, después de someterlo al proceso de faena, el cual incluye insensibilización, desangrado, escaldado, desplume y evisceración, cuya cabeza debe estar cortada a nivel de la primera vértebra cervical o atlas y será obligatoria su comercialización sin vísceras blancas, sin tráquea, sin buche, sin esófago, sin pulmones, sin bazo, sin la glándula del uropigio, sin plumas ni plumones y sin patas, las cuales deben estar cortadas a nivel de la articulación tibio-metatarsiana, siendo facultativa la separación de los riñones. (p. 4)

- Salmuera: QuimiNet (2.008) es una solución elaborada a base de agua y sales que garantiza la conservación, frescura y calidad de la carne, dándole al producto mayor suavidad, manteniendo la textura y estabilidad mientras que prolonga su fecha de expiración por mayor tiempo. Dicha mezcla está conformada por agua, sales, fosfatos, hidrocoloides y alginatos.

Entre las consideraciones más importantes que se deben tomar en cuenta al momento de preparar esta solución resalta la temperatura, ya que el resultado económico y de calidad depende en gran medida de

este parámetro; mientras más baja sea la temperatura, mejores serán los resultados obtenidos en el proceso.

- Vísceras: Norma COVENIN 2343-86 (1986) establece que las vísceras comprenden la totalidad de los órganos que se encuentran dentro del tórax y abdomen del cuerpo del pollo, a su vez estos se pueden clasificar en dos tipos:
 - i. Vísceras Rojas: “Conjunto de órganos torácicos y abdominales representados por el corazón, los pulmones, el hígado, el bazo, los riñones y la molleja” (Norma COVENIN 2343-86, 1986, p. 4). Así mismo se clasifican las vísceras rojas que pueden ser comercializadas junto con el pollo beneficiado como se explica a continuación:
 - i.i Vísceras Rojas Comerciales o Menudillo: Acorde a lo establecido en la norma COVENIN 2343-86 (1986) vienen representadas por el corazón, el hígado, la molleja y los riñones.
 - ii. Vísceras Blancas: “Es el conjunto de componentes del tracto digestivo representado por el páncreas y los intestinos delgado y grueso” (Norma COVENIN 2343-86, 1986, p. 5)

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 DISEÑO Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Según Tamayo, M (1.999). “Aprender a Investigar. Módulo II” y Arcay, C. (2005). “Guía de Conceptos de Metodología de la Investigación”, la fase I del presente Trabajo Especial de Grado es catalogada como una Investigación Descriptiva, ya que principalmente se deben establecer las situaciones y los factores que estén generando los problemas en el área de estudio, para posteriormente determinar sus causas y diseñar una o varias alternativas que ayuden a solventarlos. En este caso se definieron las principales problemáticas en el área de despresado de la empresa LIDER POLLO, para analizarlas y plantear alternativas que solventen dichos inconvenientes.

El resto de la investigación se clasifica como Proyecto Factible, debido a que se realizó con la finalidad de resolver una problemática y satisfacer una necesidad de una organización, a su vez se hizo uso de diversas técnicas que facilitan la identificación de situaciones particulares como por ejemplo planificación, desarrollo y aplicación del estudio durante la evaluación del caso en cuestión.

3.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

El área de despresado de la empresa LÍDER POLLO, la cual consta de ciento sesenta (160) metros cuadrados. En ella se producen diversos cortes de carne de pollo tales como: alas, muslos y pechugas.

3.3 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el proceso de recolección de datos, se hizo uso de fuentes tanto primarias como secundarias. Se conocen como fuentes primarias aquellas que suministran información directa que se encuentra contemplada en el universo de estudio; para su recolección fue necesaria la aplicación de técnicas tales como: entrevistas, mediciones y observaciones.

Por otra parte, las fuentes de información secundarias implementadas provinieron de datos históricos suministrados por la organización, ya sean físicos o electrónicos, para facilitar el estudio de la demanda de pollo despresado.

Para el análisis de la información se emplearon diversas herramientas tales como: diagrama Causa Raíz de Ishikawa, diagrama de Proceso, diagramas de Bloque, entre otros.

3.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

El establecimiento de las fases de la investigación da inicio al ciclo PDCA con su primera etapa, la cual es la de Planificación. Dicho ciclo es la base de la metodología empleada para la realización del presenta Trabajo Especial de Grado.

FASE I. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Por ser esta la primera fase se realizó un estudio de la situación presente en el área, con el fin de determinar las variables críticas que la afectan, este proceso se llevó a cabo mediante la recolección y análisis de datos como se explica a continuación:

- Entrevistas con el gerente de planta y personal involucrado en el área, con el fin de obtener información y opiniones sobre el proceso y las actividades realizadas diariamente en la empresa.
- Observación directa del proceso que se realiza en el área de despresado por parte de los investigadores, para la recolección y posterior organización de toda la información.
- Identificación de los problemas existentes.
- Medición del área de estudio, tomas de tiempo de producción, ocio y demoras.
- Cuantificación de los kilogramos que se producen en un día normal de trabajo.

FASE II. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

Esta etapa tiene como objetivo investigar las causas principales que generan la situación insatisfactoria, y definir los aspectos que deben ser solventados. Para esto fue necesario completar las siguientes actividades:

- Realizar un análisis del proceso actual con el fin de determinar el área o subsistema crítico dentro de la empresa empleando una evaluación por puntos.
- Hacer un estudio de la capacidad de las máquinas, con el fin de determinar si éstas se encuentran trabajando en su capacidad óptima.

- Determinar la causa raíz de la problemática a través de los diagramas de Pareto e Ishikawa.

FASE III. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES FACTIBLES

Esta fase consiste en el diseño de la propuesta de solución mediante el uso del método que mejor se adapte al problema a través de:

- Realizar un balance de línea para determinar las cantidades de maquinarias y personal que son necesarios para lograr la producción meta.
- Diseñar una mejor distribución de las maquinarias existentes y nuevas con el fin de que el proceso sea continuo y aumente su productividad.
- Establecer herramientas de mejora continua como 5'S, que faciliten la realización de las actividades en el área.

FASE IV. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La última fase está relacionada con la factibilidad técnico-económica de la alternativa planteada, la cual se evaluó a través de los siguientes indicadores:

- Costos de materia prima y mano de obra.
- Costos de instalación.
- Ahorro generado por la implementación.
- Otros ingresos generados por el aumento de volumen de producción
- Tiempo de retorno de la inversión.

CAPÍTULO IV. SITUACIÓN ACTUAL

Con el análisis de la situación actual en la empresa se finaliza la etapa de Planificación y se comienza a desarrollar la segunda, definida previamente como Hacer. La misma concluye al realizar el análisis de las causas problemáticas para determinar el origen de las situaciones insatisfactorias; con esto se establece que el cuarto capítulo representa en su totalidad la segunda etapa del ciclo PDCA.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Como se explicó anteriormente, LIDER POLLO es una empresa beneficiadora de aves que busca satisfacer la demanda de este rubro en la sociedad venezolana. En consecuencia, se ha diseñado un elaborado proceso productivo a través del cual se les realizan todas las operaciones necesarias para el beneficiado de las mismas con la finalidad de cumplir tanto con los requerimientos de calidad y sanidad establecidos en la ley, como con las expectativas y exigencias de los consumidores.

De esta forma, se puede segmentar el proceso en cuatro (4) actividades principales, las cuales son: beneficio, evisceración, empaque y despresado. La primera de ellas comprende las operaciones iniciales del proceso, también se lo conoce como “zona sucia” ya que abarca los procesos de recepción y descarga de las aves vivas transportadas en los camiones, el desangrado y desplume de las mismas, el degollado y el corte

de las patas. Seguidamente comienza la segunda etapa del proceso en donde se extraen los órganos del canal, anteriormente se explicó que se llamará con este nombre debido a que no puede catalogarse ni como ave viva ni como pollo beneficiado, para luego pasar a la tercera área, donde es enfriado y empacado, después de esto se procede a almacenar el producto en las cavas de refrigeración hasta el momento de despacho y distribución; estas dos áreas conforman la “zona limpia” del proceso.

Adicionalmente se conoce como la cuarta etapa de la empresa al área de despresado, ésta representa un proceso complementario al beneficiado del pollo, ya que de él se generan diversos cortes de carne como por ejemplo los muslos, la pechuga y las alas.

Una vez conocidas a rasgos generales todas las actividades realizadas diariamente en la empresa, se procederá a explicar con detalles cada una de ellas exponiendo las características y requerimientos propios de las mismas.

4.1.1 Beneficio

El proceso productivo de la empresa inicia al momento que el camión cargado con las aves vivas ingresa a la planta, éste es pesado en una romana para determinar el peso promedio de las mismas y posteriormente se dirige al área de recepción donde tres (3) operarios se encargan de descargar la totalidad de las jaulas; este proceso demora en promedio de siete (7) a nueve (9) minutos. En este momento es importante destacar el hecho que cada jaula puede contener entre cinco (5) y ocho (8) aves, de esta forma el peso de cada una puede variar desde doce (12) hasta dieciséis (16) kilogramos.

Inmediatamente, se procede a colocar las jaulas sobre unos rodillos móviles que permitirán movilizarlas para iniciar con el proceso de selección con la intención de descartar todas aquellas aves que hayan fallecido o resultado afectadas durante el traslado de las granjas de crianza hasta la planta; en promedio se ha determinado que solo el uno por ciento (1%) debe ser descartado durante esta inspección, mientras que el porcentaje restante es colgado en ganchos acoplados a una cadena transportadora que movilizará a las aves a través de todo el proceso. Esta operación es llevada a cabo por siete (7) trabajadores que en conjunto demoran aproximadamente veintiún (21) segundos por cada jaula.

Posteriormente las aves vivas son trasladadas hasta la siguiente etapa del proceso, allí reciben una descarga eléctrica entre los cincuenta y seis (56) y cincuenta y ocho (58) voltios con la finalidad de aturdir las para facilitar el proceso posterior de desangrado; en esta fase se debe tener especial cuidado en cuanto al voltaje y tiempo al que son sometidas ya que si se sobrepasa el límite se podrían romper las fibras musculares, tensándolas y haciendo que la carne sea sumamente dura al momento de ingerirla. También pudiera ocurrir la muerte prematura del ave, lo cual imposibilitaría el desangrado de la misma; en tal caso se debe descartar inmediatamente ya que al retener la sangre se infecta la carne y no es apta para el consumo humano. El valor del voltaje empleado dependerá del peso promedio de las aves, en el caso del rango de valores señalado anteriormente debe tener un peso aproximado de dos mil doscientos (2.200) a dos mil quinientos (2.500) gramos; aquí se muestra la dependencia que tienen las actividades u operaciones anteriores sobre las siguientes, sobre todo si se trata de procesos continuos como éste.

Al finalizar con el aturcido, dos (2) operarios se encargan de realizar un corte en el cuello de las aves hasta alcanzar la yugular, esto con la

finalidad que las mismas se desangren totalmente y la carne no adquiera ninguna tonalidad roja o morada a causa de la sangre coagulada dentro del tejido. Dicho proceso demora aproximadamente dos (2) minutos con quince (15) segundos. A partir de este momento al ave se le conocerá como canal ya que no puede ser catalogada ni como ave viva ni como pollo beneficiado.

Seguidamente la cadena transportadora moviliza los ganchos a los que va sujeto el canal hasta las máquinas escaldadoras. Las mismas se encargan de calentar agua hasta alcanzar una temperatura que oscila entre los cincuenta y dos (52) y cincuenta y seis (56) grados Celsius y tienen el propósito de abrir los poros de la piel del canal al ser sumergidos en el agua con la finalidad de facilitar la operación siguiente. Este proceso dura cerca de dos (2) minutos y veinte (20) segundos.

Una vez que concluye el escaldado se inicia el desplume del canal, esta operación se efectúa automáticamente gracias a una máquina que hace rotar unos dedos de goma a una velocidad de novecientas (900) revoluciones por minuto, lo cual permite la remoción de las mimas. Seguidamente se desprende la cabeza del canal de forma automática y continúa hacia la última de las operaciones correspondientes al sacrificio de las aves.

El corte de las patas se ejecuta automáticamente gracias a una sierra mecánica que gira a una velocidad de mil setecientas treinta (1.730) RPM permitiendo el corte justo en la coyuntura entre la pata y el muslo. El éxito de esta operación se ve afectado por los ajustes que se realicen continuamente en la altura del corte, ya que ésta depende del tamaño y peso de las aves recibidas a diario. A su vez resulta importante destacar el hecho de que en promedio el uno por ciento (1%) de los cortes realizados no se completan

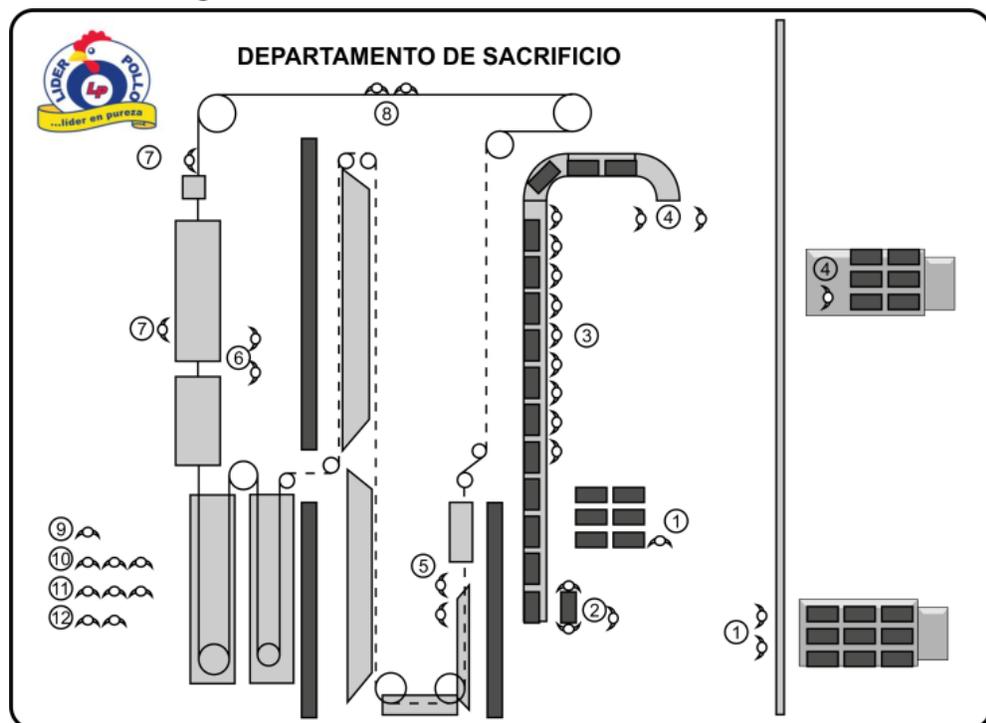
satisfactoriamente, haciendo necesario un reproceso manual donde un operario debe cortar las patas que no lograron cortarse automáticamente.

Las figuras que se muestran a continuación muestran gráficamente cada uno de los procesos explicados anteriormente y como se distribuyen los operarios, máquinas y equipos en dicha área.

Figura 1. Diagrama de Bloque. Beneficio



Figura 2. Vista de Planta. Área de Beneficio



Leyenda

①	DESCARGA DE CAMION
②	Jaulas de pollo
③	COLGADO DE POLLO VIVO
④	Jaulas apiladas
⑤	DEGOLLADORES
⑥	SACA PLUMAS
⑦	DESPLUME, ESCALDADO
⑧	EXTRACCION DE PATAS
⑨	EXTRACCION DE CABEZA
⑩	LIMPIEZA DE CABEZA
⑪	LIMPIEZA DE PATAS
⑫	PERSONAL POR AUSENTISMO

4.1.2 Evisceración.

Debido a que las patas fueron cortadas, el canal cae sobre una mesa, en donde un (1) operario se encarga de colgarlos nuevamente en una segunda línea de ganchos pero esta vez empleando sus muslos, esta segunda línea permite el traslado del canal para llevar a cabo el proceso de evisceración. Allí treinta y cinco (35) trabajadores se distribuyen cada una de las tareas propias de esta etapa de la siguiente manera, inicialmente tres (3) operarios realizan un corte abdominal vertical sobre el canal, luego cuatro (4) más introducen sus manos dentro del corte para extraer todas las vísceras y órganos que se encontraban dentro; seguidamente ocho (8) trabajadores se encargan de seleccionar las vísceras rojas mientras tres (3) más extraen las blancas; este proceso finaliza con un chequeo realizado por dos (2) personas para continuar hacia los chiller de enfriamiento.

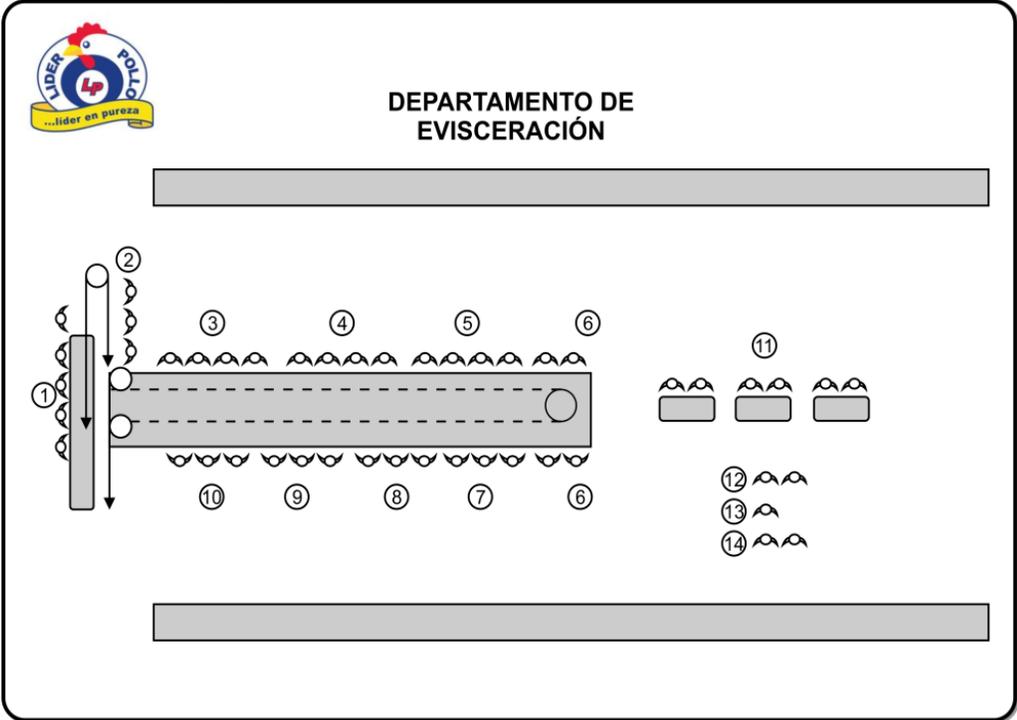
De las vísceras rojas se deben seleccionar las comerciales, las cuales comprenden el corazón, el hígado y la molleja; estas son lavadas, enfriadas y empacadas por quince (15) individuos ya que son considerados como órganos comestibles y son vendidos junto con el pollo entero beneficiado, posteriormente se explicará con mayor detalle la forma en que son comercializados. Las figuras 3 y 4 muestran el Diagrama de Bloque con la

secuencia de operaciones propias del proceso de evisceración y la vista de planta del área de evisceración.

Figura 3. Diagrama de Bloque. Evisceración



Figura 4. Vista de Planta. Área de Evisceración



Leyenda

①	GUINDADORES
②	CORTE ABDOMINAL
③	PRESENTACION DE VISCERAS
④	SELECCION DE HIGADO
⑤	SELECCION DE MOLLEJA
⑥	CORTE DE MOLLEJA
⑦	DESPRENDIMIENTO DE VISCERAS
⑧	CONTROL DE CALIDAD
⑨	SACOS
⑩	PERFORACION
⑪	MAQUINA DE MOLLEJAS
⑫	MINI CHILLER
⑬	CARRUCHERO
⑭	PERSONAL POR AUSENTISMO

4.1.3 Empaque

De esta forma al completarse la remoción de todas las vísceras del canal, aquellos que superaron la inspección son transportados hacia el primer pre Chiller, también conocido como pre lavado. Ésta máquina permite la disminución de la temperatura del canal desde cuarenta y tres (43) hasta treinta y cinco (35) grados Celsius. Este proceso demora aproximadamente quince (15) minutos y hace uso de agua natural para la disminución de la temperatura, adicionalmente es empleado como pre lavado para eliminar cualquier impureza que pudiera estar presente.

Al concluir el pre lavado se comienza con el pre enfriamiento, también es conocido como segundo pre Chiller, allí se continúa trabajando con agua pero con la diferencia que se agrega hielo para agilizar el proceso. Con esto se logra una temperatura mínima de quince (15) grados Celsius en otros quince (15) minutos aproximadamente. Por último el canal ingresa al Chiller, ésta máquina se encarga de reducir la temperatura hasta obtener un promedio entre cero (0) y seis (6) grados Celsius como máximo para garantizar que ninguna bacteria o microorganismo se desarrolle y afecte la salud de los consumidores; dicho enfriamiento final requiere de veinte (20) minutos para cumplir con el rango de temperatura definido.

Finalizando el proceso, al alcanzar la temperatura establecida se expulsa automáticamente el canal del Chiller y se procede a colgarlo en una tercera cadena automática de ganchos para eliminar el exceso de agua, esta operación es llevada a cabo por tres (3) trabajadores. De allí, es transportado hasta las mesas de empaque donde son descolgados por un (1) operario mientras dos (2) más laboran en conjunto para embolsar al canal, uno de ellos lo toma y lo introduce por un extremo de un embudo expandible mientras el otro coloca una bolsa en la otra punta para completar la tarea; de ahora en adelante ya puede llamarse pollo beneficiado.

Durante este proceso se introducen dentro del empaque las vísceras rojas una vez lavadas, enfriadas y empacadas en el área de evisceración, donde dos (2) operarios se encargan de sellar la bolsa mediante grapas para evitar la contaminación del producto. En total laboran en esta área veinte cinco (25) trabajadores, de los cuales veinte dos (22) se distribuyen en cuatro (4) mesas de empaque para completar dicha tarea.

Al concluir el embolsado se apilan en cestas para ser almacenadas en las cavas de mantenimiento frío o congelado que mantienen al pollo beneficiado a temperaturas entre cero (0) y menos cinco (-5), y menos veinte (-20) grados Celsius respectivamente.

Cada una de las operaciones expuestas anteriormente resulta de vital importancia y deben llevarse a cabo con la mayor rigurosidad posible, ya que al tratarse de productos alimenticios para el consumo humano, se deben mantener altos estándares de calidad e higiene evitando que la carne llegase a contaminarse y afecte de esta forma la salud de los consumidores.

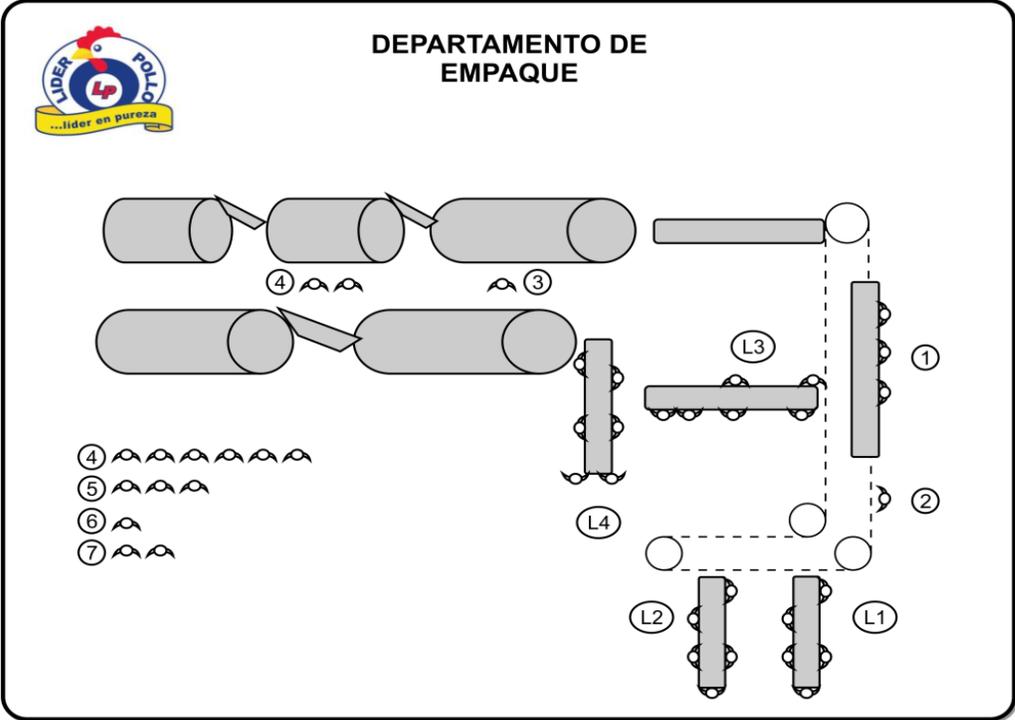
Seguidamente se observa la figura 5, en ella se detalla un Diagrama de Bloque con cada uno de los procesos que deben llevarse a cabo para completar el empaque del pollo beneficiado

Figura 5. Diagrama de Bloque. Empaque



De igual forma la figura 6 muestra la vista de planta del área de empaque en la empresa LIDER POLLO.

Figura 6. Vista de Planta. Área de Empaque



Leyenda

①	COLGADO DE POLLO FRIO
②	SELECCION DE POLLO
③	OPERADOR DE CHILLER
L1	LINEA DE EMPAQUE
L2	LINEA DE EMPAQUE
L3	LINEA DE EMPAQUE
L4	LINEA DE EMPAQUE
④	PALEO DE HIELO
⑤	CARRUCHEROA
⑥	PESADOR (ROMANA)
⑦	PERSONAL POR AUSENTISMO

4.1.4 Despresado

Ahora bien, con lo explicado anteriormente se concluye el proceso principal de la empresa con el cual se obtiene el pollo beneficiado entero apto para la distribución y consumo de la población. Así mismo resulta relevante destacar el hecho que en la empresa no se produce únicamente este producto, adicionalmente realizan diversos cortes de carne tales como muslos, pechugas y alas, los cuales son ofrecidos al mercado en presentación de bandejas selladas; dicha zona es denominada área de despresado. Éste, es un proceso al cual es sometido únicamente un porcentaje de la producción diaria total y varía de acuerdo a los pedidos que realicen los clientes de cada uno de los cortes nombrados anteriormente; debido a esto un (1) operario se encarga de seleccionar, luego de concluir el enfriamiento del canal, aquellos con un peso menor a un kilo y setecientos gramos (1,7 Kg) para ser enviados al área en cuestión mientras que toda la producción restante es empacada para luego ser almacenada.

En este momento resulta importante destacar el hecho que no siempre será posible obtener el peso máximo de un kilo y setecientos gramos aunque este resulte el ideal para el área de despresado, ya que dependiendo del tamaño y peso de las aves que ingresan a la planta diariamente se deberá seleccionar un peso mayor como referencia.

Luego de la clasificación descrita previamente se procede a llenar unas cestas con el canal seleccionado, lo cual facilitará el traslado del mismo hasta una romana donde se logra cuantificar el peso de cada una permitiendo llevar un registro de las toneladas de materia prima que ingresan al área de despresado; posteriormente dichas cestas son recibidas y se descarga su contenido sobre una mesa, lo cual le permite a los doce (12) trabajadores despresar al canal en los diversos cortes para luego almacenarlos en cestas diferenciadas que serán trasladadas hacia las máquinas marinadoras para continuar con el proceso productivo. En promedio cada operario demora entre treinta y tres (33) y cuarenta (40) segundos en realizar todos los cortes necesarios.

Seguidamente se apilan en rumas de tres (3) cestas al lado de cada máquina marinadora mientras dos (2) operarios, uno en cada una, las alimenta posicionando las piezas de pollo sobre una cinta transportadora de forma ordenada cuidando que no queden superpuestas unas sobre otras. De esta forma la cinta moviliza dichas piezas hasta el centro de la máquina donde se ubican cuarenta y seis (46) jeringas, las mismas se encargan de inyectar la salmuera en la carne del pollo a una velocidad de treinta y dos (32) piezas por minuto.

Una vez concluido el proceso de inyección, las piezas de pollo marinado caen sobre una mesa donde tres (3) individuos las colocan sobre una bandeja que se encuentra dentro de una bolsa con toda la información del producto producido. Existen dos (2) mesas de este tipo requiriendo un total de seis (6) operarios. Dichos empaques son apilados en cestas que posteriormente serán trasladadas hasta el área de sellado para finalizar el proceso.

El sellado en cuestión consiste en introducir el extremo abierto de la bolsa dentro de una prensa que permite la unión de ambas partes mediante la aplicación de calor sobre ellas. Los dos (2) trabajadores que operan las dos (2) máquinas requieren de aproximadamente un (1) minuto para sellar dieciocho (18) empaques cada uno. Al finalizar este proceso se van agrupando todos los empaques en cestas para luego movilizarlas hasta la cava de almacenamiento para su congelación y posterior distribución.

A continuación se muestra en la figura 7 el Diagrama de Bloque con la representación gráfica de la secuencia de todos los procesos productivos realizados en el área de despresado de la empresa.

Figura 7. Diagrama de Bloque. Despresado



Así mismo, la figura 8 muestra la distribución del área de despresado.

Figura 8. Vista de Planta. Área de Despresado



Leyenda

①	MESA DE DESPRESADO
②	TANQUE DE SALMUERA
③	MARINADORAS
④	SELLADORAS
⑤	ALMACÉN
⑥	CESTAS

4.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Una vez conocidos todos los procesos junto con el orden en el que son ejecutados se procede a realizar un estudio detallado de las fallas o problemas existentes a lo largo del proceso para la determinación del área o subsistema crítico. Para tal fin se hará uso de una evaluación por puntos, donde se evaluarán factores como el porcentaje de efectividad de cada área, el número de paradas no planificadas, el inventario en proceso, el número de

actividades u operaciones cuello de botella, las demoras inevitables y la fatiga de los operarios; una vez obtenidos todos los datos pertinentes para cada área de la empresa se procede a construir la tabla para su posterior análisis. Los resultados obtenidos se muestran a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Evaluación por Puntos

Indicadores de Gestión del sistema					Subsistema: Sacrificio			Subsistema: Evisceración			Subsistema: Empaque			Subsistema: Despresado													
Nombre	UM	VA	VM	Peso Relativo	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS											
Paradas no Planificadas	Min /Jornada	48	0	7	10	3	21	5	1	7	8	2	14	25	4	28											
Efectividad	Kg producidos / Kg planeados	0.8	1	10	0.95	3	30	0.95	2	20	0.95	1	10	0.833	4	40											
Operaciones Cuello de Botella	Cantidad / Subsistema	4	0	8	1	3	24	1	2	16	0	1	8	2	4	32											
Fatigas	-	Medio	Bajo	6	Alto	4	24	Medio	3	18	Bajo	1	6	Bajo	2	12											
Inventario en Proceso	Kg / Hora	2200	1000	9	700	3	18	50	1	9	250	2	18	1200	4	36											
Tiempo de Ocio	Min / Jornada	120	0	5	20	3	15	10	1	5	10	2	10	75	4	20											
							Total	132					Total	75					Total	66					Total	168	

Fuente. Metodología ESIDES

Los cálculos probatorios de la tabla 1 se muestran con detalle en el anexo 1.

Gracias a esta tabla se logró determinar que el área crítica en la empresa LIDER POLLO resultó ser la de despresado, ya que la misma adjudica el mayor puntaje de las cuatro. Dicho puntaje señala que ésta es la zona de trabajo que concentra el mayor número de fallas y desperfectos que deben ser mejorados, ya que al momento de evaluar los indicadores de desempeño el resultado obtenido es deficiente.

4.2.1 Descripción del Método Actual

4.2.1.1 Producto Generado

La finalidad del proceso productivo en el área de despresado de la empresa consiste en producir empaques sellados que contengan diversos cortes de carne de pollo, ya sean muslos, pechugas o alas en cualquiera de sus presentaciones. Para los muslos pueden lograrse cuatro cortes distintos de la misma pieza, estos son Fillet, Churrasco, Muslito y Ante Muslo; en cuanto a la pechuga se pueden obtener Fillet, Churrasco, Milanesa y Lomito, mientras que las alas se diferencian entre Chupetas o Enteras. A continuación se muestran las imágenes con los diversos tipos de cortes nombrados anteriormente.

Figura 9. Muslos de Pollo



Figura 10. Pechuga de Pollo

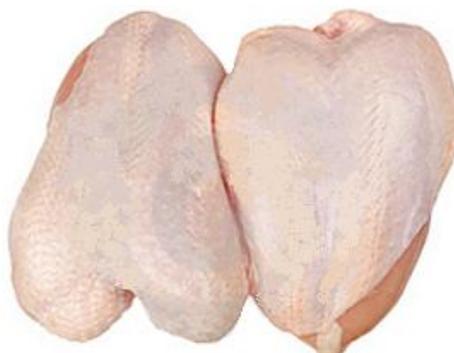


Figura 11. Alas de Pollo



Adicionalmente resulta importante detallar el hecho que las bandejas se encuentran resguardadas por una bolsa plástica con la identificación tanto de la empresa como del producto facilitando su comercialización.

4.2.1.2 Materiales

El producto final que se genera en el área bajo estudio está conformado por un conjunto de elementos que le atribuyen características y propiedades necesarias para la conservación, presentación y facilidades en cuanto al manejo; estos se clasifican de la siguiente forma:

4.2.1.2.1 Bandejas

Las bandejas que se emplean en el área de despresado están fabricadas de polietileno color amarillo, poseen dimensiones de veinte dos (22) centímetros de largo, dieciséis (16) de largo y tres (3) de alto; las mismas soportan un peso promedio de un kilo y quinientos gramos (1,5 Kg) y su finalidad consiste en garantizar una presentación más atractiva del producto final al momento de ser adquirida por los consumidores. En la figura 12 se muestra una imagen de las bandejas empleadas.

Figura 12. Bandeja



4.2.1.2.2 Bolsa Plástica

Estas bolsas son fabricadas de polietileno al igual que las bandejas, son resistentes al calor y la humedad, ya que deben ser capaces de proteger al producto de diversas condiciones y factores externos que pudieran afectarlo.

Adicionalmente poseen la identificación básica del producto, como por ejemplo el tipo de corte que contiene, la fecha de elaboración y expedición, el contenido nutricional, recomendaciones para la conservación del mismo, instrucciones de manejo y los ingredientes, como también el nombre y logo de la empresa. En las figuras 13, 14 y 15 se muestran las diferentes presentaciones de dichas bolsas.

Figura 13. Bolsa Plástica de Muslo Entero



Figura 14. Bolsa Plástica de Pechuga Entera



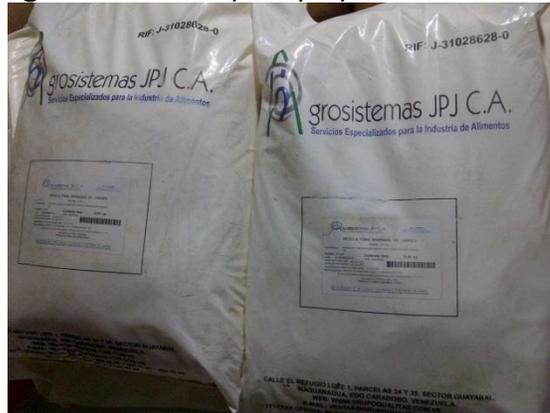
Figura 15. Bolsa Plástica de Alas Enteras



4.2.1.2.3 Salmuera

Los sacos que contienen la fórmula para la preparación de esta mezcla son fabricados por Agrosistemas JPJ C.A y tienen un peso de veinte (20) kilogramos. Seguidamente se observa una imagen de los sacos en cuestión en la figura 16.

Figura 16. Sacos para preparar la Salmuera



4.2.1.2.4 Canal

Como se había definido anteriormente, se conoce como canal a aquel producto en proceso que no puede ser clasificado ni como materia prima ni como producto terminado; de él se obtienen los diversos cortes de los que se ha venido hablando en reiteradas ocasiones. La figura 17 muestra una representación gráfica del canal.

Figura 17. Canal Entero



4.2.1.3 Equipos y Herramientas

4.2.1.3.1 Cuchillos

Los cuchillos marca Giesser están fabricados con acero inoxidable para evitar la contaminación de los alimentos cortados con el mismo que

podrían generarse a través de la corrosión de los metales, también posee un mango anti resbalante con la finalidad de evitar accidentes.

Con esta herramienta se lleva a cabo el despresado del canal para obtener los diversos cortes posibles. En la figura 18 se muestra el cuchillo empleado actualmente en la empresa.

Figura 18. Cuchillo



4.2.1.3.2 Cestas

Las cestas empleadas son fabricadas por la empresa Inversiones Triple A C.A a base de polietileno, las mismas soportan un peso máximo de cincuenta (50) kilogramos y sus dimensiones son sesenta (60) centímetro de largo, cuarenta (40) de ancho y treinta (30) centímetros de alto. Éstas son empleadas para el traslado del canal desde el área de empaque hasta la de despresando, para realizar todos los movimientos que sean necesarios dentro del área de los cortes de pollo y para el traslado, almacenado y despacho del producto terminado, en este caso las bandejas selladas con los diversos cortes. De la misma forma las cestas son empleadas como medio de transporte en las diversas áreas de la empresa.

Seguidamente se muestra una imagen de las cestas empleadas en la empresa en la figura 19.

Figura 19. Cestas



4.2.1.3.3 Mesa de Despresado

Mesa de acero inoxidable con las siguientes dimensiones: seiscientos (600) centímetros de largo, cien (100) centímetros de ancho y cien (100) de alto. La misma consta de doce (12) conos especiales acoplados en la parte superior de la misma con la finalidad de encajar el canal por la incisión realizada en el área de evisceración, facilitando de esta forma el despresado del mismo para obtener los distintos cortes. A continuación se muestra en la figura 20 una imagen con la mesa de trabajo que emplean en el área bajo estudio.

Figura 20. Mesa de Despresado



4.2.1.3.4 Marinadoras

Estas máquinas se encargan de inyectar la salmuera en cada una de las piezas de pollo que ingresen a ella. Está construida en acero inoxidable y posee incorporado un sistema de bombeo junto con cuarenta y seis (46) inyectoras para llevar a cabo la tarea de inyección.

Las dimensiones de la misma son las siguientes: ciento cuarenta y cuatro (144) centímetros de largo, sesenta y cinco (65) de ancho y noventa (90) centímetros de alto, logra procesar hasta cinco (5) toneladas por día. En seguida se muestra una de las máquinas marinadoras que se encuentran operando en la empresa.

Figura 21. Marinadora



4.2.1.3.5 Tanque de Preparación de la Salmuera

Este es un contenedor construido en su totalidad en acero inoxidable en forma rectangular con una capacidad para doscientos (200) litros, sus medidas son sesenta y un (61) centímetros de largo sesenta y siete (67) de ancho y cincuenta y un (51) centímetros de alto; su función consiste en realizar la mezcla de los componentes necesarios para completar la salmuera que posteriormente será inyectada en la carne del pollo. La figura 22 muestra el tanque del que se hace uso.

Figura 22. Tanque de Preparación de la Salmuera



4.2.1.3.6 Tanque de la Salmuera

Contenedor de acero inoxidable mide setenta y cinco (75) centímetros de largo, cuarenta y siete (47) centímetros de ancho y treinta y dos (32) de alto, obteniendo una capacidad de almacenamiento de veinte (20) litros que tiene la finalidad de alimentar las inyectoras que se encuentran en las máquinas marinadoras. Se puede observar gráficamente estos contenedores en la figura 23.

Figura 23. Tanque de la Salmuera



4.2.1.3.7 Mesa de Empaque

Dicha mesa está construida en acero inoxidable y cuenta con un sistema de banda transportadora sanitaria que facilita el traslado de los cortes del pollo marinados para ser empacados. Tiene las siguientes medidas: cuatrocientos veintidós (422) centímetros de largo, sesenta (60) de ancho y noventa (90) de alto. La figura 24 la imagen de la mesa empleada.

Figura 24. Mesa de Empaque



4.2.1.3.8 Selladoras

Estas máquinas se encargan de sellar las bolsas plásticas a través de una prensa que une mediante calor ambos extremos de la misma, y tiene una capacidad de setecientos (700) empaques por hora. Sus longitudes son de ochenta y seis (86) centímetros de largo, cuarenta y ocho de ancho y ciento veinticinco (25) de alto. Seguidamente se muestra en la figura 25 la máquina selladora.

Figura 25. Selladora



4.2.1.3.9 Uniformes e Implementos de Seguridad

Por último, es importante definir los implementos utilizados por los operarios para cumplir con cada una de las tareas que tienen asignadas durante la jornada laboral, entre estos encontramos:

- a. Uniformes: Conformado por un pantalón, una franela y una chaqueta tejida, todos ellos elaborados a base de algodón. Es importante acotar que el pantalón y la franela pueden ser blancos o azules.

- b. Guantes Protectores de Malla Metálica: Protegen la mano de los operarios que realizan los cortes del canal.
- c. Guantes Protectores de Plástico: Son empleados para evitar la contaminación del pollo.
- d. Guantes Protectores de Tela: Protegen las manos de los trabajadores del frio al estar en contacto con el canal.
- e. Lentes Protectores: Lentes plásticos empleados para proteger los ojos de los operarios del área.
- f. Gorros: Elaborados a base de algodón, con el propósito de evitar la contaminación de la carne.
- g. Tapa Boca: Fabricados a base de algodón
- h. Delantal: Evita que el uniforme de los trabajadores se ensucie.
- i. Botas Plásticas: Protegen los pies de los operarios y evitan que se resbalen.

Las figuras 26, 27, 28, 29 y 30 muestran cada uno de los componentes del uniforme y los implementos de seguridad de los que disponen los operarios del área de despresado.

Figura 26. Delantal, Pantalón, Franela y Tapa Boca Azul y Blanco



Figura 27. Delantal, Chaqueta, Gorro y Pantalón, Franela y Tapa Boca Azul y Blanco



Figura 28. Botas Plásticas, Guantes de Tela y Lentes



Figura 29. Guantes Plásticos



Figura 30. Guantes de Malla Metálica

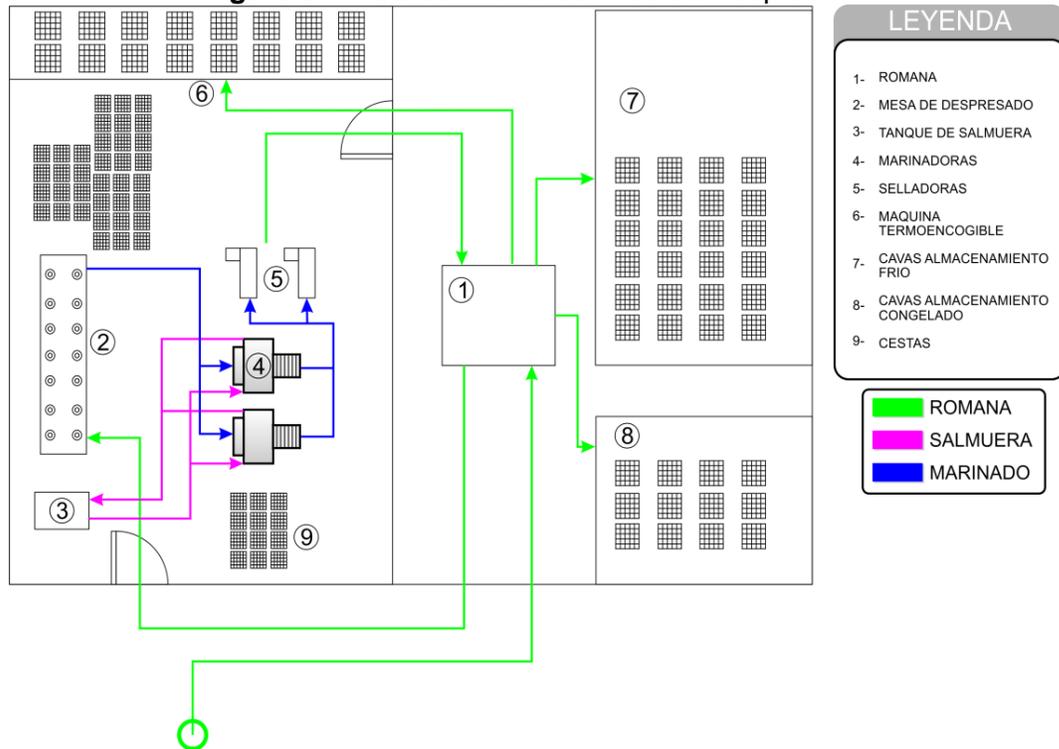


4.2.2 Área de Trabajo

El área de despresado en la empresa Líder Pollo abarca un total de ciento sesenta (160) metros cuadrados, en los cuales se distribuyen un almacén juntos con las máquinas, equipos y herramientas nombrados anteriormente. A continuación se detallará y se mostrará gráficamente la distribución de los mismos:

A continuación se observa en la figura 31 la vista aérea del área de despresado con la distribución de las máquinas, equipos y herramientas requeridos.

Figura 31. Vista de Planta del Área de Despresado



En la pared Sur se encuentra la puerta de entrada tanto de productos como del personal al área; seguidamente se encuentra ubicada en el lado izquierdo de la misma la mesa de despresado donde se obtienen los diversos cortes de carne; tanto en la esquina superior izquierda como en la inferior derecha del área bajo estudio se observan rumas de cestas llenas con pechugas, alas y muslos que esperan por ser procesadas en las máquinas marinadoras; dichas máquinas se encuentran ubicadas en paralelo en la pared Este, justo al lado de las rumas de cestas mencionadas anteriormente.

A su vez se localizan en la esquina superior derecha dos mesas donde se acomodan las bandejas selladas con los diversos cortes y dos máquinas selladoras, una por cada mesa. Por último, en la pared Norte del área se identifica una cava de veinte (20) metros cuadrados donde se almacena parte del producto final elaborado.

4.2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN.

4.2.3.1 Recepción de la Materia Prima

Una vez que culmina el proceso de enfriado del canal entero se seleccionan según su peso y se colocan en cestas, mientras que el resto prosigue en el proceso principal para ser embolsado y almacenado en las cavas de enfriamiento para luego ser distribuidos como pollo entero beneficiado.

Dichas cestas se apilan y son trasladadas hasta una romana que se encuentra ubicada en el pasillo que separa al área de despresado de las cavas de almacenamiento; allí se cuantifica el peso de las mismas y posteriormente ingresan al área de despresado para iniciar con las operaciones.

Este proceso de selección se realiza hasta completar la cantidad de toneladas necesarias para cumplir con la producción meta establecida para el día.

4.2.3.2 Despresado

Al ingresar las cestas llenas al área son recibidas y su contenido es descargado progresivamente sobre una mesa donde doce (12) trabajadores van tomando de uno en uno cada canal para insertarlo dentro de los conos por el corte abdominal que les fue realizado en el área de evisceración para mantenerlos en una posición vertical de modo que resulte más fácil realizar el despresado del mismo y así obtener los diversos cortes de carne mediante el uso de un cuchillo.

El primer corte que realiza el operario es el de los muslos, para completarlo demora aproximadamente quince (15) segundos por cada canal; luego procede a separar las alas, para lo cual requiere de seis (6) segundos en promedio y concluye con el corte de las pechugas donde son necesarios alrededor de nueve (9) segundos. Del porcentaje restante del canal se obtiene el cuello y un sobrante que es empleado como materia prima para el área de embutidos. En total se requieren de cerca de cuarenta (40) segundos para despresar en su totalidad el canal.

Existen casos donde dependiendo el producto que se esté realizando se requiere retirar la piel para obtener únicamente la carne, tal es el caso del Fillet de pechuga y de muslo, la milanesa de pechuga y las Chupetas de alas. En promedio el operador demora ocho (8) segundos más removiendo la piel del pollo.

Una vez que se obtienen todos los cortes necesarios se agrupan cada uno de ellos por separado en cestas y luego se procede a trasladarlas hasta las máquinas marinadoras.

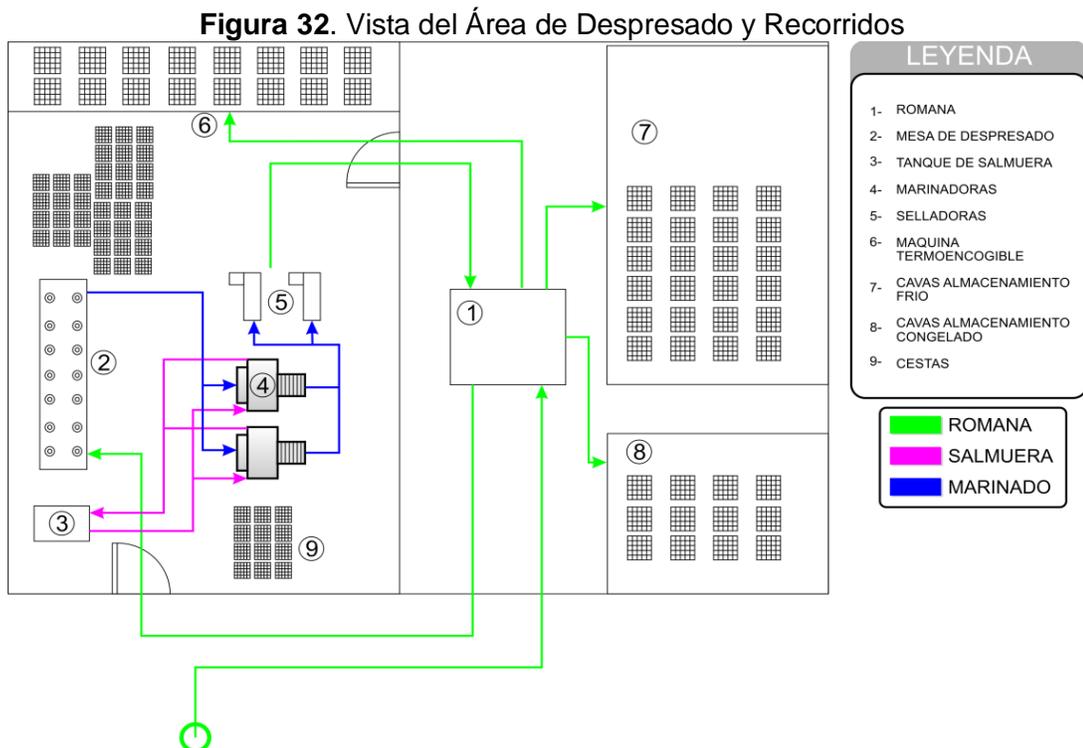
4.2.3.3 Marinado

Mientras se lleva a cabo el proceso de despresado, dos (2) trabajadores se encargan de preparar paralelamente la mezcla de la salmuera que alimentará a las máquinas marinadoras. Para esto se deben diluir cuatro (4) kilogramos de sales por cada cien (100) litros de agua, en total en una jornada normal de trabajo se deben preparar seiscientos cuarenta (640) litros de salmuera para cubrir los requerimientos de marinado. Una vez obtenida la mezcla, se procede a movilizar este tanque hasta la ubicación de las marinadoras para alimentar los tanques de los cuales que será succionada la salmuera para realizar la inyección de la carne; durante

este traslado se recorren en ocho (8) metros del área y debe repetirse dieciséis (16) por jornada para garantizar que el proceso no se detenga por falta de la solución en las inyectoras.

Dicho operación de traslado genera discontinuidad en el proceso y a su vez desorden e incomodidad en el área ya que durante la jornada laboral fluyen por los pasillos tanto los tanques de preparación como las cestas y los operarios, generando confusión y tropiezos constantemente.

A continuación se presenta la figura 32 donde se observa la vista de planta del área de despresado de la empresa con los recorridos que se realizan constantemente durante la jornada laboral. En el mismo se logra constatar que cercano a la puerta de ingreso convergen tanto el flujo de entrada de materia prima al área como el de traslado del tanque de preparación de la salmuera para la alimentación de las marinadoras, lo cual confirma la incomodidad y desorden que se generan actualmente en dicha zona.



Seguidamente dos (2) operarios se encargan de alimentar manualmente cada uno, una máquina marinadora con las piezas contenidas en las cestas provenientes de la mesa de despresado. El proceso ocurre de la siguiente manera: el trabajador se encuentra de pie y toma las piezas de una ruma de tres (3) cestas llenas, seguidamente las coloca ordenadamente sobre una cinta transportadora que posee la máquina que se encarga de trasladarlas hasta las inyectoras que se encuentran en el centro de la misma; una vez que llegan a este punto cuarenta y seis (46) jeringas descienden para completar la inyección de la salmuera en la carne del pollo. Este proceso se realiza continuamente ya que tanto la cinta como las inyectoras trabajan sincronizadas, de esta forma la cinta continua su movimiento y los cortes de carne caen sobre una mesa ya listos para ser empacados.

Dicha máquina tiene una capacidad máxima de cinco mil (5.000) kilogramos por jornada de trabajo; entre ambas producen un total de diez (10) toneladas de productos marinados al día, mientras que las dos (2) toneladas restantes se comercializan como producto fresco a granel como se explicó anteriormente. En consecuencia del trabajo continuo y sin descanso que realizan, ambas marinadoras sufren de paradas cada dieciocho (18) minutos aproximadamente con una duración de unos treinta (30) segundos en promedio. Durante todo el tiempo que la máquina se encuentra detenida durante una jornada de trabajo se acumula un total de ciento cuarenta (140) kilogramos que no logran ser procesados.

4.2.3.4 Empaque

Paralelamente al proceso de marinado, dos (2) trabajadores se encargan de preparar los empaques en los cuales se colocarán las piezas de pollo que culminan dicho proceso; entre ambos completan las cestas que

luego serán llevadas hasta la mesa donde se agruparán las piezas de pollo ya marinadas.

De esta forma, al instante que se concluya con el marinado, tres (3) operarios inician las labores de llenado de los empaques hasta que consideren que se encuentra suficientemente lleno, siempre cuidando de no exceder el máximo permisible por la bolsa y la bandeja para que no se generen rompimientos posteriores en el empaque. Aproximadamente cada operario demora cerca de cincuenta y ocho (58) segundos en llenar un empaque de alas, dieciséis (16) segundos en concluir con uno de muslos y nueve (9) en culminar con el empaque de pechugas.

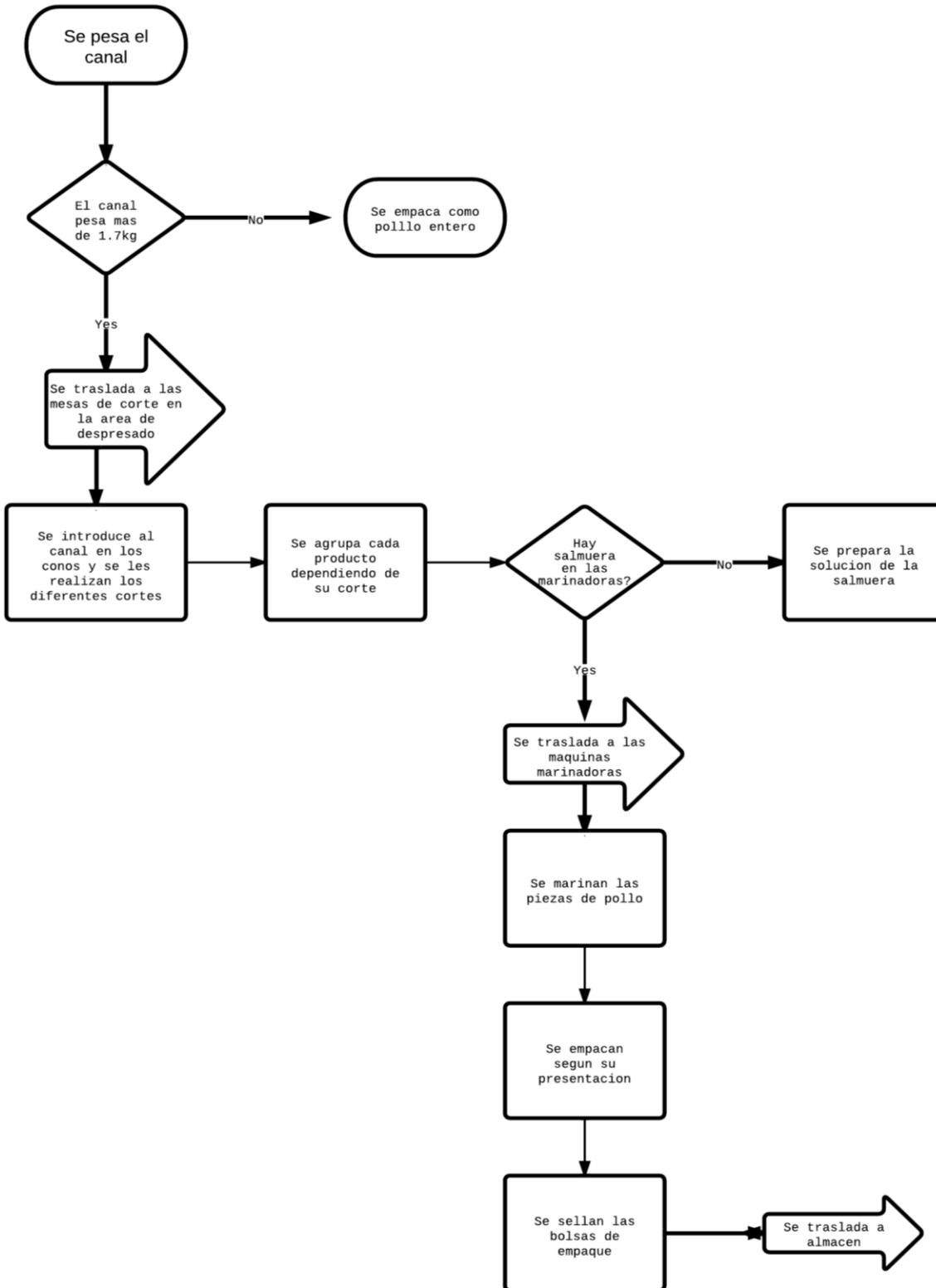
Al concluir con el llenado de cada empaque, el trabajador coloca el mismo en una cesta hasta ser llenada completamente. Una vez que esto ocurre, un (1) individuo moviliza la cesta hasta la mesa de sellado y descarga el contenido sobre la misma; en este instante dos (2) trabajadores toman uno a uno los empaques e inician el proceso de sellado del mismo.

Dicho sellado se logra al introducir el extremo de la bolsa que se encuentra abierto mientras la prensa se cierra y une por calor ambas caras del empaque. En total esta máquina logra sellar una media de doce (12) empaques por minuto.

Finalizando el sellado, un (1) operario coloca diez (10) empaques dentro de una bolsa plástica que luego cierra y apila en cestas ser llevadas hasta las cavas de almacenamiento para su congelación y posterior distribución.

A continuación se muestra en la figura 33 el diagrama de Flujo del proceso descrito anteriormente.

Figura 33. Diagrama de Flujo del Proceso



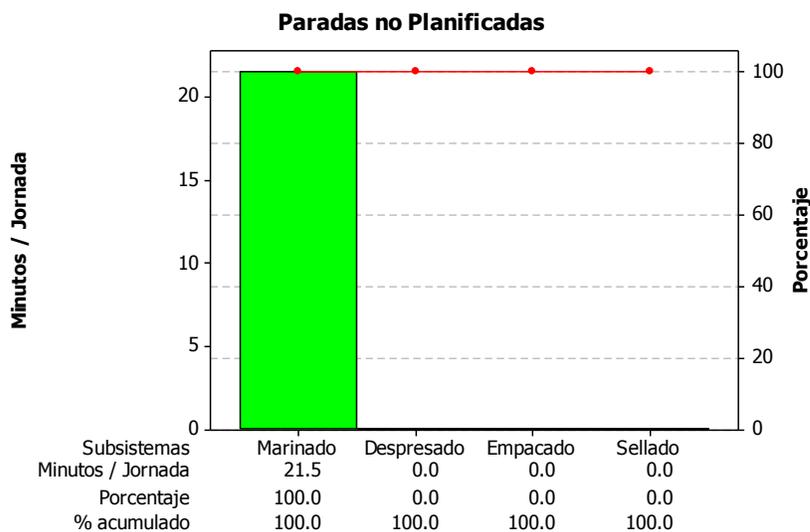
4.3 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS PROBLEMÁTICAS

Una vez conocida esta información se procede a realizar otro estudio, esta vez mediante diagramas de Pareto los cuales facilitarán el análisis del área seleccionada anteriormente; con esto se espera encontrar las fallas por las cuales se ve afectada directamente y en qué porcentaje inciden sobre la eficiencia y desempeño de la misma. Los siguientes diagramas se basaron en los mismos criterios de evaluación de los que se hizo uso para la evaluación por puntos previa, es decir los indicadores, dando como resultado los gráficos que se muestran seguidamente.

Es importante destacar que todos los datos que se muestran a continuación fueron cuantificados por los estudiantes que realizan la presente investigación y revisados por el supervisor del área bajo estudio de la empresa Líder Pollo.

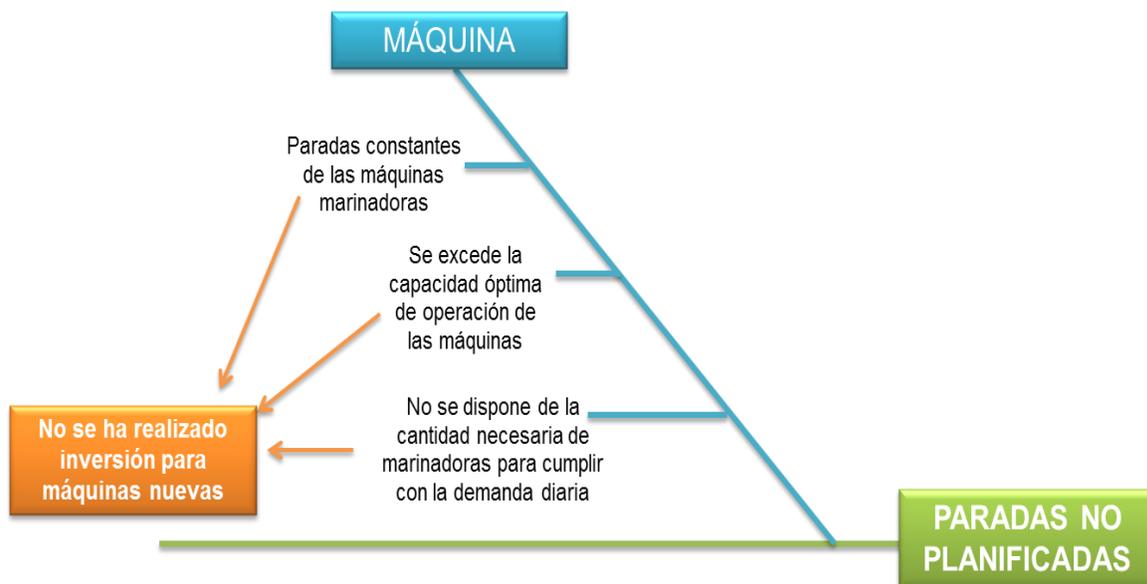
En el caso de las paradas no planificadas se cronometró el tiempo que demora cada máquina desde el momento en que detiene sus operaciones hasta que inicia nuevamente las actividades de marinado de la carne del pollo.

Figura 34. Diagrama de Pareto. Paradas no Planificadas



En base al diagrama de Pareto mostrado en la figura 34, se logra concluir que el único subsistema que presenta paradas no planificadas durante la jornada de trabajo normal es el de marinado. A continuación se mostrará en la figura 35 el diagrama de Ishikawa empleado para determinar la causa raíz que origina las paradas no planificadas en el centro de trabajo en cuestión.

Figura 35. Diagrama de Ishikawa. Paradas no Planificadas



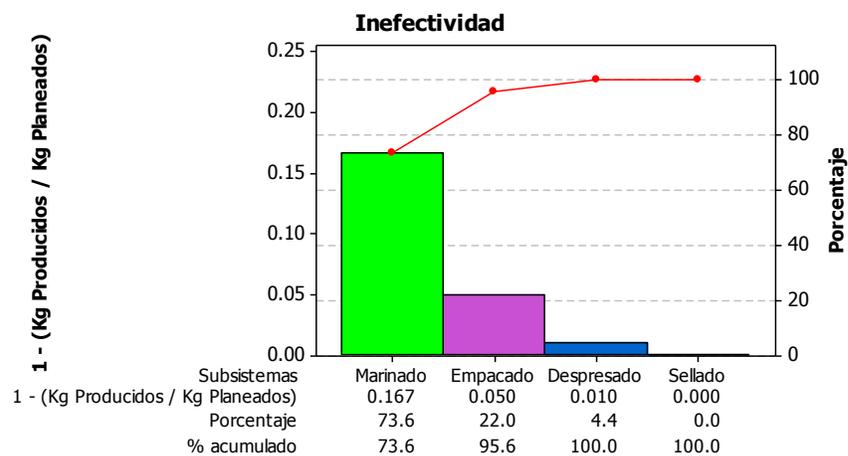
De esta manera se concluye que es necesario invertir en la compra de nuevas máquinas marinadoras con la finalidad de cumplir con las exigencias del mercado, eliminando las paradas no planificadas que se han venido presentando a raíz de la sobrecarga de dichas máquinas, las cuales alcanzan los quinientos (500) kilogramos por encima de la capacidad óptima de funcionamiento diariamente por cada marinadora.

Seguidamente se continua analizando el área de despresado, esta vez se estudia la efectividad de cada uno de los subsistema en cuanto a la producción planeada y lograda diariamente; todos los datos empleados fueron suministrados por la empresa. Para efectos de la elaboración del

diagrama de Pareto se hizo uso del complemento de dicho indicador, es decir, la ineffectividad generada por cada uno de los centros de trabajo del área; esto con la finalidad de cumplir con las pautas del mismo y garantizar que aquel que presente mayor porcentaje de fallas se muestre del lado izquierdo del gráfico, mientras que los restantes se ordenen hacia la derecha en forma descendente.

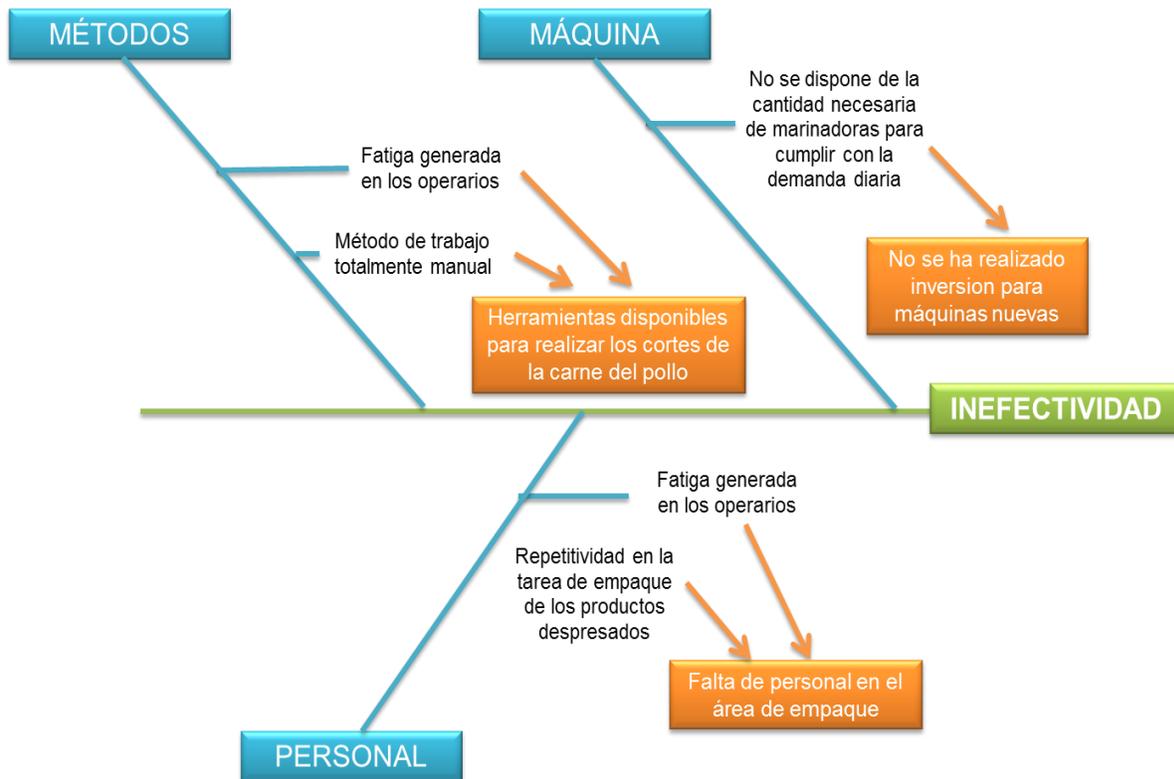
El análisis de este indicador se realizó en base a datos suministrados por la empresa, puesto que forman parte de la información de producción que manejan para el desarrollo de sus actividades.

Figura 36. Diagrama de Pareto. Inefectividad



Una vez obtenidos los resultados del estudio, se concluye que el centro de trabajo donde se realiza el proceso de marinado a los cortes de carne de pollo es el más ineficiente, seguido de empacado, despresado y sellado. En consecuencia se deben analizar las causas que originan estos problemas; dicho análisis se muestra a continuación en la figura 37.

Figura 37. Diagrama de Ishikawa. Inefectividad



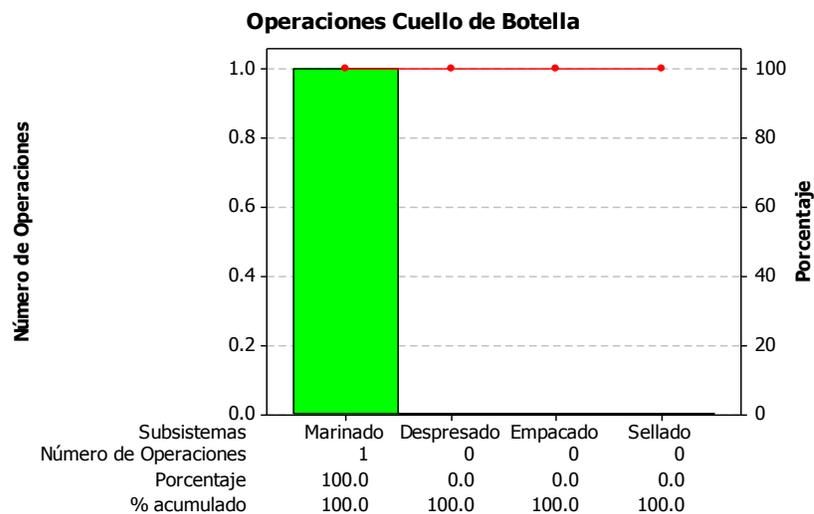
De esta forma se concluye que el marinado presenta fallas significativas en cuanto a la capacidad disponible de las máquinas existentes, ya que no se ha realizado ningún estudio anterior que determine la cantidad necesaria de máquinas marinadoras para garantizar el cumplimiento de dicho proceso en la totalidad de la producción planeada. Por lo tanto se reafirma la necesidad de adquirir nuevas marinadoras para cumplir con la producción planeada aumentando el nivel de efectividad de este centro de trabajo.

Así mismo, se constató la necesidad de incrementar el personal dispuesto para el empaque de los productos despresados junto con el mejoramiento del método de trabajo del área de corte mediante la incorporación de nuevas y mejores herramientas para realizar la labor; esto

con la finalidad de mejorar la efectividad generada en ambos centro de trabajo.

A continuación, se procede estudiar las operaciones cuello de botellas que se presentan en las distintas estaciones de trabajo que forman parte del área de despresado con el propósito de determinar las consecuencias generadas y las razones por las cuales se originan.

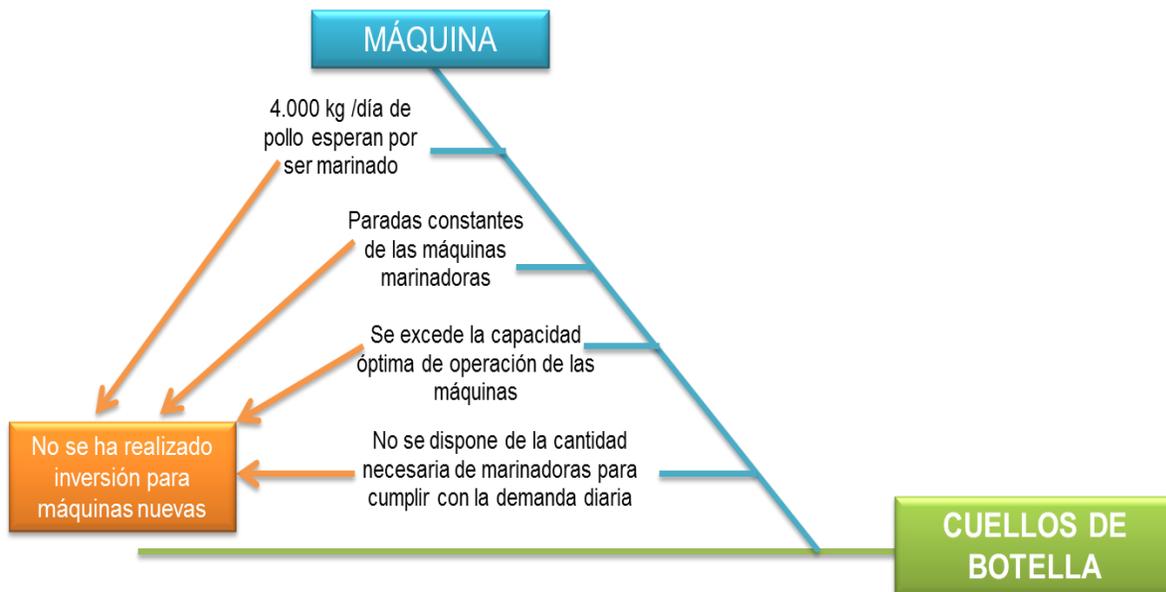
Figura 38. Diagrama de Pareto. Operaciones Cuello de Botella



Gracias al diagrama de Pareto mostrado en la figura 38 se determinó que en el área bajo estudio se halla únicamente un cuello de botella en el centro de trabajo del marinado, mientras que el resto de las estaciones trabajan sin inconvenientes de este tipo. Este análisis fue posible gracias a los datos tomados de la observación directa del proceso productivo que llevaron a cabo los estudiantes encargados de la realización de esta investigación.

Nuevamente se empleará el diagrama Causa – Efecto con el fin de encontrar la causa raíz que le da origen al cuello de botella encontrado. La aplicación de dicha técnica se muestra seguidamente en la figura 39.

Figura 39. Diagrama de Ishikawa. Operaciones Cuello de Botella



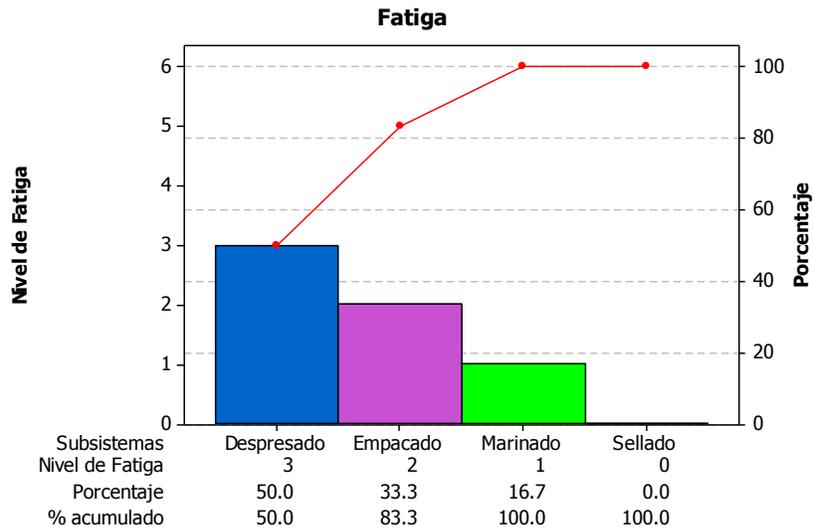
Según lo obtenido en la figura 39 se puede afirmar que la causa que origina el cuello de botella es atribuida nuevamente a la falta de maquinaria necesaria que permita el cumplimiento de la producción planeada, de esta forma se eliminarían los inventarios en procesos generados y se lograría marinar la totalidad de la producción evitando la venta de producto fresco a granel.

Así mismo, se prosigue con el análisis de las fatigas sufridas por los trabajadores durante la jornada laboral, donde a fines prácticos del estudio se estableció una escala numérica donde se le asigna al nivel medio de fatiga una puntuación de 3, al nivel bajo un total de 2 mientras que al nivel muy bajo se le asignó un puntaje de 1. La figura 40 muestra el diagrama de Pareto con los resultados obtenidos para cada centro de trabajo.

Es importante destacar el hecho que todos estos datos se obtuvieron durante la observación del proceso de cada uno de los centros de trabajo

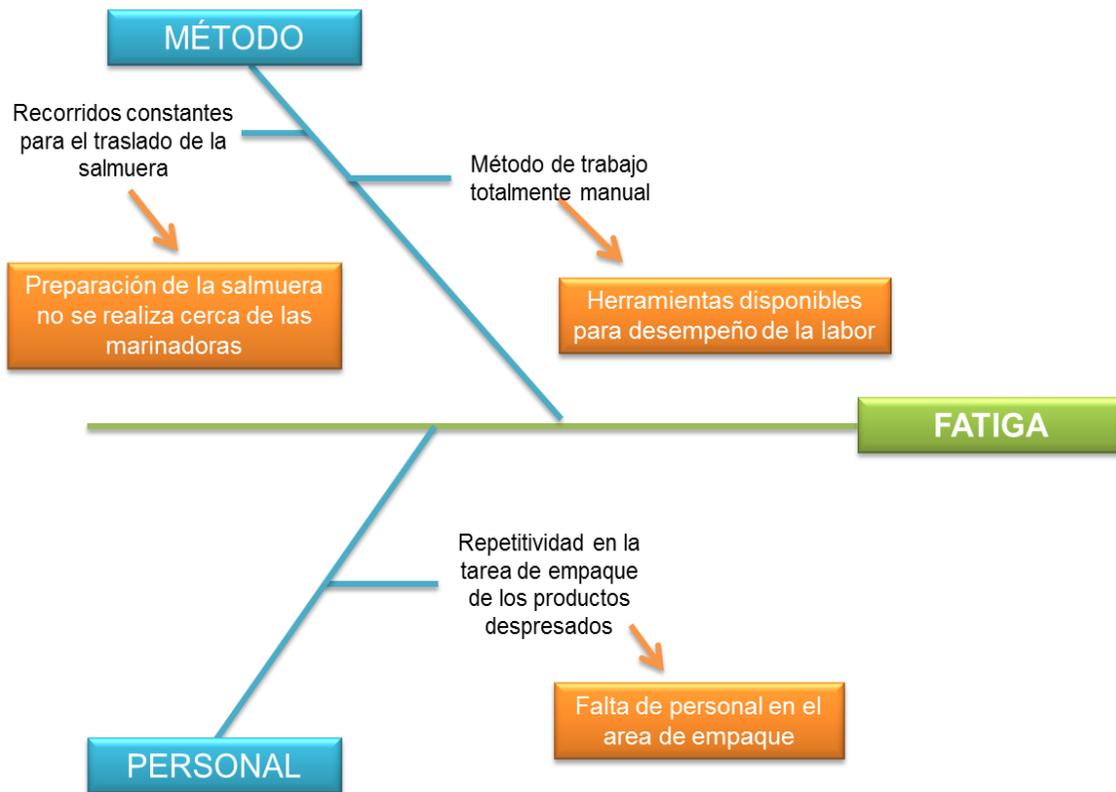
que conforman el área de despresado y corroborados por el supervisor de dicha área.

Figura 40. Diagrama de Pareto. Fatiga



A través del diagrama anterior se logra constatar que los operarios que laboran en la mesa de desposte, o también conocida como mesa de despresado, son los que sufren mayor fatiga y desgaste, seguidos de aquellos dispuestos en empaque y marinado respectivamente; también se concluye que los operarios del área de sellado no sufren fatigas significativas que puedan ser cuantificadas. De esta forma se procederá a analizar las razones que originan dicha problemática como se muestra en la figura 41.

Figura 41. Diagrama de Ishikawa. Fatiga



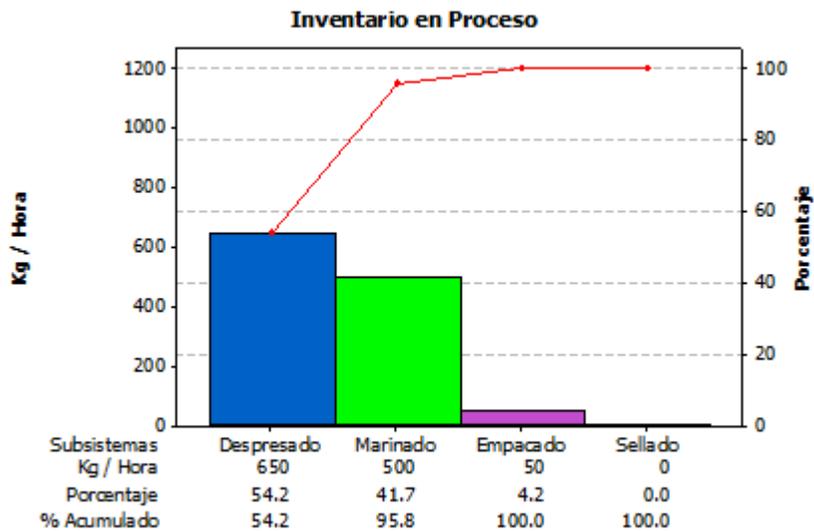
En consecuencia de lo obtenido en la figura 41, es posible afirmar que aunque en el área de despresado no se cuantifiquen fatigas significativas se deben atacar y solucionar, ya que estas son consideradas como desperdicios que no agregan ningún valor y pueden llegar a ser perjudiciales para la salud de los trabajadores a largo plazo.

Entre las causas principales se encuentra que en la primera etapa del proceso se totalizan la mayor parte de las fatigas sufridas, debido al método de trabajo empleado, donde los operarios laboran de pie realizando los cortes de forma manual. Durante el marinado la fatiga es atribuida al operario que se encarga de preparar la mezcla de la Salmuera, ya que esta debe realizarse constantemente en un tanque que se encuentra alejado de las marinadoras para luego ser trasladada hasta dichas máquinas.

Por último, al analizar el área de empaque se identificó una gran cantidad de piezas de pollo que deben ser empacadas mientras que el número de operarios encargados de realizar dicha tarea es insuficiente debido a que no se dispone de un mayor número de mesas asignadas para completar dicha tarea, lo cual se traduce en falta de puestos de trabajo.

Prosiguiendo con el análisis de las causas problemáticas, se realiza un estudio de los inventarios en proceso encontrados en las diversas etapas del proceso productivo de pollo despresado la cual se presenta a continuación en la figura 42. Para lograr este objetivo se cuantificó la cantidad de kilogramos que esperan por ser procesados para cada una de las estaciones de trabajo.

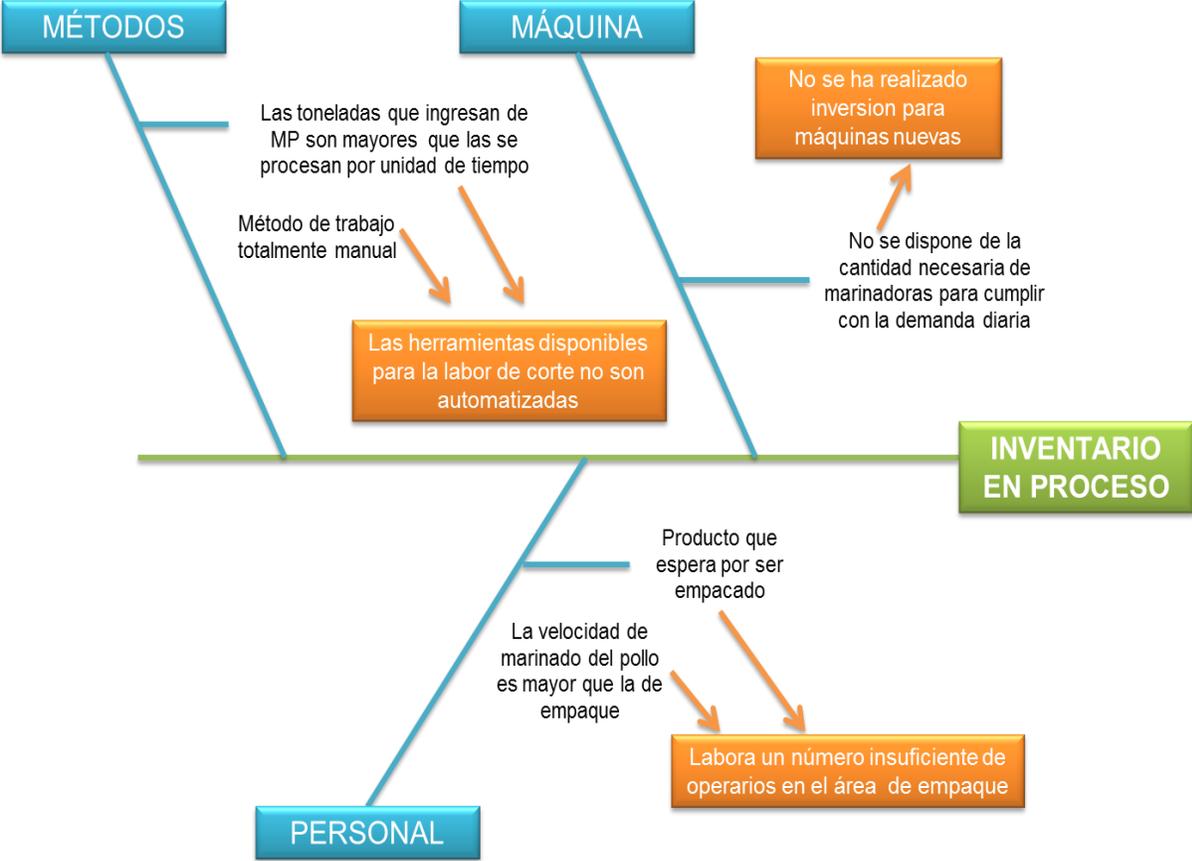
Figura 42. Diagrama de Pareto. Inventario en Proceso



En base a los resultados arrojados por el diagrama de Pareto mostrado anteriormente, se certifica que los centros de trabajo que presentan mayor inventario en proceso se ordenan de forma descendente de la siguiente forma: despresado, marinado, empacado y sellado

respectivamente; por lo tanto se procede a realizar el análisis de la causa raíz de los problemas como se observa seguidamente en la figura 43.

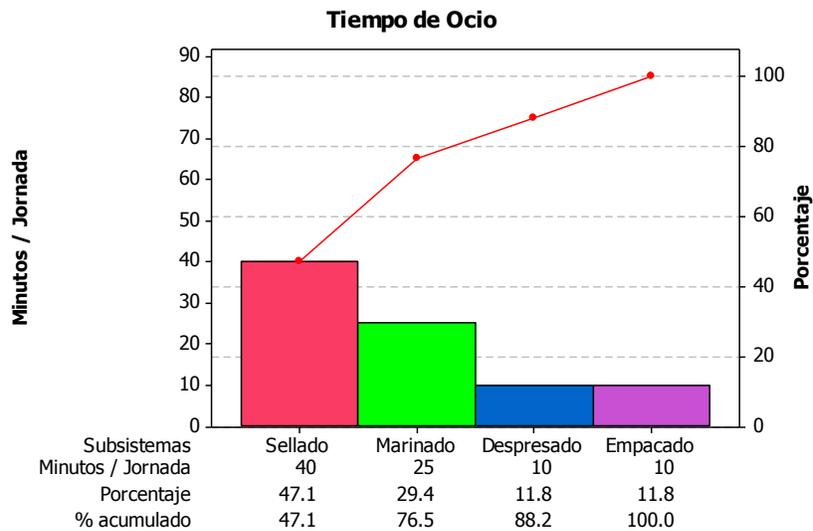
Figura 43. Diagrama de Ishikawa. Inventario en Proceso



Como se muestra en el diagrama Espina de Pescado mostrado en la figura 43, es posible concluir que para las operaciones de despresado en la empresa LIDER POLLO, las razones principales por las cuales se genera inventario en proceso se atribuye al hecho que las herramientas de trabajo no son automatizadas, lo cual genera que la velocidad a la cual realizan los cortes sea menor a la de ingreso del pollo entero al área, así como también la falta de maquinarias durante el marinado y de personal en empaque generan el mismo efecto.

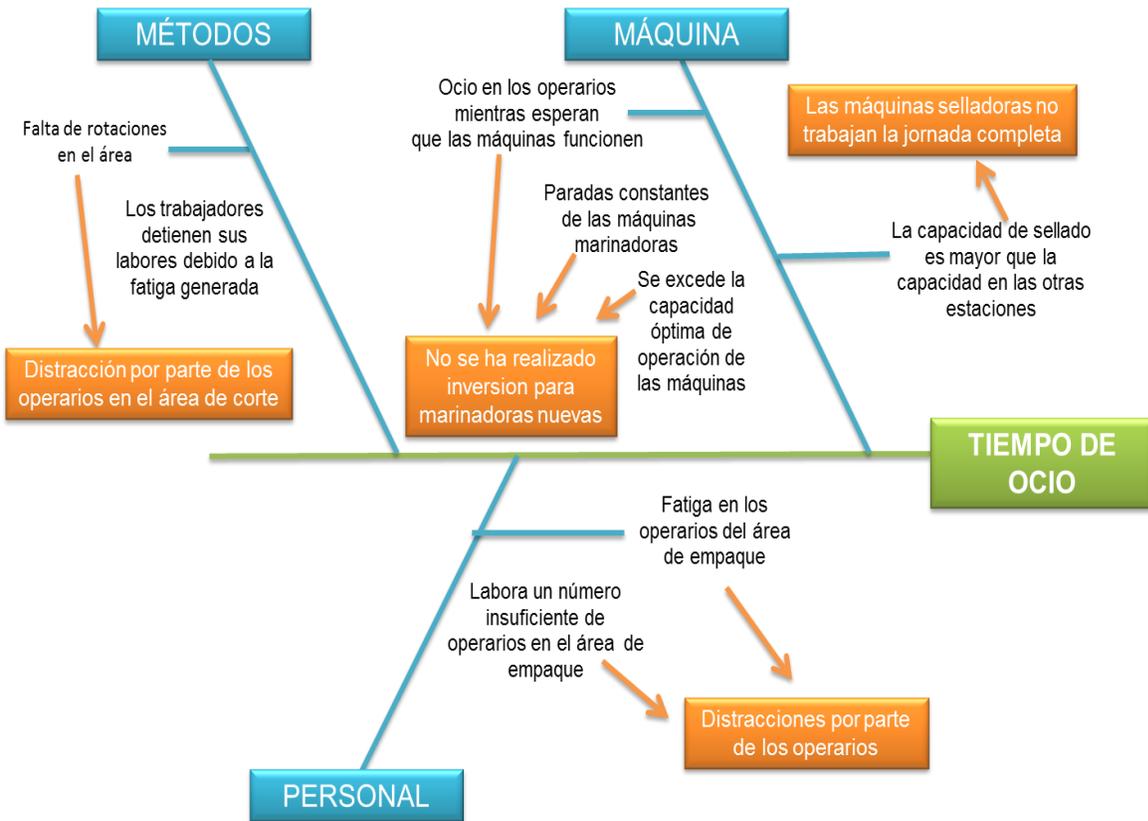
Por último, se finaliza el estudio analizando el tiempo de ocio en cada estación de trabajo como se muestra en la figura 44. Dichos tiempos fueron cronometrados por los investigadores durante las visitas realizadas a la empresa.

Figura 44. Diagrama de Pareto. Tiempo de Ocio



Como resultado del diagrama anterior se establece que en cada una de las etapas del proceso ocurre disminución en el tiempo efectivo de trabajo, por lo tanto se analizarán las razones que generan el ocio en el área como se muestra a continuación.

Figura 45. Diagrama de Ishikawa. Tiempo de Ocio



Finalizando, resulta de gran importancia destacar que la razón principal por la cual se genera el tiempo de ocio tan elevado durante el proceso de sellado se debe a que la capacidad que ellos poseen es mucho mayor a la requerida, ya que por fallas en las operaciones anteriores solo se procesa un porcentaje de la producción total del área.

De igual forma se puede concluir que el tiempo de ocio en las marinadoras se genera por las paradas no planificadas debido a la sobrecarga de las mismas, mientras que para el empaque y despresado son ocasionadas por distracciones de los trabajadores en consecuencia de la fatiga experimentada.

Por otra parte resulta relevante analizar las quejas que han venido realizando los clientes de los productos despresados que produce la empresa, lo cual se origina debido al desorden de las piezas de pollo en los empaques, restándole estética a la presentación y disminuyendo los niveles de aceptación por parte de los consumidores. Para tal fin se empleará nuevamente un diagrama de Ishikawa para hallar la causa raíz de la problemática existente como se muestra en la figura 46.

Figura 46. Diagrama de Ishikawa. Inconformidad del Cliente



Una vez terminado este análisis se da por completada la segunda etapa de la metodología aplicada.

CAPÍTULO V. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS

El último capítulo que forma parte de esta investigación incluye el desarrollo y evaluación de las propuestas de mejoras; el mismo comprende las últimas dos fases del ciclo PDCA, las cuales son Verificar y Actuar.

La primera de ellas abarca desde el cálculo de los requerimientos necesarios para cumplir con el objetivo general establecido hasta la determinación de la rentabilidad del proyecto, mientras que en cuanto a la última etapa, es decir Actuar, los investigadores dejan como aporte un diagrama de Gantt con una planificación estimada para la implementación de las propuestas, ya que esta como fase final es competencia de la empresa.

5.1 CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS

El siguiente punto tiene una importancia vital para la culminación del Trabajo Especial de Grado y obtención de resultados satisfactorios, ya que de él derivarán todos los requerimientos de maquinarias, equipos, herramientas y personal necesarios para alcanzar el incremento del cincuenta por ciento (50%) de la producción establecido. Seguidamente se podrán constatar los cálculos realizados donde se justifican todos los requerimientos propuestos.

Como se sabe, es necesario comenzar por la última etapa del proceso y posteriormente ir abarcando cada una de las restantes en el orden inverso al que son ejecutadas normalmente en la empresa. De esta forma se da inicio con el almacenamiento de los productos empacados hasta llegar al despresado del canal como se muestra a continuación.

También se debe especificar que todos los datos de capacidades y eficiencia de las máquinas, así como la vida útil de las mismas, fueron suministrados por la empresa al verificar los catálogos con las especificaciones de fábrica de cada máquina.

T_p = Total a procesar con el aumento de la producción

T_p = 18 Toneladas / Jornada



Balance de Unidades:

$$F = E$$

En el balance de unidades no existen pérdidas en cuanto a las toneladas de producto que ingresan al almacén y las que salen de él.

Balance de Masa:

$$F' = E'$$

Para el balance de masa se iniciará con el cálculo del número de cestas necesarias para transportar el producto terminado a las cavas de

almacenamiento, prosiguiendo con el número de operarios requeridos para realizar dicha labor y el espacio necesario dentro de las cavas. Para este estudio se debe tomar en cuenta que cada cesta soporta un peso de veinte cinco (25) kilogramos y que se pueden transportar hasta cuatro (4) cestas en una carrucha cada vez que se trasladan del área de despresado al almacén.

N_c = Número de cestas

T_{t_n} = Tiempo total requerido según número de operarios

T_v = Tiempo requerido para un viaje

T_v = 1,5 minutos por viaje

Ecuación 1. Número de Cestas

$$N_c = \frac{18.000 \frac{Kg}{jornada}}{25 \frac{Kg}{cestas}} = 720 \frac{cestas}{jornada}$$

Adicionalmente se debe determinar la cantidad de operarios que estarán encargados del manejo y traslados de las setecientas veinte (720) cestas requeridas desde el área de despresado hasta las cavas de almacenamiento.

Ahora bien, debido a que el peso máximo que puede levantar un operario en condiciones ideales es de veinte (20) kilogramos según el artículo 34 del capítulo VII del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL) se hace imprescindible la necesidad de emplear al menos dos (2) empleados para la realización de esta labor de levantamiento y traslado en carruchas de las cestas.

Seguidamente se continúa con el balance pero ahora se analizará el sellado de los empaques del producto; al igual que para el almacenado del producto se deben sellar dieciocho toneladas por jornada.



Balance de Unidades:

$$E = D$$

De igual forma que en el balance de unidades anterior, la cantidad de producto que finaliza el sellado es la misma que la que lo inicia.

Balance de Masa:

Para determinar el número de máquinas selladoras requeridas para procesar las dieciocho (18) toneladas diarias es necesario estimar el número de empaques que deberán obtenerse al producir dicha cantidad de pollo despresado. Si se conoce que cada empaque tiene un peso aproximado de un kilo y quinientos gramos (1,5 kg) se logra concluir que:

$$E' = D'$$

N_e = Número de empaques

N_s = Número de selladoras

N_{ef} = Número de empaques faltantes

S_t = Sobretiempo

E_p = Empaques de pechugas

E_m = Empaques de muslos

E_a = Empaques de alas

C_e = Capacidad de empaque

C_e = 700 empaques / hr – maq

n_s = Eficiencia de las selladoras

n_s = 0,9

Ecuación 2. Número de Empaques

$$N_e = 18.000 \frac{\text{Kg}}{\text{jornada}} * \frac{1 \text{ empaque}}{1,5 \text{ Kg}} = 12.000 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}}$$

Ecuación 3. Número de Selladoras

$$N_s = \frac{12.000 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}}}{700 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{máquina}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{jornada}} * 0,9} = 2.381 \text{ máquinas}$$

En base a los resultados obtenidos se deberá analizar si resulta más conveniente para la empresa adquirir una tercera máquina selladora o pagar un sobretiempo por jornada para cumplir con la producción meta diaria. Dicho sobretiempo se calculará seguidamente.

Ecuación 4. Número de Empaques Faltantes

$$N_{ef} = 0,381 \text{ máquinas} * 700 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{máquina}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{jornada}} * 0,9$$

$$N_{ef} = 1.920 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}}$$

Ecuación 5. Sobretiempo

$$S_t = \frac{1.920 \text{ empaques}}{700 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{maq}}} = 2,75 \text{ hr} - \text{máquina}$$

La ecuación 5 muestra la cantidad de horas extras que debe operar cada máquina para cumplir con la producción meta, esto es equivalente al sobretiempo que debe laborar el empleado encargado de cada una de ellas.

Ecuación 6. Total sobretiempo anual

$$S_t = 2,75 \frac{hr - hb}{\text{día laborable}} * 260 \frac{\text{días laborables}}{\text{año}} = 715 \frac{hr - hb}{\text{año}}$$

El cálculo anterior indica que el operario debe trabajar anualmente setecientos quince (715) horas adicionales para operar la máquina selladora y de esta forma poder cumplir con los doce mil (12.000) empaques diarios, pero según el artículo 207 de la Ley Orgánica del Trabajo (LOT) no pueden laborarse más de cien (100) horas de sobre tiempo al año por trabajador. Es por esto que es recomendable adquirir una nueva máquina selladora para no incumplir con esta normativa evitando así problemas legales que pudieran suscitarse.

Ahora se procede a detallar el número necesario de empaques que deben sellarse de cada uno de los productos fabricados en el área por jornada de trabajo como se muestra en las ecuaciones siguientes. Se conoce que las pechugas representan el veintinueve con cuarenta y un por ciento (29,41%) de la producción diaria, los muslos el cincuenta y ocho con ochenta y dos (58,82%) y las alas el once con setenta y seis por ciento (11,76%).

Ecuación 7. Empaques de Pechugas

$$E_p = 12.000 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}} * 0,2941 = 3.529 \frac{\text{empaques de pechugas}}{\text{jornada}}$$

Ecuación 8. Empaques de Muslos

$$E_m = 12000 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}} * 0,5882 = 7.059 \frac{\text{empaques de muslos}}{\text{jornada}}$$

Ecuación 9. Empaques de Alas

$$E_a = 12.000 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}} * 0,1176 = 1.412 \frac{\text{empaques alas}}{\text{jornada}}$$

Por lo tanto prosiguiendo con la continuidad del balance en cuestión, se inicia el análisis de las necesidades en cuanto al número de operarios requeridos para completar las labores de empaques de las cantidades determinadas anteriormente.



Balance de Unidades:

$$D_p = C_p$$

Se sigue manteniendo la misma relación de unidades ya que no existen pérdidas de ningún tipo.

Balance de Masa:

$$D_{p'} = C_{p'}$$

Al igual que en los balances de masa anteriores se procede a realizar los cálculos para determinar la cantidad de operarios que se requieren para cumplir con los tres mil quinientos veinte nueve (3.529) empaques de pechugas proyectados por jornada.

K_p = Kilogramos de pechugas

C_{ep} = Capacidad de empaque de pechugas

N_p = Número de operarios para el empaque de pechugas

Ecuación 10. Kilogramos de Pechugas

$$K_p = 3.529 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}} * 1,5 \frac{\text{Kg}}{\text{empaque}} = 5.294 \frac{\text{Kg}}{\text{jornada}}$$

La ecuación 10 muestra los kilogramos de pechugas que deben procesarse diariamente para cumplir la totalidad de los empaques requeridos; con base en esto se determinará el número de trabajadores que deben disponerse a esta labor.

Ecuación 11. Capacidad Empaque de Pechugas

$$C_{ep} = 2,5 \frac{\text{empaques}}{\text{minutos}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hr} - \text{hb}} = 150 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{hb}}$$

Ecuación 12. Número de Operarios Empaque de Pechugas

$$N_p = \frac{3.529 \text{ empaques}}{150 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{hb}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{jornada}}} = 2,94 \text{ operarios}$$

El resultado obtenido en la ecuación previa indica que se requieren de tres (3) individuos para completar los tres mil quinientos veinte nueve (3.529) empaques planeados.

Seguidamente se repetirá el mismo procedimiento con la finalidad hallar los requerimientos del personal de empaque pero ahora para los muslos.



Balance de Unidades:

$$Dm = Cm$$

Se continúa con la misma premisa en cuanto a las unidades que ingresan y culminan con este proceso.

Balance de Masa:

$$Dm' = Cm'$$

Seguidamente se da inicio al balance de masa del empaque de los muslos del pollo como se muestra a continuación en las ecuaciones 13, 14 y 15.

K_m = Kilogramos de muslos

C_{em} = Capacidad empaque de muslos

N_m = Número de operarios para el empaque de muslos

Ecuación 13. Kilogramos de Muslos

$$K_m = 7.059 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}} * 1.5 \frac{\text{Kg}}{\text{empaque}} = 10.588 \frac{\text{Kg}}{\text{jornada}}$$

Al disponer de los kilogramos a ser procesados se analizará, en base a los resultados arrojados por el cálculo anterior, la cantidad de hombres que deben laborar en el área de empaque de los muslos del pollo con el propósito de alcanzar la meta de los siete mil cincuenta y nueve (7.059) bandejas por jornada laboral.

Ecuación 14. Capacidad Empaque de Muslos

$$C_{em} = 3,75 \frac{\text{empaques}}{\text{minutos}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hr} - \text{hb}} = 225 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{hb}}$$

Ecuación 15. Número de Operarios Empaque de Muslos

$$N_m = \frac{7.059 \text{ empaques}}{225 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{hb}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{jornada}}} = 3.92 \text{ operarios}$$

En relación al resultado de la ecuación 15 se concluye que los requerimientos de personal necesarios para el empaque de la totalidad de la producción de muslos es de cuatro (4) operarios al trabajar con una capacidad de empaque de doscientos veinticinco (225) por hora laborada.

Finalizando con los requerimientos de empaque en la empresa LIDER POLLO, se estudiarán los requerimientos necesarios para abarcar las mil cuatrocientas doce bandejas necesarias que deben producirse en base al aumento de la producción propuesto.



Balance de Unidades:

$$Da = Ca$$

Al igual que como se explicó con anterioridad, no existen pérdidas que generen cambios en el balance de unidades por lo que el número de empaques que se concluyen por jornada debe ser igual al que se inicia en esta etapa.

Balance de Masa:

$$Da' = Ca'$$

Por otra parte, en cuanto al balance de masa para este centro de trabajo se procederá a determinar tal cual se ha venido realizando en las secciones de empaques anteriores, es decir para los muslos y las pechugas, los requerimientos en relación a la cantidad de trabajadores que deben desempeñar las labores para este tipo de corte.

De esta forma se iniciará calculando la cantidad en kilogramos que deben procesarse diariamente de alas en relación al aumento de producción establecido, posteriormente se determinará el número de bandejas que un operario logra empaquetar por hora efectiva de trabajo, y se finalizará conociendo cuantos trabajadores son necesarios para llevar a cabo esta tarea en base a la cantidad de muslos y la velocidad de empaque.

En base a estas premisas se procederá a nombrar las variables necesarias para completar los cálculos descritos previamente

K_a = Kilogramos de alas

C_{e_a} = Capacidad empaque de alas

N_a = Número de alas

Ecuación 16. Kilogramos de Alas

$$K_a = 1.412 \frac{\text{empaques}}{\text{jornada}} * 1,5 \frac{\text{Kg}}{\text{empaque}} = 2.118 \frac{\text{Kg}}{\text{jornada}}$$

Al estar al tanto de la cantidad de alas que deben ser procesadas en la organización por jornada laboral durante los cinco días de la semana se puede continuar y determinar la capacidad de empaque que alcanza un hombre por hora de trabajo efectiva como se muestra en la ecuación 17.

Ecuación 17. Capacidad Empaque de Alas

$$C_{ea} = 1,033 \frac{\text{empaques}}{\text{minutos}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hr} - \text{hb}} = 62 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{hb}}$$

Inmediatamente se hallará cuantos individuos deben estar encargados del empaque de las mil cuatrocientas doce (1.412) bandejas de alas por jornada de trabajo. La ecuación 18 refleja el cálculo necesario para su obtención.

Ecuación 18. Número de Operarios Empaque de Alas

$$N_a = \frac{1.412 \text{empaques}}{62 \frac{\text{empaques}}{\text{hr} - \text{hb}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{jornada}}} = 2,84 \text{ operarios}$$

En consecuencia, se afirma la necesidad de emplear tres (3) hombres dispuestos al empaque de este corte de carne para poder cumplir con la cantidad requerida diariamente.

Una vez finalizado el estudio de los requerimientos para el empaque de las dieciocho (18) toneladas de los tres (3) productos despresados, se debe analizar de la misma manera las necesidades que se presentan en el marinado de dichas toneladas.



Balance de Unidades:

$$C = B$$

Como se ha venido explicando en reiteradas ocasiones, no se cuantifican pérdidas en cuanto al balance de unidades, por esto se mantiene la misma cantidad de producto desde el inicio hasta el final del proceso.

Balance de Masa:

$$C' = B'$$

Posteriormente en el balance de masa se mantiene la misma premisa que para el balance de unidades anterior, donde las cantidades que ingresan se conservan hasta finiquitar con la operación sin generarse ningún tipo de mermas. Las variables a emplear serán las siguientes.

M = Número de marinadoras

C_m = Capacidad de marinado

C_m = 5.000 Kg / Jornada – máquina

n_m = Eficiencia marinadora

n_m = 0.9

Luego se aplicó la ecuación 19 para hallar la cantidad de máquinas marinadoras con capacidad para cinco (5) toneladas por jornada que son requeridas para completar los dieciocho mil (18.000) kilogramos de cortes de pollo como lo son los muslos, las pechugas y las alas.

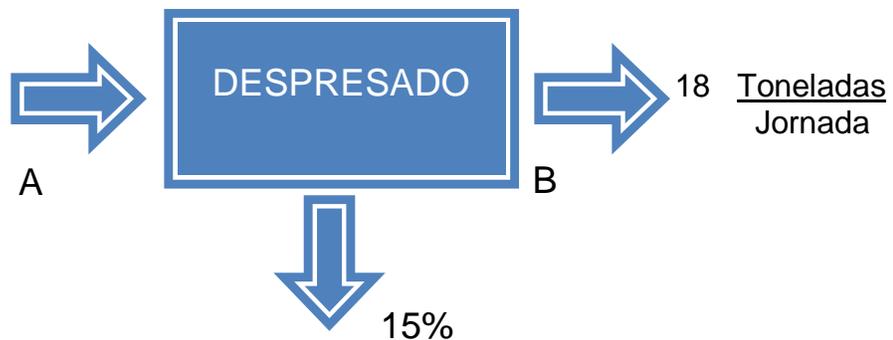
Ecuación 19. Número de Máquinas Marinadoras

$$M = \frac{18.000 \frac{Kg}{jornada}}{5.000 \frac{Kg}{jornada - máquina} * 0,9} = 4 \text{ máquinas}$$

En conclusión se pueden afirmar que se necesitan en funcionamiento cuatro (4) máquinas marinadoras con la capacidad actual para cumplir con la

producción meta planeada. También resulta importante destacar que estas máquinas, según especificaciones del fabricante, tiene una eficiencia del noventa por ciento (90%), es por esto que su capacidad óptima de funcionamiento resulta de cuatro mil quinientos (4.500) kilogramos y no las cinco (5) toneladas que se procesan actualmente; a raíz de esta sobrecarga es que se han originado las paradas constantes de estas dos (2) máquinas.

Por último, y finalizando con el cálculo de los requerimientos de todo el proceso productivo se procede a analizar la primera etapa del mismo donde se obtienen los diversos cortes de carne de pollo como se muestra a continuación.



Balance de Unidades:

$$A * 0,85 = B$$

Ahora bien, en esta etapa del proceso no se mantiene la misma trayectoria con la que se ha venido trabajando en los balances de unidades anteriores, ya que para este centro de trabajo si se generan pérdidas al momento de despresar al canal entero que ingresa al área luego de ser seleccionado y pesado.

Dichas pérdidas del canal se cuantifican en un quince por ciento (15%), mientras que los muslos, las pechugas y las alas representan el

cincuenta (50), veinte cinco (25) y diez (10) por ciento respectivamente. Por tal motivo se determinará como se muestra en la ecuación 20 los kilogramos que deben ingresar al área de despresado para obtener con ellos los dieciocho mil (18.000) kilogramos de cortes de pollo diarios.

Ecuación 20. Kilogramos a Despresar

$$B = \frac{18.000 \frac{Kg}{jornada}}{0,85} = 21.176,47 \text{ Kg de canal entero}$$

Así mismo se finaliza este análisis de requerimientos del área de despresado de la empresa LIDER POLLO al realizar el balance de masa de este centro de trabajo.

Balance de Masa:

$$B' = A'$$

En este último balance de masa se encuentra el número de operarios que son necesarios para procesar los veintiún mil ciento setenta y seis con cuarenta y siete (21.177,47) kilogramos por jornada de trabajo. Se conoce que esta cantidad de carne es equivalente a ocho mil cuatrocientos setenta y un (8.471) canal entero frío, dando como resultado la meta de producción de dieciocho (18) toneladas diarias.

C_d = Capacidad de despresado

N_d = Número de operarios para el desposte

De igual forma es importante determinar la capacidad que tiene un operario de despostar cierto número de canal por hora. La ecuación 21 muestra el cálculo realizado para obtener dicha capacidad.

Ecuación 21. Capacidad de Despresado

$$C_d = \frac{1 \text{ canal entero}}{40 \text{ segundos} - hb} * \frac{3.600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}} = 90 \frac{\text{canal entero}}{hr - hb}$$

Seguidamente, y ya concluyendo con el estudio, se calculará el número de operarios requeridos para completar en su totalidad las toneladas de productos despresados proyectados para la jornada laboral como se muestra en la ecuación 22.

Ecuación 22. Número de Operarios para Despresado

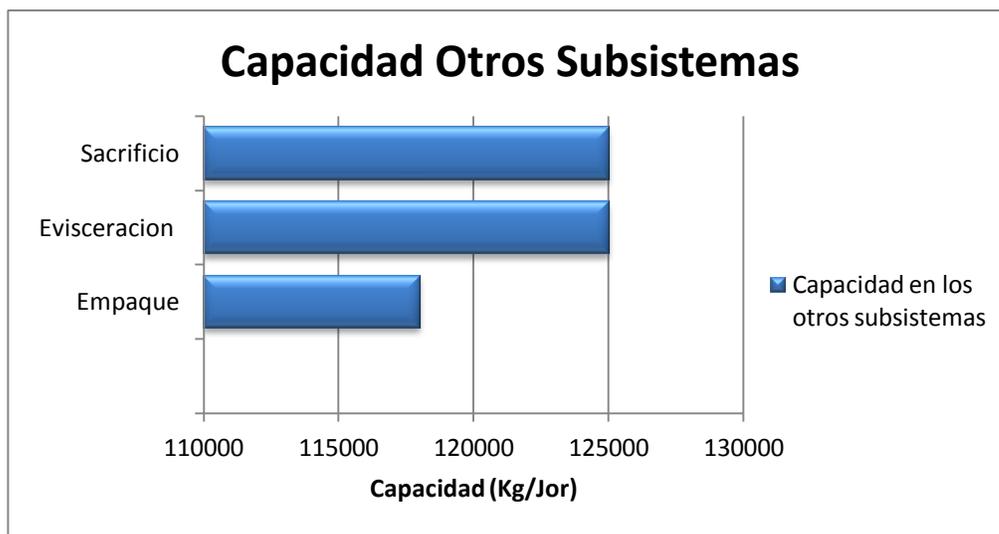
$$N_d = \frac{8.470 \text{ canal entero}}{90 \frac{\text{canal entero}}{hr - hb} * 8 \frac{hr}{jornada}} = 11,76 \text{ operarios}$$

En función de esto se plantea que son necesarios doce (12) trabajadores para cubrir los ocho mil cuatrocientos setenta (8.470) cortes diarios a una velocidad de noventa (90) por hora efectiva de trabajo con una jornada laboral de ocho (8) horas.

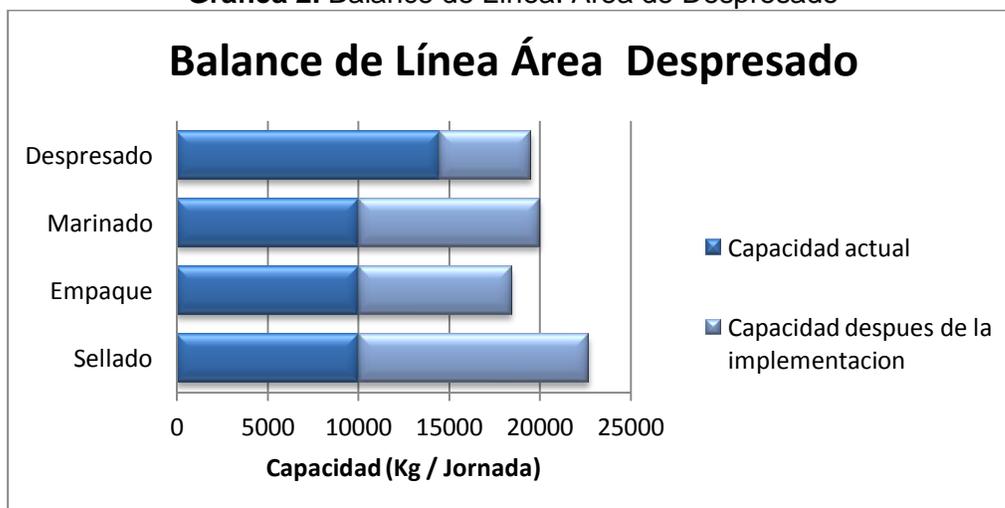
Con esto se da fin al análisis de los requerimientos de cada una de las estaciones de trabajo que forman parte del área de despresado de la empresa LIDER POLLO. De esta forma se puede comparar tanto la situación actual como la deseada para la organización y en base a estos cálculos determinar las necesidades reales de máquinas, equipo, herramientas y operarios para alcanzar el aumento de la producción proyectado.

De esta forma se muestra a continuación la representación gráfica de las capacidades de los primeros tres subsistemas que conforman la totalidad de las áreas de la planta y luego se observa un balance de línea con la comparación de la situación actual y propuesta con la finalidad de facilitar el análisis y comprensión del mismo como se muestra en los gráficos 1 y 2.

Gráfica 1. Capacidad Otros Subsistemas



Gráfica 2. Balance de Línea. Área de Despresado



5.2 PROPUESTAS DE MEJORAS

Según los resultados obtenidos durante el cálculo de los requerimientos realizado en la sección 5.1, resulta imprescindible la actualización y mejora tanto de los equipos y herramientas como del método de trabajo existente; por tanto se procederá a plantear y analizar una serie de propuestas con las cuales se esperan mejorar las principales problemáticas

que entorpecen las operaciones en el área de despresado de la empresa LIDER POLLO.

- Propuesta 1. Sierras para el Despresado

Como se explicó anteriormente, para obtener todos los cortes de un pollo entero, un operario demora en promedio cuarenta (40) segundos, tiempo que resulta de la suma de los requeridos para obtener los muslos, la pechuga y las alas, que aproximadamente son quince (15), nueve (9) y seis (6) segundos respectivamente; los diez (10) segundos restantes se emplean como tiempo de preparación para posicionar al pollo beneficiado en el cono, quitar la piel, y colocar los cortes en las cestas respectivas. Todos estos tiempos fueron cronometrados mediante el método intermitente durante las visitas a la empresa.

De esta forma se logra afirmar que el operario dispone del tiempo justo para realizar todas las labores requeridas, además de contar con una herramienta que aunque cumple su función eficientemente, lo agota debido a la gran cantidad de producto que debe despresar, trayendo como consecuencia que el mismo se fatigue constantemente y deba parar las actividades para descansar generando así inventarios en procesos en el área, como se demostró anteriormente en los diagramas de Pareto 36, 40 y 42, y posteriormente en el análisis Causa-Efecto 37, 41 y 43 donde se estudiaron la fatiga sufrida por los operarios, la ineffectividad y el inventario en proceso atribuido a cada subsistema.

Es por esto que la primera propuesta de mejora plantea la adquisición de sierras que faciliten el corte de los muslos del pollo, siendo esta tarea la que requiere de mayor tiempo para su cumplimiento.

En consecuencia, se propone la compra y uso de estos equipos con la finalidad de disminuir la fatiga sufrida por los individuos involucrados en este centro de trabajo y hacer de esta tarea una más sencilla y continua. Los cálculos que sustentan este planteamiento se muestran a continuación.

C_s = Capacidad de corte de las sierras

S = Número de sierras

T_n = Tiempo estimado para cortar ambos muslos del pollo.

T_n = 6 segundos.

P_m = Peso promedio de los muslos

P_m = 0,85 Kilogramos

Primero que nada se procederá a determinar la capacidad de corte que tienen las sierras por unidad de tiempo, es decir la cantidad de canal que logra cortar por hora.

Ecuación 23. Capacidad de Corte por Minuto

$$C_s = \frac{1 \text{ canal}}{6 \text{ seg} - \text{maq}} * \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} = 10 \frac{\text{canal}}{\text{min} - \text{maq}}$$

Ecuación 24. Kilogramos Obtenidos por Hora

$$C_s = 10 \frac{\text{pollos}}{\text{min} - \text{maq}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} * 0,85 \frac{\text{kg de muslos}}{\text{pollo}} = 510 \frac{\text{kg de muslos}}{\text{hr maq}}$$

A continuación se procederá a hallar el número óptimo de estos equipos que deben comprarse para llevar a cabo la tarea eficientemente, disminuyendo tanto el tiempo requerido debido al aumento de la velocidad de corte, como la fatiga sufrida por los trabajadores a raíz del mejoramiento del método de trabajo. De esta forma se procede a evaluar números de sierras necesarios en función de la capacidad de corte por hora como se detalla en la ecuación 25.

Ecuación 25. Número de Sierras

$$S = \frac{10.588kg \text{ de muslos}}{510 \frac{kg \text{ de muslo}}{hr - maquina} * 8 \frac{hr}{jornada}} = 2,6 \text{ maquinas}$$

En función de los valores obtenidos se observa que se necesitan tres (3) de estos equipos se logra cumplir con la totalidad de la producción planeada para la jornada laboral.

Con la aplicación y puesta en marcha de esta propuesta se incurren en los siguientes beneficios, los cuales fueron estimados por los investigadores ya que actualmente no se dispone de estos equipos para realizar la medición del valor real.

- Disminuir la fatiga generada en los operarios en aproximadamente un sesenta por ciento (60%), la cual se genera debido a la repetitividad de los movimientos de cuarto orden realizados durante el proceso de corte actual.
- Disminuir del tiempo empleado para obtener los muslos de pollo de quince (15) a seis (6) segundos, generando un ahorro de tiempo de nueve (9) segundos por cada canal despresado.
- Aumentar en la velocidad de corte en aproximadamente un veinte (20) por ciento, ya que con el método actual se logran procesar un pollo y medio por minuto y con la propuesta se estima que se podrá aumentar hasta alcanzar los dos (2) pollos por minuto aproximadamente.
- Reducir de los inventarios en proceso en este centro de trabajo debido al aumento de la velocidad de corte.
- Incrementar en la capacidad producción diaria de catorce mil quinientos (14.500) kilogramos a diecinueve mil quinientos (19.500) kilogramos aproximadamente, lo cual sustenta la meta de producción

establecida por parte de la empresa dejando un margen de una tonelada y media (1,5) de holgura para cubrir el nivel de ausentismo existente, sobre el cual la empresa no tiene ningún control. La justificación de los valores mencionados se puede observar con mayor detalle en las siguientes ecuaciones:

$C_{c_{actual}}$ = Capacidad de producción actual

$C_{c_{propuesta}}$ = Capacidad de producción propuesta

Ecuación 26. Capacidad Diaria de Corte Actual

$$C_{c_{actual}} = 1,5 \frac{\text{pollos}}{\text{minutos} - \text{hb}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} * 12 \text{ hb} * 1,7 \frac{\text{Kg}}{\text{pollo}} = 1.836 \frac{\text{Kg}}{\text{hr}}$$

$$C_{p_{actual}} = 1.836 \frac{\text{Kg}}{\text{hr}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{jornada}} = 14.688 \frac{\text{Kg}}{\text{jornada}}$$

Ecuación 27. Capacidad Diaria de Corte Propuesta

$$C_{c_{propuesto}} = 2 \frac{\text{pollos}}{\text{minutos} - \text{hb}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} * 12 \text{ hb} * 1,7 \frac{\text{Kg}}{\text{pollo}} = 2.448 \frac{\text{Kg}}{\text{hr}}$$

$$C_{p_{propuesto}} = 2.448 \frac{\text{Kg}}{\text{hr}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{jornada}} = 19.584 \frac{\text{Kg}}{\text{jornada}}$$

Seguidamente se mostrará una representación gráfica de esta propuesta en la figura 47.

Figura 47. Sierras de Corte



- Propuesta 2. Nuevas Máquinas Marinadoras y Programación de la Producción

La segunda propuesta estudiada se basa en la necesidad que tiene la empresa de incrementar la capacidad de producción de la que disponen para el marinado de los cortes de carne, ya que actualmente poseen dos (2) máquinas en las que recae la tarea de procesar diez (10) toneladas de productos para luego ser empacados y distribuidos.

En función de los requerimientos obtenidos anteriormente se determinó que son necesarias cuatro (4) máquinas marinadoras con capacidad de cinco mil (5.000) kilogramos al día para cumplir con la meta de producción de dieciocho (18) toneladas de productos despresados empacados en el mismo periodo de tiempo. A su vez es importante resaltar las cantidades a procesar de muslos, pechugas y alas, las cuales son diez mil quinientas ochenta y ocho (10.588), cinco mil doscientos noventa y cuatro (5.294) y dos mil ciento dieciocho (2.118) kilogramos respectivamente, generando una holgura de dos (2) toneladas en caso se desee incrementar a futuro aún más la producción.

Ahora bien, por cuestiones de ahorro de espacio se considera más eficiente la compra de una (1) máquina marinadora con capacidad para procesar diez mil (10.000) kilogramos que dos (2) con la mitad de esta capacidad. Ésta se encargaría de marinar los muslos por ser éste el producto con mayores cantidades a procesar.

Al analizar este planteamiento se observa que las máquinas encargadas de procesar los muslos y las pechugas sobrepasan su capacidad máxima, mientras que la encargada de las alas funciona al cuarenta (40) por ciento. Por esto se considera más prudente, a fines de preservar la vida útil

de las mismas, distribuir la carga destinada a cada una para hacerlas más equilibradas, de esta forma se propone reducir cerca de mil trescientos (1.300) y mil (1.000) kilogramos de la programación de la marinadora de muslos y pechugas respectivamente para destinarlas a la de alas.

Esta distribución de las toneladas producidas por cada máquina resulta un poco engorrosa de cumplir, por lo cual se propone enviar un porcentaje de las cestas que contienen los muslos y las pechugas a la marinadora de alas. Para determinar el número de cestas que deben seleccionarse para lograr esta programación sin sobrepasar la capacidad máxima de cada una de las máquinas se harán uso de las siguientes ecuaciones:

C_m = Capacidad de marinado actual

E_{em} = Excedentes de muslos por unidad de tiempo

E_{ep} = Excedentes de pechuga por unidad de tiempo

C_{cm} = Cantidad de cestas de muslos

C_{cp} = Cantidad de cestas de pechuga

Ecuación 28. Capacidad Marinado por Hora

$$C_{m_{actual}} = 5.000 \frac{Kg}{dia - maq} * \frac{1 dia}{8 horas} = 625 \frac{Kg}{hr - maq}$$

Así mismo, se conoce que se deben procesar por jornada de trabajo dos mil ciento dieciocho (2.118) kilogramos de alas por jornada, lo cual equivale a doscientos sesenta y cinco (265) kilogramos por hora. Al comparar ambas capacidades se obtiene que esta máquina posee una capacidad ociosa de trescientos sesenta (360) kilogramos por hora, por lo tanto se procede a determinar si dicha capacidad ociosa logra cubrir los excedentes

que se generan de muslos y pechugas como se muestra en las ecuaciones siguientes.

Ecuación 29. Excedentes de Muslos por Hora

$$E_{em} = 1.300 \frac{Kg}{jornada} * \frac{1 jornada}{8 horas} = 162,5 \frac{Kg}{hora}$$

Ecuación 30. Excedentes de Pechuga por Hora

$$E_{ep} = 1.000 \frac{Kg}{jornada} * \frac{1 jornada}{8 horas} = 125 \frac{Kg}{hora}$$

Ecuación 31. Comparación Capacidad Ociosa y Excedentes de Muslos y Pechuga

$$162,5 \frac{Kg}{hora} + 125 \frac{Kg}{hora} = 187,5 \frac{Kg}{hora} < 360 \frac{Kg}{hora}$$

Con esto se demuestra que la máquina marinadora de alas no excede su capacidad máxima de funcionamiento aun produciendo los excedentes de muslos y pechugas, por lo tanto se procede a determinar el número de cestas que representan dichas cantidades.

Ecuación 32. Excedentes de Cestas de Pechuga por Hora

$$C_{cm} = 162,5 \frac{Kg}{hora} * \frac{1 cesta}{25 Kg} = 6.5 \frac{cestas}{hora}$$

Ecuación 33. Excedentes de Cestas de Pechuga por Hora

$$C_{cp} = 125 \frac{Kg}{hora} * \frac{1 cesta}{25 Kg} = 5 \frac{cestas}{hora}$$

De esta forma se logra confirmar que deben enviarse siete (7) cestas de muslos y cinco (5) de pechugas por hora desde la mesa de desposte hasta la marinadora de alas.

En conclusión se obtendría que las toneladas que en promedio deben ser procesadas por cada máquina se distribuirían de la siguiente forma: la marinadora con capacidad de diez (10) toneladas procesaría nueve mil trescientos (9.300) kilogramos de muslos, se destinarían cuatro mil trescientos (4.300) kilogramos de pechugas a una de las marinadoras con capacidad de cinco (5) toneladas, mientras que en la otra se marinarían un total de cuatro mil cuatrocientos (4.400) kilogramos.

Al aplicar dicha propuesta se estarían mejorando gran parte de las condiciones problemáticas encontradas en la empresa como se mostró en los diagramas de Pareto 34, 36, 38, 42 y 44 e Ishikawa 35, 37, 39, 43 y 45, ya que en su mayoría los problemas cuantificados se presentan en el centro de trabajo del marinado debido a la falta de maquinaria suficiente para llevar a cabo las tareas. Así mismo, los beneficios obtenidos con la realización de dicha propuesta son:

- Eliminar totalmente las paradas no planificadas debido a la sobrecarga que sufren las dos (2) máquinas que se encuentran operando actualmente. Por esto, los trece minutos y medios (13,5) que se pierden normalmente por jornada de trabajo se convertirán en un tiempo efectivo de producción, logrando así un aumento de los kilogramos procesados diariamente por las marinadoras existentes; los cálculos probatorios se muestran a continuación:

C_m = Capacidad marinado

P_{PNP} = Producción durante las paradas no planificadas

Ecuación 34. Capacidad de Marinado por Minuto

$$C_m = 5.000 \frac{Kg}{dia - maq} * \frac{1 dia}{8 horas} * \frac{1 hora}{60 minutos} = 10,42 \frac{Kg}{min - maq}$$

Ecuación 35. Aumento de la Producción por Eliminación de las Paradas No Planificadas

$$P_{PNP} = 10,42 \frac{Kg}{\text{min} - \text{maq}} * 13,5 \frac{\text{minutos}}{\text{jornada}} * 2 \text{ maquinas} = 281,24 \frac{Kg}{\text{jornada}}$$

- Eliminar la operación cuello de botella generada en este centro de trabajo debido a la cantidad insuficiente de máquinas que se disponen actualmente.
- Reducir el tiempo de ocio durante el proceso de marinado debido a las paradas constantes que sufren las máquinas a lo largo de la jornada laboral, totalizando como se mencionó previamente trece minutos y medios (13,5) al día, eliminándolos completamente.
- Aumentar la capacidad de producción a veinte (20) toneladas de productos despresados al día, lo cual cumple con las expectativas que posee la empresa para alcanzar la meta proyectada.

$C_{m_{\text{actual}}}$ = Capacidad marinado actual

$C_{m_{\text{propuesta}}}$ = Capacidad marinado propuesta

Ecuación 36. Capacidad de Marinado Actual

$$C_{m_{\text{actual}}} = 5.000 \frac{Kg}{\text{dia} - \text{maq}} * 2 \text{ maquinas} = 10.000 \frac{Kg}{\text{dia}}$$

Ecuación 37. Capacidad de Marinado Propuesta

$$C_{m_{\text{propuesta}}} = \left[5.000 \frac{Kg}{\text{dia} - \text{maq}} * 2 \text{ maquinas} \right] + \left[10.000 \frac{Kg}{\text{dia} - \text{maq}} * 1 \text{ maquina} \right]$$

$$C_{m_{\text{propuesta}}} = 20.000 \frac{Kg}{\text{dia}}$$

- Disminuir la cantidad de kilogramos por hora que esperan por ser procesados por jornada, ya que al aumentar la capacidad de marinado

se logra eliminar por completo dicho inventario en este centro de trabajo como se confirma en las ecuaciones 38 y 39.

$C_{dpropuesta}$ = Capacidad despresado propuesta

$C_{mpropuesta}$ = Capacidad marinado propuesta

Ecuación 38. Capacidad de Despresado Propuesta

$$C_{dpropuesta} = 19.448 \frac{Kg}{dia} * \frac{1 dia}{8 horas} = 2.448 \frac{Kg}{hr}$$

Ecuación 39. Capacidad de Marinado Propuesta

$$C_{mpropuesta} = 20.000 \frac{Kg}{dia} * \frac{1 dia}{8 horas} = 2.500 \frac{Kg}{hr}$$

Figura 48. Especificaciones Máquina Marinadora

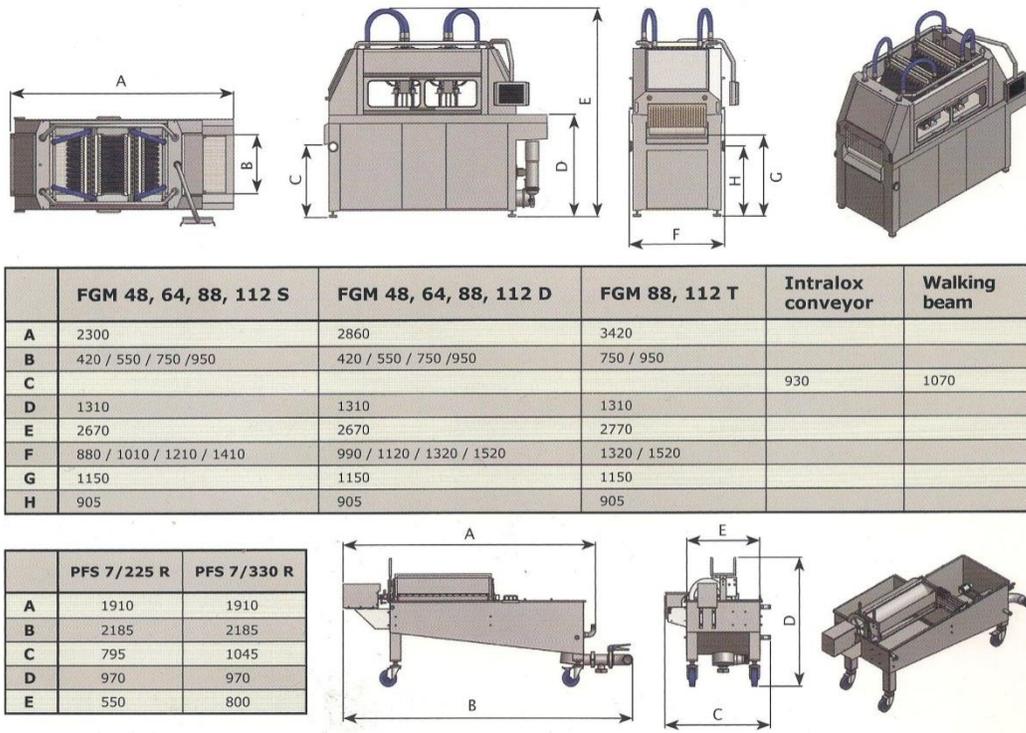
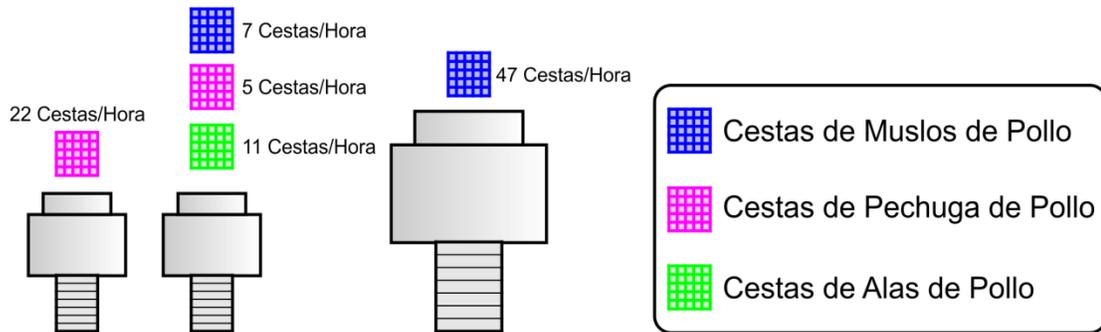


Figura 49. Programación de la Producción de Marinado



- Propuesta 3. Nueva Mesa de Empaque y Sellado

De aplicarse la propuesta anterior resulta imprescindible la implementación de esta, ya que al comprar una máquina marinadora nueva se debe tener a disposición de la misma una mesa que les permita a los operarios empacar todo el producto que culmina con ese proceso para así evitar la creación de un cuello de botella. A su vez se relaciona la implementación de esta propuesta con los diagramas de Pareto y Causa – Efecto 36, 37, 42, 43, 44 y 45 donde se determinó que los orígenes de los problemas en cuanto a la efectividad del centro de trabajo, la fatiga sufrida por los operarios, los inventarios en proceso y el tiempo de ocio se deben a la repetitividad de la tarea y la velocidad insuficiente de empaque respecto a la velocidad de marinado, que en definitiva es atribuido a la falta de personal suficiente para cumplir con la meta de producción establecida diariamente.

Por lo tanto, con la compra de la nueva mesa se incurre de la misma manera en el aumento de la cantidad de operarios dispuestos al empaque de los productos marinados, ya que en relación a los requerimientos calculados en el punto 5.1 son necesarios tres (3) operarios tanto para el empaque de alas como de pechugas y cuatro (4) para empacar los muslos, con lo que se obtienen en total diez (10) trabajadores para cumplir con los doce mil (12)

empaques que a diario se procesarán para cumplir las dieciocho (18) toneladas de productos despresados.

Detallando un poco más en cuanto a la cantidad de empaques que deben completar los operarios por cada mesa de trabajo, se lograron cuantificar que para muslos los cuatro (4) operarios deben empaquetar siete mil cincuenta y nueve (7.059) bandejas por día, mientras que los dos grupos de tres (3) trabajadores encargados de las pechugas y las alas realizan tres mil quinientos veintinueve (3.529) y mil cuatrocientos doce (1.412) empaques respectivamente.

De esta manera, al finalizar con el marinado de las alas se iniciará con los muslos y las pechugas, pero debido a que el empaque de las alas demora casi la totalidad de la jornada se deben almacenar en cestas las piezas que concluyan el proceso en la máquina y ser trasladados hacia las mesas de empaques respectivas del corte que se esté procesando para que los operarios correspondientes empaquen el producto.

También resulta importante adquirir una máquina selladora nueva en función de los resultados obtenidos durante el cálculo de los requerimientos, ya que al realizar ese estudio se obtuvo que se necesitaban de dos (2) horas y cuarenta y cinco (45) minutos de sobre tiempo diariamente para cumplir con la producción meta establecida. Este genera un total de quinientas ochenta y ocho (588) horas extras al año, lo cual no es posible cumplir ya que según el artículo 207 de la Ley Orgánica del Trabajo (LOT) no pueden laborarse más de cien (100) horas de sobre tiempo al año por trabajador.

Los beneficios que se esperan alcanzar al implantar la siguiente propuesta se explican a continuación:

- Al tener una mesa de empaque por cada producto se promueve el orden y control durante la realización de esta tarea, empleando los principios de la metodología de las 5'S.
- Disminuir la fatiga sufrida por los trabajadores debido al incremento en el número de operarios dispuestos a las labores de empaque.
- Se eliminaría el inventario en proceso generado en esta área de trabajo, debido al aumento del número de operarios encargados de empacar los cortes de pollo marinados.
- Así mismo, al aumentar la cantidad de operarios se mejora la efectividad de las labores de empaque, ya que se podrán empacar la totalidad de la producción que culmina con el proceso anterior de marinado.

Figura 50. Máquina Selladora



- Propuesta 4. Máquina Termoencogible

La propuesta actual consiste en la adquisición de una máquina termoencogible la cual será la etapa final del proceso, es decir que estará ubicada luego de las selladoras. La función que desempeñará esta máquina

será compactar la bolsa del empaque con la finalidad de crear una presentación más atractiva al público y que conserve íntegramente al producto por un mayor periodo de tiempo.

La misma se justifica en base a lo establecido en el diagrama Causa – Efecto mostrado en la figura 46, donde se determinó que es necesario mejorar el método con el que se empaqueta el producto ya que ha generado quejas por parte de los clientes.

Debido a que actualmente no se dispone de esta máquina los cortes del pollo son libres de moverse dentro del empaque, lo cual le resta estética al producto debido al desorden de las piezas junto con la disminución de la resistencia y atributos del empaque. Como beneficios generados con la compra de la máquina termoencogible se obtendrán:

- Mejorar la estética de los empaques del producto final.
- Aumentar la calidad.

Figura 51. Máquina Termoencogible



- Propuesta 5. Tanque de Preparación de la Salmuera

En el caso de la propuesta 5, se plantea un sistema automatizado para la preparación y distribución de la salmuera desde un tanque fijo hasta los de almacenamiento propios de cada máquina marinadora mediante una red de tuberías PVC y un sistema de bombeo sanitario de acero inoxidable que alimentarán dichos tanques.

El tanque fijo deberá ubicarse cercano a las máquinas marinadoras; este se encargará de realizar la mezcla de forma automática y constante, con intervención del hombre al momento de agregar los componentes que conforman la salmuera. Así mismo, la distribución de dicha solución será realizada a través de un sistema de bombas conectado a una red de tuberías aéreas para alimentar los tanques de almacenamiento que suministran la solución a las inyectoras de las marinadoras.

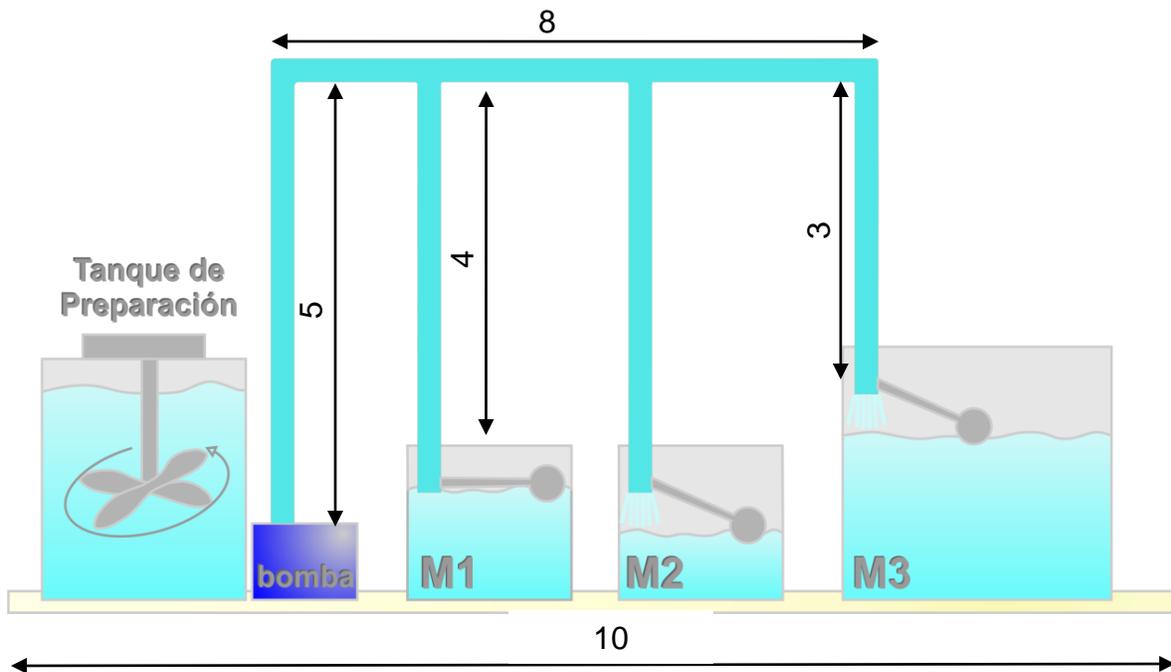
Por otra parte, se deberá adicionar una válvula a los tanques de almacenamiento y alimentación de las marinadoras con la finalidad de cerrar el paso del líquido a los mismos de forma automática una vez que hayan alcanzado el volumen máximo.

Dicha propuesta está sustentada por los diagramas 40 y 41 mostrados en la sección 4.3 donde se evaluaron las causas de las situaciones problemáticas mediante el uso de los diagramas de Ishikawa y Pareto.

Entre los beneficios que se esperan obtener con la aplicación de esta propuesta se detallan a continuación:

- Eliminar la fatiga generada en los trabajadores debido al esfuerzo que realiza al movilizar y elevar el tanque de preparación de la salmuera para alimentar las máquinas marinadoras.
- Evitar los recorridos que debe realizar el operario para mantener alimentados los tanques de las marinadoras con la salmuera.
- Mayor orden y limpieza en el área ya que se elimina cualquier probabilidad de ocurrencia de derramamientos de la mezcla durante su traslado y alimentación de los tanques de las máquinas.

Figura 52. Esquema del Tanque Preparación Salmuera



Las medidas reflejadas en la figura 52 se encuentran en metros. De igual forma, las especificaciones y cálculos del diseño de esta propuesta se reflejan con mayor detalle en el anexo 2.

- Propuesta 6. Eliminar Almacén del Área de Despresado

Otra de las propuestas planteadas consiste en la eliminación del almacén ubicado dentro del área de despresado de la empresa con la finalidad de disponer de mayor espacio para la ubicación de las máquinas, equipos y operarios que conforman el área bajo estudio; así se obtendría que los veinte (20) metros cuadrados que anteriormente estaban destinados a la cava de almacenamiento, ahora formarían parte del área de trabajo para obtener un aumento en el total desde ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) metros cuadrados.

Con esto se lograría distribuir eficientemente la totalidad de los centros de trabajo para hacer de este un proceso continuo eliminando los recorridos innecesarios que deben realizarse actualmente.

De la misma manera se sustentó en la sección 5.1 que al fusionar ambos espacios no se alteraría significativamente la capacidad de almacenamiento de la empresa, ya que ésta es de mil (1.000) toneladas, mientras que en despresado únicamente podían resguardarse cinco mil seiscientos (5.600) kilogramos de producto.

Así mismo, no es suficiente con justificar que eliminando el almacén no se altera en gran medida la capacidad de almacenamiento de LÍDER POLLO, sino que también es importante recalcar que al aumentar las seis (6) toneladas de productos despresados y alcanzar los dieciocho mil (18.000) kilogramos diarios existe aún capacidad de almacenamiento suficiente.

Los beneficios derivados de la ejecución de la propuesta planteada son:

- Mayor espacio disponible para ordenar y ubicar las máquinas, equipos y herramientas.
- Facilitar la aplicación de la metodología 5'S.

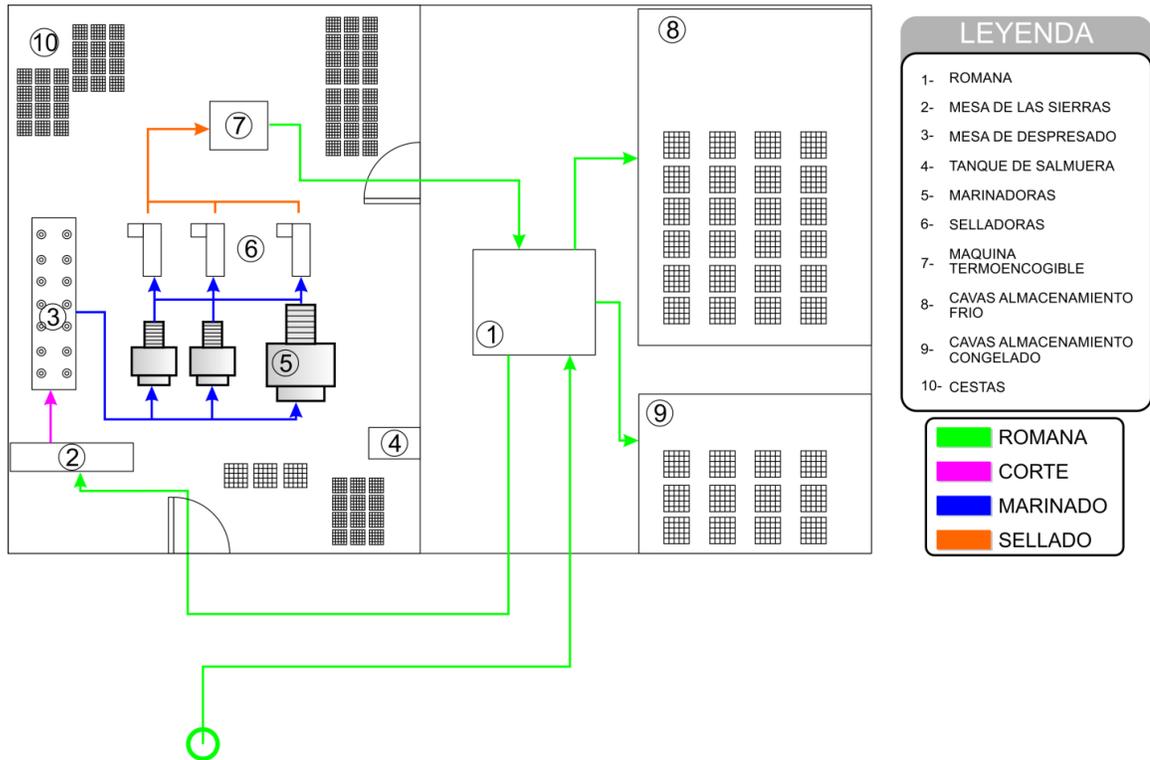
- Propuesta 7. Redistribuir el Área de Despresado

Una vez planteadas todas las propuestas anteriores, resulta sumamente importante distribuir de manera apropiada todo el espacio disponible con la finalidad de ubicar cada puesto de trabajo de forma que el proceso sea continuo y se disminuyan los recorridos tanto de materiales como de operarios, permitiendo que el proceso sea más continuo y se disminuyan las demoras por falta de materiales para procesar.

Por lo tanto, posterior a la aplicación de la propuesta 6 se dispondrá de mayor espacio en el área, lo cual permitirá proponer una nueva distribución de cada estación de trabajo con todas las máquinas, equipos, herramientas y operarios requeridos. Es por esto que se plantean tres (3) posibles redistribuciones para luego evaluarlas y determinar cuál de ellas es la que adjudica menor cantidad de metros recorridos. Las figuras 53, 54 y 55 muestran las alternativas planteadas.

Dichos recorridos se estimaron tomando en cuenta las medidas reales del área y los movimientos que se espera que realicen los operarios para llevar a cabo cada una de las tareas del proceso productivo.

Figura 53. Redistribución del Área. Alternativa 1

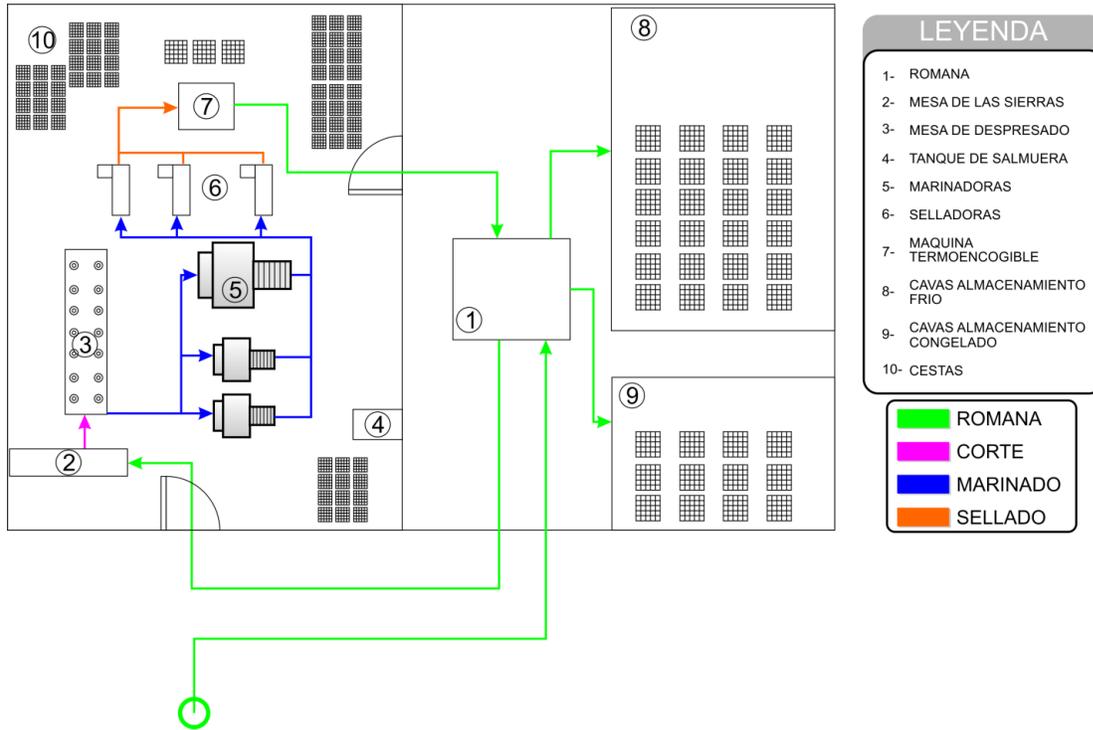


A continuación se enumeran todos los movimientos que deben realizarse en caso de implementar esta propuesta:

1. Ir a la romana: 20 metros.
2. Ingreso al área de Despresado: 20 metros.
3. De la puerta hasta las sierras: 2 metros.
4. De las sierras a la mesa de despresado: 2 metros.
5. De la mesa de despresado hacia la marinadora más lejana: 8 metros.
6. Desde la marinadora hasta las mesas de empaque y sellado: 2 metros.
7. Desde la selladora hasta la máquina termoencogible: 3 metros.
8. Desde la termoencogible a la romana: 12 metros.
9. Desde la romana hasta las cavas de almacenamientos: 3 metros.

Al totalizar todas estas cifras se consigue un total de setenta y dos (72) metros recorridos para completar todas las tareas.

Figura 54. Redistribución del Área. Alternativa 2



De igual forma que para el caso anterior se ordenan todos los recorridos que deben realizarse con la implementación de la segunda alternativa:

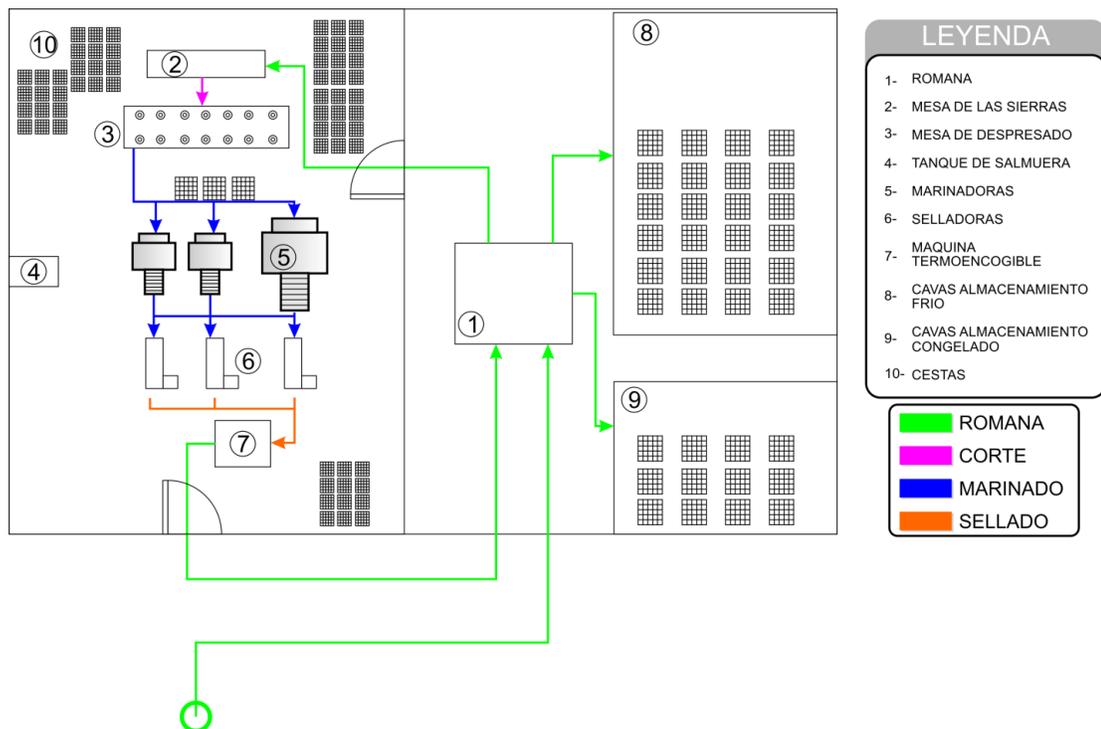
1. Ir a la romana: 20 metros.
2. Ingreso al área de Despresado: 20 metros.
3. De la puerta hasta las sierras: 2 metros.
4. De las sierras a la mesa de despresado: 2 metros.
5. De la mesa de despresado hacia las marinadoras: 5 metros.
6. Desde la marinadora más lejana hasta las mesas de empaque y sellado: 9 metros.
7. Desde la selladora hasta la máquina termoencogible: 3 metros.

8. Desde la termoencogible a la romana: 12 metros.
9. Desde la romana hasta las cavas de almacenamientos: 3 metros.

Sumando todas estos recorridos se obtiene un total de setenta y seis (76) metros durante un ciclo de operaciones al aplicar la propuesta mostrada en la figura 54.

Por último se plantea una tercera propuesta de distribución para completar la totalidad de las alternativas a ser estudiadas.

Figura 55. Redistribución del Área. Alternativa



Finalmente se repetirá la misma metodología empleada para las dos propuestas anteriores como se muestra seguidamente:

1. Ir a la romana: 20 metros.
2. Ingreso al área de Despresado: 4 metros.

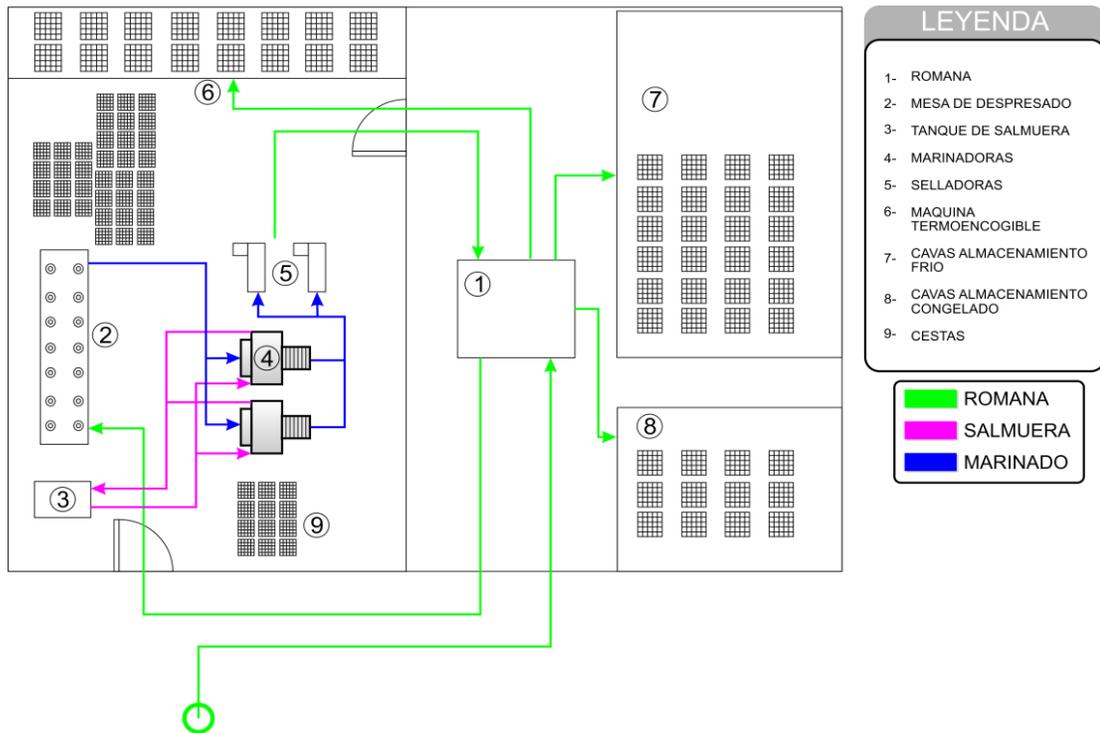
3. De la puerta hasta las sierras: 6 metros.
4. De las sierras a la mesa de despresado: 1 metros.
5. De la mesa de despresado hacia las marinadoras: 3 metros.
6. Desde la marinadora hasta las mesas de empaque y sellado: 2 metros.
7. Desde la selladora hasta la máquina termoencogible: 3 metros.
8. Desde la termoencogible a la romana: 22 metros.
9. Desde la romana hasta las cavas de almacenamientos: 3 metros.

Totalizando cada uno de los movimientos necesarios se obtiene una cantidad de sesenta y cuatro (64) metros para cumplir con un ciclo de operaciones.

Ya que esta es la alternativa con menor cantidad de metros recorridos para completar todo el proceso productivo en el área de despresado, se logra afirmar que la tercera propuesta es la más eficiente de acuerdo al criterio planteado anteriormente.

Seguidamente se logra observar en la figura 55 la comparación de la distribución actual y la propuesta junto con los recorridos asociados a cada una de ellas.

Figura 55. Vista de Planta del Actual y Recorridos Asociados



Como se realizó anteriormente, se cuantificarán los metros que se recorren actualmente en el área de despresado como se muestra en la lista:

1. Ir a la romana: 20 metros.
2. Ingreso al área de Despresado: 20 metros.
3. De la puerta hasta la mesa de despresado: 4 metros.
4. De la mesa de despresado hacia las marinadoras: 7 metros.
5. Del tanque de preparación de la salmuera hasta las marinadoras: 8 metros.
6. Desde la marinadora más lejana hasta las mesas de empaque y sellado: 7 metros.
7. Desde la selladora hasta la romana: 15 metros.
8. Desde la romana hasta el almacén dentro del área: 15 metros.
9. Desde la romana hasta las cavas de almacenamientos: 3 metros.

Al cuantificar estos recorridos se obtiene un total de noventa y nueve (99) metros que deben llevarse a cabo diariamente en el área para completar un ciclo de producción, lo cual confirma que la alternativa ganadora es la más eficiente en cuanto a los movimientos que deben realizarse, ya que se reducen en un treinta y cinco (35%) aproximadamente.

Al observar las figuras anteriores se identifican gran cantidad de variaciones en toda el área, iniciando desde la entrada de la materia prima que anteriormente estaba ubicada en la pared Sur y ahora se encontraría en la pared Este, hasta la salida del producto terminado que de aplicarse la propuesta estaría localizada ahora en la pared Sur.

El intercambio de ambas puertas se sustenta debido a un proceso externo pero que permite el control de las entradas y salidas de material, este es la cuantificación del peso tanto del canal con el cual se obtienen los cortes, como de los empaques de producto terminado. El motivo por el cual se decide hacerlo es que con él se estarían reduciendo los recorridos que realiza el operario antes de ingresar al área en comparación con la distribución anterior.

Habiendo definido las entradas y salidas en el área se prosigue explicando la ubicación de los cuatro centros de trabajo que la conforman. Una vez que el canal ingresa al área es transportado en las cestas hasta las sierras para cortar sus muslos; estos son almacenados por separado para ser enviados a la máquina marinadora que se encargará de procesarlos, mientras que el resto del canal es enviado a la mesa de desposte donde los operarios se encargan de realizar los cortes restantes.

De igual forma que con los muslos, las alas y las pechugas se almacenan por separado en cestas para ser trasladadas hasta las

respectivas marinadoras para continuar con el proceso. Una vez concluido el marinado, se empacan los cortes de carne y se envían al área de sellado para cerrar las bolsas.

Paralelamente al marinado de la carne del pollo se preparará de forma continua la salmuera con la que se alimentarán dichas máquinas; la distribución de esta mezcla será realizada automáticamente por un sistema de tuberías que conecte el tanque fijo con cada uno de los tanques propios de las marinadoras.

Al concluir el sellado, los empaques se introducen en la máquina termoencogible para completar el proceso productivo, al finalizar este último proceso se colocan los empaques en bolsas plásticas y luego se apilan nuevamente en cestas; de allí salen del área y vuelven a pasar por la romana inicial para cuantificar el peso del producto terminado contenido en dichas cestas y ser enviados a las cavas de almacenamiento para su posterior distribución.

Adicionalmente, como consecuencia de la redistribución planteada, se dispondrá de un espacio extra dentro del área bajo estudio que podrá ser empleado para ampliaciones futuras en la capacidad de producción de los productos despresado que procesa la empresa. Los beneficios obtenidos con la realización de dicha propuesta son:

- Al distribuir el área se empleará la metodología de las 5'S, lo cual tendrá la finalidad de clasificar, ordenar, limpiar, controlar y mantener cada uno de los centros de trabajo que conforman el área de despresado de la empresa LIDER POLLO.
- Generar mayor continuidad en los procesos.

- Disminuir la fatiga en los operarios debido a la eliminación de los recorridos innecesarios.
- Aumentar la productividad en el área.
- Emplear el espacio justo y necesario para la ubicación de las máquinas, equipos, herramientas y personal estimados para la producción meta de dieciocho (18) toneladas diarias establecidas por la empresa.

- Propuesta 8. Sistema de rotación de Operarios en el Área de Corte

Por último, pero no por esto menos importante, se propone crear un sistema de rotación de los operarios a fin de permitirles descansar luego de llevar a cabo las labores asignadas. Con esto se busca disminuir la repetitividad de las tareas permitiendo el desempeño de diversas labores en una misma jornada de trabajo.

El análisis de esta propuesta se enfocará en las actividades de corte de los diversos productos como lo son los muslos, las pechugas y las alas, por ser ésta el área que presentó mayor nivel de fatiga en los estudios previos realizados en el capítulo 4 como se detalló en los diagramas de Pareto y Causa – Efecto de las figuras 40 y 41 respectivamente.

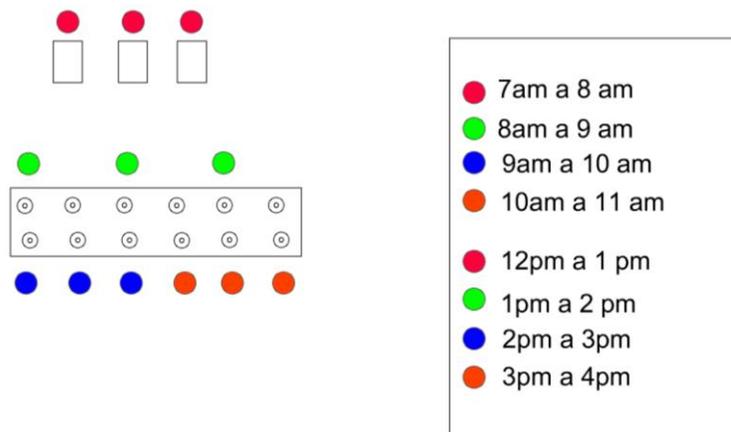
Para tal fin se plantea la rotación de los doce (12) operarios que conforman este centro de trabajo por periodos de una (1) hora; dicho sistema permitirá disminuir la fatiga sufrida por los operarios debido a la repetitividad de la tarea de despresado, mediante cambios sucesivos donde los tres (3) trabajadores que se encuentran en las sierras sustituirán a otros tres (3) que se encuentren en la mesa de corte y así sucesivamente. El ciclo completo de rotación tendrá una duración de cuatro (4) horas.

El control del sistema planteado recae en manos del supervisor del área, evitando posibles confrontaciones que pudieran suscitarse entre los operarios debido al libre albedrío al momento de realizar las rotaciones.

Por otra parte se busca que los operarios que laboran en el área de despresado de LIDER POLLO disfruten de los siguientes beneficios luego de aplicar esta propuesta:

- Disminuir la repetitividad del proceso en el área de corte, reduciendo así la fatiga generada.
- Reducir de las enfermedades ocupacionales debido a los movimientos de cuarto orden, que realizan los trabajadores durante el proceso de obtención de los cortes de la carne de pollo.
- Mayor motivación al realizar las actividades requeridas.

Figura 56. Sistema de Rotación de Operarios



5.3 ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO

Luego de describir las propuestas dirigidas al aumento de producción en el área de despresado y analizar los beneficios obtenidos con las

implementación de las mismas, es importante destacar que los investigadores plantean la unión de todas ellas para generar un proyecto de inversión capaz de lograr, en conjunto, la meta de producción establecida en dieciocho (18) toneladas por jornada laboral, puesto que por separado no se logrará cumplir con el objetivo planteado ya que varios son dependientes entre sí.

Definido esto, se inicia con la etapa de la validación económica, en donde se constata que la inversión que se debe realizar para llevar a cabo dichas propuestas es rentable para la empresa.

Siguiendo las políticas económicas de la empresa LIDER POLLO se decidió realizar este estudio con las siguientes pautas:

- La tasa de cambio del dólar norteamericano es de 4,3 Bs / US\$.
- La tasa de cambio del euro es de 5,879 Bs / €.
- Tiempo de trabajo igual a veinte (20) días mensuales.
- Tiempo de jornada efectiva de trabajo ocho (8) horas.

5.3.1 Costo Asociado a cada Propuesta

A continuación se procederá a detallar cada uno de los costos asociados a la implementación de cada una de las propuestas planteadas anteriormente en la sección 5.2.

5.3.1.1 Costo de la Propuesta 1. Sierras para el Despresado

La tabla 2 muestra los gastos en los que deben incurrirse para la implementación de la primera propuesta de mejora planteada previamente.

Tabla 2. Costo de la Propuesta 1

Propuesta 1. Sierras para el Despesado				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Sierras Hierro BOIA 3HP Trifásica	3	21.650,00	64.950,00	Frio Madeirense, CA
Mesa Acero Inoxidable para sostener las Sierras. Medidas 650x500x950 mm	3	1.400,00	4.200,00	Ventas Ferrusi, CA
Mano de Obra para la Instalación	2	40,66	81,32	LP LIDER POLLO, CA
TOTAL			69.231,32	

Fuente. Elaboración Propia

La cotización de las sierras se encuentra reflejada en el anexo 3.

5.3.1.2 Costo de la Propuesta 2. Nuevas Máquinas Marinadoras y Programación de la Producción

Seguidamente se cuantificarán los costos asociados a la compra de una nueva máquina marinadora y la programación de la producción que debe realizarse para obtener los beneficios derivados.

Tabla 3. Costo de la Propuesta 2

Propuesta 2. Nuevas Máquinas Marinadoras y Programación de la Producción				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Máquina Marinadora M3. FGM 112D	1	1.397.461,82	1.397.461,82	FOMACO A/S
Flete Marítimo	1	29.395,00	29.395,00	FOMACO A/S
Seguro	1	17.637,00	17.637,00	FOMACO A/S
Nacionalización y otros Gastos	1	419.797,55	419.797,55	SOAT, CA
Mano de Obra para la Instalación	4	135,52	542,08	LP LIDER POLLO, CA
TOTAL			1.864.833,45	

Fuente. Elaboración Propia

Las cotizaciones relacionadas a esta propuesta se muestran en el anexo 4.

5.3.1.3 Costo de la Propuesta 3. Nueva Mesa de Empaque y Sellado

Para el caso de la compra de una nueva mesa de empaque y otra máquina selladora los costos se detallarán en la tabla 4 mostrada a continuación.

Tabla 4. Costo de la Propuesta 3

Propuesta 3. Nueva Mesa de Empaque y Sellado				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Máquina Selladora	1	2.855,52	2.855,52	Distribuciones Oriol, C.A
Mesa de Empaque con Banda Transportadora Sanitaria Ammeral NOREX EF 10/2 0+07 FG 50mx580mm. Abierta	1	27.800,00	27.800,00	Suministros Industriales de Correas, CA
Mano de Obra para la Instalación	2	67,76	135,52	LP LIDER POLLO, CA
TOTAL			30.791,04	

Fuente. Elaboración Propia

La cotización de la mesa de empaque se detalla en el anexo 5 mientras que la de la máquina selladora se encuentra en el anexo 6.

5.3.1.4 Costo de la Propuesta 4. Máquina Termoencogible

La cuarta propuesta busca mejorar la presentación del producto final fabricado en la empresa LIDER POLLO mediante la compra de una máquina termoencogible que compacte los empaques. Los costos asociados son los siguientes.

Tabla 5. Costo de la Propuesta 4

Propuesta 4. Máquina Termoencogible				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Túnel Termoencogible Falcon modelo 4525. Technopack Packaging	1	34.445,60	34.445,6	Distribuidores Oriol, C.A
Mano de Obra para la Instalación	3	81,31	243,93	LP LIDER POLLO, CA
TOTAL			34.689,53	

Fuente. Elaboración Propia

En el anexo 7 se encuentra la cotización realizada para la compra de la máquina termoencogible.

5.3.1.5 Costo de la Propuesta 5. Tanque de Preparación de la Salmuera

Así mismo, se propuso construir una red de tuberías y un sistema de bombeo que se encargue de la distribución de la mezcla de la salmuera de forma automática y sin la intervención del hombre. Para tal fin se deberá hacer la siguiente inversión.

Tabla 6. Costo de la Propuesta 5

Propuesta 5. Tanque de Preparación de la Salmuera				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Ajustes del Tanque de Preparación de la Salmuera	N/A	620,00	620,00	LP LIDER POLLO, CA
Bomba Sanitaria de Acero Inoxidable. Marca Pedrollo Potencia: 0.75 HP Caudal hasta 80 l/min	1	3.450,00	3.450,00	Ingeneria de Bombas, CA
Válvula Flotante Industrial PVC y Brazo de Acero Inoxidable	3	110,00	330,00	Ferretería EPA, CA
Tuberías PVC	31	16,52	512,12	Ferretería EPA, CA
Conexión Tee	2	24,55	49,10	Ferretería EPA, CA
Pegamento para Tuberías PVC	1	138,39	138,39	Ferretería EPA, CA
Codos de 90 grados	2	16,33	32,66	Ferretería EPA, CA
Mano de Obra para la Instalación	5	81,31	406,55	LP LIDER POLLO, CA
		TOTAL	5.538,82	

Fuente. Elaboración Propia

5.3.1.6 Costo de la Propuesta 6. Eliminar Almacén

En la tabla 7 se observa el gasto que debe realizarse para ejecutar la propuesta 6 planteada anteriormente en la sección 5.2.

Tabla 7. Costo de la Propuesta 6

Propuesta 6. Eliminar Almacén				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Mano de Obra	2	216,83	433,66	LP LIDER POLLO, CA
TOTAL			433,66	

Fuente. Elaboración Propia

5.3.1.7 Costo de la Propuesta 7. Redistribuir el Área

En cuanto a la redistribución de toda el área de despresado en la empresa, será necesario realizar una serie de modificaciones en cuanto a las instalaciones eléctricas adicionales a la mano de obra encargada de reubicar todas las máquinas, equipos y herramientas. La tabla 8 que se muestra seguidamente detalla los costos asociados.

Tabla 8. Costo de la Propuesta 7

Propuesta 7. Redistribuir el Área				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Instalaciones Eléctricas, Mantenimiento y Mano de Obra	N/A	4.323,20	4.323,20	LP LIDER POLLO, CA
TOTAL			4.323,20	

Fuente. Elaboración Propia

5.3.1.8 Costo de la Propuesta 8. Sistema de Rotación de Operarios

Por último, la tabla 9 muestra la descripción de los gastos que deben cubrirse para implantar el sistema de rotación de los operarios encargados de obtener los cortes de la carne del pollo.

Tabla 9. Costo de la Propuesta 8

Propuesta 8. Sistema de Rotación de Operarios				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Material de Oficina y Gastos Varios	N/A	100,00	100,00	Papelería Skylab
Cartelera Directorio con dos Puertas de Vidrio y Lámina de Corcho Forrada	1	1.760,00	1.760,00	Papelería Skylab
		TOTAL	1.860,00	

Fuente. Elaboración Propia

5.3.2 Gastos Operacionales

Como es conocido, al momento de implementar un plan de acción para la mejora de cualquier proceso e incrementar su producción, no basta con diseñar y cuantificar el costo asociado a la propuesta planteada, adicionalmente se deben tener en cuenta los gastos incurridos debido al aumento de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las tareas y los materiales adicionales que deben emplearse.

Por tan motivo la tabla 10 agrupa y cuantifica cada uno de los costos derivados de dicho incremento en la producción del área de despresado de la empresa LIDER POLLO.

Tabla 10. Gastos Operacionales

Gastos Operacionales				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Mano de Obra Directa	6	28.058,64	168.351,84	LP LIDER POLLO, CA
Bandejas B, Profunda Amarilla P	1.280.000	0,447	572.160,00	MOLANCA
Bolsas para Bandeja sellado lateral. 18cm x 30cm x 60 micrones. Impresión 5 colores	1.280.000	0,434	555.520,00	PLAMAR, CA
Preparación salmuera. Promix 2708 al 4%. Sacos de 20 Kg	240	18,00	4.320,00	LP LIDER POLLO, CA
Bolsas para Empaque de Bandejas. 35+7+7cm x 70cm x 150 micrones	128.016	0,998	127.759,97	PLAMAR, CA
TOTAL			1.428.111,81	

Fuente. Elaboración Propia

En los anexos 8 y 9 se muestran las cotizaciones obtenidas de las bandejas y bolsas respectivamente.

5.3.3 Costo Total

Una vez obtenidos los costos de cada una de las propuestas de mejora planteadas, así como también el total de los gastos operacionales incurridos se procederá a totalizarlos para obtener el monto final requerido para lograr el aumento del cincuenta (50) por ciento proyectado para la producción de los productos despresados en la empresa.

Adicionalmente se debe cuantificar el costo generado por la compra de las cestas requeridas para el manejo de las seis (6) toneladas adicionales

que se producirán diariamente en el área. La tabla 11 que se muestra a continuación detalla la inversión requerida.

Tabla 11. Compra de Cestas

Compra de Cestas				
Descripción	Cantidad (Unid)	Precio Unitario (Bs/Unid)	Costo Total (Bs)	Fuente
Media Cesta de Poliuretano. Medidas 600x400x300 mm	240	22,00	5.280,00	Inversiones Triple A, CA

Fuente. Elaboración Propia

Por último se debe determinar el costo asociado a la parada de las actividades en el área de despresado con motivo de la realización del conjunto del proyecto para el aumento de la producción planteado como objetivo general de la investigación. Se estima que este periodo tenga una duración aproximada de veinte dos (22) días, de los cuales diecinueve (19) de estos son laborables mientras los tres (3) restantes no lo son.

Los cálculos probatorios se muestran a continuación en las ecuaciones 39, 40 y 41.

C_{P_p} = Monto que se deja de percibir por la venta de pechugas durante la Parada de Planta.

C_{P_m} = Monto que se deja de percibir por la venta de muslos durante la Parada de Planta.

C_{P_a} = Monto que se deja de percibir por la venta de alas durante la Parada de Planta.

Ecuación 40. Monto que se deja de percibir por la venta de pechugas durante la Parada de Planta.

$$C_{P_p} = 12.000 \frac{Kg}{jornada\ laborable} * 0,2941 * 20,43 \frac{Bs}{Kg} * 19\ jornadas\ laborables$$

$$C_{P_p} = 1.369.929,56Bs$$

Ecuación 41. Monto que se deja de percibir por la venta de muslos durante la Parada de Planta.

$$C_{P_m} = 12.000 \frac{Kg}{jornada\ laborable} * 0,5882 * 16,04 \frac{Bs}{Kg} * 19\ jornadas\ laborables$$

$$C_{P_m} = 2.151.117,98 Bs$$

Ecuación 42. Monto que se deja de percibir por la venta de alas durante la Parada de Planta.

$$C_{P_a} = 12.000 \frac{Kg}{jornada\ laborables} * 0,1176 * 12 \frac{Bs}{Kg} * 19\ jornadas\ laborables$$

$$C_{P_a} = 321.753,6 Bs$$

Al totalizar los costos generados en las ecuaciones anteriores se obtiene un monto derivado de la aplicación del proyecto como se muestra en la ecuación 43 que se muestra a continuación.

Ecuación 43. Costo total asociado a la Parada de Planta

$$C_{P_t} = C_{P_m} + C_{P_p} + C_{P_a}$$

$$C_{P_t} = 3.842.801,14 Bs$$

Una vez que se disponen de todos estos valores se logra determinar el costo total del proyecto, el cual resulta de la aplicación de todas las propuestas de mejoras planteadas junto con la compra de las cestas y el costo asociado a la parada de planta como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Costo total

Costo Total	
Descripción	Costo Total (Bs)
1. Sierras para el Despizado	69.231,32
2. Nuevas Máquinas Marinadoras y Programación de la Producción	1.864.833,45
3. Nueva Mesa de Empaque y Sellado	30.791,04
4. Máquina Termoencogible	34.689,53
5. Tanque de Preparación de la Salmuera	5.538,82
6. Eliminar Almacén	433,66
7. Redistribuir el Área	4.323,20
8. Mejorar Sistema de Rotación de Operarios	1.860,00
9. Compra de Cestas	5.280,00
10. Paradas no Planificadas	3.842.801,14
TOTAL	5.859.782,16

Fuente. Elaboración Propia

5.3.4 Ahorros Asociados a las Propuestas Planteadas

5.3.4.1 Ahorro debido a la Eliminación de las Paradas no Planificadas en las Máquinas Marinadoras

Como se pudo observar en la ecuación 37, el aumento de producción con la eliminación de las paradas no planificadas es de doscientos ochenta y uno con veinticuatro (281,24) kilogramos por jornada. Teniendo en cuenta que el kilogramo de pollo despizado tiene un precio de venta al mayor de Bs.15 aproximadamente, se obtiene que el ahorro anual generado es de un millón doce mil cuatrocientos sesenta y cuatro (1.012.464) Bolívares al año; el cálculo probatorio se muestra a continuación en la ecuación 44.

A_1 = Ahorros debido a las paradas no planificadas

Ecuación 44. Ahorros Debido a las Paradas No Planificadas

$$A_1 = 281,24 \frac{kg}{jornada} * \frac{5 \text{ jornadas}}{1 \text{ semana}} * \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ mes}} * \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} * 15 \frac{Bs}{Kg}$$
$$A_1 = 1.012.464 \frac{Bs}{año}$$

5.3.4.2 Ahorros por Implementación de las Sierras y Sistema de Rotación de los Operarios en el Área de Corte

Recordando los resultados obtenidos en los diagrama de Pareto y Espina de Pescado 35 y 36 donde se estudió la fatiga sufrida por los operarios, se determinó que durante la actividad de obtención de los cortes de la carne del pollo se genera un nivel considerable de agotamiento debido a la repetitividad de las tareas realizadas, la cual ha producido incomodidades en los trabajadores a nivel de los hombros que aunque son consideradas discapacidades temporales pudieran llegar a convertirse en una discapacidad permanente si no se toman las medidas de prevención necesarias.

En función de esto, la primera propuesta plantea la adquisición las sierras mecánicas para facilitar la realización de las tareas necesarias y junto a la última propuesta donde se propone la implementación de un sistema de rotación de los operarios de este centro de trabajo tendrán la finalidad de disminuir la fatiga sufrida por dichos empleados con el objetivo de reducir notablemente los riesgos de enfermedades ocupacionales, evitándose así las sanciones que pueden ocurrir hacia la empresa, en el caso de que un operario se lastime el hombro durante el cumplimiento de sus tareas. Se conoce que en área laboran doce (12) operarios.

Según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo (LOPCYMAT) en el capítulo II, título VIII 'Infracciones

administrativas en materia de seguridad y salud en el trabajo’, artículo 119 número 19, el cual expresa “Las infracciones graves, con multa desde veintiséis (26) hasta setenta y cinco (75) unidades tributarias (U.T.) por cada trabajador o trabajadora expuesto”. Conociendo que cada unidad tributaria equivale a setenta y seis (76) Bs y suponiendo el peor de los casos, se tienen los siguientes costos que se pudiesen evitar.

A_2 = Ahorros de la LOPCYMAT debido a las infracciones graves

Ecuación 45. Ahorros LOPCYMAT Debido a Infracciones Graves

$$A_2 = 75 \text{ UT} * 76 \frac{\text{Bs}}{\text{UT} - \text{hb}} * 12 \text{ hombres} = 68.400 \text{ Bs}$$

Así mismo en el capítulo IV, de las responsabilidades e indemnizaciones por accidentes de trabajo y enfermedad ocupacional, artículo 130 ‘Indemnizaciones a los trabajadores y trabajadoras’, se encuentran los pagos que la empresa estaría obligada a cancelar, de acuerdo con la gravedad del accidente, que para este caso sería el punto número 6, el cual es el siguiente:

“El doble del salario correspondiente a los días de reposo en caso de discapacidad temporal”

Suponiendo 30 días de reposo la empresa percibiría un ahorro cuantificado como se muestra en la siguiente ecuación.

A_3 = Ahorros de la LOPCYMAT debido a las indemnizaciones

Ecuación 46. Ahorros LOPCYMAT Debido a las Indemnizaciones

$$A_3 = 1.548,22 \frac{\text{Bs}}{\text{mes} - \text{hb}} * 2 * 1 \text{ mes} * 12 \text{ hombres} = 37.157,28 \text{ Bs}$$

5.3.4.3 Ahorro generado por aplicación de la propuesta del tanque de la salmuera

Al instalar el nuevo sistema de bombeo desde el tanque de la salmuera hasta los de alimentación de cada una de las máquinas marinadoras se podrán disponer de los dos (2) operarios existentes para desempeñar alguna otra tarea, ya que al transportarse automáticamente la salmuera mediante la red de tuberías se elimina en gran medida la intervención del hombre en este proceso, por esto se generará el ahorro mostrado en la ecuación 47.

A_4 = Ahorros asociado a la aplicación del tanque de la salmuera

Ecuación 47. Ahorros Asociados a la Aplicación del Tanque de la Salmuera

$$A_4 = 1.548,22 \frac{Bs}{mes - hb} * 12 \frac{meses}{año} * 2 \text{ hombres} = 37.157,28 Bs$$

De igual forma se generará un ahorro asociado a las lesiones producidas debido al esfuerzo realizado por ambos operarios al elevar el tanque donde se prepara la solución, el cual tiene un peso vacío de diez (10) kilogramos mientras que al contener la mezcla tiene un peso promedio de cincuenta (50) kilogramos, para alimentar los tanques acoplados a cada una de las máquinas que posteriormente la inyectarán en la carne de pollo; es por esto que se mantendrá el mismo esquema empleado en el ahorro dos como se muestra en las ecuaciones siguientes.

A_5 = Ahorros de la LOPCYMAT debido a las infracciones graves

Ecuación 48. Ahorros de la LOPCYMAT Debido a las Infracciones Graves

$$A_5 = 75 UT * 76 \frac{Bs}{UT - hb} * 2 \text{ hombres} = 11.400 Bs$$

A su vez, el capítulo IV también plantea en el artículo 80, numeral 1 que en caso de ocurrir una disminución parcial y definitiva de hasta un veinticinco por ciento (25%) de la capacidad física o intelectual del trabajador para el desempeño de su profesión u oficio habitual, la prestación correspondiente será equivalente al valor de cinco (5) anualidades del último salario.

A_6 = Ahorros de la LOPCYMAT debido a incapacidades físicas o intelectuales parciales y definitivas

Ecuación 49. Ahorros de la LOPCYMAT Debido a Incapacidades Físicas o Intelectuales Parciales y Definitivas

$$A_6 = 1.548,22 \frac{Bs}{mes - hb} * 12 \frac{meses}{año} * 5 años * 2 hombres = 185.786,4 Bs$$

Totalizando todos los ahorros generados con la aplicación de esta propuesta se obtiene lo mostrado en la ecuación siguiente.

A_{total} = Ahorros total generado

Ecuación 50. Ahorros Total Generado

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 = 1.352.364,96 Bs$$

5.3.5 Ingresos Obtenidos debido al aumento del volumen de producción.

Como se conoce, el objetivo principal del presente Trabajo Especial de Grado fue incrementar la producción en el área de despresado de la empresa LIDER POLLO en al menos un cincuenta por ciento (50%). En función de esto se procederá a determinar los ingresos que obtendrá dicha

organización en caso de implementar las propuestas de mejoras planteadas y alcanzar la meta de producción establecida en dieciocho (18) toneladas.

Antes de concretar dicha cifra es necesario definir los precios de venta a los que la empresa comercializa cada uno de los productos fabricados; de esta forma se sabe que las pechugas tienen un costo de veinte Bolívares con cuarenta y tres centavos (20,43), los muslos alcanzan los dieciséis Bolívares con cuatro céntimos (16,04) mientras que las alas cuestan catorce Bolívares con cuarenta y cinco centavos (14,45), todos estos costos son referidos un (1) kilogramo de cada producto. También resulta imprescindible acotar que el precio de venta de los cortes de carne que no logran colocarse en bandejas es menor, ya que no además de no contar con la presentación adecuada, tampoco poseen el valor agregado del proceso del marinado, el cual le proporciona jugosidad a la carne debido a que logra retener mayor porcentaje de humedad al momento de la cocción, logra suavizar la carne mediante el tenderizado y además prolonga la vida útil del producto; por lo general las dos (2) toneladas que actualmente no son marinadas son de alas y son vendidas a un precio de doce (12) Bolívares por kilogramo, aunque esta programación varía dependiendo los pedidos de los clientes para el día.

Los cálculos de los ingresos obtenidos al aumentar la producción se muestran a continuación en las ecuaciones 51, 52 y 53.

I_1 = Ingresos por la venta de las pechugas en bandejas

I_2 = Ingresos por la venta de las muslos en bandejas

I_3 = Ingresos por la venta de las alas en bandejas

Ecuación 51. Ingresos por la Venta de las Pechugas en Bandejas

$$I_1 = 6.000 \frac{Kg}{jornada} * 0,2941 * 20,43 \frac{Bs}{Kg} * 5 \frac{jornadas}{semana} * 4 \frac{semanas}{mes} * 12 \frac{meses}{año}$$

$$I_1 = 8.652.186,72 \frac{Bs}{año}$$

Ecuación 52. Ingresos por la Venta de Muslos en Bandejas

$$I_2 = 6.000 \frac{Kg}{jornada} * 0,5882 * 16,04 \frac{Bs}{Kg} * 5 \frac{jornadas}{semana} * 4 \frac{semanas}{mes} * 12 \frac{meses}{año}$$

$$I_2 = 13.586.008,32 \frac{Bs}{año}$$

Ecuación 53. Ingresos por la Venta de Alas en Bandejas

$$I_3 = 6.000 \frac{Kg}{jornada} * 0,1176 * 14,35 \frac{Bs}{Kg} * 5 \frac{jornadas}{semana} * 4 \frac{semanas}{mes} * 12 \frac{meses}{año}$$

$$I_3 = 2.430.086,4 \frac{Bs}{año}$$

Adicionalmente la ecuación 54 muestra el cálculo realizado para obtener los ingresos asociados a la venta de las 2 toneladas de alas que no logran ser marinadas por jornada de trabajo y que son comercializadas como producto fresco.

I_4 = Ingresos por la venta de las 2 toneladas de alas frescas

I_5 = Ingresos por la venta de las 2 toneladas de alas frescas ahora marinadas

Ecuación 54. Ingresos por la Venta de las 2 Toneladas de Alas Sin Marinar

$$I_4 = 2.000 \frac{Kg}{jornada} * 12 \frac{Bs}{Kg} * 5 \frac{jornadas}{semana} * 4 \frac{semanas}{mes} * 12 \frac{meses}{año}$$

$$I_4 = 5.760.000 \frac{Bs}{año}$$

En la ecuación 54 se detalla el ingreso obtenido en caso de marinar las dos (2) toneladas de alas.

Ecuación 55. Ingresos por la Venta de las 2 Toneladas de Alas Ahora Marinar

$$I_5 = 2.000 \frac{Kg}{jornada} * 14,35 \frac{Bs}{Kg} * 5 \frac{jornadas}{semana} * 4 \frac{semanas}{mes} * 12 \frac{meses}{año}$$

$$I_5 = 6.888.000 \frac{Bs}{año}$$

Ahora será posible determinar el ingreso real obtenido por la venta de las dos (2) toneladas que antes no conseguían ser marinadas y ahora, con la compra de la nueva máquina marinadora y el aumento de la capacidad de producción, si lograrán finalizar el proceso; de esta forma la ecuación 55 muestra el valor alcanzado.

I_6 = Ingreso real obtenido por las 2 toneladas de alas frescas ahora marinadas

Ecuación 56. Ingreso Real Obtenido por las 2 Toneladas de Alas Frescas Ahora Marinadas

$$I_6 = 6.888.000 \frac{Bs}{año} - 5.760.000 \frac{Bs}{año} = 1.128.000 \frac{Bs}{año}$$

Una vez obtenidos todos los ingresos que logrará percibir la empresa una vez alcanzado el aumento del cincuenta (50) por ciento de la producción que se propuso, se procederá a cuantificar el valor de los ingresos totales anuales.

I_{total} = Ingreso total percibido

Ecuación 57. Ingreso Total Percibido

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + I_6 = 25.796.281,44 \frac{Bs}{año}$$

5.3.6 Beneficios

Al conocer tanto los ingresos como los ahorros generados en la empresa LIDER POLLO con el aumento de la producción en el área de despresado será posible determinar los beneficios al sumar ambos montos como se muestra en la ecuación 58.

B_{total} = Beneficio total obtenido

Ecuación 58. Beneficio Total Obtenido

$$B_{total} = A_{total} + I_{total}$$
$$B_{total} = 1.352.364,4 Bs + 25.796.281,44 = 27.148.646,4 Bs$$

5.3.7 Tiempo de Retorno de la Inversión

Para finalizar los cálculos, resulta de suma importancia hallar el lapso de tiempo que debe transcurrir desde el momento en el que se efectúa la inversión hasta que se recupera. El cálculo efectuado se presenta en la ecuación 59.

TRI = Tiempo de retorno de la inversión

Ecuación 59. Beneficio Total Obtenido

$$TRI = \frac{5.859.782,14 Bs}{27.148.646,4 Bs} = 0,2158 \text{ año}$$

5.3.8 Equivalente Anual

Para confirmar la rentabilidad del proyecto se determinó el valor de este indicador a través de la ecuación 60. El cálculo detallado se observa en el anexo 10.

Ecuación 60. Equivalente Anual

$$EA(18,6\%) = F_0 \left(\frac{R}{P_{i,n}} \right) + F_1 * \left(\frac{P}{S_{i,1}} \right) * \left(\frac{R}{P_{i,n}} \right) + F_2 * \left(\frac{P}{S_{i,2}} \right) * \left(\frac{R}{P_{i,n}} \right) + F_3 * \left(\frac{P}{S_{i,3}} \right) * \left(\frac{R}{P_{i,n}} \right) + F_4 * \left(\frac{P}{S_{i,4}} \right) * \left(\frac{R}{P_{i,n}} \right) + F_5 * \left(\frac{P}{S_{i,5}} \right) * \left(\frac{R}{P_{i,n}} \right)$$
$$EA(18,6\%) = 23.914.974,3 \frac{Bs}{año}$$

5.3.9 Cumplimiento de los Objetivos

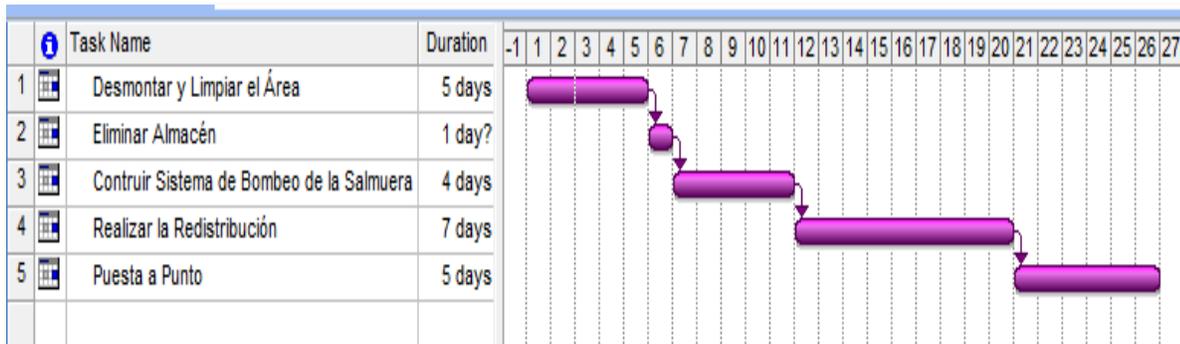
Mediante la implementación de cada una de las propuestas planteadas en la sección 5.2 de capítulo 5, se espera obtener un aumento del cincuenta (50) por ciento en el nivel de producción del área de despresado de la empresa LIDER POLLO. Esto en función de la disminución de los tiempos de ocio, inventario en proceso, fatigas, recorridos realizados por los operarios y eliminación de la operación cuello de botella y paradas no planificadas.

5.3.10 Diagrama de Gantt

Finalizando con la metodología del ciclo PDCA, se procede a explicar la última etapa del proceso, la cual es Actuar; esta consiste en la implementación del proyecto planteado con la finalidad de cumplir con el objetivo general.

Esta tarea no es competencia de los investigadores ya que la empresa es será la encargada de la aplicación de dicho estudio, pero como aporte a la misma se realizó un diagrama de Gantt con la planificación estimada de actividades en un periodo de tiempo establecido de veinte dos (22) días como se muestra en la figura 57.

Figura 57. Diagrama de Gantt



CONCLUSIONES

El presente Trabajo Especial de Grado fue desarrollado en la empresa LP LIDER POLLO CA específicamente en el área de despresado, con la finalidad de incrementar el nivel de producción en al menos un cincuenta por ciento (50%) a través de propuestas de mejora que permitan alcanzar dicho objetivo. En consecuencia es posible realizar las siguientes afirmaciones:

- Se aplicó el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) diseñado por Shewhart y Deming, cumpliendo con cada una de las cuatro etapas que lo conforman.
- Se usaron diagramas de Pareto e Ishikawa para hallar los subsistemas críticos y la causa raíz de cada uno de los problemas encontrados.
- Se realizó un balance de línea con el cual fue posible identificar los requerimientos necesarios para alcanzar el objetivo general de este Trabajo Especial de Grado.
- En base al balance de línea se procedió a plantear una serie de propuestas de mejoras con el fin de lograr la meta establecida.
- Ya que varias de las propuestas son dependientes y que la empresa tiene la necesidad de solucionar todos los problemas hallados, se sugiere implementar la totalidad de las mismas, unidas en un solo proyecto.
- El costo de este proyecto alcanza los 5.859.782,14 de Bolívares.
- Los ahorros obtenidos una vez implementadas las propuesta se contabilizan en un total de 1.352.364,96 Bs/ Año.
- Los ingresos obtenidos por el aumento de producción en un cincuenta por ciento (50%) alcanza en valor de los 25.796.281,44 Bs/ Año.

- Se realizó un estudio económico a través de la herramienta del equivalente anual en donde se constató que el proyecto es rentable, ya que su valor es 23.914.974,3 Bs./ Año.
- La tasa mínima de rendimiento alcanza 18,6%.
- La rentabilidad del proyecto se confirmó mediante el tiempo de retorno de inversión, ya que se requieren de cincuenta y siete (57) días laborables para la recuperación del capital invertido.

RECOMENDACIONES

Para dar continuidad a la realización de proyectos que mejoren la eficiencia en las empresas se aportan las siguientes recomendaciones:

- Implantar las mejoras propuestas para lograr incrementar el volumen de producción en el área de despresado para así cumplir con el objetivo general planteado en el presente Trabajo Especial de Grado.
- Implementar controles preventivos que eviten la aparición de fallas en las máquinas y equipos.
- Crear una cultura de orden, limpieza y disciplina a través de la filosofía de las 5'S.
- Motivar a los operarios a que hagan uso de los implementos de seguridad suministrados por la empresa a fin de evitar accidentes laborales.
- Generar programas de adiestramiento para los operarios dispuestos en la mesa de despresado para la obtención de los diversos cortes de carne a fin de evitar accidentes y realizar el trabajo de forma más eficiente.
- Realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos que se encuentran en el área bajo estudio con el objetivo de preservar por mayor tiempo la vida útil de las mismas.
- Realizar un estudio ergonómico de los puesto de trabajo en el área de despresado.

- Llevar a cabo un estudio de remplazo de las máquinas existentes en los centros de trabajo del área bajo estudio.
- Permanecer en busca de la mejora continua a través de los métodos y herramientas que ofrece la Ingeniería Industrial, adquiriendo de esta forma madurez en el uso de dichas herramientas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, C. (2004). "Tecnología Inmediata". Trabajo de investigación. Bridgestones Firestones Venezolana C.A
- Arcay, C. (2005). "Guía de conceptos de metodología de la investigación". Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial.
- Aure, P (2.008). "Glosario de Términos Básicos del Pollo Beneficiado". Trabajo de Investigación. Avinser C.A.
- Calvo, M. "Bioquímica de los Alimentos". Documento en línea consultado en Septiembre de 2011. Disponible en:
<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/alginato.html>
- Carrillo, A. y Storms, L. (2006) "Rediseño de una línea de ensamble de motores en una empresa automotriz (Caso: DaimlerChrysler de Venezuela)". Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo. Venezuela.
- Congreso Nacional (1997) "Ley Orgánica del Trabajo". Documento en línea consultado en Septiembre de 2011. Disponible en:
<http://www.tsj.gov.ve/legislacion/lot.html>

Cruz, J (2007) “Condiciones Técnicas para Garantizar un Buen Marinado de la Carne”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2011. Disponible en:

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/condiciones-tecnicas-garantizar-buen-t1760/378-p0.htm>

Gómez, E. y Núñez, F. (2003) “Plantas Industriales. Aspectos técnicos para el diseño”. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial.

González, E., Robertis, K. y Zamora, C. (2002) “Propuesta de optimización de costos y su asignación a la producción de pollo despresado caso: PROAGRO”. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo. Venezuela.

González, P. y Rosas, M. (2006) “Propuesta de mejora para incrementar el nivel de producción en el área de celdas de la empresa COVENDISA”. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo. Venezuela.

Hydraulic Institute Pipe Friction Manual (2.004)

Instituto Nacional de Estadística. “IV Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares”. Documento en línea consultado en Mayo de 2011. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve/ine/enpf/enpf.asp>

Maldonado, B. y Padrón M. (2005) “Propuesta de mejoras para incrementar la producción en la línea de mecanizado de cocos pesados y livianos de una empresa que suministra componentes y sistemas automotrices”. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo. Venezuela.

Norma COVENIN 2343-86 (1986) “Pollo Beneficiado”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2011. Disponible en:

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2343-86.pdf>

Nunes, F (2008) “El ABC del Escaldado y Desplumado”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2001. Disponible en:

<http://www.engormix.com/MA-avicultura/industria-carnica/articulos/abc-escaldado-desplumado-t1913/471-p0.htm>

Nunes, F (2008) “El ABC del Eviscerado”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2001. Disponible en:

<http://www.engormix.com/MA-avicultura/industria-carnica/articulos/abc-eviscerado-t1783/471-p0.htm>

Palmer, P (2.002) “PDCA: Un Modelo para Realizar Auditorías Internas”. Editorial AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación. Madrid España.

QuimiNet (2006) “¿Qué es un Chiller?”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2011. Disponible en:

<http://www.quiminet.com/articulos/que-es-un-chiller-17260.htm>

QuimiNet (2008) “El Uso de las Inyectadora en el Proceso de Marinado”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2011. Disponible en:

<http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-las-inyectadoras-en-el-proceso-de-marinado-28176.htm>

Rey, F (2.005). “Las 5’S. Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo”. Editorial Fundación Confemetal. Madrid España.

Sanz, M (2.003) “Revista de Plásticos Modernos: Ciencia y Tecnología de Polímeros”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2011.

Disponible en:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=760001>

Tamayo, M (1.999) “Aprender a Investigar. Módulo II”. Tercera edición.

Todo Chiller. “Teoría del Chiller”. Documento en línea consultado en Septiembre de 2.011. Disponible en:

<http://www.todochiller.com.ar/Teoria.html>

Vazquez, A. “Herramientas Organizacionales”. Documento en línea consultado en Junio 2.011. Disponible en:

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=526>