



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA
PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE
EMBUTIDOS EN LA EMPRESA
BENEFICIADORA PURO CERDO C.A.**

Autor: Armas, Dorkas

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA
PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE
EMBUTIDOS EN LA EMPRESA
BENEFICIADORA PURO CERDO C.A.**

**Trabajo de grado presentado para optar por el título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor: Armas, Dorkas
C.I: 24.424.774

Tutor: Ing. Oswaldo Rodríguez
C.I: 9.997.927

San Diego, Agosto de 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-SE-I-004-2018-3

Valencia, 10 de Julio de 2018.

Ciudadana:
Armas Dorkas
C.I: 24.424.774
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 3-2018 de fecha 10/07/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE EMBUTIDOS EN LA EMPRESA BENEFICIADORA PURO CERDO C.A.”** Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Oswaldo Rodríguez, C.I. 9.997.927 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Oswaldo Rodríguez portador de la cédula de identidad N.º 9.997.927, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Dorkas Isabella Armas Quilarquez portadora de la cédula de identidad N.º 24.424.774, titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE EMBUTIDOS EN LA EMPRESA BENEFICIADORA PURO CERDO C.A.**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 27 días del mes de julio del año 2018

Ing. Oswaldo Rodríguez
C.I: 9.997.927

DEDICATORIA

Dedicada primeramente a Dios que guía mi día a día, ayudándome a mantener firme en todas las dificultades y retos que se presentaron a lo largo de la carrera.

A mis padres, por siempre demostrarme su cariño y comprensión incondicional, ser una base fundamental en mi vida. Impulsando a seguir hasta el final con excelencia, siendo una fuente inagotable de inspiración y motivación día a día.

A mis hermanos por siempre estar presentes y apoyar mis decisiones.

A mis profesores que marcaron cada momento en mi camino, brindando sus conocimientos con esfuerzo y dedicación.

Finalmente, a mis compañeros de clases, por todos los momentos de estudios, donde nos apoyamos constantemente para lograr los objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecida con Dios por su infinita bondad y amor, por acompañarme en todo momento, fortaleciendo mi mente y mi corazón en cada paso que doy. Permitiendo haber llegado hasta este momento tan importante y especial en mi formación profesional.

Con gran respeto y profundo cariño, a mis padres Rafael y Dorkas, por impulsarme a ser mejor cada día, mi mayor ejemplo a seguir por sus logros personales y profesionales, brindándome siempre los valores de honestidad y perseverancia, para hacer de mí una mejor persona. Por sus palabras y compañías, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos y mi sobrino, por ser parte de mi vida y por brindarme su apoyo y sus consejos, siendo fuente de motivación para mí.

A mis profesores quienes me dieron enseñanzas de vida, con sus experiencias, esforzándose día a día para transmitir sus conocimientos de la mejor manera.

A mis amigos y compañeros de clases, por sus palabras de aliento y apoyo para lograr esta meta. Experiencias que hicieron de esta etapa única e inolvidable.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		pp.
LISTA DE CUADROS		xi
LISTA DE TABLAS		xii
LISTA DE GRÁFICOS.....		xiii
LISTA DE FIGURAS		xiv
RESUMEN INFORMATIVO		xv
INTRODUCCIÓN.....		1
CAPÍTULO		
I	EL PROBLEMA.....	3
	1.1. Planteamiento del problema	3
	1.2. Formulación del Problema.....	5
	1.3. Objetivos de la investigación.....	6
	1.3.1. Objetivo general.....	6
	1.3.1. Objetivos específicos.....	6
	1.4. Justificación de la investigación	6
	1.5. Alcance.....	7
II	MARCO TEÓRICO	8
	2.1. Antecedentes.....	8
	2.2. Bases teóricas	11
	2.2.1. Proceso.....	12
	2.2.2. Distribución de planta	12
	2.2.2.1 Principios de la distribución de planta.....	13
	2.2.2.2 Tipos de distribución de planta.....	13
	2.2.3. Mejora de procesos	14
	2.2.4. Diagrama de procesos	14
	2.2.5. Productividad.....	14
	2.2.6. Capacidad.....	15

	2.2.6.1 Capacidad de planta	15
	2.2.6.2 Tipos de capacidad.....	15
	2.2.7. Desperdicio.....	16
	2.2.8. Diagrama de Ishikawa.....	19
	2.2.9. Ingeniería de métodos.....	19
	2.2.9.1 Estudio de métodos	20
	2.2.9.2 Medición del trabajo	21
	2.2.9.3 Estudio de tiempos	21
	2.2.9.4 Análisis de operaciones.....	21
	2.2.9.5 Medición del trabajo	21
	2.2.10. Técnicas de registro y análisis de datos.....	21
	2.3. Bases Legales.....	22
	2.3.1 Normas de buenas prácticas de fabricación, almacenamiento y transporte de alimentos para el consumo humano.....	22
	2.4. Definición de términos básicos.....	23
III	MARCO METODOLÓGICO	26
	3.1 Tipo de investigación.....	26
	3.2 Diseño de la investigación	27
	3.3 Nivel de la investigación.....	27
	3.4 Población y muestra	28
	3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
	3.6 Análisis e interpretación de datos.....	29
	3.7 Fases metodológicas.....	29
IV	RESULTADOS	32
	4.1. Fase I Diagnosticar la situación actual en la línea de producción de embutidos.....	32
	4.1.1. Materia Prima.....	32
	4.1.2. Productos Terminados.....	34

4.1.2.1. Embutidos.....	34
4.1.3. Equipos y maquinarias.....	35
4.1.4. Capacidad de producción	40
4.1.5. Mano de obra	41
4.1.6. Proceso productivo	42
4.1.7. Distribución en planta	42
4.1.8. Identificación de no conformidades en el proceso.....	47
4.2. Fase II: Analizar las causas potenciales para la detección de las principales debilidades en el proceso de embutido.....	50
4.2.1. Diagrama Causa-Efecto.....	51
4.2.2 Análisis de los resultados mostrados en el diagrama de causa-efecto	51
4.2.3. Análisis de los factores que afectan el proceso de embutido, mediante herramientas de análisis y solución de problemas.....	53
4.3. Fase III: Proponer un plan de mejora para la línea de producción de los embutidos.	57
4.3.1. Diseño de un sistema de empaçado, conformado por una máquina de alimentación del producto y selladora.....	58
4.3.2. Redistribución de la planta, identificación de las áreas y colocar ayudas visuales	60
4.3.2.1. Metodología usada para la evaluación de la Distribución.....	61
4.3.2.2. Uso de Herramientas de Control Visual.....	68
4.3.3 Redistribución de Almacén y creación formato de control (Requisición de materiales no cárnicos a almacén).....	69
4.3.3.1. Redistribución del área de almacén.....	70
4.3.3.2. Propuesta de herramienta de Control de Inventario, Requisición de material	70
4.3.4 Diseñar un esquema del plan de mantenimiento preventivo de los Equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)	73

4.4. Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costo.....	83
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS	91

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO		pp.
1	Propuestas de Mejora.....	57
2	Relaciones entre áreas	62
3	Relación entre áreas Proceso de embutido, Beneficiadora Puro Cerdo	63
4	Señalización de seguridad	69
5	Lubricación	80
6	Actividades Eléctricas	80
7	Actividades Mecánicas	81
8	Actividades Instrumentación	81

LISTA DE TABLAS

CONTENIDO

TABLAS		pp.
1	Materias primas usadas actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.....	33
2	Productos manufacturados de la empresa.....	34
3	Equipos y maquinarias utilizados actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A	35
4	Producción real semestral	40
5	Producción real por línea de producción	40
6	Paradas no programadas por fallas de equipos	49
7	Paradas no programadas por equipo (Promedio mensual)	49
8	Análisis de las causas que afectan el proceso de embutido de la empresa Beneficiadora Puro Cerdo	55
9	Jerarquización de las causas que afectan el proceso de embutido.....	55
10	Capacidad de Producción por proceso.....	58
11	Recorridos realizados por operarios en proceso productivo.....	62
12	Evaluación Distribución Actual.....	64
13	Distancias de la Distribución Propuesta	66
14	Evaluación Distribución Propuesta	67
15	Descripción e inventario de equipos.....	74
16	Costo sistema de Empacado	84
17	Costo redistribución de planta y almacén.....	84
18	Costo propuesta plan de mantenimiento preventivo.....	85
19	Tabla N° 19. Costo	85

LISTA DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO		pp.
1	Organigrama de la empresa	41
2	Diagrama de Flujo del Proceso.....	45
3	Diagrama de Flujo del Proceso.....	46
4	Diagrama de Pareto de las causas probables de la problemática en el proceso de Producción de Beneficiadora Puro Cerdo	56

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA		pp.
1	Distribución de planta. Planta de abajo	43
2	Distribución de planta. Planta de arriba.....	44
3	Almacenaje de Productos no cárnicos	47
4	Área desordenada y equipos en desuso	48
5	Área de plana con almacenajes temporales	48
6	Diagrama Causa – Efecto	51
7	Resultado de la tormenta de idea entre el personal para identificar problemas.....	54
8	Máquina Empacadora.	59
9	Máquina para empacar.....	60
10	Disposición actual de los equipos de planta	61
11	Diagrama de Relaciones Distribución Actual	63
12	Relación de proximidad de Distribución Actual	64
13	Disposición propuesta de los equipos, área de producción	65
14	Disposición propuesta de los equipos, área de empaque y hornos	66
15	Relación de proximidad de Distribución Propuesta	67
16	Control Visual.....	68
17	Distribución del área de almacén.....	70
18	Formato de Requisición de Materiales	71
19	Ficha Proveedor	73
20	Formato Ficha Técnica de equipos	75
21	Formato Orden de Trabajo	77
22	Formato Hoja de vida de los equipos	78
23	Instructivo de mantenimiento de los equipos	82
24	Programación de mantenimiento de los equipos.....	83



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA LA LÍNEA DE
FABRICACIÓN DE EMBUTIDOS EN LA EMPRESA BENEFICIADORA
PURO CERDO C.A.**

Autor: Armas, Dorkas

Tutor: Oswaldo Rodríguez

Fecha: Junio, 2018

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A., la cual se dedica a la fabricación de embutidos. La situación que existe actualmente en el país ha llevado a las empresas manufactureras a buscar la mejor manera para hacer más eficiente el proceso de producción y cumplir con la planificación, haciendo necesario desarrollar planes estratégicos lo más eficientes posibles logrando el mejor desempeño de la empresa. Existe la necesidad de un estudio de investigación que permita proponer un plan de mejora del proceso productivo de la línea de embutidos. Se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual con respecto a la línea de producción y detectar las oportunidades de mejora para incrementar la producción y los niveles deseados de la misma. La investigación es de tipo factible, de diseño de investigación de campo a nivel descriptivo, se aplicó la observación directa y la entrevista. Los resultados de la misma indican que es rentable tanto técnica como económicamente de ser aplicadas las propuestas, al invertir un monto de 36.390\$ se obtuvo que la empresa tiene un beneficio de 37,08%, automatizando el proceso de empaquetado. Además, el tiempo de recuperación de la inversión para la empresa será en 3 meses.

Descriptorios: Procesos, Mejoras, Eficiencia.

INTRODUCCIÓN

La situación que existe actualmente en el país ha llevado a las empresas manufactureras a buscar la mejor manera para hacer más eficiente el proceso de producción y cumplir con la planificación, haciendo necesario desarrollar planes estratégicos lo más eficientes posibles logrando el mejor desempeño de la empresa.

Beneficiadora Puro Cerdo C.A., es una empresa que elabora hace 13 años en el estado Carabobo, especializada en la fabricación de embutidos, chorizos, mortadela, chuleta ahumada y jamón, ofreciendo siempre una alta calidad de sus productos para satisfacer a sus clientes con excelencia. Dedicada al sector cárnico mediante el deshuese de animales y preparación de embutidos. Además, busca satisfacer gran parte de la demanda de este producto no solo a nivel estatal, si no también a nivel nacional.

Venezuela vive etapas de cambios que obligan a las empresas a ajustarse al presupuesto que poseen, es por esto que la empresa se vio en la necesidad de hacer un análisis profundo en la línea de producción de embutidos. Inicialmente, se analizó la situación actual, para poder detectar cuales eran los elementos en los que se debían establecer procesos de mejora y de esta forma conseguir la producción deseada.

Además, buscar la mejor manera para hacer más eficiente el proceso de producción y cumplir con la planificación, siendo necesario desarrollar planes estratégicos lo más eficientes posibles logrando el mejor desempeño de la empresa.

Asimismo, se procedió a realizar la propuesta de mejoras del proceso productivo, aplicando la razón beneficio-costos para demostrar la importancia de su aplicación y su factibilidad.

Este proyecto está formado por cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

En el Capítulo I, determinar el problema, donde se planteó toda la problemática de investigación, específicamente el planteamiento del problema, su formulación, objetivos generales y específicos, la justificación y el alcance de la investigación.

En el Capítulo II, Marco Teórico, basado en primer lugar por los antecedentes de la investigación, en segundo lugar, por las bases teóricas.

En el Capítulo III, se presentan las fases metodológicas en donde se describe claramente las técnicas para obtener información y cómo se realiza el análisis e interpretación de la información obtenida.

Finalmente, en el Capítulo IV, llamado Resultados, se presentarán los recursos institucionales, técnicos y financieros a utilizar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente, empresas a nivel mundial han desarrollado técnicas que permiten lograr la reducción de desperdicios en los procesos productivos los cuales inciden directamente en los niveles de producción y productividad, teniendo como pilares fundamentales la mejora continua, enfocándose básicamente en la detección, prevención y eliminación sistemática de los diversos tipos de desperdicios.

Uno de los principales desafíos a los que se enfrentan las organizaciones cuando planean un sistema productivo, es la capacidad de producción. De allí que surjan interrogantes como: ¿Cuánto producto se está en capacidad de fabricar en una jornada efectiva de trabajo? Esta capacidad puede verse afectada por factores relacionados con la calidad de la materia prima, capacidad de los equipos de producción, mano de obra, métodos y condiciones de trabajo entre otros. De allí que las empresas orientan sus esfuerzos hacia el cumplimiento de las metas de ventas, garantizando productos de calidad y maximizando los beneficios.

La productividad es el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad, es decir, a medida que aumenta su productividad es de esperarse que aumenten sus utilidades; se trata entonces, de evaluar el rendimiento de sus factores de producción (materiales, máquinas, equipos de trabajo y el de los empleados).

La situación que existe actualmente en el país ha llevado a las empresas manufactureras a buscar la mejor manera para hacer más eficiente el proceso de producción y cumplir con la planificación, haciendo necesario desarrollar planes

estratégicos lo más eficientes posibles logrando el mejor desempeño de la empresa.

Asimismo, las empresas han buscado la mejora de sus procesos recudiendo costos y aumentando productividad, teniendo presente la reducción del tiempo, material, recorridos, espacio útil y desperdicios. Las empresas manufactureras no escapan de la situación económica que el país enfrenta en los actuales momentos, lo cual se ve traducido en la necesidad de modernización de los medios de producción a través de la implementación de nuevos métodos de trabajo más eficientes, a fin de lograr una máxima utilización de los recursos físicos que se disponen, lo cual deviene en mayores niveles de productividad.

Las empresas manufactureras no escapan de la situación económica que el país enfrenta en los actuales momentos: control cambiario, escasez, hiperinflación, restricción de importaciones, transporte, lo cual se ve traducido en la necesidad de automatización de los medios de producción a través de la implementación de nuevos métodos de trabajo que mejoren los tiempos de proceso y las condiciones de trabajo y seguridad, a fin de lograr una máxima utilización de los recursos físicos que se disponen.

Beneficiadora puro cerdo C.A., es una empresa de alimentos que no escapa a esta situación, ya que de acuerdo con registros de producción en los últimos meses ha estado hasta 65% por debajo de la producción meta mensual y en ninguno de los meses ha podido cumplir con la producción planificada, evidenciándose en disminución en los volúmenes de venta. Así mismo se pudo evidenciar que dentro los diferentes productos de la planta de embutidos, la línea de chorizos es la que presenta mayor porcentaje de incumplimiento aunado a que representa el mayor porcentaje de ventas 60% y de acuerdo con el departamento de Contabilidad el de mayor margen de contribución.

Por consiguiente, las empresas se ven en la necesidad de enfocar sus esfuerzos productivos en los productos de mayor demanda y de esta manera genere el mayor beneficio. Con la finalidad de utilizar este método productivo la empresa

Beneficiadora Puro Cerdo C.A., se encuentra enfocando sus operaciones en embutidos, siendo este su producto de excelente calidad.

Dicha empresa, cuenta con presencia en el mercado venezolano hace 13 años y sus métodos productivos no han sido analizados y actualizados recientemente. Hoy en día, la empresa no se encuentra produciendo su máxima capacidad; por lo tanto, es necesario realizar una evaluación con respecto a la línea de producción y detectar las oportunidades de mejora para incrementar la producción y los niveles deseados de la misma.

En la planta de Chorizos se están produciendo 500 kg al día, cada chorizo pesa entre 70 gramos y 100 gramos, los cuales son empacados en bolsas que contienen 7 chorizos aproximadamente. De acuerdo con esta información se evidenció que la capacidad real de producción está en promedio a 65% de la capacidad instalada y de los requerimientos de demanda.

Así mismo mediante recorridos de la planta se observaron los procesos entre los cuales se encuentra empaque en la línea de chorizo, el cual es completamente manual, generando mucho desperdicio de tiempo, actividades que no agregan valor al producto y convirtiéndose en un área cuello de botella y de acuerdo con información de Producción pueden pasar hasta dos jornadas de trabajo empacando la producción de un día y generando inventarios de producto en proceso lo que hace que se incrementen los costos de producción.

Esto puede ser logrado mediante estudios en cada puesto de trabajo que comprenden la línea de producción, como lo son estudios de tiempo, diagrama de operaciones, diagrama de operaciones de procesos, entre otros, para de esta forma llegar a cumplir los objetivos planteados.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera se puede incrementar la producción en el proceso de fabricación de embutidos para satisfacer la demanda actual?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer un plan de mejoras para la línea de fabricación de embutidos en la empresa Beneficiadora Puro Cerdo, C.A.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual en la línea de producción de embutidos.
- Analizar las condiciones y métodos de trabajo para identificar posibles mejoras.
- Proponer un plan de mejoras para la línea de producción de embutidos.
- Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costos.

1.4. Justificación del problema

Actualmente las empresas industriales deben adaptarse a la competitividad en el mundo de los negocios debido al crecimiento que ha experimentado el ambiente del mismo, donde se busca incrementar su productividad, la reducción de costos y el mejoramiento de la calidad de sus productos o servicios; esto es factible si la empresa cuenta con las herramientas e información necesaria, que le garantice los procesos necesarios para su eficiente funcionamiento.

En función de todo lo expuesto, la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A., desea incrementar la capacidad productiva de embutidos, que poseen una alta demanda en el mercado lo que le permitirá cubrir su plan de producción y de esta forma la demanda requerida. Esto se va a traducir en mayor rentabilidad para la empresa, logrando poner en el mercado mayor cantidad de sus productos.

Para lograr los objetivos planteados en el plan de producción en la línea de embutidos establecido por el departamento de ventas es de gran importancia emplear los métodos de trabajo adecuados en los procesos productivos. Por consiguiente, es necesario conocer detalladamente y documentar cada proceso que conforme la línea de producción, buscando mejorar cada detalle que sea observado.

Desde el punto de vista empresarial, no solo se busca satisfacer las necesidades de la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A., si no también a todas esas empresas con características similares, realizando los ajustes correspondientes a las particularidades de cada una.

Además, es de gran importancia la información obtenida en esta investigación ya que ayudará a otros investigadores que deseen realizar trabajos relacionados con este sector, proporcionando una herramienta de gran utilidad que permita guiar los conocimientos, permitiendo demostrar asimismo que los investigadores son capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en el lapso de su preparación académica-profesional.

1.5. Alcance

Este trabajo de investigación estará enfocado en la línea de producción de embutidos de la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A, el cual tiene por objeto proponer mejoras y poder así aumentar la producción. Además, servirá para la directiva de la Empresa, quienes tendrán la responsabilidad de revisarlo e implementarlo si así lo consideran conveniente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Es necesario establecer los aspectos teóricos que sustentan el estudio en cuestión, una vez definido el planteamiento del problema y precisado sus objetivos generales y específicos que determinan los fines de la investigación. Se muestran las bases de las diversas teorías y conceptos relativos que guían el sentido del presente estudio.

Sobre el tema a investigar se busca resumir toda la información a través de los antecedentes y las bases teóricas. Es importante resaltar que la investigación puede desarrollar una teoría nueva, definiendo con más precisión conceptos ya existentes. Además, hay una gran relación entre el proceso de investigación y la teoría.

2.1. Antecedentes de la investigación

El Marco Teórico se referirá a estudios realizados para el análisis de la problemática analizada y seguidamente se plantearán los antecedentes de la investigación. Además, situará al problema de estudio dentro de un conjunto de conocimientos, a fin de ofrecer una definición adecuada de los términos utilizados, pudiendo ser manejados y convertidos en acciones concretas. Por lo tanto, la revisión de la literatura permite analizar y reflexionar si la teoría y la investigación anterior sugieren una respuesta, bien sea parcial o absoluta, a las preguntas de investigación, o bien si provee una dirección a seguir dentro del planteamiento del estudio. (Danhke, citado por Sampieri, 2010. p. 59)

De acuerdo a lo anterior, para fortalecer la investigación y lograr en la misma un soporte fundamental en cada uno de los términos tratados, es necesario indagar

sobre lo que se ha publicado referente al tema investigado, lo cuales, según lo expuesto por Arias, F. (2012): Esta sección se refiere a los estudios previos: trabajos y tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con nuestro proyecto, por lo que no deben confundirse con la historia del objeto encuestión (p.102).

A continuación, se muestran los antecedentes de esta investigación:

Sthory y Estrada (2017), en su trabajo especial de grado titulado “**Propuesta de estrategias de mejoras para la línea de bebidas Nestea en la fábrica NESTLÉ-VALENCIA**”, presentado ante la Universidad José Antonio Páez, plantean realizar una mejora en la línea de bebidas Nestea, la cual tiene una capacidad instalada de 20 Toneladas semanal, pero durante el año 2017 se presenta un cumplimiento de entrega del 50% del producto, detectándose gran variabilidad en el proceso. Para ello proponen estrategias de mejoras, que permitan disminuir los niveles de desperdicio de materia prima y que mejoren la productividad de la empresa, aumentando así la capacidad de producción. Se definió la investigación como proyecto factible, apoyada con un diseño de campo, y un nivel descriptivo. Dentro de la propuesta plantearon las siguientes acciones correctivas: Mejora el sistema de dosificación, con la incorporación de una tolva y tornillo sinfín, con la finalidad de reducir el exceso de fuga del producto, definir un plan de mantenimiento preventivo de la máquina llenadora y sellar los orificios en la tolva y las zonas cercanas a la banda transportadora, con el fin de evitar la contaminación en la base de la máquina llenadora.

Este trabajo fue de gran importancia para la presente investigación debido a la forma como fue realizado el análisis utilizando para ello el diagrama de causa-efecto para identificar las causas pertinentes y finalmente, jerarquizar estas causas con la construcción del diagrama de Pareto, lo que permitió plantear las acciones correctivas. Así mismo los autores identificaron los factores claves de éxito, lo cual permitió formular estrategias de mejora, con la cual se lograría incrementar la capacidad de producción.

Asimismo, Baute y Hernández (2014), en su Trabajo de Grado de título: **“Propuesta de mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos, del área de llenado de cuidado bucal, en la empresa Colgate Palmolive Venezuela.”**, trabajo especial de grado presentado para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez (UJAP), cuyo objetivo general fue la propuesta de un plan de mejoras que conduzca a la disminución de material scrap en la línea dos, del área de llenado de cuidado bucal, para ello fue necesario realizar el diagnóstico y análisis del proceso productivo, con el fin de identificar los elementos críticos y las causas que contribuían a la generación de scrap.

Por otra parte, los autores desarrollaron el trabajo de investigación bajo la modalidad de proyecto factible, basado en una investigación de campo con un nivel descriptivo y documental. Seguidamente aplicaron técnicas de ingeniería industrial para el análisis de los datos que obtuvieron mediante la observación directa, la entrevista estructurada y revisión documental de la generación de scrap del área, las herramientas que utilizaron para complementar el análisis de proceso fueron la Tormenta de Ideas, el Diagrama de Ishikawa y el Diagrama de Pareto.

Posteriormente, los investigadores realizaron las propuestas que permitieron mejorar el proceso de cuidado bucal y la disminución de material scrap para finalmente realizar el análisis costo beneficio de las propuestas que plantearon, dando como resultado que la recuperación del capital basado en el costo de las propuestas sobre el ahorro que se obtuvo, fue menor al año luego de la implementación.

Este antecedente enlaza una serie de razones que dan soporte al desarrollo de la presente investigación, de modo que evidencia los beneficios que se obtienen con la aplicación de las propuestas para el mejoramiento de los procesos productivos mediante la aplicación de técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista estructurada y revisión documental.

Finalmente, Rengifo, L. (2013), como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez realizó su trabajo especial de grado titulado **“Plan de mejoras en las líneas de inyección de la empresa DERIVADOS**

PLÁSTICOS C.A.”, cuyo objetivo principal fue proponer un plan de mejoras que permitieran el cumplimiento de los planes de producción en las líneas de inyección de dicha empresa. El autor se apoyó en el uso de las herramientas de calidad y mejora continua como lo son: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Lean Manufacturing, Kaizen, Método de 5S, Herramienta SMED esto permitió ver las posibles causas de las inconsistencias en el proceso, la búsqueda de prioridades para la aplicación de las mejoras y así reducir los costos, minimización de inventarios, retrasos, espacios de trabajo y mantener, mejorar las condiciones de la organización como lo es el orden y limpieza en el área de trabajo y así crear condiciones de seguridad, motivación y eficiencia.

Por lo que el aporte que se le dio de esta investigación al trabajo de grado se centra en la forma como abordó el diagnóstico y análisis, lo cual permitió la identificación de los recursos involucrados en los procesos de producción, las actividades improductivas y la metodología desarrollada para las propuestas de acción correctiva y el impacto económico.

2.2. Bases teóricas

Las bases teóricas están relacionadas con una serie de conceptos y proposiciones que brindan al investigador enfoques determinados, encaminados a explicar el problema planteado a través de una revisión bibliográfica de textos que se relacionan con el tema estudiado.

Según Bavaresco, A. (2006) sostiene que las bases teóricas tiene que ver con las teorías que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio, es decir, cada problema posee algún referente teórico, lo que indica, que el investigador no puede hacer abstracción por el desconocimiento, salvo que sus estudios se soporten en investigaciones puras o bien exploratorias.

A continuación, se presentan las definiciones de los conceptos teóricos que se consideran necesarios para el buen entendimiento del proyecto.

2.2.1. Proceso

Un proceso es una actividad donde se emplee un insumo, este le agregue un valor y suministre un un producto a un cliente externo o interno; el cliente externo es el consumidor del producto o servicio generado por la compañía, aquel que no forma parte de la organización; mientras que un cliente interno es el que se encuentra adentro de la organización, por ejemplo, otro departamento, entre otros.

Además, busca encontrar un resultado específico mediante una serie de pasos dispuesta con algún tipo de lógica. La selección de un tipo de proceso depende de factores tales como la calidad deseada, el costo en el cual se incurre y la cantidad a ser producida. (Burgos, 2014, p. 63)

2.2.2. Distribución de planta

Según Chaese y Aquilano (pag 374) “La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación. Su objetivo general es disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico”. Además, Muther, R. (1981) lo define como “La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio”.

El objetivo de la distribución de la planta es proporcionar beneficios a la empresa incrementando la competitividad y eficiencia, conociendo la disposición de la fábrica donde se coloquen los equipos de manera que permita disminuir el recorrido de los trabajadores y los materiales fluyan con mayor facilidad, mejorando el control materiales y reduciendo el volumen de trabajo en proceso.

Muther, R. especifica que la distribución de planta permite: (a) Integración

conjunta de todos los factores que afecten a la Distribución. (b) Movimiento del material según distancias mínimas. (c) Circulación del trabajo a través de la planta. (d) Utilización efectiva de todo el espacio. (e) Satisfacción y seguridad de los trabajadores. (f) Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

2.2.2.1. Principios de la distribución en planta

Es importante tener presente los siguientes principios:

Integración de conjunto: Mejor es la distribución en planta cuando se logra en gran manera integrar al trabajador, los materiales, las maquinarias y actividades.

Mínima distancia recorrida: Se garantiza una mejor distribución en planta cuando el recorrido entre las operaciones es menor.

Seguridad: Se debe resguardar la vida de los trabajadores con una buena distribución de planta para que se sientan cómodos.

Adaptabilidad: Cuando se aplican un menor costo e inconveniente la distribución en planta será más efectiva.

2.2.2.2. Tipos de distribución de planta

Este mismo autor señala: (1) Movimiento de Material: Probablemente el elemento más comúnmente movido. El material se mueve de un lugar a otro, de una operación a otra. (2) Movimiento del Hombre: Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material. Esto raramente ocurre sin que los hombres lleven consigo maquinaria. (3) Movimiento de Maquinaria: El trabajador mueve diversas herramientas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande. (4) Movimiento de Material y de Hombres: El trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo. (5) Movimiento de Material y Maquinaria: Los materiales y la maquina o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la

operación. Raramente práctico, excepto en lugares de trabajo individuales. (6)
Movimiento de hombres y maquinaria: Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipos generalmente alrededor de una gran pieza fija.

2.2.3. Mejora de procesos

Hoy en día, se pueden mejorar los procesos mediante muchas metodologías o herramientas que buscan ir mejorando continuamente. Citando a James Harrington (1993), quien piensa que se trata de mejorar un proceso, cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del tipo de asignación que le otorgue el empresario y del proceso. Del mismo modo, Gutiérrez (2010), cita que la mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando las causas o restricciones, creando nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño.

2.2.4. Diagrama de procesos

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (García Criollo, 2005)

2.2.5. Productividad

“La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la

productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinas, los equipos de trabajo y los empleados”. (Group,2011)

2.2.6. Capacidad

Es la cantidad de producto que puede ser obtenida durante un cierto período de su tiempo. Es decir, el volumen de producción al cual podemos aspirar alcanzar. Además, se puede definir como una declaración de la tasa de producción y, por lo general, se mide como la salida del proceso en cuestión por unidad de tiempo, o sea una velocidad de producción.

2.2.6.1. Capacidad de la planta

Una planta productiva se diseña con el objetivo de satisfacer, teóricamente, una demanda de productos. En ese sentido, el tamaño de la planta industrial viene a estar determinado por la capacidad de producción de un número determinado de unidades en un periodo de tiempo definido y que son ofrecidos al mercado. (Arroyo y Torres, 2010)

2.2.6.2 Tipos de capacidad

Capacidad Diseñada o Proyectada: Es la máxima producción teórica que se puede obtener de un sistema en un período de tiempo determinado, en condiciones óptimas y adecuadas; ésta se puede representar mediante una relación directa como por ejemplo el número de unidades que se pueden producir en un período determinado de tiempo.

Capacidad Efectiva o Real: Ésta es la capacidad que espera alcanzar una empresa, teniendo en cuenta sus actuales limitaciones operativas, es a menudo menor que la capacidad proyectada, de acuerdo a su aplicación, en algunos casos se utiliza para producir versiones de un producto o mix de productos.

Utilización: Es el porcentaje efectivamente alcanzado de la capacidad por diseño.

Eficiencia: Producción real como porcentaje de la capacidad efectiva.

Entonces se puede decir que:

$$\text{Utilización} = \text{Producción real} / \text{capacidad proyectada}$$

$$\text{Eficiencia} = \text{Producción real} / \text{capacidad efectiva}$$

La capacidad efectiva, la capacidad proyectada, la utilización y la eficiencia son medidas muy importantes para los procesos de producción, pero ¿cuál es la producción esperada de una instalación o proceso?

$$\text{Producción real (o esperada)} = (\text{Capacidad efectiva}) (\text{eficiencia})$$

En conclusión, si la producción esperada no es adecuada, posiblemente se necesita mayor capacidad.

2.2.7. Desperdicio

El concepto desperdicio que brindó Fujio Cho, va más allá del conocido como todo material que ya no sirve; a diferencia de este, el señor Cho lo define como cualquier cosa que la cantidad mínima de equipo, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador, que son absolutamente necesarios para agregar valor producto. Después de muchos años de trabajo, enfocados a la mejora continua, la compañía Toyota ha hecho la siguiente clasificación de desperdicios presentes en los procesos productivos.

- *Sobreproducción:* Este desperdicio implica inventarios de producto terminado, ya que se producen productos que no se requieren o están demandados por el cliente, debido a que no se cuenta con controles de producción eficientes, aprovechar al máximo la capacidad instalada en la línea de producción o bien porque la comunicación no es oportuna.
- *Demora:* Es común encontrar este tipo de desperdicio en una línea de producción al no tener un buen balanceo de la línea de producción o dicho

de otra manera al tener diferentes tiempos del ciclo de operación entre las estaciones de trabajo provocando que se creen los llamado cuellos de botella entre las operaciones y los tiempos de operación terminen más pronto de los tiempos largos, obteniendo como resultado un tiempo de ocio en la operación rápida. También se puede detectar este desperdicio al no tener sincronía en la cadena de suministro al no estar en función de los requerimientos del cliente y la capacidad de producción provocando cortos de materia prima lo cual no permite tener los componentes que conforman el producto terminado. Este fenómeno hace que el flujo de materiales en el proceso sufra interrupciones teniendo como resultado una pobre utilización de la capacidad instalada en el proceso y sobre todo el incumplimiento de algún requerimiento de nuestro cliente.

- *Transportación:* Este desperdicio se detecta en los procesos que tienen las operaciones distribuidas de manera dispersa en el piso de producción y/o entre departamentos, e incluso plantas, con un orden de secuencia de operación difícil de interpretar u observar a simple vista, en un escenario de este tipo el material es llevado y traído de una estación de trabajo a otra trasladándolo por cientos de metros e incluso por miles de metros en algunos casos, teniendo como resultado, una baja eficiencia en el tiempo de manufactura y en el servicio al cliente, así como una pobre rastreabilidad de las ordenes de producción originando en algunos casos problemas de calidad de los materiales que conformen una orden de trabajo.
- *Sobre-procesamiento:* El producto durante su manufactura es transformado de acuerdo a las condiciones establecidas en un contrato celebrado con el cliente en el cual se especifica bajo qué condiciones de operación se debe elaborar el producto y que características debe cumplir, al momento del desarrollo de una actividad de forma inadecuada o un mal diseño del producto, se tendrá como resultado un incremento de operaciones requeridas.

- *Inventario:* Desde el punto de vista "negocio," realmente el objetivo de la manufactura es producir "producto terminado," listo para venderse al cliente, sin embargo en los sistemas de manufactura tradicionales el inventario se mueve de manera lenta desde su estado primario, en proceso, e incluso en su fase final provocando que no se complete y se desarrolle el producto cuando el cliente lo requiere, teniendo como resultado un flujo pobre que hace que los inventarios crezcan al estancarse en las diversas fases del proceso provocando almacenes repletos de material en exceso, pies cuadrados utilizados en el almacenamiento en lugar de tener esas superficies trabajando en la manufactura de algún producto que agregue valor, volviéndose obsoleto, y en última instancia estancando el flujo de dinero.
- *Movimiento:* El recurso más valioso de los procesos productivos es la gente que trabaja en los diferentes niveles de la operación, sin embargo, la falta de coordinación, definición y orden de las funciones de cada miembro del proceso hace que se desperdicie tiempo y movimientos en el traslado de una persona de un punto a otro sin agregar valor al producto, esto nos da como resultado un tiempo de manufactura más grande de lo que realmente es.
- *Producto defectuoso:* Uno de los grandes objetivos de la manufactura esbelta es: hacer bien las cosas a la primera oportunidad, sin embargo en los procesos tradicionales o que están iniciando en la implementación de la manufactura esbelta, es común encontrar en los procesos de producción, estaciones de trabajo que producen fallas en el producto, es común observar que el resto de los centros de trabajo que le siguen, detengan su operación, ya sea para inspección o para retrabajo, generando la necesidad de utilizar más recursos productivos como horas hombre y a su vez un mayor desperdicio de producto terminado (scrap), Aumentando el costo de las operaciones y provocando tiempos muertos en el proceso.

2.2.8. Diagrama de ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar.

La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

2.2.9. Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos se encarga de hacer el trabajo más seguro y menos fatigoso, encuentra aplicación en eliminar actividades innecesarias, reducir el costo de operación, incrementar la eficiencia de cada acción necesaria, mejorar y normalizar el método de ejecución.

Es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del

Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

2.2.9.1. Estudio de métodos

Es el registro, análisis y examen crítico sistemático de los modos actuales y propuestos de llevar a cabo una tarea, con la finalidad de tratar de encontrar métodos más sencillos y eficaces. (Burgos, 2014, p.9)

La ingeniería de métodos puede aplicarse dentro de cualquier tipo de organización en la cual se desee aumentar la productividad, pero debe aclararse que esta disciplina no solamente sirve para mejorar centros de trabajo ya existentes, sino que también es útil para diseñar nuevos centros.

Considerando lo anterior, pueden formularse tres enfoques o variantes del estudio de métodos:

- Para diseñar un nuevo centro de trabajo.
- Para mejorar un centro de trabajo existente.
- Para buscar ahorros dentro de la organización.

(Burgos, 2014, p. 20)

2.2.9.2. Medición del trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea particular, fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo, con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida. (Burgos, 2014, p.9)

2.2.9.3. Estudio de tiempos

El Estudio de Tiempos se define como una técnica para establecer un Tiempo Estándar para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, permitiendo las debidas tolerancias por fatiga, demoras inevitables y necesidades personales. El objetivo de estudio de tiempos no es determinar cuánto tarda un trabajo, sino cuanto debería (Burgos, 2014, p. 198)

2.2.9.4. Análisis de operaciones

Es para investigar las actividades que agregan y que no agregan valor a una tarea, es decir, Es el proceso para analizar todos los procesos productivos y no productivos de una operación para reducir costos e incrementar la productividad y obtener una mejor calidad del producto.

2.2.9.5. Medición del trabajo

La Medición del Trabajo es la técnica que se aplica para minimizar la cantidad de trabajo y determinar el tiempo que invierte el trabajador para efectuar una tarea asignada, esto sirve para investigar y eliminar el tiempo improductivo.

2.2.10. Técnicas de registro y análisis de datos

Está basada en la recolección de datos, que mediante el procesamiento de la información va a tener publicación y presentación de los resultados. Balcells i Junyent, Josep (1994: 178 y186): "Técnicas que comportan siempre, de un modo u otro, directa o indirectamente, provocado o simulado, una forma de observar... Técnicas de observación referidas al empleo de los instrumentos que nos permiten la recogida de los datos... Hemos de convenir que el hecho mismo de observar es un

elemento común a todo tipo y toda clase de técnicas de recogida de datos para la investigación social".

2.3. Bases legales

Según Villafranca D. (2002) "Las bases legales no son mas que se leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto" explica que las bases legales "son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite".

2.3.1. Normas de buenas prácticas de fabricación, almacenamiento y transporte de alimentos para el consumo humano.

Las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de alimentos para el consumo humano fueron publicadas el 7 de noviembre de 1996 por El Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de la República Bolivariana de Venezuela en su Gaceta Oficial N°36.081. Citando el siguiente artículo:

ARTÍCULO 1: La presente Resolución establece los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante la elaboración, envasado, almacenamiento y transporte de los alimentos manufacturados para el consumo humano.

2.4. Definición de términos básicos

Acondicionamiento en el Proceso de embutido: Consiste en conseguir que las materias primas lleguen al proceso en las condiciones óptimas de uso.

Almacenaje: El almacenaje o almacenamiento es una parte de la logística que incluye las actividades relacionadas con el almacén; en concreto, guardar y custodiar

existencias que no están en proceso de fabricación, ni de transporte. El almacenaje permite acercar las mercaderías a los puntos de consumo.

Atado y grapado del embutido: Consiste en cerrar el embutido por los extremos, bien

mediante cuerdas o mediante grapas. Se realiza normalmente inmediatamente después del embutido.

Cuello de botella: Es un recurso que su capacidad efectiva es menor a la demanda que ese recurso posee.

Chorizo: El chorizo se elabora con carne picada y grasa de cerdo, condimentada con pimentón y ajo, todo ello embutido en tripa natural. El color rojo tan característico del chorizo, se lo da el pimentón. Esta característica es lo que diferencia al chorizo español del resto de embutidos y de chorizos de otros lugares.

Diagrama: Un diagrama es un gráfico que puede ser simple o complejo, con pocos o muchos elementos, pero que sirve para simplificar la comunicación y la información sobre un proceso o un sistema determinado.

Diagrama de Pareto: Un diagrama de Pareto es un tipo especial de gráfica de barras donde los valores graficados están organizados de mayor a menor. Utilice un diagrama de Pareto para identificar los defectos que se producen con mayor frecuencia, las causas más comunes de los defectos o las causas más frecuentes de quejas de los clientes.

Efectividad: Es el equilibrio que hay entre la producción y la capacidad de producción.

Eficacia: Es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado. (Gerencie, 2015, S/P)

Embutido: En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias (pimentón, pimienta, ajos, romero, tomillo, clavo de olor, jengibre, nuez moscada, entre otros) que es introducida ("embutida") en piel de tripas de cerdo. La tripa

natural es la auténtica creadora del gran sabor del embutido natural por sus grandes cualidades en la curación de los embutidos.

Eficiencia: Hace mención en los resultados obtenidos y recursos empleados, además, tiene como objetivo alcanzar las metas establecidas. La Eficiencia es "*el logro de las metas con la menor cantidad de recursos*". (Koontz y Wehrich)

Estudio de Tiempos: Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables. (López, 2001, S/P)

Lay out: La distribución de planta esta relacionada con las máquinas, estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento y espacios comunes dentro de la institución. Es una herramienta de distribución utilizada para optimizar procesos o sistemas que facilita el flujo de productos. Además, se puede definir como bosquejo o croquis de distribución de piezas que se encuentran dentro de un diseño particular que se le va a vender a un cliente.

Lluvia de ideas: Es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.

Picado en el proceso de embutido: En este proceso se produce la rotura de las uniones celulares por lo que se facilita la salida de agua al exterior, lo que posteriormente facilitará el secado.

Proceso: Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos. (James Harrington).

Desde el punto de vista económico es la relación que existe entre los productos o bienes obtenidos y la cuantía de los recursos utilizados para obtenerlos. Es la relaciona entre lo producido en calidad y cantidad y los insumos o recursos que al efecto se movilizaron. (Burgos, 2014, p.17)

Productividad: Se utilizan los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados, fabricando a un mejor costo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el siguiente capítulo se estableció un conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplearan para formular y resolver problemas (Arias 2006, p.16). Para llevar a cabo la presente investigación, es de vital importancia, trazar el conjunto de acciones destinadas a analizar y describir el problema planteado, mediante estrategias que incluyen técnicas como la observación y recolección de datos. Esto, con el fin de determinar cómo se realizará el estudio. Este capítulo propone, describir los métodos más adecuados para alcanzar las metas propuestas.

3.1. Tipo de investigación:

El tipo de investigación a seguir da respuesta a la interrogante planteada en la formulación del problema. Según Tamayo y Tamayo (1998), la investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar y corregir o aplicar el conocimiento.

Esta investigación, se encuentra dentro del paradigma cuantitativo, dado que los datos recolectados, se analizarán por medio de tablas y gráficos. Entre los posibles tipos de investigación, la presente se define como una investigación de tipo Proyecto Factible, en este sentido, el Manual de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2011) lo define como:

La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es la estrategia general que se implementa con el fin de recolectar la información necesaria para dar respuesta a la problemática. Siendo esta, la manera precisa y práctica, que se selecciona para cumplir con los objetivos planteados, señalando los pasos a seguir para alcanzar dichos objetivos.

Según la fuente de donde se obtienen los datos, la presente investigación se ubicó dentro del diseño de campo, por permitir registrar datos, incorporar detalles y palabras de fuentes vivas o directas en su ambiente natural, como lo es la información suministrada por la población en estudio. Se concibe este tipo de investigación de acuerdo a la Universidad Fermín Toro (2001, p. 10), "el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes".

Esta investigación se basa en un diseño de campo, debido a que el proceso de recolección de datos es directamente realizado donde ocurren los hechos o manifestaciones, es decir, en la planta de embutidos, sin manipular o controlar las variables.

3.3. Nivel de la investigación

Siendo el nivel de investigación el grado de profundidades con el que se aborda el objeto de estudio. Referente al nivel, la presente investigación se clasifica en investigación descriptiva. La misma consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento, y sus resultados son de tipo intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos a los que se refiere (Arias, 2006).

Además, debido a su estrategia metodológica, la investigación se considera de tipo documental porque se observaron y reflexionaron sobre las realidades actuales basándose en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos.

3.4. Población y muestra

En esta investigación la población será finita, precisa y homogénea, compuesta en esta fase por los trabajadores que laboran en la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A. ubicada en la Zona Industrial Castillito, San Diego estado Carabobo, para el primer trimestre del año 2018, en total once (11).

Una vez definida la población en estudio, se estableció la muestra que no es más que una parte de la población cuyas características y proporción sean suficientemente representativas y permitan obtener los datos sin necesidad de abordar la totalidad de la misma, es decir, se trata de extrapolar los resultados de la muestra a todo el universo. La muestra es un subconjunto de la población. Al respecto Michelena (2000) señala:

La muestra es el subconjunto de ese universo, presupone que ésta debe poseer las características del conjunto, por lo tanto, su importancia radica en que la escogencia sea representativa en muchos casos, especificando tamaño y tipo de muestreo, ya que existe gran variedad al respecto.

En vista de que la población es pequeña se tomó solo a los operarios para el estudio, que en total son seis (6) operarios.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La información recopilada en el proceso investigativo debe ser recolectada con recursos adecuados, dado que la exactitud de la información que se registre dependerá de la eficacia en el desarrollo de las mejoras. En esta sección, se indicarán las técnicas e instrumentos que serán utilizados en la investigación.

En función de los objetivos de la presente investigación, en el cual es proponer un plan de mejoras para la línea de fabricación de embutidos en la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A., que está bajo la modalidad de proyecto factible, se implementaran una serie de técnicas de recolección de información, orientadas de

forma que puedan alcanzar los fines propuestos.

En concordancia con lo anteriormente descrito, se consideran técnicas de recolección de datos y las distintas formas o maneras de obtener la información. En este sentido, para la presente investigación, se utilizarán tres técnicas:

- A. La observación directa.
- B. La entrevista.
- C. La revisión documental.

La observación directa se utilizará debido que se busca describir el proceso en su totalidad, los datos necesarios para dicho objetivo se observaran directamente del proceso. Por otro lado, la entrevista, resulta importante como una técnica complementaria a la observación directa ya que, se podrá aportar información que a simple vista no puede ser observada.

La revisión documental estará enfocada en determinar las características de los formatos utilizados en la empresa, así como la entrada de datos, salida de información, los fines para los cuales fueron diseñados; uso y frecuencia de emisión de los mismos; la revisión de los documentos puede efectuarse al comienzo de la investigación, y servirán de base para comparar las operaciones actuales.

3.6. Análisis e Interpretación de Datos

En el mismo orden de ideas, el análisis e interpretación de datos tiene como finalidad aplicar todas aquellas técnicas y estrategias que permitan obtener los conocimientos para el desenvolvimiento del trabajo de investigación. De la misma manera, los datos serán representados en forma de diagrama de proceso, diagrama de operaciones del proceso, diagrama de Ishikawa, diagrama en donde se analizará cada etapa para descifrar errores y/o problemáticas del proceso que conlleven al diagnóstico de la situación.

3.7. Fases Metodológicas

Con el propósito de cumplir con los objetivos específicos de la presente investigación, se deben definir una serie de pasos para una investigación objetiva y concreta que lleven a una propuesta factible. En el presente proyecto, se establecerán cuatro fases descritas a continuación:

Fase I. Diagnosticar la situación actual de los procesos de la línea de producción de embutidos en la empresa Beneficiadora Puro Cerdo, C.A.

En esta primera fase se pretende aplicar las técnicas de análisis y recolección de datos, como los son la observación directa y la entrevista antes mencionadas, a fin de obtener un mejor panorama de lo que está ocurriendo en la línea de producción de embutidos de la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

Mediante la técnica de observación directa se evaluarán todas y cada una de las actividades realizadas por los operarios en su jornada de trabajo, así como el funcionamiento de la maquinaria. Por otro lado, mediante la entrevista a los trabajadores involucrados en los procesos, proporcionará información sobre las posibles causas que estén ocasionando problemáticas en la línea de producción y opiniones personales sobre sus preocupaciones a la hora de laborar. Del mismo modo, se revisó la información disponible y pertinente en la empresa sobre capacidad real de producción, tiempos de preparación y paradas no programadas.

Fase II. Analizar las condiciones y métodos de trabajo para identificar posibles mejoras.

En la presente fase, se deberán analizar los resultados del diagnóstico propuesto anteriormente, estudiando los métodos en la línea de producción para llevar a cabo la actividad y detallar las condiciones de trabajo de los operadores. De esta manera se

podrán identificar las posibles fallas que impide a la empresa desarrollar el proceso de manera satisfactoria.

Fase III. Proponer un plan de mejora para la línea de producción de los embutidos.

Luego de haber analizado la información en cuanto a lo que esté sucediendo en la línea de producción de embutidos, se procederá a plantear las posibles mejoras. Mediante el desarrollo de nuevos métodos de trabajo, comparándolos con los métodos existentes para de esta forma, comprobar la efectividad de los nuevos métodos.

En esta fase, se realizó un estudio de capacidad de planta, se elaborarán los diagramas de procesos, redistribución de la planta, mejora de las condiciones de trabajo y otras mejoras relacionadas con las maquinarias y métodos de trabajo.

Fase IV. Evaluar la propuesta económicamente utilizando la razón beneficio-costos.

En esta fase se considerarán las mejoras y las propuestas para el proceso aplicando la relación beneficio-costos (B/C) a fin de corroborar la factibilidad de las mismas. Se tomó en consideración todos los costos incurridos para la ejecución de las propuestas de mejoras: recursos materiales y técnicos, con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que ésta genere y relacionados con el incremento de la capacidad real de producción de embutidos; para finalmente calcular la relación beneficio-costos y representar gráficamente el tiempo de retorno de la inversión realizada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se establecen los resultados obtenidos del proyecto de investigación, mediante las técnicas de análisis y recolección de datos, métodos de trabajo utilizados en la línea de producción para determinar los factores a considerar en la propuesta de mejoras del proceso productivo, y evaluación de la propuesta económicamente. En tal sentido, en este capítulo se desarrolló cada una de las fases establecidas a fin de cumplir con el objetivo Proponer un plan de mejora para la línea de fabricación de embutidos en la empresa Beneficiadora Puro Cerdo, C.A.

4.1. FASE I. Diagnosticar la situación actual en la línea de producción de embutidos.

En la siguiente fase, se hará un diagnóstico actual de todos los procesos y operaciones que se están llevando actualmente en la fábrica de embutidos de la empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A., definiendo cada uno de los elementos presentes como son: materia prima, productos, equipos y maquinarias, mano de obra, proceso productivo, tipo de distribución (Layout), capacidad de producción y condiciones de trabajo. De igual forma se hará un diagnóstico identificando no conformidades, que son las evidencias del problema.

4.1.1 Materia prima

Seguidamente en la Tabla N°1, se realiza la descripción de todas las materias primas involucradas en el proceso, las cuales están clasificadas como cárnicas y no cárnicas.

Tabla N°1. Materias primas usadas actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

Materia prima	Descripción
Tripolisfosfato	El trifosfato de sodio (STP), a veces STPP tripolisfosfato de sodio o TPP, 2 es un compuesto inorgánico de fórmula $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$. Se trata de la sal de sodio del polifosfato penta-anion, que es la base conjugada del ácido trifosforico.
Biscasal, sal de cura	La sal de cura, sal de curado o polvo de Praga es una combinación de sal de mesa y nitratos o nitritos, utilizada en la curación de carnes y embutidos para prolongar su conservación, además proporciona un sabor particular y un color rojo-rosado.
Sal	La sal común o sal de mesa, conocida popularmente como sal, es un tipo de sal denominada cloruro sódico o cloruro de sodio, cuya fórmula química es NaCl .
Azúcar	Se denomina azúcar, en el uso más extendido de la palabra, a la sacarosa, cuya fórmula química es $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, también llamada “azúcar común” o “azúcar de mesa”.
Soya, proteína de soya	Se suele considerar proteína de soja o soya a la proteína de almacenaje contenida en partículas discretas llamadas cuerpos proteicos, que se estiman contienen al menos el 75-80% del total de proteínas de la soja.
Almidón (yuca, papa, maíz)	Sustancia blanca, inodora, insípida, granulada o en polvo, que abunda en otras feculentas, como la papa o los cereales.
Colorantes	Un colorante es una sustancia capaz de teñir fibras vegetales y animales.
Conservantes	Es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que se añade a los alimentos (bien sea de origen natural o artificial) detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos)
Grasas	La grasa es una materia lipídica de diverso tipo, presente casi exclusivamente en los organismos animales. La grasa de caracteriza por estar compuesta por ácidos grasos y glicerina.

(Continua)

Tabla N°1. Materias primas usadas actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

Materia Prima	Descripción
Cerdo	La carne de cerdo, carne de marrano, carne de cochino, carne de porcino o carne de chanco es un producto cárnico procedente del cerdo.
Tripas (para los chorizos)	Tripas para hacer tus embutidos, pueden ser tripas naturales en salazón (de cerdo y de cordero) así como tripas de colágeno y tripas 100% vegetales fibrosos.


Fuente: Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

4.1.2 Productos terminados

4.1.2.1. Embutidos



Los embutidos son aquellos derivados, preparados a partir de las carnes autorizadas, picadas o no, sometidas o no a procesos de curación, adicionadas o no de despojos comestibles y grasas de cerdo, productos vegetales, condimentos y especias, e introducidos en tripas naturales o artificiales. Entre la Tabla N°2 se describen los productos manufacturados:

Tabla N°2. Productos manufacturados en la empresa

Producto	Descripción	Participación	
Chorizo	El chorizo se elabora con carne picada y grasa de cerdo, condimentada con pimentón y ajo, todo ello embutido en tripa natural. De color rojo oscuro y completamente crudo (sin curar). Contiene una mezcla de carnes de cerdo y res.	60%	

(Continua)

Tabla N°2. Productos manufacturados en la empresa

Producto	Descripción	Participación	
Mortadela	Embutido tierno, de sabor suave y característico color rosado, hecho con carne picada de cerdo y de vaca con trozos de tocino.	20%	
Jamón	El jamón es el nombre genérico del producto alimenticio obtenido de las patas traseras del cerdo. Los jamones podrían estar frescos, curados, o curado y ahumado.	10%	
Tocineta	Es un producto cárnico que comprende la piel y las capas que se encuentran bajo la piel de cerdo, específicamente de los músculos ventrales.	5%	
Chuletas	Una chuleta es un corte de la carne situada justo encima de la costilla de un animal, ya sea cerdo, vacuno, cordero o carnero.	5%	

Fuente: Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

4.1.3. Equipos y maquinarias


A continuación, en la Tabla N°3, se describe brevemente los principales equipos y maquinarias del que dispone la planta para la producción de embutidos son los siguientes:

Tabla N°3 Equipos y maquinarias utilizados actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

<p style="text-align: center;">BALANZA</p> 	<p>Balanzas tipo plataforma para controlar el peso de la materia prima cárnica y el peso de los productos luego de ser horneados.</p> <p>Capacidad: 0-1000kg.</p>
<p style="text-align: center;">SIERRA</p> 	<p>Máquina para cortar carne y huesos congelados. Es de acero inoxidable</p> <p>Fuerza de 5 caballos</p> <p>Dimensiones: 2,20x1,50m</p> <p>Bandeja de corte: 1m.</p>
<p style="text-align: center;">MOLINO</p> 	<p>Esta máquina sirve para el proceso de molido de materia prima cárnica, todas las líneas de embutido utilizan esta máquina para el proceso de molido.</p> <p>Fuerza: 7,5 caballos.</p> <p>Capacidad: 200kg por hora.</p>



(Continua)

Tabla N°3 Equipos y maquinarias utilizados actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

<p style="text-align: center;">CARRITOS</p> 	<p>Son carros para transporte de carne y embutidos para las industrias cárnicas, consiguiendo un ahorro de espacio considerable en almacenaje, además, un ahorro de tiempo gracias a la comodidad que ofrecen, desplazando el género sin ningún tipo de esfuerzo, con rapidez y seguridad.</p> <p>Pisos: 2 de chuletas, 4 de chorizos</p> <p>Barras: 12 de chuletas, 24 de chorizos.</p> <p>Capacidad: 250kg.</p>
<p style="text-align: center;">MEZCLADOR</p> 	<p>Mezclan los productos provenientes del molino y los ingredientes no cárnicos (especies, antioxidantes, etc), para obtener una pasta fina.</p> <p>Capacidad: 500kg en 40 minutos aproximadamente.</p>
<p style="text-align: center;">EMBUTIDORA</p> 	<p>Se utilizan para todas las líneas de productos, generalmente consta de un elevador que facilita su alimentación, se define el tamaño de los productos que va a ser agregado a la embutidora.</p> <p>Tubo pequeño: 200kg x hora</p> <p>Tubo grande: 400 kg x hora</p>

(Continua)

Tabla N°3 Equipos y maquinarias utilizados actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

<p style="text-align: center;">HORNOS</p> 	<p>Proporciona un tratamiento térmico de productos cárnicos como por ejemplo secar, ahumar, cocer y asar hasta los 160 grados C. Posee programación de tiempo y temperatura, según cada producto.</p> <p>Capacidad: 500 kg Carros transportadores</p> <p>Dimensiones: 2,20x2,20x1,20m</p>
<p style="text-align: center;">MARMITAS</p>	<p>Contenedores de agua, que sirven para cocer los productos. La cocción tiene por finalidad impartir al embutido una consistencia firme debido a la coagulación de las proteínas y a la deshidratación parcial de producto, fijar su color por desnaturalización de la mioglobina dando lugar a la formación de nitrosilhemocromo y prolongar su vida útil debido a la pasterización que supone.</p> <p>Capacidad: 1000 litros.</p> <p>Capacidad de cocción: 400kg.</p>
<p style="text-align: center;">CAVA</p> 	<p>Son cuartos cava para el almacenaje y conservación de los productos cárnicos y los procesados. En total son cuatro cava con una capacidad de 50.000 kg por cada una.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cava 1 y 2: Recepción y almacenaje de los productos congelados. -Cava 3: Para enfriar lo que sale del horno y la marmita. -Cava 4: Todos los productos terminados.

(Continua)

Tabla N°3 Equipos y maquinarias utilizados actualmente en la línea de producción de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo C.A.

<p style="text-align: center;">GRAPADORA</p> 	<p>Se utiliza para el sellado del empaque del producto.</p>
<p style="text-align: center;">INYECTADORA</p> 	<p>Permite ablandar e inyectar a cualquier tipo de carne mediante una operación continua.</p>
<p style="text-align: center;">EMPACADORA AL VACIO</p> 	<p>Retira el aire del interior del envoltorio para extender el período de caducidad del producto.</p>

Fuente: Armas, D. (2018)

4.1.4. Capacidad de Producción

La Planta trabaja horario de 8 horas/día, 5 días/semana. La capacidad instalada de la planta es de 60.000kg mensual. La capacidad por lote de producción es de 500 kg. Sin embargo, actualmente no se está cumpliendo con la producción, de acuerdo con información suministrada por la empresa, se tiene lo siguiente:

Tabla N°4. Producción real semestral

Mes	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Capacidad Real (Kg)	23.600	26.200	21.000	39.000	34.800	38.000
% de Utilización	40%	43,66 %	35 %	65%	58%	63,33%

Fuente: Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

Seguidamente en la Tabla N°5, se muestra la producción real por línea de producción para el período de seis meses.

Tabla N°5. Producción real por línea de producción

Línea de Producto	Nov.	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Chorizo	14.200	15.700	13.000	24.000	20.800	22.100
Mortadela	4.500	5.200	4.050	8.200	7.000	7.900
Jamón	2.500	2.700	2.200	3.800	3.800	4.000
Tocineta	1.000	1.250	750		1.800	2.800
Chuleta	1.400	1.350	1.000	3.000	1.400	1.200

Fuente: Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

De acuerdo con la información suministrada por la empresa, se puede evidenciar que la empresa se encuentra trabajando al 50,83% de su capacidad instalada, lo que significa que la capacidad ociosa puede ser utilizada para la manufactura de productos que son demandados por el mercado.

4.1.5. Mano de obra

La empresa Beneficiadora Puro Cerdo cuenta con 6 operarios de la nómina diaria: 3 trabajadores que laboran en el pesaje, picado, molino y embutidora, hasta el traslado a las cavas: 3 trabajadores para realizar el proceso de empaque de los chorizos, lo cual es una actividad manual.

En la mano de obra indirecta se tiene personal administrativo conformado por 4 personas: 1 Administrador, 1 Contador, 1 Supervisor y el vendedor.

Es importante destacar que el proceso de corte, deshuesado y clasificación de las carnes es realizado por terceros. Igualmente, cuando requieren producir grandes volúmenes, realizan la contratación de trabajadores temporales, los cuales trabajan en los procesos de empaque. En el Grafico N°1, se muestra el organigrama de la empresa:

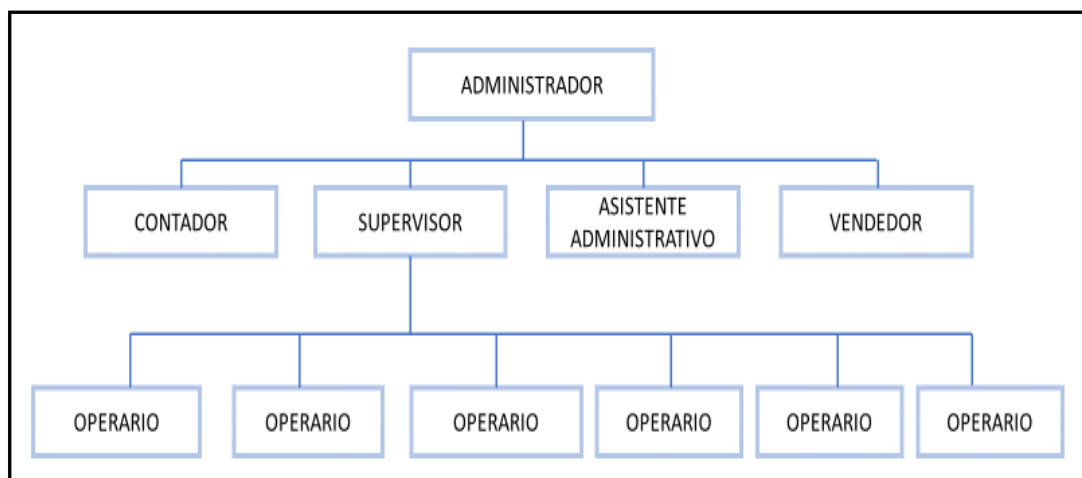


Gráfico N°1. Organigrama de la empresa. **Fuente:** Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

4.1.6. Proceso productivo

Lo primero en la presente fase es seleccionar el trabajo que va a ser objeto de estudio, seguido por los métodos y elementos de actividad que suponen, y el registro de todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo. A continuación, se hace descripción breve del proceso productivo que se lleva a cabo:

1. Comprar la carne a Proveedores locales, esta puede venir deshuesada y clasificada, o venir en piezas enteras.
2. Una vez que llega la carne a planta, se realiza la recepción y se traslada hasta las cavas, cuarto de almacenaje. En caso de piezas completas se procede a deshuesar el cerdo (esto lo realiza un tercero)
3. Se clasifican las partes, se pesa, y se traslada a la sierra, esto se realiza de acuerdo a la planificación de la producción.
4. En la sierra se procede a picar en pedazos para poder trasladarlos a el molino.
5. Se procede a moler, y posteriormente se deposita en el carrito, para ser trasladado al elevador, el cual agrega la carne en la mezcladora.
6. En la mezcladora en conjunto con los cárnicos, se agregan los condimentos y los demás materiales, y se mezclan durante 25 minutos.
7. Esta mezcla se vacía en los carritos, pasa a la embutidora, se embuten y se colocan en los carros para ser trasladados al horno.
8. Se procede a hornear durante 2 horas y media (500 kg). Se trasladan a las cavas y se enfrían un día.
9. Finalmente se procede a realizar el etiquetado y empaque manual, esto de acuerdo con el tipo de producto.

4.1.7. Distribución en planta

Para poder hacer un buen diagnóstico de la situación actual, se realizó el layout o distribución en planta con el cual cuenta la fábrica, para facilitar la evaluación de

los diagramas de flujo o de recorrido, la longitud de los desplazamientos requeridos en el proceso, y tener una mejor perspectiva del curso que llevan las operaciones a través de la línea de producción. El tipo de distribución es por proceso, ya que existen procesos comunes para los diferentes productos. En la figura N°1, se muestra el layout de la planta.

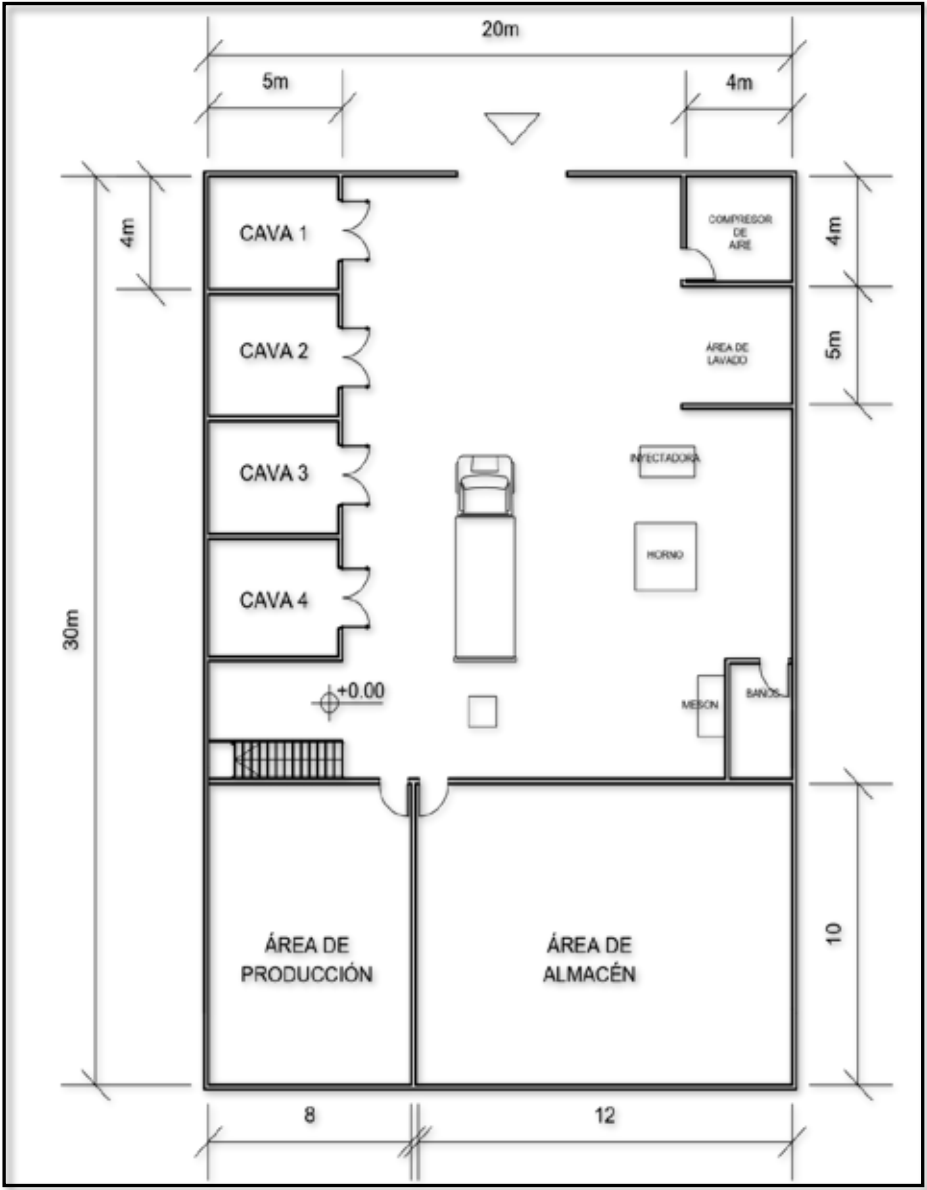


Figura N°1. Distribución de planta. Planta de abajo. Fuente: Armas, D. (2018)

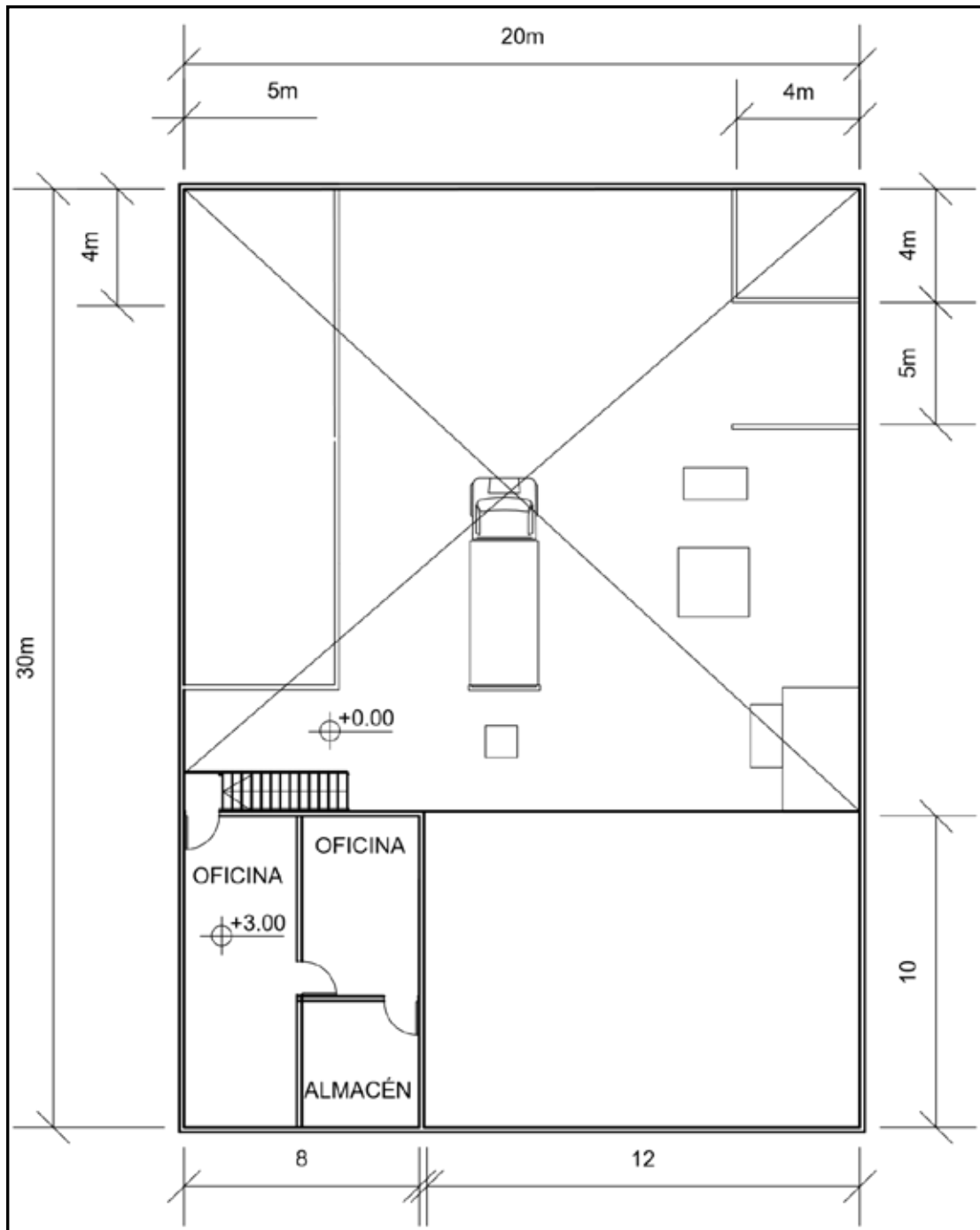


Figura N°2. Distribución de planta. Planta de arriba. Fuente: Armas, D. (2018)

Este proceso es tanto para el chorizo, jamón y mortadela. En el caso de la mortadela se realiza, pero utilizando la tripa.

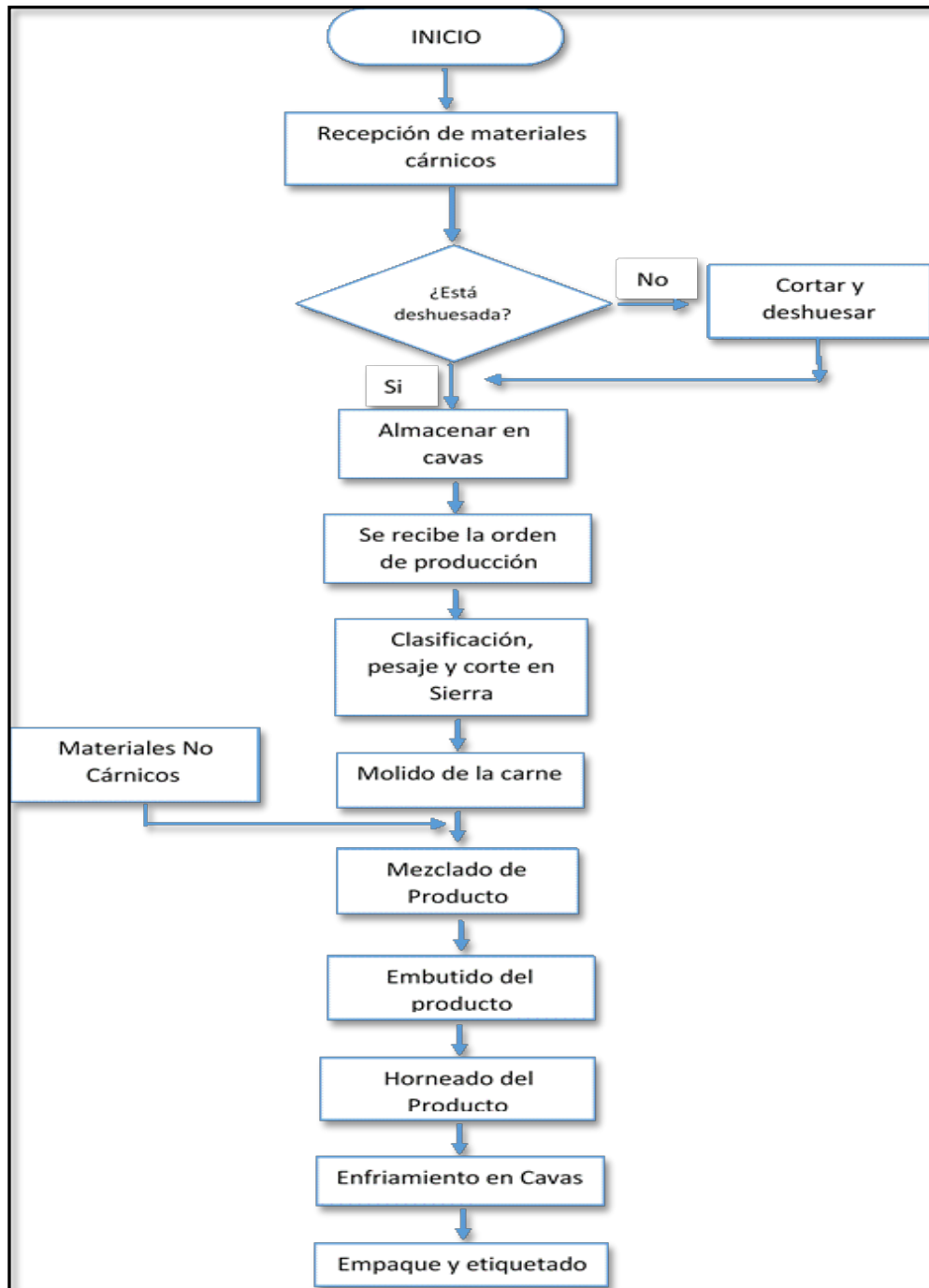


Gráfico N°2. Diagrama de Flujo del Proceso. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Este proceso se realiza para la chuleta y tocineta. Seguidamente se muestra el diagrama de flujo del proceso:

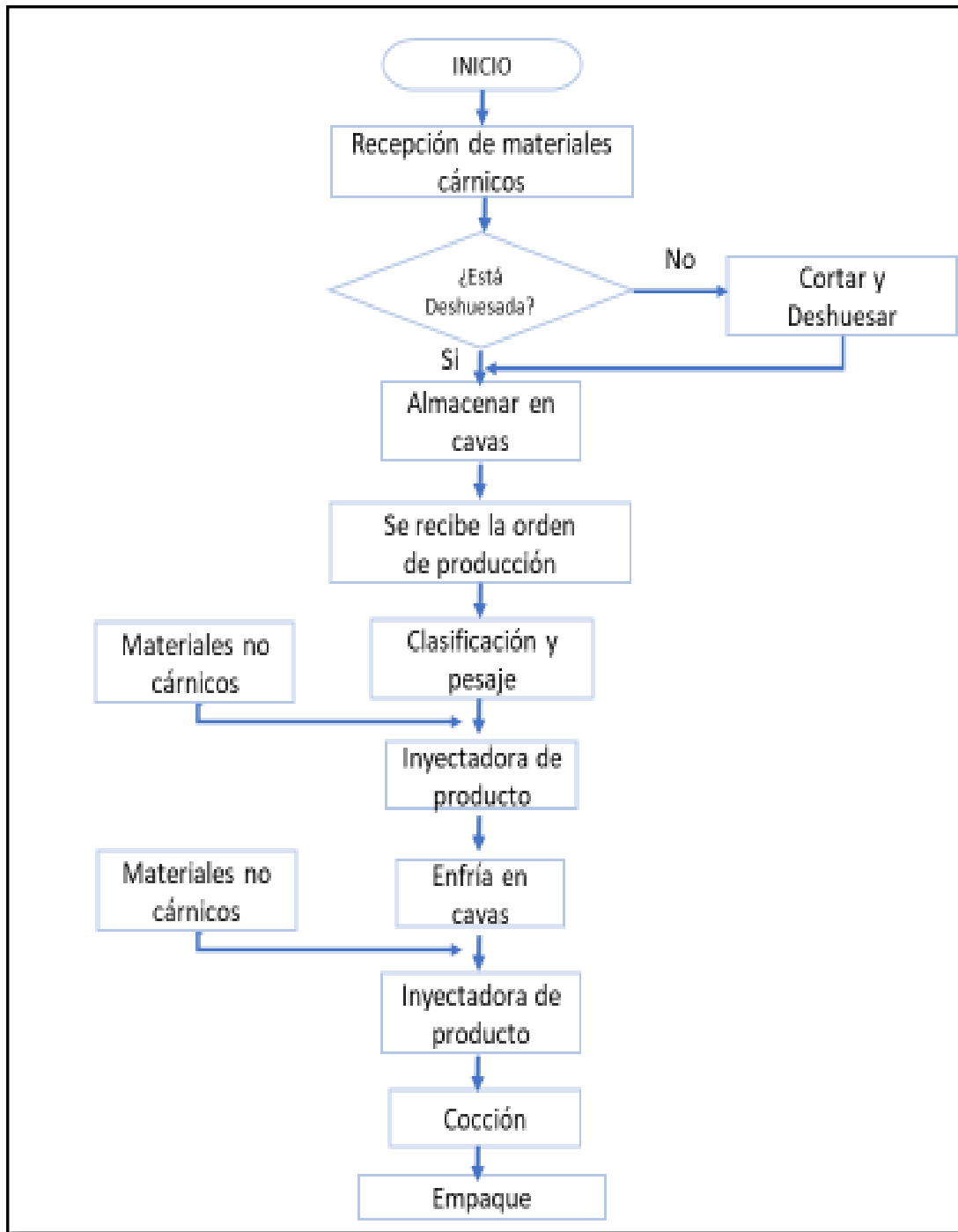


Gráfico N°3. Diagrama de Flujo del Proceso. **Fuente:** Armas, D. (2018)

4.1.8. Identificación de no conformidades en el proceso.

Para tener una mejor perspectiva de las operaciones no conformes en el proceso, se presenta un resumen global:

- Se evidencio que existen procesos cuellos de botella y que consumen tiempo muy largos, como el caso del empaclado de chorizos que para una producción de 500 kg tardan 8 horas o mas, originando retrasos e incumplimiento con las ventas, así como la contratación de trabajadores temporales. Lo ideal seria hacer este proceso en la mitad del tiempo determinado.
- En cuanto al almacenaje y distribución se evidencio que no existe un almacén de productos no cárnicos. Estos se encuentran almacenados, en la mezcaina (área administrativa), de manera desordenada y sin identificación, lo que origina que los operadores de producción deban estar subiendo varias veces durante la jornada laboral, desmejorando las condiciones de trabajo, tal como se puede se puede observar en la siguiente figura:



Figura N°3. Almacenaje de Productos no cárnicos. **Fuente:** Armas D. (2018)

- En cuanto al área de planta, se evidencio mediante las observaciones directas lo siguiente:
 - Áreas de planta, no están delimitadas e identificadas.
 - Existen diferentes carritos con producto en proceso atravesados, ubicados de manera desordenada.

- Existen sobre recorrido, ya que los trabajadores realizan varios viajes durante la jornada de trabajo, trasladando desde el área de sierra a las cavas, de las cavas a la mezcladora y de la mezcladora al área de embutido.
- En el área se mantienen materiales de empaque (vacíos), desechos y algunos objetos en desuso, ocupando áreas que pueden ser usadas de manera mas eficiente.

En las siguientes figuras se observan diferentes áreas de planta con desorden, almacenajes temporales y condiciones inseguras de trabajo.



Figura N°4. Área desordenada y equipos en desuso. **Fuente:** Armas D. (2018)



Figura N°5. Área de plana con almacenajes temporales. **Fuente:** Armas D. (2018)

- Adicionalmente se realizaron entrevistas no estructuradas con la Gerencia y operadores involucrados en el proceso de producción, de los cuales se extrae lo siguiente:
 - Paradas no programadas en los procesos de mezclado y embutido, por fallas en los equipos, lo que representa en ocasiones tiempos de dos horas, ya que no cuentan con personal de mantenimiento dentro de la planta para atender estas averías.

Tabla N°6. Paradas no programadas por fallas de equipos

Meses	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Paradas no Programadas fallas de equipo (Horas)	13,5	26	12	28,5

Fuente: Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

Así mismo en la Tabla N°7, se muestra el promedio mensual de paradas por equipos, evidenciándose que los equipos que presentan más fallas son el Mezclador y la Embutidora.

Tabla N°7. Paradas no programadas por equipo (Promedio mensual)

Ítems	Equipo	Tiempo de parada (Min)*
1	Molino	120
2	Mezclador	540
3	Embutidora	300
4	Hornos	240

* Promedio de los últimos cuatro meses

Fuente: Gerencia Beneficiadora Puro Cerdo (2018)

- Existen una operación cuello de botella en el proceso de empaçado, ya que es una actividad manual lo que genera tiempos de proceso largos, aproximadamente de 8 horas, siendo ideal hacer este proceso en la mitad de este tiempo. Así mismo se hace necesario la contratación temporal de personal para dar cumplimiento con estos requerimientos.
- Otros de los problemas identificados es el relacionado con las pérdidas tanto de materias primas, material en proceso y producto terminado. De acuerdo con información suministrada por la Gerencia, el desperdicio es en promedio 2 % de la producción, y puede ser por mal manejo y estos deben ser trasladados a una cava especial ya que son residuos que van en descomposición.
- En cuanto al producto terminado se han identificado robos debido a la ausencia de controles en la gestión de almacén. De acuerdo con información de la empresa se pierden en promedio aproximadamente 130 Kg de diferentes productos mensuales. No obstante, no se evidenció la existencia de indicadores o registros de las pérdidas.

4.2. Fase II: Analizar las causas potenciales para la detección de las principales debilidades en el proceso de embutido.

En esta fase se analizarán las causas encontradas en el diagnóstico y que generan la problemática en la planta de embutidos y por consiguiente las pérdidas en la organización. Esto ayudó a identificar las actividades u operaciones que debían ser mejoradas

Primeramente, se realizó una tormenta de ideas con los tres operadores de planta y la Gerencia a fin de identificar las principales causas que afectan la capacidad de producción, y el incumplimiento de las metas de producción.

4.2.1. Diagrama Causa - Efecto

Una vez obtenidas las principales causas, se procedió a analizar los métodos de trabajo que están siendo utilizados en la línea de producción de embutidos. A través del análisis de operaciones se lograron concretar los cambios para mejora necesarios en el diagrama de causa - efecto, rigiéndose por sus procedimientos establecidos en las bases teóricas, tal como se muestra en la Figura:

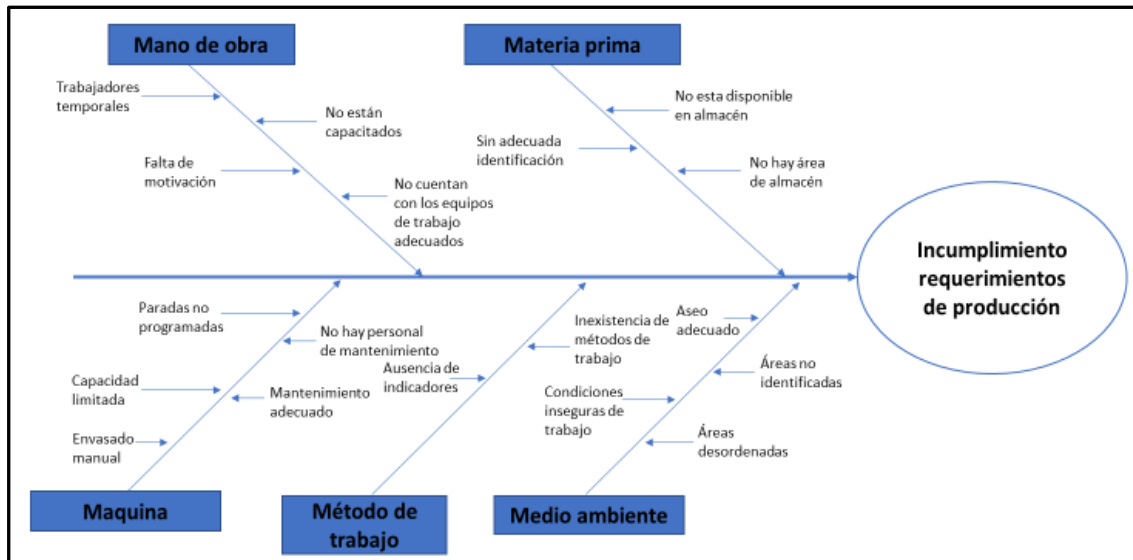


Figura N° 6. Diagrama Causa – Efecto. Fuente: Armas D. (2018)

4.2.2 Análisis de los resultados mostrados en el diagrama de causa-efecto.

Mano de Obra

En cuanto a la incidencia en el problema se mencionan la falta de capacitación del personal que labora en la planta de embutido, debido a que se observaron fallas en las buenas prácticas de manufactura, así como también, inexperiencia para la manipulación adecuada de las máquinas, y cuando se presentan paradas menores no saben cómo atacarlas lo que produce mayor dificultad a la hora de realizar sus funciones y cumplir con las metas de producción.

Así mismo se evidencio la contratación temporal de personal para ejecutar labores en el área de empaque y en el de corte y clasificación de los productos cárnicos, lo que no permite desarrollar equipos de alto desempeño, comprometidos con la organización.

Además, el personal de trabajo no cuenta con los equipos necesarios para realizar las operaciones de manera segura y eficaz.

Material prima

En cuanto a esta variable se evidenció que la materia prima es almacenada en el área administrativa sin ninguna política de control, sin una rotación adecuada, lo que origina productos dañados que no son cuantificados. De acuerdo con información de la gerencia en algunos productos perecederos se daña un promedio de 5% mensual.

Asimismo, los productos están almacenados sin identificación y con sus respectivos lotes, lo que a la hora de un problema de calidad dificultaría la trazabilidad de los productos.

Igualmente, la inadecuada gestión del inventario no permite detectar problemas como robos, considerando que son productos de uso alimenticio, ya que no cuentan con un área de almacén.

Máquina

En cuanto a las maquinarias se evidencia averías de los equipos como la mezcladora y la embutidora, por las condiciones operativas inadecuadas de las mismas, que no pueden ser solventadas en la inmediatez, por no contar con mano de obra calificada como mecánicos en la planta, por lo que deben contratar los servicios de un tercero.

Se constató la falta de mantenimiento preventivo de los equipos (Molino, Mezcladora, Embutidora, Hornos), por lo que surge de la necesidad de mantener el sistema operando con la menor cantidad posible de paradas y extendiendo al máximo la vida útil de sus equipos; por lo que es necesario conocer el funcionamiento y los componentes de todos los equipos para poder tener un buen criterio acerca de las actividades y los planes de mantenimiento correspondientes.

No cuentan con un envasado automatizado en el proceso de chorizo, lo que genera gran pérdida de tiempo al momento de realizar esta operación.

Método de trabajo

Dentro del criterio de métodos, se encuentra la inexistencia de procedimientos de trabajo, así como formatos e instrucciones de trabajo.

No se evidenció la existencia de indicadores de gestión, ni información documentada para cuantificar las mermas de producción. Así mismo no existen estándares de procesos, estudios de tiempo y métodos que permitan conocer la capacidad real de producción. Por otro parte, no se da seguimiento adecuado al comportamiento de las paradas de las máquinas.

Por último, se tienen la falta de un formato que permita el registro para el manejo, control y consumo de los materiales no cárnicos y empaques, de manera de poder tomar correctivos a tiempo y así evitar pérdida de material por robo u otra causa.

Medio Ambiente

En cuanto al medio ambiente, se tiene que en la planta existen áreas desordenadas con materiales y equipos en desusos, obstaculizando el flujo de los materiales trasladados en los carritos como materia prima y proceso.

Las áreas de proceso no están delimitadas e identificadas, hay presencia de suciedad a causa de la acumulación de desechos en el piso, lo que trae como consecuencias riesgos a los operarios mientras efectúan sus labores en dicha área.

Asimismo, esto hace que las condiciones de trabajo no sean seguras para el personal de trabajo en la planta.

Una vez identificadas las causas que afectan la capacidad y originan retrasos en la producción, se procedió a investigar la frecuencia de ocurrencia y las de mayor impacto para proponer acciones correctivas.

4.2.3. Análisis de los factores que afectan el proceso de embutido, mediante herramientas de análisis y solución de problemas.

Una vez analizado el diagrama Causa – Efecto anterior, se evidenció que las causas encontradas se encuentran clasificadas en cinco grupos: mano de obra, máquinas, materiales, métodos, medio ambiente.

Seguidamente, se procedió a aplicar una tormenta de idea, para lo cual se realizó una reunión entre los trabajadores: 6 operarios de Producción y empaque, así como al supervisor.

De allí se identificaron varias causas que incidían en la problemática, se hicieron anotaciones, se desglosaron y enumeraron las causas, encontrándose las 8 de mayor impacto, en la que los involucrados en el proceso coincidían. En la figura, se muestran las causas de mayor relevancia.

NOMBRE Y APELLIDO:		
CARGO:		
ITEMS	CAUSAS	PONDERACIÓN
1	PARADAS NO PROGRAMADAS DE LOS EQUIPOS (MOLINO, MEZCLADOR, EMBUTIDORA, HORNOS)	
2	FATIGA Y RETRASO POR OPERACIÓN MANUAL, EMPACADO	
3	FALTA DE HERRAMIENTA DE REGISTRO DE MANEJO, CONSUMO Y CONTROL DE PRODUCTOS NO CÁRNICOS	
4	FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA	
5	AUSENCIA DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	
6	INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE PLANTA Y ALMACÉN	
7	FALTA DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL	
8	NO POSEEN EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	

Figura N° 7. Resultado de la tormenta de idea entre el personal para identificar problemas. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Posterior a la identificación de las causas, se procedió a hacer un resumen de los resultados logrados en Tabla N° 8, producto de las causas que generan incumplimiento en los requerimientos de ventas por la baja capacidad de producción y los procesos completamente manuales que generan altos tiempos como el área de empaque, lo cual permite elaborar el diagrama de Pareto y se muestra a continuación:

Tabla N° 8. Análisis de las causas que afectan el proceso de embutido de la empresa Beneficiadora Puro Cerdo

Causa	Personal							Total	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Paradas no programadas de los equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)	24	26	31	27	35	33	30	206	20,98
Fatiga y retraso por operación manual, empackado	38	40	46	45	43	50	47	309	31,5
Falta de herramienta de registro de manejo, consumo y control de productos no cárnicos.	18	14	15	17	12	8	11	95	9,7
Falta de orden y limpieza	12	14	11	10	9	6	7	69	7
Ausencia de Procedimientos de trabajo	9	6	7	3	5	1	2	33	3,32
Inadecuada distribución de las áreas de planta y almacén	31	27	30	22	29	19	20	178	18,2
Falta de capacitación de Personal	4	9	0	9	5	18	5	50	5,1
No poseen equipos de protección personal	4	4	0	7	2	5	18	40	4,2
TOTAL	140	140	140	140	140	140	140	980	100

Fuente: Armas, D.(2018)

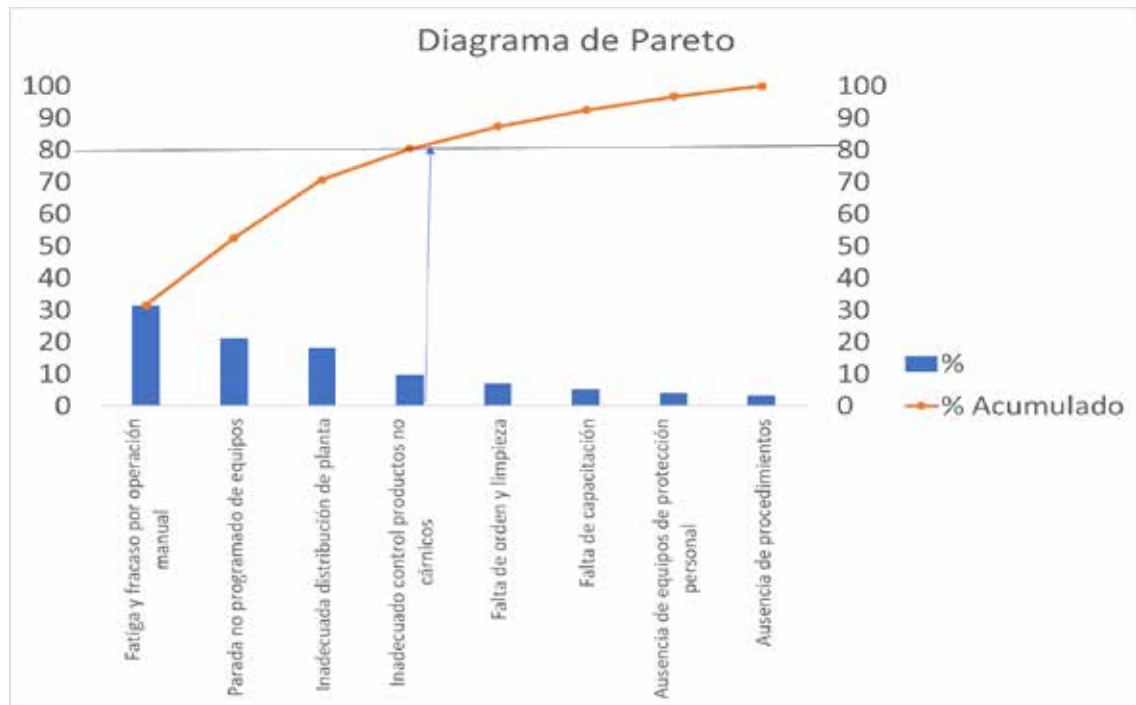
Con los resultados anteriores se procedió a ordenar los porcentajes de mayor a menor. En la Tabla N° 9, que se encuentra a continuación, se muestra como quedan ordenadas por el porcentaje que obtuvieron, así como el porcentaje acumulado.

Tabla N° 9. Jerarquización de las causas que afectan el proceso de embutido

Causas	Puntos	%	% Acumulado
1 Fatiga y retraso por operación manual, empackado	309	31,5	31,5
2 Paradas no programadas de los equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)	206	20,98	52,48
3 Inadecuada distribución de las áreas de planta y almacén	178	18,2	70,68
4 Falta de herramienta de registro de manejo, consumo y control de productos no cárnicos.	95	9,7	80,38
5 Falta de orden y limpieza	69	7	87,38
6 Falta de capacitación de Personal	50	5,1	92,48
7 No poseen equipos de protección personal	40	4,2	96,68
8 Ausencia de Procedimientos de trabajo	33	3,32	100
TOTAL	980	100	

Fuente: Armas, D.(2018)

De esta manera se ha logrado determinar las 4 causas de mayor impacto en los problemas presentados en el proceso de manufactura de los embutidos de la Empresa Beneficiadora Puro Cerdo. (Ver Gráfico 4).



Frecuencia	31,50%	20,98%	18,20%	9,70%	7,00%	5,10%	4,20%	3,32%
Frecuencia Acumulada	31,50%	52,48%	70,68%	80,38%	87,38%	92,48%	96,68%	100,00%

Gráfico 4. Diagrama de Pareto de las causas probables de la problemática en el proceso de Producción de Beneficiadora Puro Cerdo. **Fuente:** Armas, D.(2018)

En el diagrama anterior, se clasificaron las causas encontradas en el eje de las abscisas y en el eje de las ordenadas sus aportes individuales en cuanto a la baja capacidad de producción, las causas más vitales se agrupan al lado izquierdo, mientras que las que poseen menos relevancia se agrupan en el lado derecho. Se propone solucionar atacando los factores dentro del plan diseñado en la siguiente fase.

4.3. Fase III: Proponer un plan de mejora para la línea de producción de los embutidos.

Esta fase describe todas las propuestas de mejora del proceso productivo previamente diagnosticado y luego analizado. Se realizó mediante los diagramas propuestos de flujo de proceso, lay-out y de Pareto en donde se pudo considerar la mejora en razones de ahorro de tiempo, ahorro en distancias recorridas, implementación de nuevas operaciones, cambios en equipos ya existentes y adquisición de nuevo equipo, todos para lograr la mejora en el proceso productivo.

Bajo el siguiente esquema que se muestra a continuación con las alternativas de solución, con respecto a las causas detectas bajo el principio de Pareto del 20-80. Se muestra a continuación en el Cuadro N° las propuestas a desarrollar:

Cuadro N° 1. Propuestas de Mejora

Propuesta	Causas	Alternativa de Solución
Propuesta 1	Fatiga y retraso por operación manual en el proceso de empacado	Diseño de un sistema de empacado conformado por una máquina de alimentación del producto y una selladora al vacío.
Propuesta 2	Inadecuada distribución de las áreas de planta y almacén	Redistribución de la planta, identificación de las áreas y colocar ayudas visuales
Propuesta 3	Falta de herramienta de registro de manejo, consumo y control de productos no cárnicos.	Redistribución de Almacén y creación formato de control (Requisición de materiales no cárnicos a almacén)
Propuesta 4	Paradas no programadas de los equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo de los Equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)

Fuente: Armas, D.(2018)

4.3.1. Diseño de un sistema de empaçado, conformado por una máquina de alimentación del producto y selladora

Como se ha señalado anteriormente el Proceso de empaçado para el producto de embutidos del chorizo es un proceso completamente manual que retrasa el flujo de producción. En la siguiente tabla se muestra un estimado de tiempo, recabado en los registros históricos de la gerencia de producción y corroborado con las observaciones directas a los procesos.

Tabla N° 10. Capacidad de Producción por proceso

Proceso	Tiempo de proceso por lote	Capacidad mensual de Producción
Molido de la Carne	300 Kg/hora	52.800Kg
Mezclado del Producto	500 Kk/ 40 minutos	Hasta 118.000Kg
Embutido del Producto	Tubo pequeño: 300kg x hora Tubo grande: 400 kg x hora	52.800Kg
Horneado del Producto	500 Kg/ hora	80.000Kg
Enfriamiento de Producto en Cava	Capacidad 20.000 Kg	Depende de la rotación del producto. Más de 120.000Kg
Empaque y etiquetado	500 Kg/ Jornada de trabajo*	30.800Kg *

* Pueden empaçar hasta 1400 Kg/día contratando trabajadores externos y tiempo extra

Fuente: Departamento de Producción Beneficiadora Puro Cerdo

Como se evidencia en la tabla anterior, la capacidad del sistema está limitada por el proceso de empaçe y etiquetado, ya que es la operación cuello de botella y por consiguiente limita la capacidad de Producción.

Para empaçar el producto terminado, se usan envasadoras al vacío. En los embutidos se utilizan en bolsas individuales con gas inerte, para facilitar el mayor nivel de calidad del embutido hasta su consumo final.

La empaçadora Flow Pack (HFFS) FV 35, es una máquina horizontal, que, partiendo de una única bobina de film barrera y retráctil, crea un empaçe al vacío.

En la figura N° 8 se muestran las máquinas que se van a incorporar y posteriormente se mostraran en la propuesta de redistribución.


Empacadora al vacío	Especificaciones Técnicas
	<p>Marca: ULMA Packaging, S.A. de C.V. Modelo: Flow Pack (HFFS) FV 35, Fabricación cámara: Acero inoxidable Capacidad: (4 unidades) Ciclo de Maquina: 25 / 60 seg</p>

Figura N° 8. Máquina Empacadora. **Fuente:** Ventas ULMA Packaging, S.A. de C.V. (2018)

La FV 35 de ULMA, es una máquina de bobina inferior, que utiliza film barrera retráctil de CRYOVAC® y lo coloca por debajo del producto a empacar. El film barrera de CRYOVAC® es desbobinado a medida que el producto avanza en el sistema de sellado longitudinal, lo que evita la contaminación de la zona de sellado transversal al no existir contacto con el producto en la zona de sellado.

La bolsa de vacío es creada alrededor del producto al tiempo que se forma una soldadura completamente hermética a lo largo de la bolsa (soldadura longitudinal). El exceso de material de la soldadura longitudinal es eliminado del empaque y recogido mediante un sistema de recogida del retal, lo que proporciona al empaque un excelente aspecto estético gracias a la estrecha soldadura longitudinal.

PRINCIPALES VENTAJAS

- ü Alta flexibilidad.
- ü Automatización del proceso.
- ü Elevada productividad.
- ü Menor consumo de film.
- ü Menos mano de obra.
- ü Menos contaminación de las soldaduras.

Ü Menos fugas de vacío.

Ü Menor stock de bolsas.

La máquina detecta el inicio de cada producto y lo alimenta automáticamente sobre el film de tal forma que cada uno de los productos es sellado con una soldadura transversal hermética de alta calidad. Ambos sistemas de soldadura están equipados de la última tecnología con objeto de proporcionar soldaduras con una alta fiabilidad. El exceso de film generado en la soldadura longitudinal es eliminado del empaque por medio de un sistema de recogida del retal. Además, se adapta constantemente y de forma automática a la cantidad de producto, variando su velocidad de acuerdo al flujo de la línea de producción.

En la figura N° 9, se muestra el diseño de la máquina para empaquetado.



Figura N° 9. Máquina para empaquetar. Fuente: Ventas ULMA Packaging, S.A. de C.V. (2018)

4.3.2. Redistribución de la planta, identificación de las áreas y colocar ayudas visuales

A través del análisis de los factores encontrados en la distribución actual, se hará su evaluación para posteriormente proponer la nueva distribución, considerando lo siguiente:

Ü La integración adecuada de los diferentes elementos: maquinaria, personal, actividades auxiliares y materiales en el conjunto.

- Û El aprovechamiento de áreas ociosas
- Û La distancia recorrida por materiales y personal ha de ser mínima.
- Û La circulación del material debe ser ordenada, evitando posibles cruces.
- Û La seguridad y satisfacción de los trabajadores.

4.3.2.1. Metodología usada para la evaluación de la Distribución

La metodología seguida para determinar la distribución en planta más favorable para la industria es la S.L.P. (Sistematic Layout Planning), es decir, Planificación Racional de la Distribución en Planta. Se trata de una forma organizada de enfocar los proyectos de planificación del espacio. La metodología en cuestión fija un cuadro operacional de fases, una serie de procedimientos y un conjunto de normas de manera que permite identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de la distribución en planta. En la Figura N° 10, se muestra la disposición actual de la planta, en el área de producción.



Figura N° 10. Disposición actual de los equipos de planta. **Fuente:** Armas, D. (2018)

En la siguiente Tabla se muestra las distancias en la distribución actual en planta.

Tabla N° 11. Recorridos realizados por operarios en proceso productivo

Desde	Hasta	Distancia (m)	Número de viajes
Cavas 1	Balanza	22 m	7 - 8 viajes/jornada
Balanza	Sierra	6 m	7 - 8 viajes/jornada
Sierra	Molino	7 m	7 - 8 viajes/jornada
Molino	Mezcladora	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Mezcladora	Embutidora	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Embutidora	Engrapadora	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Engrapadora	Horno	20,5 m	7 - 8 viajes/jornada
Horno	Cava	16 m	
Cava	Empacado	18,5 m	4 - 5 viajes/jornada
Empacado	Cava Producto Terminado	14 m	
TOTAL		100 m	

Fuente: Armas, D. (2018)

Consecuentemente se requiere un cuadro organizado que permita visualizar las distintas relaciones existentes entre los diferentes departamentos o secciones de la empresa. Este cuadro se denomina Tabla Relacional de Actividades. En el siguiente Cuadro se muestra la escala de Relaciones entre las áreas de proceso

Cuadro N° 2. Relaciones entre áreas

Relación	Definición	Puntuación	
A	Absolutamente Importante	4	4 líneas
E	Especialmente Importante	3	3 líneas
I	Importante	2	2 líneas
O	Ordinaria Cercanía	1	1 línea
U	Indiferente	0	Ninguna
X	Inconveniente	-10	Línea Zig - Zag

Fuente: Plantas Industriales Ezequiel Gómez, Franklyn Nuñez

Seguidamente se procederá a realizar la evaluación de la distribución actual, considerando la relación de proximidad, que viene dada por la importancia en cuanto a volumen manejado entre áreas de trabajo, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3. Relación entre áreas Proceso de embutido, Beneficiadora Puro Cerdo

Relación		Escala	Puntuación
Cavas	Balanza	E	3
Balanza	Sierra	A	4
Sierra	Molino	E	3
Molino	Mezcladora	A	4
Mezcladora	Embutidora	A	4
Embutidora	Engrapadora	E	3
Engrapadora	Horno	E	3
Horno	Cava	I	2
Cava	Empacado	E	3
Embutidora	Horno	I	2

Fuente: Armas, D. (2018)

A continuación, se presenta en la siguiente figura el Diagrama de Relaciones para la Distribución Actual de la planta Beneficiadora Puro Cerdo.

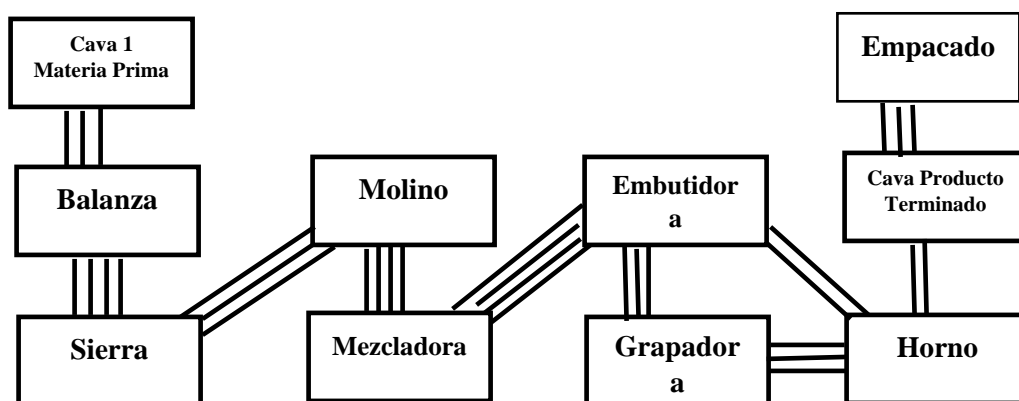


Figura N° 11. Diagrama de Relaciones Distribución Actual. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Una vez realizado el diagrama de Relaciones para la Distribución actual, se evidenció que algunas de las áreas que por la relación de trabajo deben estar próximas, no están ubicadas cerca, lo que origina sobrecorrido, debido a las distancias y al número de viajes que se realizan por jornada de trabajo. En la Figura N° 12 se muestra las áreas de trabajo y su relación de proximidad

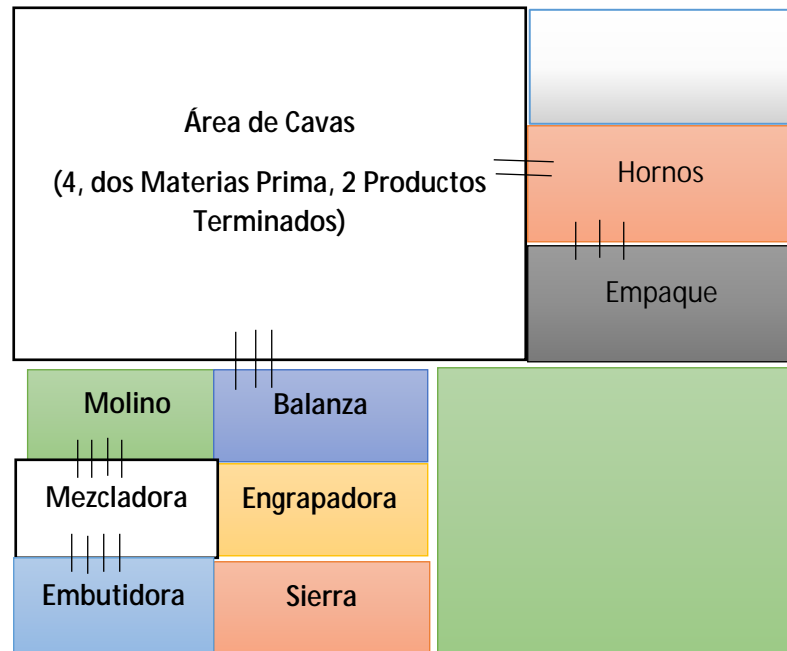


Figura N° 12. Relación de proximidad de Distribución Actual. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Seguidamente se muestra la evaluación de la Distribución actual en la siguiente tabla:

Tabla N° 12. Evaluación Distribución Actual

Relación Proximidad	Valor
Cavas - Balanza	3
Molino - Mezcladora	4
Mezcladora - Embutidora	4
Hornos - Cavas	2
Empaque - Horno	3
TOTAL	16

Fuente: Armas, D. (2018)

Analizando la información se proponen los siguientes cambios dentro de la distribución actual:

Designar las cavas 3 y 4 para almacenaje de materia prima y material en proceso (material sin empacar) y las cavas 1 y 2 para almacenar producto terminado. Con esto se espera una reducción promedio de 10 metros por viaje, lo que sería 70 metros por jornada.

Dentro del área de Producción (80 m²), realizar la delimitación e identificación de las áreas, utilizando pintura amarilla tráfico y colocando ayudas visuales: Balanza, Molino, Mezcladora, Embutidora, Engrapadora.

Redistribuir las áreas considerando la relación de proximidad y la relación de trabajo, los cambios propuestos se muestran a continuación en las figuras N°13 y 14 con lo cual se espera una reducción promedio en las distancias totales de 700 metros/ jornada a 511 metros/ jornada, lo que representa una disminución de 27%.

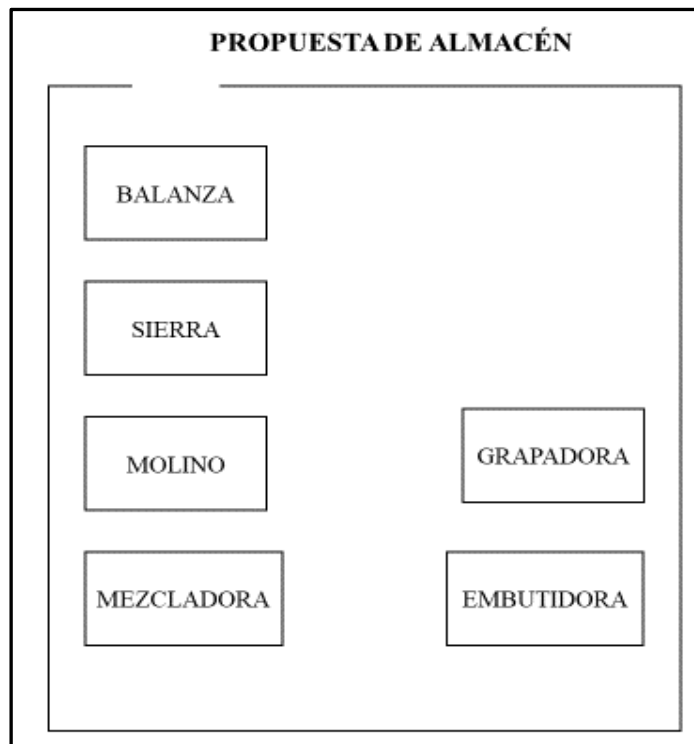


Figura N° 13. Disposición propuesta de los equipos, área de producción. **Fuente:** Armas, D. (2018)

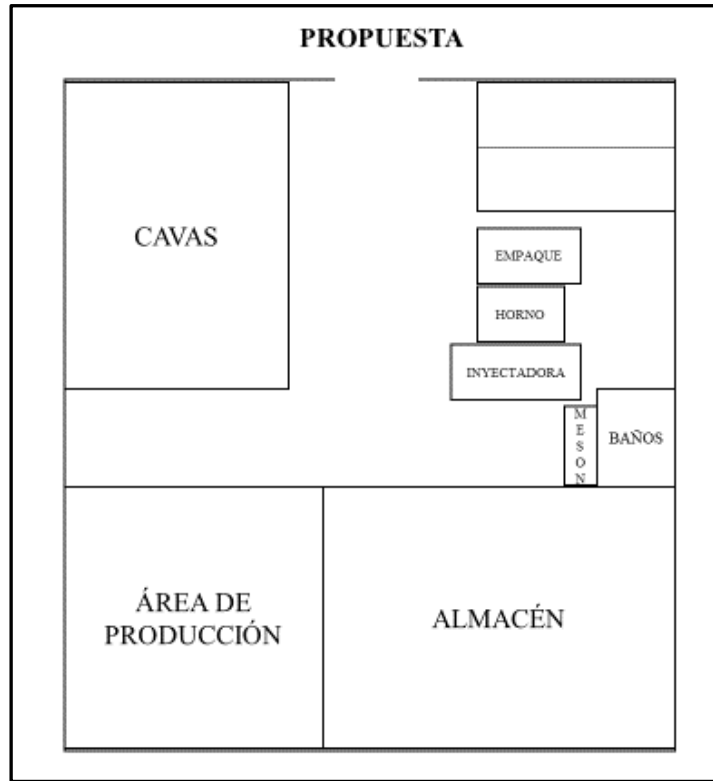


Figura N° 14. Disposición propuesta de los equipos, área de empaque y hornos. **Fuente:** Armas, D. (2018)

A continuación, en la Tabla N° 13, se muestran las distancias con la distribución propuesta:

Tabla N° 13. Distancias de la Distribución Propuesta

Desde	Hasta	Distancia (m)	Número de viajes
Cavas 1	Balanza	14 m	7 - 8 viajes/jornada
Balanza	Sierra	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Sierra	Molino	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Molino	Mezcladora	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Mezcladora	Embutidora	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Embutidora	Engrapadora	3 m	7 - 8 viajes/jornada
Engrapadora	Horno	17,5 m	7 - 8 viajes/jornada
Horno	Cava	12 m	
Cava	Empacado	14,5 m	4 - 5 viajes/jornada
TOTAL		73 m	

Fuente: Armas, D. (2018)

Seguidamente se muestra la evaluación de la nueva propuesta en la Figura N°15

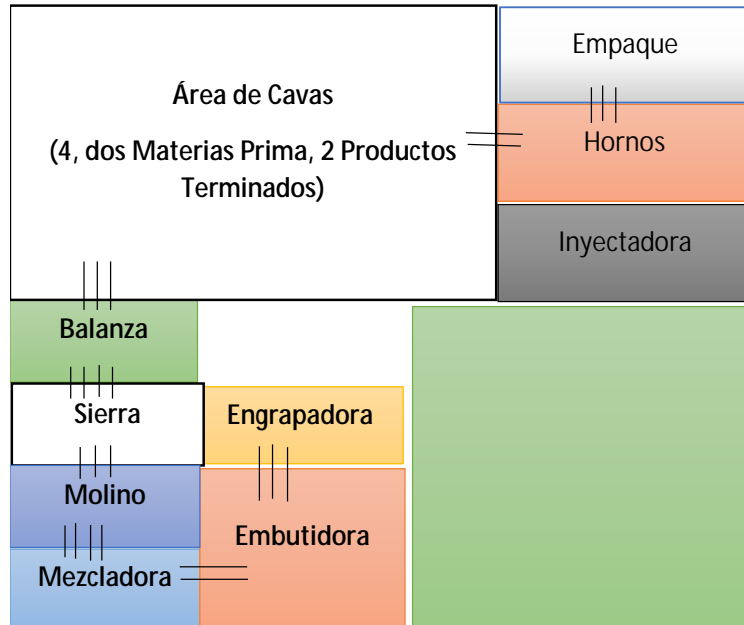


Figura N° 15. Relación de proximidad de Distribución Propuesta. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Una vez presentada la propuesta de redistribución, se procederá a realizar la evaluación a fin de determinar la mejora.

Tabla N° 14. Evaluación Distribución Propuesta

Relación Proximidad	Valor
Cavas - Balanza	3
Balanza - Sierra	4
Sierra - Molino	3
Molino - Mezcladora	4
Mezcladora - Embutidora	4
Embutidora - Engrapadora	3
Hornos - Cavas	2
Empaque - Horno	3
TOTAL	26

Fuente: Armas, D. (2018)

Como se evidencia en la evaluación y con el método empleado, se determinó que la propuesta de redistribución (26 puntos) es mejor que la distribución actual (16 puntos), lo que se refleja una mejora significativa de 62,5 %.

4.3.2.2. Uso de Herramientas de Control Visual.

Se propone la identificación de todas las áreas o procesos dentro de la planta, así como la señalización en materia de seguridad. El diseño del nuevo almacén presentara señalizaciones que identifican las diferentes áreas (14): Horno, Cava 1, Cava 2, Cava 3, Cava 4, Balanza, Sierra, Molino, Mezcladora, Embutidora, Engrapadora, Inyectadora, Empacadora, Almacén.

La ayuda visual será de material acrílico, color blanco con dimensiones de 50 cm x 30 cm centímetros, irán colocados sobre la pared del área en zona visible. A continuación, en la siguiente figura se muestra el control visual

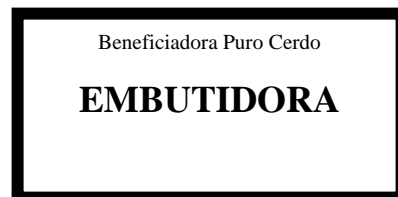


Figura N° 16. Control Visual. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Como todos conocen la seguridad siempre juega un papel importante dentro de las empresas. Es por eso que para garantizar la seguridad de los empleados se le debe proporcionar información de las diferentes situaciones que se les pueden presentar dentro de las áreas operativas. Se propone la colocación de letreros que estén dispersos en las diferentes áreas de producción y almacén donde se indique el uso de los equipos de protección personal para evitar cualquier tipo de accidente. A continuación, se muestran los letreros que se van a colocar en el nuevo diseño del almacén:

Cuadro N° 4. Señalización de seguridad

SEÑAL	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
	<p>Obligación del uso de equipos de protección personal.</p>	<p>Accesos del área de Producción</p>
	<p>Indica la presencia de un extintor contra incendios</p>	<p>Junto a los extintores (2) que se encuentran en el área de producción y almacén.</p>
	<p>Indica la dirección de una salida de emergencia</p>	<p>Cerca de la escalera, en la pared de la entrada/salida</p>
	<p>Indica el orden y limpieza que se debe mantener en el Almacén y así evitar accidentes</p>	<p>En diferentes Áreas del Almacén</p>

Fuente: Armas, D. (2018)

4.3.3 Redistribución de Almacén y creación formato de control (Requisición de materiales no cárnicos a almacén)

En la fase de diagnóstico, se corroboró que el almacenaje de productos no cárnicos se realiza de manera desordenada y sin identificación en las áreas de oficinas administrativas, ubicadas en el segundo nivel justo encima del área de producción y almacén. Así mismo no existe una herramienta para el manejo de los inventarios, no existen formatos de requisición de materiales, lo que dificulta el control de las existencias.

4.3.3.1. Redistribución del área de almacén

La empresa posee un área destinada para almacén completamente cerrada y que cumple con la ventilación e iluminación adecuada. Así mismo cuenta con unos racks instalados que están en desuso.

El área total del almacén es 120 m² (10m x 12m) y actualmente se almacenan almidones, soya y sal.

En el área administrativa se almacena en bolsas y cajas, la azúcar, tripolifosfato, sal de cura, pimienta, condimento (varios), conservantes, tripas para los chorizos, así como el material de empaque. En la Figura N° 16, se muestra la redistribución de almacén.

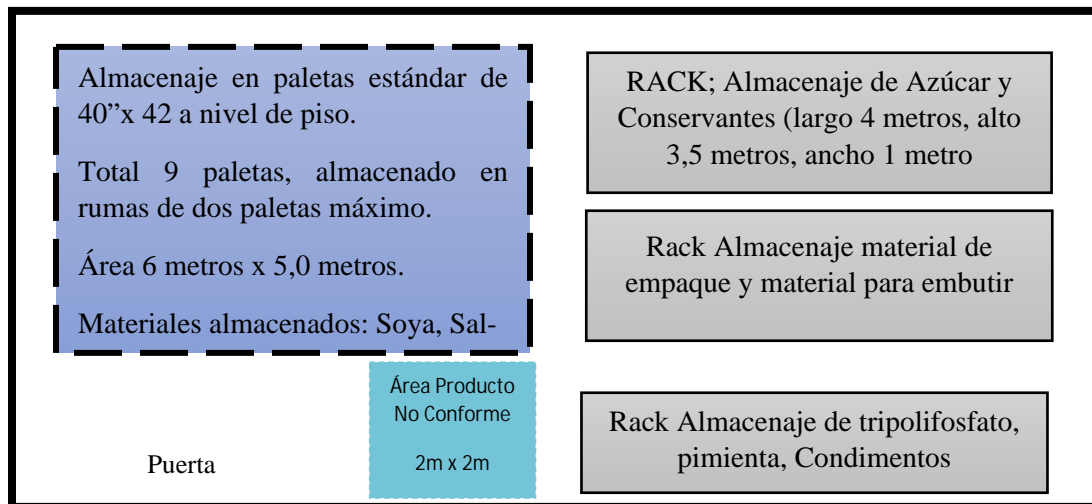


Figura N° 17. Distribución del área de almacén. **Fuente:** Armas, D. (2018)

4.3.3.2. Propuesta de herramienta de Control de Inventario, Requisición de material

Para efectos de Control del inventario se diseñó un formato de requisición de materiales no cárnicos, el cual debe ser llenado por el operario, bajo aprobación del

Supervisor y entregada a Administración. En la siguiente figura, se muestra el formato de requisición de materiales:

BENEFICIADORA PURO CERDO			
REQUISICIÓN DE MATERIALES A ALMACÉN			(3) N° DE REQUISICIÓN:
(1) FECHA:		(2) SOLICITANTE:	
(4) CANTIDAD	(5) UNIDAD	(6) LOTE	(7) DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
(8) SOLICITANTE		(9) ENTREGADO	
NOMBRE: _____		NOMBRE: _____	
FIRMA: _____		FIRMA: _____	
		FECHA: ____ / ____ / ____	
		SELLO:	
(10) OBSERVACIONES:			

Figura N° 18. Formato de Requisición de Materiales. **Fuente:** Armas, D. (2018)

INSTRUCTIVO DE LLENADO
FORMULARIO
REQUISICIÓN DE MATERIALES AL ALMACÉN

A. Objetivo:

Tramitar las requisiciones de materiales no cárnicos, material de empaque, otros insumos emitidas por el área de Producción al Almacén.

B. Instrucciones para el registro de la información:

1. **Fecha:** Coloque el día, mes y año correspondiente al llenado de la requisición de materiales.
2. **Dependencia solicitante:** Coloque el nombre de la dependencia que requiere la adquisición del material (Producción o Administración).
3. **Nº de requisición:** Coloque el número de la requisición (este número debe ser correlativo en relación con las requisiciones de materiales anteriormente realizadas).
4. **Cantidad:** Coloque el número de unidades que requiere en relación al material.
5. **Unidad:** Coloque el tipo de unidad requerida de acuerdo a la naturaleza del material. Ejemplo: cajas, Kilogramos, sacos, otros.
6. **Descripción del material:** Explique detalladamente el tipo de material de oficina requerido.
7. **Lote:** Coloque el número de lote que tiene el material recibido, para efectos de trazabilidad en caso de un problema de calidad.
8. **Persona solicitante:** Coloque nombre, apellido y la firma del responsable del área que solicito el material.
9. **Entregado:** Coloque nombre, apellido y la firma del responsable de recibir la requisición de material y posteriormente estampe el sello de la Coordinación.
10. **Observaciones:** Coloque la información adicional que considere importante para dicha requisición incluyendo la que se refiere al material faltante.

4.3.4 Diseñar un esquema del plan de mantenimiento preventivo de los Equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)

El mantenimiento se logra al conservar la máquina actualizada y en condiciones óptimas de operación a través de la participación de diversas áreas (Logística, Producción, Mantenimiento).

Beneficiadora Puro Cerdo es una empresa pequeña y dentro de la mano de obra directa solo se encuentran operarios dedicados a la manufactura, por lo que no se cuenta con un personal de mantenimiento, estando bajo la responsabilidad del Supervisor solventar cualquier falla de los equipos y esta se hace a través de tercero. Sin embargo, ocurren retrasos al momento de contactar al personal externo.

Bajo este esquema se propone el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a los Equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos).

1. **Registro de Proveedores.** Como primer paso se plantea la recopilación y clasificación de Proveedores confiables de servicios y de suministro de repuesto. Para esto se propone la siguiente ficha, la cual se muestra en la figura N° 19.

FICHA PROVEEDOR BENEFICIADORA PURO CERDO			
Nombre de la Empresa			
Persona Contacto		Teléfono	
Cargo:		E-Mail de Contacto	
Dirección:			
Web de la Empresa			
Otros Contactos:			
Descripción del Tipo de Servicio Prestado:	Aquí se debe describir si es servicio mecánico, eléctrico, electrónico, otros. Especificar si es Proveedor de Productos o repuestos.		

Figura N° 19. Ficha Proveedor. **Fuente:** Armas, D. (2018)

2. **Inventario de Equipos.** Se debe hacer un registro de los equipos. Inicialmente se hará para cuatro equipos con mayor porcentaje de fallas, los cuales se describen en la Tabla siguiente:

Tabla N° 15. Descripción e inventario de equipos

Equipo	Descripción	Cantidad
Molino	Los trozos de carne son transportados por un rodillo sin fin y pasan por un complejo de precortador, cuchillas o discos perforados. La carne sale molida, del tamaño de los agujeros que tenga la placa perforada.	1
Mezclador	Este tipo de maquina mezcla los productos provenientes del molino y las materias primas no cárnicas	1
Embutidora	Las embutidoras constan de un alimentador (elevador hidráulico. Se define el tamaño de los productos a través de unos programas pre- establecidos o se puede ajustar manualmente	1
Horno	Poseen programas específicos de tiempo y temperatura, según sea el producto.	1

Fuente: Armas, D. (2018)

3. **Ficha Técnica de los Equipos.** Seguidamente se presenta un formato o ficha del Equipo, diseñado para tener información de las especificaciones técnicas de los equipos, en la Figura N° 20 se muestra el formato de la ficha técnica para los equipos.

Plan de Mantenimiento Preventivo		Beneficiadora Puro Cerdo	
Tarjeta Maestra			
1. Datos Generales			
Equipo:	Código:	Fotografía del Equipo	
Marca:	Modelo:		
Tiempo de Operación			
Jornada Laboral:	Intermitente		
Hoja de vida Número:	Catálogo:		
2. Datos del Fabricante y/o Representante			
Nombre;		Teléfono:	Dirección:
Ciudad:		Correo Electrónico:	Otros datos:
3. Servicios de Operación			
Voltaje:		Amperaje:	Potencia:
Neumática		Hidráulica	Otros
Presión de trabajo:		Tipo de Bomba	Tipo de Fluido:
Motor Eléctrico			
Marca:	Modelo:	Tipo:	Serie
HP:	RPM:	VOLTS:	Amperaje:
Observaciones:			

Figura N° 20. Formato Ficha Técnica de equipos. **Fuente:** Armas, D. (2018)

La ficha se describe a continuación

- Datos de la máquina y fecha en la cual se realiza el trabajo
 - Tipo de mantenimiento que se va a realizar, así como establecer la prioridad del trabajo, para establecer los parámetros de importancia según su daño.
 - El funcionamiento determinará una prioridad de la maquinaria, la cual podrá establecer, si podrá funcionar sin el mantenimiento necesario, o cual es el impacto del mismo dentro de la máquina; en conjunto se procede a determinar, cuál es el origen de la falla, para que dependiendo de la misma se pueda contactar al personal externo que realizará el mantenimiento.
 - En la descripción del daño se procederá a describir de forma detallada y exacta la falla y se establecerá la responsabilidad de la persona que la identifico.
 - En las tareas a realizar se colocarán las tareas específicas, así como los recursos involucrados: repuestos, insumos, equipos, personal y tiempo. Esta información debe ser archivada y registrada para llevar las estadísticas de falla.
 - Se debe colocar el tiempo estimado para la reparación y el tiempo real consumido.
4. **Orden de Trabajo.** Seguidamente se propone un formato de orden de trabajo, el cual debe ser llenado por el responsable de la ejecución del mantenimiento (Externo o Interno), bajo la supervisión del Supervisor o Gerente de Operaciones. En la Figura N° 21 se muestra el formato de la Orden de Trabajo.

BENEFICIADORA PURO CERDO			
MANTENIMIENTO			
ORDEN DE TRABAJO			
Maquina		Fecha	
TIPO DE MANTENIMIENTO			
Mantenimiento Preventivo	<input type="checkbox"/>	Urgente	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento Correctivo	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>
Funcionamiento		Tipo de Daño	
Funcionamiento Parcial	<input type="checkbox"/>	Eléctrico	<input type="checkbox"/>
Mal Funcionamiento	<input type="checkbox"/>	Electrónico	<input type="checkbox"/>
No Funciona	<input type="checkbox"/>	Mecánico	<input type="checkbox"/>
		Hidráulico	<input type="checkbox"/>
		Neumáticos	<input type="checkbox"/>
		Otros	<input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN DEL DAÑO			
Daño registrado por:		Firma	
TAREAS A REALIZAR			
Tiempo estimado de la tarea			
Tiempo real de la tarea			
Encargado de Mantenimiento		Firma	
Revisado		Firma	

Figura N° 21. Formato Orden de Trabajo. **Fuente:** Armas, D. (2018)

5. **Hoja de Vida.** Así mismo se propone un Formato de Hoja de vida, este formato es de vital importancia, debido a que con él es posible tener un historial de las actividades realizadas a cada uno de los equipos que intervienen en el proceso productivo de la empresa. Como consecuencia cada equipo tendrá su propia hoja de vida. Se debe tener en cuenta que con la información recolectada en dicho formato, se pueden tomar decisiones a futuro referentes a la maquinaria, dando como resultado un posible cambio ó sustitución de las mismas.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		BENEFICIADORA PURO CERDO		
Hoja de Vida.	Página 1			
Hoja de Vida N°	Tarjeta N°	Nombre del equipo:		
Ubicación:	Marca:	Modelo:	Fecha de puesta en marcha:	
Historial de Reparaciones				
Fecha	Orden de Trabajo N°	Descripción	Reparó	Costo

Figura N° 22. Formato Hoja de vida de los equipos. **Fuente:** Armas, D. (2018)

6. **Relación de requerimientos de Mantenimiento.** Se establecen los tipos de mantenimiento más convenientes para conformar el programa de la empresa:

- a) Mantenimiento de rutina y preventivo, incluye el mantenimiento periódico, como la lubricación de las máquinas, inspecciones y trabajos menores repetitivos. Este tipo de mantenimiento debe ser programado con anterioridad.
- b) Mantenimiento de emergencia o correctivo, este proceso se utilizará para efectuar reparaciones tan pronto como sea posible después del reporte de la falla. Los programas de mantenimiento no se deberían interrumpir para proceder a las reparaciones de emergencia o correctivas.

Se presentan las actividades o relación de requerimientos a desarrollar en los equipos de la empresa, los cuales son de distinta naturaleza, tales como:

- Ü Lubricación
- Ü Eléctricas
- Ü Mecánicas
- Ü Instrumentación

Lubricación

El Supervisor de Producción, establece por escrito un plan concreto sobre lubricación y engrase, especificando el personal responsable de estas actividades.

Para ello, de acuerdo con las recomendaciones existentes en los manuales de cada máquina (No todas las tienen), se irá anotando en una ficha el tipo de máquina, modelo, año de fabricación y plan de lubricación.

Se debe indicar la ubicación de graseras y depósitos de otros lubricantes, la frecuencia de servicio (diario, una o dos veces por semana, etc.), el tipo y marca de lubricante a utilizar y su equivalente en caso de no disponerse momentáneamente en plaza del original.

Se seleccionan dos operarios responsables de la ejecución de dicho servicio, que será supervisado por el Supervisor.

Para el desarrollo de las actividades de mantenimiento o relación de requerimientos, se hace necesaria una codificación de dicha actividad; que sea sencilla, fácil de reconocer e identificar por el operario o encargado, en el siguiente cuadro se muestra la información de lubricación.

Cuadro N° 5. Lubricación

ACTIVIDAD	CÓDIGO
Cambio de aceite	L01
Revisión del nivel y fugas de aceite	L02
Revisión y lubricación de rodamientos	L03
Engrase y lubricación	L04

Fuente: Armas, D. (2018)

Actividades Eléctricas

Conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de equipos eléctricos.

Cuadro N° 6. Actividades Eléctricas

ACTIVIDAD	CÓDIGO
Revisión, ajuste y/o cambio de conexiones eléctricas	E01
Revisión de voltaje y amperaje	E02
Revisión de motor eléctrico	E03
Revisión del estado de los cables y general	E04

Fuente: Armas, D. (2018)

Actividades Mecánicas

Ajuste, instalación, revisión, acondicionamiento y reparación de motores, maquinaria industrial y otros. En el Cuadro N° 7 se muestran algunas actividades relacionadas con los mantenimientos mecánico. Es importante destacar que para el levantamiento de esta información, se realizó la revisión de manuales, entrevistas a operadores y Supervisor y los pocos registros especificados de paradas.

Cuadro N° 7. Actividades Mecánicas

ACTIVIDAD	CÓDIGO
Ajustes y alineación de partes móviles	M01
Revisión y verificación de engranes	M02
Revisión del nivel y verificación del circuito de refrigerante	M03
Inspección, ajuste, cambio de bandas, correas y poleas	M04
Cambio de rodamientos	M05
Revisión y ajuste general de máquinas	M06
Revisión bomba hidráulica	M07
Cambio de sellos y estopera	M08
Revisión y/o cambio filtro de aceite	M09
Mantenimiento general	M10
Revisión del sistema de enfriamiento	M11

Fuente: Armas, D. (2018)

Actividades Instrumentación

En el siguiente cuadro se muestran algunas actividades y que aplican para los equipos de embutido, mezcla y el horno.

Cuadro N° 8. Actividades Instrumentación

ACTIVIDAD	CÓDIGO
Calibración de manómetro y válvula de seguridad	I01
Comprobación de presión de servicio	I02
Inspección, calibración y/o cambio de flujómetro	I03

Fuente: Armas, D. (2018)

Instructivo

El Instructivo es un formato en el cual se relacionan las acciones de mantenimiento que se deben practicar al equipo con base a los requerimientos descritos anteriormente de Lubricación, Electricidad, Mecánica e Instrumentación. De esta manera los operarios podrán recurrir a ellos al recibir una orden de trabajo.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		BENEFICIADORA PURO CERDO	
INSTRUCTIVO		N°	Pag: de
Fecha de Ejecución:	Hora de Inicio:	Hora de Finalización	
Equipo	Código de la Actividad	Actividad	
PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO			
Operador		Nombre	
Supervisor			
Operario			
Contratista			
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO			
PROCEDIMIENTO			
Tiempo Estimado de Ejecución:			
Observación:			

Figura N° 23. Instructivo de mantenimiento de los equipos. **Fuente:** Armas, D. (2018)

Programación de Mantenimiento

Finalmente se plantea la creación de un formato (Figura N° 24) de los mantenimientos programados por equipo, con el cual se espera se realicen las actividades programadas y se disminuyan las paradas no programadas.

BENEFICIADORA PURO CERDO		PLAN DE MANTENIMIENTO										
		Equipo										
		Marca					Modelo					
		Descripción										
Área												
Descripción Actividad	Responsable	Herramienta	Lubricante /Repuesto	Cantidad	Frecuencia						Observación	
					D	S	M	TR	SE	A		

Figura N° 24. Programación de mantenimiento de los equipos. **Fuente:** Armas, D. (2018)

4.4. Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costos.

En esta fase se tomó en consideración todos los costos incurridos para la ejecución de las propuestas de mejoras: recursos materiales y técnicos, con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que ésta genere y relacionados con el incremento de la capacidad real de producción de embutidos; para finalmente calcular la relación Beneficio / Costo.

A continuación, se muestran los costos de cada uno de las propuestas:

Costo de la propuesta N°1, máquina Empacadora Flow Pack (HFFS) FV 35. El costo de la propuesta contempla la adquisición e instalación del equipo.

Tabla N° 16. Costo sistema de Empacado

Descripción	Capacidad	Costo Unitario (\$)
Empacadora Flow Pack (HFFS) FV 35	6 unidades/ 0,5 min	36.000,00
Total		36.000,00

Fuente: Proveedores varios, cotizaciones (2018)

Costo de las propuestas N° 2 y N° 3. Redistribución de la planta y almacén, identificación de las áreas y ayudas visuales y creación de formato de control de inventario

Tabla N° 17. Costo redistribución de planta y almacén

Descripción	Cantidad	Costo Total (\$)
Costos de redistribución de planta (Movilización de equipos, máquinas y herramientas, pruebas de puesta a punto)		14
Pintura epóxica amarillo trafico	1	8
Ayudas Visuales	18	18
Diseño Formato Control de inventario, material de papelería		4
Total		44

Fuente: Proveedores varios, Mercado libre (2018). Finalmente se presenta el Costo Total de las Propuesta.

Costo Propuesta N° 4. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo de los Equipos (Molino, Mezclador, Embutidora, Hornos)

Tabla N° 18. Costo propuesta plan de mantenimiento preventivo

Descripción	H/Hombre	Costo Unitario (\$/H-H)	Costo Total (\$)
Diseñar un plan de Mantenimiento	25	1	25
Costos materiales y otros			5
Total			30

Fuente: Costo Consultoria (2018)

Finalmente se presenta el Costo Total de las Propuesta.

Tabla N° 19. Costo Total de la Propuesta

Descripción	Costo Total (\$)
Máquina Empacadora Flow Pack (HFFS) FV 35	36.000,00
Propuesta Plan de Mantenimiento	30
Redistribución del área de planta y almacén	44
Total	36.070

Fuente: Armas, D. (2018)

Para el cálculo del beneficio, este se hará de acuerdo al costo de oportunidad asociado al aumento estimado de la capacidad de producción actual.

Para ello se hace la consideración de la automatización del proceso de empaque, redistribución del almacén y producción y el plan de mantenimiento por considerar que son las de mayor impacto económico.

De acuerdo con la operación cuello botella que se corresponde al proceso de empaquetado, se tiene que para la situación actual el empaque se hace en 4 min/unidad (240 segundos), con la implementación del sistema de empaquetado se tiene 40 segundos/4 unidades (10 segundos, 70% de la capacidad), lo que significa una mejora significativa pasando en promedio de 15 unidades por hora a 91 unidades por hora.

De allí que se considerará un incremento promedio de 30.000 Kg/mes a 35.000 Kg/mes (Escenario conservador), lo que representa 5.000 Kg de producto promedio que se esperaría poder vender (Solo considerando la automatización del área de empaque).

De acuerdo con la Gerencia de la empresa el Precio del Producto final está entre 2,7 y 3\$/Kg, por lo que el Beneficio esperado será:

Beneficio Esperado = 5.000 Kg (Unidades que se dejan de producir) * 2,7 \$/Kg

Beneficio Esperado = 13.500,00 \$.

Haciendo un cálculo de la Relación Beneficio Costo se tiene:

$$\%B = B / C * 100$$

$$\%B/C = (13.500,00 \$ / 36.070,00 \$) * 100 = 37,42 \%$$

Esto quiere decir, que la empresa tiene un 37,42 % de beneficio. Así mismo la recuperación de la inversión se hará en tres meses aproximadamente, lo que indica la viabilidad económica de la propuesta.

Adicionalmente se tienen los siguientes beneficios de la propuesta, que son más difícil de cuantificar pero que representan alto impacto económico:

- Û Con el plan de mantenimiento preventivo, se espera una disminución de las horas de parada no programada que actualmente representan 20 horas promedio/mes, lo que significa tres jornadas de trabajo.
- Û Con la redistribución de las áreas de planta y almacén se espera una disminución de los tiempos de proceso, debido a la mitigación de actividades que no agregan valor al producto como son los transporte y sobrecorrido de la mano de obra y materiales, lográndose una disminución promedio de 27% de los metros recorridos por jornada de trabajo.

- Ü La identificación y delimitación de áreas, permite mantener un área limpia y ordenada, disminuyendo las condiciones inseguras de trabajo y riesgos de accidentes.
- Ü Con la redistribución del área de almacén y la herramienta de control de inventario, se espera garantizar el suministro adecuado de materiales y evitar las mermas por robos de materias primas no cárnicas y el producto terminado, lo cual en la actualidad está en el orden de 130 Kg/mes, a un precio promedio de 2,7 \$/Kg.

CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Según el primer objetivo basado en el diagnóstico de la situación actual se evidenció una baja capacidad de producción en promedio 30.000 Kg/mes, lo que significa una capacidad real de 50% de la instalada, determinándose como causas principales que las capacidades individuales de los equipos (Capacidad teórica) no están acordes con procesos manuales que consumen altos tiempos como el de empacado (Proceso Cuello botella). Así mismo se evidenció mediante las observaciones directas del proceso una inadecuada distribución de la planta, ausencia de ayudas visuales, material obsoleto o sin uso en las áreas operativas, pérdidas de producto terminado y paradas no programadas de producción.
2. De acuerdo con el análisis de las causas que inciden en la baja producción, se recopiló registro histórico de planta como paradas por equipos, pérdidas de materiales por robos, producción real y se realizaron reuniones con el personal involucrado: operarios y supervisor mediante la metodología de la tormenta de ideas, identificando las principales causas que incidían en el incumplimiento de la producción. Igualmente se realizó un diagrama de Ishikawa y un Diagrama de Pareto, se logró identificar la principal causa: la capacidad real del sistema afectada por actividades manuales, paradas no programadas y sobre recorridos de mano de obra y materiales.
3. Según el tercer objetivo, en función al Diseño de propuestas con base a lo establecido por la empresa, se plantearon la automatización del proceso de empacado mediante la adquisición de un dispositivo de empacado con lo que se lograría una reducción de 25% (1 min/unidad) y la compra de una maquina empacadora Flow Pack (HFFS) FV 35, lo que permitiría empacar 4 unidades en 40 segundos a una capacidad de 70%. Adicionalmente se planteó una redistribución de las áreas productivas lo que significa una reducción de 27% de las distancias recorridas por jornada. Otra propuesta está orientada al control y organización del

almacén de productos no cárnicos, la cual contempla el traslado del material almacenado en las áreas de administración al almacén ubicado en planta baja y la creación de un formato con instructivo de llenado para el control del inventario, con lo cual se espera mitigar las pérdidas por robo que actualmente representan 130 Kg promedio de producto terminado.

4. Finalmente, el último objetivo basado en evaluar la viabilidad económica de las propuestas de mejora, con un costo de la inversión de 36.404,00 \$ y por medio del modelo de rentabilidad se obtuvo que la empresa tiene un beneficio de 37,08%. Adicional a esto, se obtuvo que el tiempo de recuperación de la inversión para la empresa será en 3 meses.

RECOMENDACIONES

Una vez definidas las conclusiones en concordancia con el objetivo general de este estudio, se recomienda lo siguiente:

- Implementación de las propuestas planteada en dicha investigación.
- Encargarse de que el personal tenga las herramientas de trabajo necesarias para llevar a cabo labores en óptimas condiciones.
- Realización de cursos de capacitación y adiestramiento del personal, de manera que los operarios tengan conocimientos básicos de las maquinarias.
- Mantener informado e involucrado a todo el personal de los resultados obtenidos relacionados la capacidad de producción, a fin de incentivar su participación en el proceso de mejora continua, escuchando sus ideas y necesidades.
- Estar atento a las condiciones de trabajo y los métodos de trabajo usados en planta, a fin de garantizar la calidad de los productos, buen clima organizacional y condiciones seguras de trabajo.
- Desarrollar e implementar el programa de 5S a fin de garantizar áreas limpias y ordenadas, así como buenas prácticas de manufactura.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arias, Fidas G. (2006). El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica. 5º Edición. Caracas: Episteme, C.A.
- Arroyo, Maximiliano y Torres, Juan (2010). Apuntes de Estudio Organización de Plantas Industriales. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Balcells i Junyent, Josep (1994). La Investigación social: Introducción a los métodos y las técnicas. Editorial Promociones y Publicaciones Un.
- Baute y Hernández (2014). Propuesta de mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos, del área de llenado de cuidado bucal, en la empresa Colgate Palmolive Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad José Antonio Páez, Valencia, Venezuela.
- Bavaresco, A. (2006). Proceso Metodológico en la Investigación: Cómo hacer un Diseño de Investigación /por Aura Marina Bavaresco de Prieto. 5º edición, Maracaibo: Ediluz.
- Burgos, Fernando (2014). Ingeniería de Métodos. 2º edición. Valencia: Editado por la Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo.
- Cocinista (s.f.) Tripas. [Página WEB] Disponible en: <https://www.cocinista.es/web/es/embutidos/tripas.html>
- Definición ABC (S.f). Grasas. [Página WEB] Disponible en: <https://www.definicionabc.com/salud/grasa.php>
- De Medina, Lorena (2009). Propuesta para implementar metodología 5's en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz Norte Imss. Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- García Criollo, Roberto (1998). Estudio del trabajo: Medición del trabajo. 1º edición. México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A.
- Gastronomía y Cia (s.f). Sal de Cura. [Página WEB] Disponible en: <https://gastronomiaycia.republica.com/2013/11/08/que-es-la-sal-de-cura/>
- Gerencie (2015). Diferencia entre eficacia y eficiencia. [Artículo en Línea] Disponible en: <http://www.gerencie.com/diferencias-entreeficiencia-y-eficacia.html>

- Group (2011). Productividad. [Documento en Línea] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/prod/prod.shtml>
- Gutiérrez, Humberto (2010). Calidad total y productividad. 3° edición, editorial McGraw Hill Interamericana Editores, S.A de C.V, México.
- Harrington, James (1992). Mejoramiento de los procesos de la empresa. 1° edición Bogotá: McGraw Hill Book.
- Hernández, Roberto; (2010). Metodología de la Investigación. 5° Edición, Editorial McGraw Hill Interamericana Editores, S.A de C.V, México.
- Jamonarium (s.f). Chorizo. [Página WEB] Disponible en: <https://www.jamonarium.com/es/content/58-chorizo-el-embutido-mas-tradicional>
- Koontz, Harold y Wehrich, Heinz (2004). Administración: Una perspectiva global. 12a. Edición. México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A.
- López, Carlos (2001). El estudio de tiempos y movimientos. [Artículo en Línea]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Muther, Richard (1981). Distribución de Planta. 2° edición. New York: McGraw Hill Book Company.
- Oxford Dictionaries (s.f). Almidón. [Página WEB] Disponible en: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/almidon>
- Oxford Dictionaries (s.f). Mortadela. [Página WEB] Disponible en: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/mortadela>
- Tamayo y Tamayo, Mario (2003). El proceso de la investigación científica. 4° edición. México: Limusa S.A.
- Rengifo, L. (2013). Plan de Mejoras en las líneas de inyección de la empresa DERIVADOS PLASTICOS C.A. Trabajo de Grado. Universidad José Antonio Páez, Valencia, Venezuela.
- Sthory y Estrada (2017). Propuesta de Estrategias de Mejoras para la Línea de Bebidas Nestea en la Fábrica NESTLÉ- VALENCIA. Trabajo de grado. Universidad José Antonio Páez, Valencia, Venezuela.
- Vargas, Héctor (2004). Manual de implementación del programa 5s.

- Villafranca, D (2002). Metodología de la Investigación. 2da edición. Bogotá: McGraw Hill. Interamericana S.A.
- Webconsultas (s.f). Embutidos. [Página WEB] Disponible en: <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/embutidos-14468>
- Wikipedia (s.f). Azúcar. [Página WEB] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Az%C3%BAcar>
- Wikipedia (s.f). Cerdo. [Página WEB] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Carne_de_cerdo
- Wikipedia (s.f). Colorantes. [Página WEB] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Colorante>
- Wikipedia (s.f). Conservantes. [Página WEB] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Conservante>
- Wikipedia (s.f). Chuleta. [Página WEB] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chuleta>
- Wikipedia (s.f). Diagrama de Ishikawa. [Página WEB] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa
- Wikipedia (s.f). Jamón. [Página WEB] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Jam%C3%B3n>
- Wikipedia (s.f). Proteína de Soya. [Página WEB] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna_de_soya
- Wikipedia (s.f). Sal. [Página WEB] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sal>
- Wikipedia (s.f). Tripolifosfato. [Página WEB] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Tripolifosfato_de_sodio