

Área del Conocimiento de Agricultura

TITULO DE LA MONOGRAFIA

ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE EMBUTIDOS DE PASTA FINA EN EL MUNICIPIO DE MANAGUA DURANTE EL PERÍODO 2023-2027

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Químico

Elaborado por:

Br. MOISÉS
AARÓN CRUZ
MADRIGAL. N°
CARNET: 2010-
32596

Br. JOSE
ALEJANDRO
GARCÍA
AGUIRRE. N°
CARNET: 2004-
20212

Tutor:

Dr. LESTER JAVIER
ESPINOZA PEREZ

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a mi Dios Jehová por brindarme sabiduría, paciencia y esperanza en mi camino; agradezco también y muy importante a mis padres Ada Luz Madrigal Espinoza y Jaime Santiago Cruz Alemán quienes nunca se rindieron en apoyarme, mantuvieron sus esperanzas firmes, y me siguen alentando a seguir cosechando frutos en mi vida personal y profesional; A mis hermanos Yaren y Benjamín por siempre apoyarme en mi camino; y por último a mis amigos y personas especiales que de alguna u otra forma fueron parte para llegar a este punto.

MOISÉS AARÓN CRUZ MADRIGAL

Agradezco y doy gracias a Dios , mi Padre Eterno , Él Todopoderoso por finalizar esta etapa tan importante y a mi madre por su ayuda incondicional .

JOSE ALEJANDRO GARCÍA AGUIRRE

Así mismo, manifestamos nuestro agradecimiento, al Dr. Léster Javier Espinoza Pérez, tutor de este trabajo de diploma, por su paciencia y acertadas orientaciones necesarias para la exitosa culminación de este.

DEDICATORIA

Dedico primeramente este trabajo de culminación de estudios a mi Dios Jehová por permitirme llegar a este punto. En segunda instancia y muy importante a mi madre Ada Luz Madrigal Espinoza y a mi padre Jaime Santiago Cruz Alemán; a mis hermanos Yaren y Benjamín y novia Karina Meléndez por siempre apoyarme para alcanzar mis metas.

MOISÉS AARÓN CRUZ MADRIGAL

Honro con este trabajo a mi Dios y a la persona más importante que mi Dios me pudo regalar mi mamá **Vilma Aguirre**, la que siempre confió en mí que podía terminar y finalizar mi carrera.

JOSÉ ALEJANDRO GARCÍA AGUIRRE

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue generar una propuesta para la implementación de una planta de producción de embutidos de pasta para la industria cárnica nicaragüense. Tomando en cuenta el plan del gobierno local y su promoción de incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción y el consumo de alimentos de mayor contenido proteico, mediante el acompañamiento técnico y promoción de tecnologías para el desarrollo de nuevos emprendimientos e inversiones, se pretende incrementar las capacidades productivas del sector, y promover la generación de empleos.

Para esto se identificó bibliográficamente la materia prima, composición química, características físicas, realizándose una investigación de la producción de embutidos de pasta fina en Nicaragua, de donde se obtuvo datos importantes y fundamentales para realizar el trabajo.

Se determinó la tecnología, materia prima, ingredientes y demás recursos para la producción de Salchicha Hot Dog, Salchicha Jumbo y Mortadela Rebanada, tomando en cuenta la producción anual de la planta; la cual tendrá una capacidad de diseño de 311,229.6 Kg. Es importante recalcar que se trabajó con información de fuentes confiables, con datos reales brindados por el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio de Nicaragua, mismos que fueron utilizados para realizar la evaluación y cálculos correspondientes al estudio técnico-económico.

La elaboración de embutidos de pasta fina puede definirse como un proceso que radica en la elaboración de la pasta fina constituida de carne de cerdo, pollo, grasa, aditivos y condimentos para su posterior proceso de embutido y cocción, etapas que dan razón de ser al producto final, favoreciendo cambios en la textura, color, sabor y valor nutritivo.

El tamaño de la planta se determinó tomando en cuenta las tecnologías aplicables, así como la disponibilidad de materia prima e insumos. En el estudio técnico se estableció el tamaño óptimo y distribución de la planta considerando un área de 1250 m².

Contenido

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
4.1 GENERAL	4
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
V. MARCO TEÓRICO	5
5.1 Definición de embutido cárnico y embutido de pasta fina	5
5.2 Tipos de embutidos	5
5.3 Materias Primas	6
5.3.1 Materia Prima cárnica	8
5.3.2 Materia prima no cárnica	8
5.4 Proceso general de los embutidos cárnicos	11
5.5 Tecnología de procesamiento de embutidos	15
5.6 Formulación de embutido de pasta fina	20
5.7 Generalidades del Sector Cárnico	22
5.8 Proyecto de inversión	23
5.9 Producto	23
5.10 Localización del proyecto	23
5.11 Determinación del tamaño óptimo de la planta	23
5.12 Ingeniería de proyecto	24
5.13 Estudio económico	24
VI. ESTUDIO TECNICO	25
6.1. TAMAÑO DE LA PLANTA	26
6.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	27
6.3. PROCESO PRODUCTIVO	30
6.3.1. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	30
6.3.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESO	32
6.3.3. Diagrama de bloque	37

6.3.4.	Diagrama de flujo de procesos	38
6.4.	REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS.....	38
6.4.1.	Requerimientos de los equipos	38
6.4.2.	Requerimientos de transporte.....	40
6.4.3.	Requerimientos de oficina administrativas	41
6.4.4.	Requerimientos de agua	41
6.4.5.	Requerimiento de energía eléctrica	42
6.4.6.	Requerimiento de combustible	43
6.5.	INFRAESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	43
6.5.1.	Distribución de áreas. (Matriz SLP y Diagrama de hilos).....	43
6.5.1.1.	Matriz SLP	43
6.5.1.2.	Diagrama de hilos	45
6.5.1.3.	Plan de distribución de planta.....	46
6.5.1.4.	Obras civiles.....	47
6.5.1.5.	Otros detalles de la infraestructura.....	50
6.6.	REQUERIMIENTOS DE RECURSOS HUMANOS	50
6.6.1.	Organización de la empresa.	52
VII.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	53
7.1.	Inversión.....	53
7.1.1.	Inversión fija.....	53
•	Equipos mayores y menores	53
•	Vehículos y transporte.....	54
•	Funcionamiento de áreas administrativas	55
•	Funcionamiento del área del baño	55
Tabla 32.	Costo del área de baños.....	55
•	Funcionamiento del área del comedor	56
Tabla 33.	Costo del área del comedor	56
Tabla 35.	Costo de obras civiles	56
7.1.2.	Inversión diferida	57
7.1.3.	Consolidado de inversión fija.....	58
Tabla 37.	Costo de inversión fija	58
7.2.	Costos de operación.....	58
7.2.1.	Costo de producción.....	59

7.2.2.	Costo de administrativos	66
7.2.3.	Determinación del precio de venta con una rentabilidad del 25%.....	67
VIII.	CONCLUSIONES	68
IX.	RECOMENDACIONES	69
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
XI.	ANEXOS.....	72
11.1.	Balance de Materiales	72
11.2.	Fotos de los equipos mayores y menores del proceso de producción.....	74
11.3.	Diseño de los cuarto fríos.....	81

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la agroindustria presenta un gran potencial para la economía de Nicaragua, el consumo de embutidos ha tenido un auge debido al encarecimiento en los precios de las carnes y pollos convirtiéndose en un buen sustituto, según la Asociación de Empresas Embutidoras de Nicaragua (AENIC, 2015).

Actualmente se registran seis plantas procesadoras industriales de embutidos a lo largo del país. Durante el 2017, las exportaciones de embutidos procesados en Nicaragua mostraron un fuerte crecimiento en los primeros cinco meses de ese año, entre enero y mayo se exportaron 430,736 kg de embutidos, generando un ingreso total de 3.54 millones de dólares, según indican las estadísticas del Centro de Trámites de las Exportaciones (Cetrex, 2017).

La creciente demanda del mercado se encuentra acompañada de la exigencia de productos de mayor variedad, calidad, inocuos y de mejor precio. Muchas empresas en la actualidad invierten en la mejora de sus procesos para satisfacer la demanda y las necesidades de sus clientes, así como ofrecer en el mercado alternativas que estén a la altura de las exigencias de un consumidor más informado, que necesita productos ajustados a su estilo de vida en particular.

Por tanto, se llevará a cabo un estudio técnico-económico para la instalación de una planta industrial de embutidos de pasta fina en el municipio de Managua durante el período 2023-2027. Mediante un estudio técnico se determinará el tamaño óptimo de la planta procesadora, la localización óptima del proyecto, el análisis organizativo y la ingeniería del proyecto. También se realizará una evaluación económica con la cual se determinará la estructura de costo del proyecto.

II. ANTECEDENTES

La producción Mundial de Embutidos ha venido creciendo levemente, el desarrollo y dinámica de estos productos en el mercado mundial son cada vez mayor, la variedad y la calidad son muy importantes para los consumidores, pero, además, es un elemento necesario en la alimentación, en un mundo moderno y agitado. (Ministerio de Fomento, Industria y comercio, 2008).

En Nicaragua el consumo de productos derivados cárnicos, en especial los embutidos, se ha popularizado, llegando a incrementar su producción en hasta un 10 % de promedio anual registrado en el año 2014. (Navas, 2015)

La mayor parte de la oferta en Nicaragua, la abastece un grupo de 6 a 7 grandes y medianas empresas, el resto de la demanda es abastecida por pequeñas empresas de origen familiar, con un dominio tecnológico bastante aceptable requerido para la elaboración de este tipo de productos. (Ministerio de Fomento, Industria y comercio, 2008).

Adicional, en Nicaragua se han realizado estudios de prefactibilidad para la implementación de empresas procesadora de embutidos donde se proponen técnicas, herramientas y maquinaria dispuesta para la elaboración de embutidos.

En el año 2017, Rocha Ramírez, Flores Malespín, López Bonilla de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), propuso como tesis de grado la instalación de una empresa distribuidora y comercializadora de embutidos bajo la marca Fresh Natural, la cual ofertaba productos más frescos y naturales para el consumidor, realizando un estudio de mercado para conocer la existencia de una demanda insatisfecha que la empresa Fresh Natural pueda abastecer, así mismo, determinaron la localización, montos de inversión y costos de operación. Con la evaluación financiera midieron criterios como valor actual neto, tasa interna de retorno, razón beneficio costo, entre otros.

Otro estudio realizado por Mayorga Arauz de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en el año 2019, propone la construcción de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de embutidos de cerdo y res, el cual consistió realizar un estudio de mercado para elegir al público que va a ser dirigido, definiendo la demanda insatisfecha y establecer un plan de mercado. Así mismo, se enfoca en un estudio técnico para contemplar todos los aspectos operativos necesarios para producir los bienes y servicios requeridos haciendo uso de los recursos y aspectos legales que cumplan con la inocuidad y seguridad alimentaria. En la evaluación financiera se tomó la decisión si rechazar o aceptar el proyecto, determinando la rentabilidad haciendo uso de indicadores del VPN, TIR y RBC.

III. JUSTIFICACIÓN

Con la llegada de la globalización y las complicaciones de la vida moderna, la expansión de la oferta mundial de embutidos ha permitido disponer de una mayor cantidad, variedad y calidad de alimentos a precios cada vez más bajos.

Así mismo, la actividad económica generada en torno al subsector pecuario representa una fuente importante de ingresos para millones de personas en todo el mundo; a escala nacional, en muchos casos aun representa una valiosa vía de divisas para financiar el combate contra el hambre y la pobreza, además de constituir un elemento central en la política de seguridad e independencia alimentarias. (Ministerio de Fomento, Industria y comercio, 2008).

Por consiguiente, tomando en cuenta el plan del gobierno local y su promoción de incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción y el consumo de alimentos de mayor contenido proteico, mediante el acompañamiento técnico y promoción de tecnologías para el desarrollo de nuevos emprendimientos e inversiones, se pretende incrementar las capacidades productivas del sector, y promover la generación de empleos.

También, tomando en consideración la situación global de la pandemia por Covid-19 se prevé un impacto a la economía de los países con una consecuente afectación a la cadena de suministro, y el encarecimiento de los alimentos; por lo que existe una oportunidad para la industria de embutidos o los alimentos procesados, proyectándose como una buena oferta de proteína a un menor costo que otros alimentos.

Por tal razón, con este trabajo se pretende analizar los recursos tecnológicos y humanos disponibles para establecer una planta industrial de embutidos de pasta fina (Salchicha Hot Dog, Mortadela y Salchicha Jumbo) al ser estos de menor costo de elaboración y de mayor demanda en Nicaragua.

IV. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Desarrollar un estudio de técnico-económico para la instalación de una planta productora de embutidos de pasta fina para la industria alimenticia en el municipio de managua durante el período 2023-2027.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la viabilidad técnica de diseño de una planta productora de embutidos de pasta fina para un horizonte de proyecto de cinco años (2023-2027).
2. Determinar los costos económicos de la instalación de la planta productora de embutidos de pasta fina para un horizonte de cinco años (2023-2027).

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Definición de embutido cárnico y embutido de pasta fina

Embutido Cárnico

Los embutidos cárnicos son productos elaborados en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionado o no de complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado. (NTON 03 103 - 16, 2017).

Embutidos de Pasta Fina

Las pastas finas o emulsionados son aquellos embutidos que indistintamente de su categoría tales como salchichas, mortadelas o salchichones, pasan por un proceso de formación de emulsión, siendo la pasta de proceso de estructura muy fina y sin granulometría perceptible. (Escoto, 2023)

5.2 Tipos de embutidos

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados “embutidos”. Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

Embutidos crudos: se entiende por embutidos crudos, aquellos embutidos, cualquiera que sea su forma de elaboración que no han sido sometidos a cocción. (NTON 03 103 - 16, 2017)

Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C. (El Portal del Chacinado, 2023)

Embutidos cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C productos cocidos, elaborados sobre la base de carne fresca o congelada, con agregado o no de carne cocida, de animales autorizados, con agregado de grasa comestible, perfectamente trituradas y mezcladas, emulsionado o no, elaborado con ingredientes de uso permitido e

introducido en fundas autorizadas, ahumado o no, las cuales se diferencian por su sabor y presentación característico. (NTON 03 103 - 16, 2017).

Tipos de embutidos de pasta fina:

- **Salchichas tipo Frankfurt:** las salchichas tipo Frankfurt se elaboran generalmente con carne de cerdo, vacuno o mezclas, picadas de manera muy fina, y embutidas en tripa natural o artificial de entre 18 y 28 milímetros de diámetro. Estas se escaldan primero y luego se ahúman (las salchichas de Viena se ahúman primero).
- **Butifarra y Butifarrón:** La butifarra y el butifarrón se caracterizan por su color blanco y se elaboran con carne de cerdo o mezcla de cerdo y vacuno, cuyo picado puede ser en trozos finos y gruesos. Suele embutirse en tripa natural y cocerse de forma muy lenta en agua hirviendo para luego pasar por un proceso de oreo y secado.
- **Jamón de York:** El Jamón de York es el pernil o brazuelo de cerdo deshuesado, descortezado, nitrificado y cocido. Una vez cocido se moldea y envuelve usualmente con plástico.
- **Roulada:** La Roulada es una especie de carne rellena, cuya envoltura suele ser una capa muy fina de tocino y el relleno una mezcla de carnes y especias, e incluso vísceras y sangre.
- **Galantinas:** La galantina es un preparado de carnes y vísceras de cerdo, de vacuno o de ave, al que pueden añadir pescado, mariscos, leche, nata, huevos, setas y vegetales.
- **Mortadela:** La mortadela es un fiambre hecho de carne de cerdo o mezcla al que se le adiciona tocino y se embute para ahumarla y cocerla a 90 grados.

5.3 Materias Primas

La gran mayoría de las carnes procesadas necesitan la incorporación de algún ingrediente. En gran parte, estos cumplen la función de mejorar o modificar alguna de las dimensiones que determinan la calidad y características del producto final, tales como: sabor, apariencia, color, textura, retención de agua y grasas, preservación y vida útil. (AGRIMUNDO, 2013).

Los aditivos se dividen en dos grandes grupos: *cárnicos* y *no cárnicos*. Los primeros tienen como funcionalidad primaria acentuar y mejorar el sabor, y en algunos casos, al ser ingredientes derivados directamente de la carne, son una fuente importante de proteínas, sin embargo, la gran mayoría de los ingredientes pertenecen al grupo de *no cárnicos*, en donde se pueden encontrar algunos esenciales, como la sal, y otros que se utilizan para generar productos específicos. Estos aditivos son regulados de

acuerdo a la NTON 03 094-10/RTCA 67.04.54:10 Norma General de Aditivos Alimentarios.

Como se puede observar en la tabla 1, la gran mayoría de las carnes procesadas necesitan la incorporación de algún ingrediente. En gran parte estos cumplen con la función de mejorar o modificar alguna de las dimensiones que determinarían la calidad y características del producto final, tales como: sabor, apariencia, color, textura, retención de agua y grasas, preservación y vida útil. (AGRIMUNDO, 2013).

Tabla 1. Productos Cárnicos procesados de acuerdo con la tecnología utilizada

Tipo	Procesados Frescos	Curados	Crudos-Cocidos	Precocidos-Cocidos	Embutidos crudos fermentados	Deshidratados
Componentes	Carne triturada con grasa animal, sal e ingredientes en pequeñas cantidades.	Carne, sal y nitritos.	Carne, grasa animal, e ingredientes de origen no animal.	Carne, tejido adiposo, pezuñas, piel, sangre, hígado, y otros subproductos cárnicos.	Carne, tejido adiposo, sal, nitrito, azúcares, especias e ingredientes de origen no animal,	Carne
Procesamiento	Mezcla simple de los componentes frescos.	Proceso de curado mediante aplicación de sal o salmuera	Componentes mezclados frescos y luego sometidos al calor.	Se cuecen los componentes, luego se mezclan y se vuelve a cocer la mezcla.	Se fermenta la mezcla. No reciben calor en ninguna etapa.	Se deshidrata la carne en condiciones naturales
Ejemplos	Hamburguesas	Jamón	Vienesas	Prietas	Salame	Charqui

Fuente: Adaptado de "Categories of Processed meats products", FAO, 2008.

Los aditivos *no cárnicos* (Tabla 2) se categorizan en tres grandes grupos: sustancias o aditivos químicos alimentarios, de origen vegetal y de origen animal. (AGRIMUNDO, 2013).

Tabla 2. Tipos de ingredientes no-cárnicos para el procesamiento de carnes

Tipo	Producto	Función
Sustancias Químicas	Sal	Sabor, impacto en proteínas miofibrilares, aumenta vida útil.
	Nitritos	Sabor, color, aumenta vida útil.
	Ácido ascórbico	Acelera la reacción de curado.
	Fosfatos	Para retención de agua y estructura proteica.
	Preservantes químicos	Vida útil.
	Antioxidantes	Sabor y aumenta vida útil.
	Glutamato Monosódico	Sabor.
	Colorante	Color
De origen Animal	Leche entera o leche sin grasa en polvo	Fuente proteica.
	Plasma Sanguíneo	Agente aglutinante de agua y grasa.
	Transglutaminasa	
	Caseinato de Calcio	
	Gelatina	Agente aglutinante de agua y grasa, y efecto extensor.
	Huevo	
De origen Vegetal	Espicias	Sabor.
	Proteína de Soya	Agente aglutinante de agua y grasas en productos que son tratados con temperatura.
	Gluten de Trigo	
	Harina de Soya	Efecto extensor
	Concentrado de Soya	
	Harina de trigo, arroz y maíz	Relleno
	Almidón de trigo, arroz, maíz, papa y yuca	
	Pan rallado	
	Cereales sin moler	
	Raíces	
	Tubérculos	
	Hortalizas	
	Frutas,	
Hydrocoloides		
	Carragenina	

Fuente: adaptado de "Non-meat ingredients", FAO, 2008.

5.3.1 Materia Prima cárnica

La carne para utilizar dependerá del tipo de producto cárnico a elaborar, pudiendo proceder de una o varias especies (fundamentalmente cerdo y res). La carne debe provenir de animales adultos, sanos y bien nutridos, a los que se ha debido dejar reposar luego del estrés que suponen las etapas por las que pasa el animal antes de su sacrificio.

5.3.2 Materia prima no cárnica

Aditivos químicos alimentarios

Se entiende como aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye

“Contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales. (CODEX STAN 192-1995).

No todos los grupos funcionales anteriormente mencionados aportan aditivos para la industria cárnica, pero si muchos de ellos son de gran importancia para la elaboración de los diferentes productos derivados cárnicos, entre los cuales tenemos:

Cloruro de Sodio (Sal): Este aditivo que se ha usado desde tiempos remotos en el proceso de carne, gracias a su capacidad de reducir la actividad de agua, tecnológicamente juega un papel importante en la solubilización de las proteínas cárnicas y en la expansión de sus estructuras cuaternarias. (METALQUIMIA, 2016).

Edulcorantes: Generalmente este tipo de compuestos se adiciona a los productos cárnicos durante su elaboración con diferentes objetivos: el primero de ellos para contrarrestar el sabor de la sal y facilitar su penetración; el segundo es para propiciar un mayor tiempo de vida útil de los productos. (Restrepo & Mejía, 2001).

Nitratos y Nitritos: Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante es que el Nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. (Restrepo & Mejía, 2001).

Fosfatos o poli fosfatos: La función de estos aditivos está relacionada con la reducción de las mermas por pérdida de fluido de la carne, además de contribuir a mejorar el color y el aroma de los productos cárnicos. (Andújar, Pérez y Venegas, 2009).

Ascorbatos: Las sales del ácido ascórbico y su isómero óptico, el ácido eritórbico, se emplean para acelerar el desarrollo de color en la carne curada y para estabilizarlo una vez formado. (Andújar, Pérez y Venegas, 2009).

Colorantes: aportan el color característico al producto cárnico. La legislación sobre colorantes no es igual en todo el mundo. En algunas partes, solo son aceptados los colorantes de origen natural, mientras que en otras son aceptados algunos de origen sintéticos. (Restrepo & Mejía, 2001).

Conservantes: En oposición a los agentes de desinfección, las sustancias conservantes, tienen un efecto bacteriostático, es decir, inhiben su desarrollo sin destruirlos (bactericidas). La concentración mínima en que actúan depende de una serie de factores: propiedades del alimento, sus condiciones de pH, contenido y clases de gérmenes, envase y almacenamiento. (Hebbel, 1984).

Emulsionantes y espesantes: Los aditivos que pueden influir en la textura de productos cárnicos son los emulsionantes y espesantes, además de las enzimas proteolíticas para su “tenderización”. (Hebbel, 1984).

Los **emulsionantes** en el caso particular de la cecinería, un embutido representa desde el punto de vista físico-químico un complejo sistema de sus componentes, en el cual la adición de un agente emulsionante resulta altamente conveniente, su función puede ser múltiple:

- Mejorar la capacidad de ligadura de los componentes y con esto su resistencia al tratamiento mecánico.
- Evitar la separación de grasa y su paso a través de la envoltura o tripa.
- Mejorar los caracteres organolépticos generales del producto.
- Retardar la pérdida de agua durante el almacenamiento.

Espesantes: Se trata de sustancias macromoleculares que por su estructura filiforme o reticular son hidrocoloides, siendo solubles en agua o hinchándose a su contacto y formando geles en los cuales el componente sólido de matriz reticular, retiene el componente líquido. Los espesantes aumentan la viscosidad, prolongan el estado de frescura y con esto la capacidad de almacenamiento. (Hebbel, 1984).

Potenciadores o acentuadores de sabor: Los potenciadores de sabor son sustancias que, sin modificar el sabor propio del producto, exaltan la percepción olfato-gustativa de este sabor. Parece ser que actúan directamente sobre las terminaciones nerviosas haciéndolas especialmente sensibles a los sabores.

Saborizantes: Los principales aditivos o componentes químicos saborizantes adicionados a los productos cárnicos, son los provenientes del proceso de ahumado. El efecto del humo en los productos cárnicos es de diversa índole: permite inhibir el crecimiento microbiano a causa de su contenido en diferentes compuestos químicos de acción antiséptica: fenoles, ácidos y compuestos carbonílicos. Además, el humo retarda la oxidación de las grasas e imparte aroma a las curadas.

Otros componentes no cárnicos presentes en los productos derivados cárnicos.

- Componentes de origen vegetal
- Especias y condimentos
- Extensores proteicos
- Féculas
- Fibras

Fundas o tripas para embutidos: Para la fabricación de productos cárnicos, existen diversos tipos de tripa. Cada tripa tiene unas propiedades físicas y unas características de manejo definidas. Es importante tener en cuenta el tipo de tripa a utilizar en el diseño del tratamiento térmico. Propiedades como la permeabilidad, la elasticidad y la resistencia del material, hacen que para la utilización de una tripa a otra se deban modificar las condiciones del aire utilizado en el procesamiento térmico.

Comercialmente, las tripas más utilizadas son:

- Tripa celulósica: usualmente utilizada en salchichas.
- Tripa natural: puede ser de cerdo, cordero o bovino. La más común es la de cerdo y se utiliza generalmente en chorizos, longanizas y algunas salchichas. (ClubEnsayos, 2014)
- Tripa colagénica: Las envolturas de colágeno están fabricadas mediante extrusión de colágeno de pieles seleccionadas de vacuno de la más alta calidad. Durante el proceso de fabricación, la tripa se enriquece con diferentes aditivos para así obtener las propiedades de flexibilidad y resistencia necesarias en las fábricas de embutidos altamente automatizadas. (Fibraco, s.f.)
- Tripas plásticas: generalmente son tubulares coextruídos que incluyen poliamidas en su estructura. Estas tripas son impermeables, y por lo general se utilizan en la fabricación de salchichón y algunos jamones. (Restrepo & Mejía, 2001)
- Tripa fibrosa: existen varios tipos de tripa fibrosa; la más común en nuestro medio es una tripa permeable, sin recubrimientos, que se utiliza en la fabricación de salchichón cervecero y mortadelas. Algunas tripas fibrosas pueden tener un recubrimiento interno de poliamida, que disminuye la permeabilidad al vapor de agua, mejorando así los rendimientos de cocción del producto en comparación con una tripa fibrosa normal. (Restrepo & Mejía, 2001)

5.4 Proceso general de los embutidos cárnicos

Los productos cárnicos procesados son el resultado de la transformación de la carne y otros ingredientes mediante las distintas técnicas de conservación, entre las que se destacan por su importancia, el tratamiento térmico (productos cárnicos cocidos) o el secado-maduración (productos cárnicos curados).

Operaciones de acondicionamiento

Recepción de materia prima e ingredientes

Es el momento en que se reciben todos los componentes que formaran el producto final, incluyendo la materia prima cárnica, condimentos, especias y aditivos. También se debe tener en cuenta en esta etapa el suministro de agua, que debe ser potable (Cabrera, 2011, p.52).

Almacenamiento de materias primas en refrigeración o congelación

Se debe proceder al almacenamiento de la carne en locales adecuados conforme a las necesidades de esta. Un inadecuado almacenamiento de las materias primas cárnicas e ingredientes puede dar lugar a la contaminación microbiológica de las mismas (Cabrera, 2011, p.54).

Transformación primaria

Las materias primas son sometidas a un acondicionamiento previo o conjunto de acciones que prepararán a las mismas para su uso en el proceso de fabricación. Algunas de estas operaciones pueden ser deshuesado, troceado, triturado, picado, pelado, limpieza, desalado y/o remojo o una combinación de ellas (Cabrera, 2011, p.55).

Picado

Es fundamental en la reducción de tamaño de las piezas de carne. Además, el picado contribuye a la extracción de proteínas solubles con sal, lo que permite la unión de los componentes de la mezcla cárnica. Este proceso también reduce los problemas de obturación de la grasa y el tejido conjuntivo. Por otra parte, la ruptura del tejido conectivo mejora las propiedades de la mezcla para cocción en los productos cárnicos cocidos.

Amasado

La operación de amasado permite incorporar aditivos, condimentos y demás ingredientes para distribuirlos homogéneamente y obtener mezclas uniformes sin necesidad de formar una emulsión estable. Las mezcladoras o amasadoras constan de paletas móviles y fijas, las cuales, mediante un movimiento especial, distribuyen la pasta de forma uniforme (Baquero & Pérez & Ortiz, 2012, p.122).

Embutido

El embutido o la embutición es la operación mediante la cual, la masa obtenida del picado y el amasado (mezcla de carne e ingredientes) se introduce en denominadas tripas ya sea naturales provenientes del cerdo o artificiales, por medio de una máquina embutidora, que puede ser de pistón o al vacío (Baquero & Pérez & Ortiz, 2012, p.130).

Métodos de conservación

Curado

El curado es el procedimiento de conservar la carne añadiendo sal (Cloruro de Sodio). Con el transcurso del tiempo, el proceso se fue perfeccionando, añadiendo otras sustancias a la carne y hoy el término de curado de la carne se refiere a la conservación y mejoramiento del producto por adición de sal, nitritos, azúcar y condimentos (Amerling, 2001, p.52).

La eficacia del proceso se debe a la presión osmótica, que impide el crecimiento de los microorganismos. Está a concentraciones elevadas del orden del 10 %, logra su objetivo al reducir la actividad del agua, A_w . (Amerling, 2001, p.52).

Métodos de curado

En la industria, el curado se realiza por dos métodos principalmente:

- *Curado en seco*

El curado en seco, la mezcla de ingredientes en seco se aplica externamente a las piezas por frotamiento y reposo. Esencialmente, los jamones se frota con los aditivos del curado y luego se almacenan recubiertos de sal a una temperatura de aproximadamente 3 °C por un periodo de 2 a 3 días, luego son sometidos a un lavado y cepillado para eliminar la sal superficial y son almacenados en cámaras de 10 °C. Luego pasan a los secaderos a una temperatura de 13-15 °C hasta completar el proceso de maduración-secado. (Amerling, 2001, p.53).

- *Curado húmedo*

El curado en vía húmeda se da por la inyección de salmuera, mediante este proceso se inyecta la salmuera directamente en la carne que se quiere tratar. Se puede inyectar hasta un 60 % del líquido, aunque lo normal es inyectar un 20 %. Se ha de trabajar de forma suave para que las piezas no queden blandas ni desgarradas. Después de inyectar un líquido, hay que dejar reposar a temperatura de entre 5-7 °C durante 48 horas (Cabrera, 2011, p.138).

Existen tres métodos de inyección:

- Máquinas de inyección multiagujas: es la más utilizada, especialmente en piezas deshuesadas.
- Manual (por bombeo): se utiliza una aguja y se va inyectando en distintas zonas, calculando los puntos óptimos para el correcto reparto de la salmuera en el producto. Es el método tradicional. Se utiliza por ejemplo con el Bacon (Cabrera, 2011, p.138).
- Inyección arterial: más utilizada en jamones. Se utilizan los vasos arteriales para repartir la salmuera por toda la pieza cárnica. En un sistema más complejo, ya que los vasos se han de vaciar correctamente de sangre durante el sacrificio y debe realizarse por un operador experimentado que sepa localizarlos. Además, se debe revisar la presión para evitar rupturas, pero a la vez, debe ser suficiente para garantizar un buen reparto de la salmuera (Cabrera, 2011, p.138).

Adobado

El adobo se creó para disimular olores o dar sabores específicos a los alimentos, así como para alargar la vida útil de los mismos. Con la evaluación de las técnicas de conservación por frío, esta última utilidad ha quedado en segundo plano. Según el alimento a elaborar, se utilizan unos u otros ingredientes. El adobado se realiza por inmersión de la carne en la mezcla obtenida (Cabrera, 2011, p.149).

Transformación secundaria

En estas etapas, el producto sufre una transformación que le dará su característica final. Dependiendo de los trabajos que se realicen, podrá surgir un embutido crudo, cocido, enlatado, etcétera (Cabrera, 2011, p.61).

Esterilización de productos cárnicos

Existen numerosos tipos de esterilización: calor seco, calor húmedo, radiación y esterilización química entre otros. El inconveniente que presenta estos tipos de tratamiento es que pueden afectar a las cualidades de los alimentos (pérdida de vitaminas, alteraciones en el sabor, color, olor y disminución del valor nutritivo) por lo que se debe seleccionar sabiamente el proceso a realizar (Muñoz, 2011, p.12).

Escaldado

El escaldado de los productos es un tratamiento que industrialmente se considera realizado a partir de que el producto cárnico, en su punto más frío (generalmente el centro geométrico), haya alcanzado una temperatura de por lo menos 68 °C (Norma Técnica Colombiana 1325, cuarta revisión de 1998).

El escaldado consiste en un tratamiento con agua caliente a 75 °C, durante un tiempo que depende del tamaño del embutido. Este tratamiento también puede sustituirse por el ahumado del embutido a altas temperaturas (Amerling, 2001, p.47).

Cocción

La cocción tiene por finalidad impartir al embutido una consistencia firme debido a la coagulación de las proteínas y a la deshidratación parcial del producto, fijar su color por desnaturalización de la mioglobina dando lugar a la formación del nitrosilhemocromo y prolongar su vida útil debido a la pasterización que supone (Jiménez & Carballo, 2002, p.12).

La cocción se realiza, dependiendo del tipo de embutido, a temperaturas comprendidas entre 75-80° C, durante períodos de tiempo variables (10 a 120 minutos) y con humedades relativas altas (98-100 por 100) (Jiménez & Carballo, 2002, p.12).

Ahumado

El ahumado confiere al producto un aspecto y aroma característicos. Los compuestos de humo tienen un efecto bacteriostático y también producen una desecación que contribuye a inhibir el crecimiento bacteriano. Los compuestos fenólicos del humo protegen en cierto grado los productos frente a la oxidación de la grasa (Jiménez & Carballo, 2002, p.12).

El ahumado se puede realizar en frío o en caliente (entre 20° y 80° C) con períodos de tiempo también variables, de 30 minutos a 48 horas dependiendo del tipo de embutido y con humedades relativas comprendidas entre el 60 y el 70 por 100 (Jiménez & Carballo, 2002, p.12).

Maduración y desecación

Esta etapa es crítica dentro del proceso de fabricación de embutidos, ya que la masa fresca es muy susceptible al deterioro puesto que constituye un excelente medio de cultivo para el desarrollo microbiano. (Colmenero & Carballo, p.14).

Durante la maduración se produce un enrojecimiento del producto debido a la formación de nitropigmento favorecido por el paso de nitratos a nitritos por medio de microorganismos reductores. Además de las bacterias que contribuyen al enrojecimiento, se desarrolla otro importante grupo de gérmenes (bacterias ácido lácticas) que, normalmente en pocos días se transforman en la flora dominante y que da lugar a la acidificación del producto. A continuación, y paulatinamente el pH vuelve a subir, aunque no se lleguen a alcanzar los valores primitivos (Colmenero & Carballo, p.14).

El desarrollo de todos estos fenómenos va a estar determinado por las condiciones en las que tengan lugar dichos procesos. La temperatura a la que se desarrolla la maduración se considera baja, entre 5 y 15° C; temperaturas medias entre 15 y 22° C, o alta entre 22 y 27° C. Cuanto más elevada sea la temperatura, con mayor rapidez se producirá la maduración, al acelerarse los procesos químicos y microbianos (Colmenero & Carballo, p.15).

Secado

Después de permanecer en las salas de maduración, los embutidos pasan a las salas de desecado donde permanecen durante un tiempo variable, dependiendo del tipo y tamaño de las piezas. Las temperaturas en los secaderos de embutidos oscilan entre 10° y 17° C y la humedad relativa entre el 65-80 por 100, según el tipo de embutido, teniéndose que proceder de manera continuada a la renovación del aire en el secadero. En el secadero prosiguen los procesos de maduración de manera que tienen lugar pérdidas de peso por efecto de la desecación, y es cuando el embutido termina de alcanzar las características organolépticas definitivas y aumenta su estabilidad (Colmenero & Carballo, p.18).

5.5 Tecnología de procesamiento de embutidos

- **Utensilios para cortar bloques de carne congelada**
 - **Guillotina:** los bloques de carne, grasa y cuero se cortan por medio de una cuchilla que, al caer con presión hidráulica sobre el bloque, lo va cortando en tiras.
 - **Sierra sin fin:** emplea hojas especiales para corte de carne congelada.
 - **Cortadora de bloques (Flaker):** tiene un rodillo pesado con una serie de cuchillas intercambiables; a medida que pasa el bloque de carne congelada le va sacando trozos graduables. Es más rápida que la guillotina (Muller & Ardoino, p.73).

- **Picadoras de carne**

- **Picadora o molino de carne fresca:** 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. Algunas picadoras tienen como elemento auxiliar un dispositivo separador de nervios, cartílagos y trocitos de huesos (Muller & Ardoino, p.73).
- **Picadora o molino de carne congelada:** existen picadoras muy potentes que trituran un bloque de carne congelada a través de 2 rodillos sin fin y alimentan otro sin fin que pasa a través del pre-cortador, cuchillas y placas perforadas de una picadora común (Muller & Ardoino, p.73).

- **Picadoras – Emulsionadoras**

- **Cutter** contiene un plato (Bowl) móvil donde se ponen los trozos de carne; estos giran y pasan por un juego de cuchillas (entre 3 y 12); la carne es picada hasta formar una pasta bien fina o una emulsión cárnica (carne, grasa y agua) (Muller & Ardoino, p.74).
- **Molino emulsificador o mix máster** Consiste en una tolva donde se coloca la mezcla de carnes, grasa, hielo y aditivos que pasan a través de un cabezal donde se emulsiona para formar esta pasta. Existen diferentes sistemas:
 - ✓ Sistema de cuchillas (produce mayor calentamiento de la pasta)
 - ✓ Sistema de discos con cuchillos (menor calentamiento)

Los dos sistemas deben ser utilizados especialmente cuando se emplean carnes con alto contenido de nervios. Este molino produce una emulsión fina ya que muele más fina la pasta y reparte mejor las partículas de aire en la pasta (Muller & Ardoino, p.74).

Son especiales para hacer emulsiones cárnicas como, por ejemplo, cuero crudo, nervios crudos y pasta de emulsiones para salchichas. (Muller & Ardoino, p.75).

- **Mezcladoras**

Existen muchos modelos, empleando paletas de diferentes formas para la homogeneización de la mezcla. Destacamos las variedades más frecuentes:

- Mezcladora común de volteo
- Mezcladora continua (carga por un lado y descarga por otro)

- Mezcladora al vacío
- Mezcladora al vacío con enfriamiento
- Mezcladora - picadora se puede usar en forma continua o para cada operación en forma individual.

- **Embutidora**

Esta máquina se utiliza para inyectar la masa terminada en tripas, que se colocan en la salida del embutido de la máquina.

Existen varios modelos:

- Manuales, accionados por engranajes
- Accionados por aire comprimido (a pistón)
- Accionados por agua o hidráulicos (a pistón)
- Semi automáticos: contienen un tanque donde se coloca la pasta o trozos de carne, se embute la carne succionada por el vacío existente (para el sistema Cook-in)
- Automáticos continuos: por ejemplo, embutidoras y formadoras de salchichas.

Dentro de estos modelos existen opciones que embuten y porcionan volúmenes estándar de pasta, obteniéndose embutidos de este peso y tamaño (Muller & Ardoino, p.76).

- **Porcionadores con torsión**

Es un accesorio que se incorpora a una embutidora a pistón, con rotor o rodillo sin fin, de manera que alimenta un volumen de pasta previamente establecido y a medida que se embute, un sistema de torsión (semi automático o automático) va demarcando cada pieza o unidad. Existen modelos para tripas naturales y otros para sintéticas (celulósicas) (Muller & Ardoino, p.77).

- **Engrapadoras (Clipeadora)**

Son máquinas que sustituyen el atado manual de los embutidos, poniendo un clip o grapa de metal. Existe una gran variedad de modelos y tamaños de engrapadoras:

- Manuales simples (ponen un sólo clip)
- Manuales dobles (ponen dos grapas a la vez dejando una separación en el medio para cortar entre dos piezas)
- Semiautomáticas: engrapan una o varias unidades en forma continua
- Automáticas: se colocan a continuación de una embutidora porcionadora y engrapa una o varias unidades en forma continua.

Estas máquinas se pueden alimentar con tripas individuales o acopladas. Existen muchos accesorios para máquinas automáticas como, por ejemplo: alimentación automática de lazos o colgadores; identificación de fecha de vencimiento del producto en la grapa (Muller & Ardoino, p.77).

- **Amarradoras o atadoras continuas**

Miden y atan con hilo, en forma continua, embutidos frescos en tripas naturales. Estandarizan la producción en unidades de igual tamaño. Algunas permiten poner lazos o colgadores (Muller & Ardoino, p.78).

- **Hornos de cocción y ahumado**

Existen varios modelos. Se pueden construir con materiales muy diversos:

- Manuales: contruidos de mampostería (ladrillos refractarios) calentados por leña o gas, y ahumados con aserrín. Estos hornos ahúman y hornean, debiendo terminarse la cocción en agua.
- Automáticos: (electromecánicos o computarizados), Contruidos en acero inoxidable. Cocinan, ahúman en frío y en caliente y pueden incluir ducha para enfriado.
- Automáticos continuos. Las salchichas entran por un lado y continuamente van saliendo cocidas, ahumadas y enfriadas.

Existen modelos horizontales donde los productos entran colgados en carros y también modelos verticales (Muller & Ardoino, p.78).

- **Cámara de ahumado y secado**

En esta cámara se efectúa el ahumado, ya sea en caliente o en frío, con el fin de prolongar la vida útil e impartir sabores característicos a humo en los diferentes productos. Si se trabaja esta cámara sin el generador de humo, se utilizará entonces para el secado de embutidos.

- **Tanques de cocción en agua**

Contruidos en acero inoxidable con aislamiento térmico, sistema de aire comprimido o bomba circulante para uniformar la temperatura del agua y control de temperatura a través de válvulas termorreguladores o solenoides y termostatos. El sistema de calentamiento puede ser por gas o vapor (Muller & Ardoino, p.78).

- **Cámara de cocción para jamones**

Es un equipo contruido en acero inoxidable con ventiladores internos que hacen uniforme la distribución del calor. El sistema de calentamiento es por vapor indirecto. No debe emplearse vapor directo pues se hace difícil controlar la temperatura y se producen defectos graves de sobrecocción (Muller & Ardoino, p.79).

Los productos para cocinar se pueden colocar de forma manual, aunque es más conveniente y reduce la mano de obra necesaria, estandarizar y emplear carros (jaulas) de acero inoxidable transportados por ruedas o colgados sobre rieles (Muller & Ardoino, p.79).

- **Autoclaves**

Se emplean para esterilizar productos. Se utilizan tripas especiales o bolsas flexibles o latas (hojalata o aluminio, barnizadas interiormente), capaces de soportar hasta 120°C, que se someten a un proceso térmico durante un tiempo establecido para cada tipo de producto, forma y tamaño del envase hasta que se consigue una esterilidad comercial que garantice una conservación a temperatura ambiente, sin necesidad de refrigeración (Muller & Ardoino, p.79).

- **Peladoras de salchichas**

Eliminan la tripa celulósica de las salchichas en forma manual o automática. Las automáticas son accionadas por vapor o aire comprimido (Muller & Ardoino, p.79).

- **Cortadora de salchichas**

Especialmente diseñada para cortar salchichas que se venden sin pelar, con la tripa celulósica, y luego se envasan al vacío. Permite una regulación de corte muy variable (Muller & Ardoino, p.79).

- **Inyectoras de salmueras y tiernizadoras**

Existen manuales y automáticas en una gran variedad de modelos.

- Las inyectoras manuales tienen un tanque de acero inoxidable donde se pone la salmuera. Esta se somete a presión con aire, en forma manual o con un compresor, para inyectar manualmente los jamones con una, dos o tres agujas (Muller & Ardoino, p.81).
- Las automáticas contienen un depósito de salmuera con filtros especiales y una bomba que inyecta la salmuera a través de agujas insertas en los trozos de carne transportados a través de una banda metálica. Se regula la inyección de salmuera (Muller & Ardoino, p.81).

- **Masajeadores de jamones**

Son tanques de acero inoxidable donde los jamones enteros o en trozos, inyectados y tiernizados, sufren un proceso de masajeado y descanso bajo refrigeración para facilitar la extracción de proteínas solubles y distribuir la salmuera de forma uniforme (Muller & Ardoino, p.81).

Existen dos modelos clásicos:

- Masajeadores horizontales abiertos: donde los trozos de músculos son masajeados con paletas colocadas en forma vertical. Fue el primer sistema desarrollado de masajeadores (Muller & Ardoino, p.82).
 - Tumblers o bombos: consisten en un tanque de acero inoxidable (que puede ser de 20 a 8000 litros) que gira sobre un eje, apoyado sobre ruedas de nylon, con diferentes paletas fijas adheridas a las paredes en su interior. Al girar el tanque, los trozos de carne o jamones, introducidos a través de una tapa de cierre hermético, son arrastrados hacia arriba por las paletas, cayendo bruscamente al fondo del tanque. Con esta acción de golpeteo (tumbling) se logra con mayor eficiencia los efectos perseguidos (Muller & Ardoino, p.82).
- **Cámara de vacío y cierre, cámara de vacío y termosellado**

Consiste en una cámara vertical de vacío, donde se coloca la bolsa Cook-in en forma vertical. Se extrae el aire y se engrapa. La bolsa Cook-in se puede también cerrar en una máquina al vacío especialmente diseñada, donde se termosella con un sistema de mayor presión que el estándar (Muller & Ardoino, p.84).
 - **Prensa de moldes de jamones cocidos**

En una prensa neumática los moldes de jamones se someten a una presión predeterminada con el objeto de hacer uniforme la presión de las masas musculares de los jamones y ayudar a eliminar los posibles hoyos intermusculares (Muller & Ardoino, p.84).

5.6 Formulación de embutido de pasta fina

En el proceso de elaboración de productos cárnicos emulsificados Whiting (1988) afirma que la capa de proteína que rodea la grasa debe ser lo suficientemente fuerte para retener la grasa y, al mismo tiempo, muy flexible para resistir la licuefacción y expansión de la grasa durante el cocinado, el cual causa desnaturalización proteica y formación de una red tridimensional estabilizada por hidrofobicidad y enlaces.

En productos emulsificados el papel emulsificador de las proteínas puede llegar a ser más importante en la medida que las células de grasa son destruidas, se forman cápsulas de diversos tamaños y la grasa se funde, durante los procesos de elaboración y cocción.

Para la formulación de un derivado cárnico se debe primero diferenciar entre un producto de pasta fina o un producto de pasta gruesa, y posteriormente clasificarlo según su composición (NTC 1325, 1998).

La diferencia entre un producto de pasta fina y uno de pasta gruesa radica principalmente en el proceso tecnológico de elaboración, ya que la pasta gruesa se trabaja por mezclador y la fina por Cutter o emulsificador, por esta razón los de pasta gruesa quedan troceados (o sea con trozos de carne o grasa perceptibles) y no es homogéneo en su totalidad. Por otro lado, la pasta fina queda totalmente homogénea sin distinción alguna de sus ingredientes o trozos de la materia prima.

Ambos productos pueden llevar carne deshuesada mecánicamente (CDM), pero en la mayoría de los casos los productos Cutteados son los que mayor porcentaje tienen en su fórmula, al igual que pre-emulsiones de piel.

Tabla 3. Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos escaldados.

Parámetro	Premium		Selecionado		Estándar	
	%m/m min	% m/m Max	%m/m min	% m/m Max	%m/m min	% m/m Max
Proteína (N x 6.25)	14		12		10	
Grasa		28		28		28
Humedad + Grasa		86		88		90
Almidón		3		6		10
Proteína no cárnica		3		3		6

Fuente: adaptado de (Rodríguez, 2014)

Es pertinente tener muy en cuenta las relaciones que se presentan a continuación para lograr un producto que se comporte de la mejor manera en todo su proceso:

El número de Fedder

Es una relación directa entre los tres principales componentes de la carne, se aplica a las carnes rojas obtenidas del sacrificio de animales sanos y que estaban en la edad adecuada para el sacrificio. (Rodríguez, 2014)

Se basa en el conocimiento de uno de los valores de los componentes de la carne, ya sea el porcentaje de proteína, grasa o humedad. Luego con las dos siguientes correlaciones matemáticas se puede conocer el valor de los otros dos componentes:

$$\% \text{ Proteína} = (99 - \% \text{ Grasa}) / 4.58$$

$$\% \text{ Humedad} = 3.58 \times \% \text{ Proteína}$$

Así una carne que tiene un 10% de grasa, aporta 19.4 % de proteína y un 69.5% de humedad. Fuera de los aportes que cada uno de estos componentes proporcionan por separado, también es importante conocer, que la interacción entre algunos de ellos, reflejan aspectos muy importantes como:

Relación Humedad / Proteína:

Se calcula al dividir la humedad total entre la proteína. Indica la textura con que queda el producto en lo relacionado a la mordida cárnica, su valor máximo es cinco, a valores mayores se empieza a perder dicha textura, a valores menores, hasta cuatro, tiene mejor mordida, menor a este valor, más duro es el producto. (Rodríguez, 2014)

Relación Grasa / Proteína:

Se obtiene al dividir la grasa entre la proteína total de la formula. Tiene que ver con la succulencia del producto y con la estabilidad de las emulsiones, a valores mayores de dos, se corre el riesgo de que se separe la grasa del agua y de la proteína. (Rodríguez, 2014)

Relación Sal / Humedad:

Se divide la cantidad de sal entre la humedad y se multiplica por cien para expresarlo como porcentaje. Tiene implicaciones con la vida útil del producto, a valores menores a 3.5 tiende a disminuir la durabilidad de los cárnicos procesados. (Rodríguez, 2014)

Balance de agua:

Indica la forma en que esta retenida el agua en la formula, tiene que ver con los productos que retienen agua, o sea, las proteínas, los almidones y su retención; y la humedad presente que es el total de la humedad de la formula. (Restrepo, C, .2010)

5.7 Generalidades del Sector Cárnico

La industria cárnica en Nicaragua está constituida principalmente por 7 empresas (medianas y pequeñas), ubicadas en su mayoría en la ciudad de Managua, siendo una de las líderes en el sector, la empresa "Industrias DELMOR". El resto de la industria la constituyen empresas pequeñas de origen familiar, que, con un dominio tecnológico básico, abastecen al mercado nacional en donde las medianas y grandes empresas no abastecen en su totalidad. (Ministerio de Fomento, Industria y comercio, 2008).

Datos recopilados por varias instituciones, la proporción de carne utilizada para la elaboración de embutidos a nivel nacional varía dependiendo el tipo de animal, indicando un 14% de carne bovina, un 80% de carne porcina, y un 20% de carne de pollo o combinación de aves, siendo así la carne de cerdo la más utilizada para este tipo de productos. (Ministerio de Fomento, Industria y comercio, 2008)

5.8 Proyecto de inversión

Según Baca Urbina (2010) un proyecto de inversión se puede definir como “un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o servicio, útil al ser humano o a la sociedad”. (p.2).

5.9 Producto

Se define el producto como "un conjunto de atributos tangibles e intangibles que abarcan empaque, color, precio, calidad y marca, más los servicios y la reputación del vendedor; el producto puede ser un bien, un servicio, un lugar, una persona o una idea". (Stanton, Etzel, & Walker, Fundamentos de Marketing, 2007).

5.10 Localización del proyecto

El estudio y análisis de la localización de los proyectos puede ser muy útil para determinar el éxito o fracaso de una empresa o negocio, puesto que la decisión acerca de dónde ubicar el proyecto no solo considera criterios económicos, sino también criterios estratégicos, institucionales, técnicos, sociales entre otros.

Baca (2013) expone que “La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital o a obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general es determinar el sitio donde se instalará la planta”. (p.110).

5.11 Determinación del tamaño óptimo de la planta

“El tamaño óptimo de la planta se refiere a la capacidad instalada del proyecto, y se expresa en unidades de producción por año. También existen otros indicadores indirectos como el monto de la inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra entre otros. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica posible”. (Baca Urbina, 2013), p.100.

5.12 Ingeniería de proyecto

La ingeniería de proyecto es un conjunto de conocimientos de carácter analítico y técnico, cuyas actividades y tareas hacen la logística de elegir el proceso productivo de la empresa.

Al respecto de lo antes mencionado Baca (2013) plantea que la ingeniería de proyecto tiene como objetivo “Resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria la cual determina la distribución optima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva” (p.112).

5.13 Estudio económico

El estudio o análisis económicos dentro de la metodología de evaluación de proyectos, consiste en expresar en términos monetario todas las determinaciones hechas en el estudio técnico, es decir, que estas deberán aparecer en forma de inversiones y gastos.

Según Baca (2013) expone que el objetivo del estudio económico es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica, comenzando con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, continua con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial, hasta llegar a fijar un plan de financiamiento para demostrar el cálculo en la forma que se van a pagar los intereses como en el pago de capital.

Las inversiones cuantificadas para este estudio se agrupan en tres tipos: activos fijos, activos nominales y capital de trabajo.

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Se entiende por activo fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse de ellos sin que les ocasione problemas a sus actividades productivas.

Por activo intangible se entiende al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento y que incluyen: patentes de inversión, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (luz, agua, internet, etc.) entre otros.

El capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo y el pasivo circulantes. (Pp. 183 y 185).

La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. TIPO DE METODOLOGÍA

Esta metodología está basada en principios descriptivos y cualitativos, los cuales nos permitieron determinar la tecnología, materia prima, ingredientes y demás recursos para la instalación de una planta industrial de embutidos de pasta fina.

6.2. PROCEDIMIENTO Y METODOS

Para recolección de la información se usaron fuentes secundarias que permitieron revisar y complementar los antecedentes, marco teórico, junto a la documentación necesaria para la selección de la información en cuanto a la ubicación, organización y montajes de una línea de proceso para la producción de embutidos de pasta fina. El proceso tecnológico se conformó analizando las operaciones unitarias para ir transformando la materia prima a producto final según las necesidades de equipos en diferentes etapas.

Para realizar los balances de materiales y establecer un diagrama de flujo se estableció una base de cálculo, la cual fue considerada según fuente del Ministerio de la Industria y fomento (MIFIC). En el mismo procedimiento se consideraron pérdidas en algunas operaciones unitarias y fueron considerados como parte del proceso para establecer los rendimientos y/o eficiencias de producción de forma teórica.

De acuerdo con el tipo de transformación se seleccionaron las operaciones unitarias, los equipos, y una distribución de la línea de procesamiento de embutidos de pasta fina. Estos diagramas muestran la configuración y el funcionamiento de las plantas en cuestión y son parte integrante de la documentación técnica que se requiere para planificar, concebir, construir, gestionar, poner en servicio, hacer funcionar, mantener y poner fuera de servicio una planta.

VII. ESTUDIO TECNICO

7.1. TAMAÑO DE LA PLANTA

Para la determinación del volumen de producción de la planta se eligió como referencia el 10% de la producción anual de embutidos de pasta fina (mezcla de carne de res, cerdo y pollo) del año 2008 presentado por el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) en el informe de embutidos y carnes frías del año 2008.

A continuación, la Tabla 4 presenta los datos del MIFIC de toneladas métricas de producción por años de mezcla de embutidos (carne de res, cerdo y pollo).

Tabla 4. Datos MIFIC del 2002 al 2008 de producción de mezcla de embutidos

Año	Mezcla (Toneladas Métricas)	Mezcla (kg/Año)
2002	1,109.42	1,109,420
2003	1,127.18	1,127,180
2004	1,004.31	1,004,310
2005	1,012.35	1,012,350
2006	1,149.01	1,149,010
2007	1,343.20	1,343,200
2008	1,482.89	1,482,890

El volumen de producción para el 2023 es 148,289 kg que corresponde al 10% de la mezcla del año 2008.

Adicional para el volumen de producción de las diferentes presentaciones, se consideró por literatura la demanda de mercado, siendo la mortadela la de mayor consumo y que al no tener un dato de estudio de mercado, asumimos un 4% para la misma, luego Salchicha Hot dog 3% y por último Salchicha Jumbo 3%.

En este estudio, el tamaño producción de la planta de embutidos de pasta fina para los 5 años está de acuerdo con la tasa de crecimiento proyectado para el 2015 de un 15%. El porcentaje de crecimiento está de acuerdo con citas y proyección de algunas empresas embutidoras nicaragüenses como informa el sitio web “El Sitio Porcino”.

La Tabla 5 presenta la proyección de producción de mezcla de embutidos de pasta fina a una proyección de crecimiento anual al 15%.

Tabla 5. Proyección de producción de mezcla de embutidos de pasta fina

Año	2023	2024	2025	2026	2027
Producción (kg)	148,289	170,532	196,112	225,529	259,358

Seguidamente, el cálculo de la capacidad normal de la planta es equivalente al volumen de producción del año 5, el cual es 259,358 kg/año.

La capacidad de diseño es:

$$1.2 * (\text{capacidad normal}) = 1.2 * \left(259,358 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \right) = 311,229.6 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

Mientras que la capacidad del sistema es:

$$0.95 * (\text{capacidad de diseño}) = 0.95 * \left(311,229.6 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \right) = 295,668.12 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

En cambio, la capacidad real es:

$$0.8 * (\text{capacidad normal}) = 0.8 * \left(259,358 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \right) = 207,486.4 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

En el año 2027 se proyectan las siguientes capacidades según lo descrito en la Tabla 6.

Tabla 6. Capacidad de diseño de la planta de embutidos de pasta fina para el año 2023

Año	Capacidad de diseño (kg/año)	Capacidad del Sistema (kg/año)	Capacidad real (kg/año)
2027	311,229.6	295,668.12	207,486.4

7.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La localización de la planta de embutidos de pasta fina se encuentra en el departamento de Managua, considerando que los costos serán menores, ya que contará con la cercanía a los consumidores, además de disponibilidad de servicios básicos, mejores vías de acceso y redes de distribución.

Para realizar la localización de la planta se utilizó el método cualitativo por puntos, en el cual se determinaron los parámetros más importantes que afectan al proyecto mediante comparación con 3 alternativas de terreno, ubicados en el departamento

de Managua. A continuación, se presentan las alternativas seleccionadas para la localización:

Tabla 7. Especificaciones de terreno (Alternativa 1)

Alternativa I	
Ubicación	Ticuantepe
Precio	\$ 45.360,00
Tamaño	1250.00 m ²
Servicios	agua potable, luz eléctrica
Acceso	Por carretera
Características del sitio	Ideal para negocios por su fácil accesibilidad

Tabla 8. Especificaciones de terreno (Alternativa 2)

Alternativa II	
Ubicación	Sabana Grande
Precio	\$ 66.000,00
Tamaño	1527.60 m ²
Servicios	agua potable, luz eléctrica
Acceso	Por carretera
Características del sitio	Ideal para negocios por su fácil accesibilidad

Tabla 9. Especificaciones de terreno (Alternativa 3)

Alternativa III	
Ubicación	Carretera Masaya Km 17.
Precio	\$ 25.000,00
Tamaño	698 m ²
Servicios	agua potable, luz eléctrica
Acceso	Por carretera
Características del sitio	Ideal para negocios por su fácil accesibilidad

Las alternativas seleccionadas se seleccionaron desde la página compra y venta “Encuentra 24”. A continuación, en la Tabla 10 se presenta los factores y valores asignados de acuerdo con las necesidades de la planta:

Tabla 10. Factores y valores asignados.

Factores de localización	Coefficiente de ponderación (1-10)
A. Concentración de mercado	10
B. Características del sitio	7
C. Transporte	8
D. Coste del terreno	9

Al factor mercado (A), se le asignó un coeficiente de ponderación de 10 debido a que es importante que la planta se encuentre ubicada lo más cercana posible al área donde se consumirá el producto, además de dicha forma se reducen los costos de distribución del producto.

La característica del sitio, factor B, se le estableció una ponderación de 7, considerando que dicho factor es de suma importancia para la puesta en marcha de la planta, y así ahorrar tiempo para los trámites del servicio básico. Mientras que, el coste inicial del terreno (E) es muy importante para la determinación de la inversión inicial para llevar a cabo este proyecto por tanto su ponderación es de 9.

Por último, pero no menos importante, al factor C se designó una ponderación de 8, puesto que considerar el transporte es importante para que la distribución del producto concorra con la menor afectación de tiempo y por menores. A continuación, se presenta la Tabla 11 con las calificaciones ponderadas.

Tabla 11. *Calificaciones no ponderadas*

Asignación de puntaje a cada alternativa	Asignación cualitativa
100	Excelente
75	Regular
50	Mal

En la tabla 12, se determinó el puntaje cuantitativo para cada alternativa considerando el coeficiente de ponderado, factor de ubicación y las calificaciones no ponderadas de cada alternativa.

Los criterios de calificaciones no ponderadas asignadas a cada factor se determinaron según lo descrito en el Anexo 11.5.

Tabla 12. *Calificaciones asignadas a cada alternativa.*

Coeficiente	Factor de	Calificación No	Calificación No	Calificación No	Puntaje	Puntaje	Puntaje

Ponderado	ubicación	ponderada I	ponderada II	ponderada III	ponderado I	ponderado II	ponderado III
10	A	100	75	75	1000	750	750
7	B	100	75	50	700	545	350
8	C	100	75	50	800	600	400
9	D	75	75	90	675	675	810
Total					3,175	2,570	2,310

La alternativa que se seleccionó para este estudio es el terreno ubicado en Ticuantepe, el cual cuenta con un área de 1250.00 m² disponibles para construcción, determinando que los costes más elevados serán los de la construcción de la planta, misma inversión que se aplicaría a las demás alternativas.

7.3. PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo con lleva una serie de operaciones unitarias que permiten llevar a cabo la elaboración de pasta fina de embutidos. No obstante, se ha de destacar, que cada una de las operaciones son planeadas, dinámicas y consecutivas, puesto que, tienen como finitud transformar la materia prima hasta convertirla en ideal para la producción.

7.3.1. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

El programa de producción de la planta debe mantenerse activa 288 días al año, 24 días al mes, laborando 8 horas diarias de lunes a viernes bajo un horario de 8 am a 5 pm, con una hora de intermedio para el almuerzo de los trabajadores. Mientras que, los sábados, se abarcará 8 horas hábiles, durante un período de 7 am a 4 pm. De modo que, los equipos se encontrarán en operación 2304 horas al año.

Al inicio y al final del día se realizará una limpieza del área de trabajo con un tiempo de duración de cada limpieza de una hora. Cada sábado se realizará dos horas de limpieza general de la maquinaria como también 2 horas de mantenimiento preventivo para evitar daños a las máquinas en la medida de lo posible.

A continuación, se presenta en la Tabla 13 el tiempo de operación para la producción de embutidos de pasta fina.

Tabla 13. *Tiempo de operación para la producción de embutidos de pasta fina.*

Actividades	Tiempo máximo
Recepción de Materia Prima	2 veces a la semana con un tiempo de descarga 1 hora
Preparación de premezcla	15 minutos
Recepción de cuarto frío hacia la sala de proceso	15 minutos
Acondicionamiento de materia prima	15 minutos
Corte de Carne Deshuesada Mecánicamente (CDM)	10 minutos
Pesado	10 minutos
Picado	15 minutos
Mezclado	10 minutos
Emulsificado	10 minutos
Embutido	30 minutos
Cocción	Salchicha Hot dog: 10 a 12 minutos Salchicha Jumbo: 20 minutos Mortadela: 90 minutos
Enfriado	30 minutos
Almacenamiento	12 horas
Recepción de producto en proceso	15 minutos
Rebanado	60 minutos
Empacado	30 minutos
Etiquetado y Codificado	5 minutos
Sellado al vacío	30 minutos
Embalaje	15 minutos
Codificación de fabricación y vencimiento	15 minutos
Entrega a cuarto frío del producto terminado	15 minutos
Total	992 minutos /Salchicha Hot Dog/Jumbo* 1130 minutos/ Mortadela* Sin meter tiempo de recepción de materia prima cárnica en la empresa.

7.3.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESO

- **Recepción de Materia Prima**

La materia prima, insumos y materiales se reciben de proveedores que cumplen con las condiciones de calidad e inocuidad necesarias para su uso en los procesos.

Una vez recepcionada la Materia Prima Cárnica, esta se almacena en el cuarto frío y se coloca sobre polines plásticos previamente higienizados. Cuando la materia prima cárnica se utilice esta pasa a una de antecámara de refrigerado para su proceso de descongelamiento. En la antecámara de refrigerado la materia prima cárnica no se almacena por más de 24 horas.

- **Preparación de premezcla**

En el cuarto de premezcla y conforme a la formulación de cada producto, se realiza el peso correcto de cada aditivo e insumo a utilizar en el lote a elaborar, una vez terminado la premezcla, se entregan en paquetes de bolsas plásticas de polietileno, a la sala de proceso, debidamente rotulados.

- **Recepción de cuarto frío hacia la sala de proceso**

Luego de recibir la orden de producción del día consiste en el traslado de la materia prima cárnica del cuarto frío a sala de proceso.

- **Acondicionamiento de materia prima**

Una vez recibido la materia prima cárnica en la sala de proceso, se retira impurezas o despojos de las carnes que no son necesarias o forman parte en el producto terminado, adicional se pesa la cantidad de carnes a utilizar en el lote a elaborar.

- **Corte de Carne Deshuesada Mecánicamente (CDM)**

En esta etapa se realiza una reducción de tamaño de los bloques de carnes congeladas (CDM), la cual pasa a través de una maquina especial conocida como DESGARRADORA o FLAKER que por medio de la rotación de un rodillo equipado con 4 cuchillas produce cortes en tiras o pedazos pequeños de entre 4 y 10 mm de grosor, fáciles de procesar en las etapas posteriores.

- **Pesado**

Una vez preparada la materia prima cárnica (acondicionamiento y corte CDM) esta se procede a pesar de acuerdo con lo planificado en la orden de producción para los diferentes lotes a procesar.

- **Picado**

Se pican y mezclan en el Cutter por un tiempo determinado la grasa, y el CDM por un tiempo de 15 min aproximadamente. Esta etapa es importante ya que se facilitan las operaciones siguientes al disminuir aún más las partículas de la mezcla cárnica y permitir una mayor superficie de contacto para la penetración de los demás aditivos e insumos de la fórmula del producto.

- **Mezclado**

Luego de picar los ingredientes cárnicos en el Cutter, se mezclan en el mismo equipo todos los demás ingredientes que contiene la fórmula del embutido, en el orden siguiente condimentos o especias, insumos, agua, hielo y aditivos, hasta alcanzar una mezcla homogenizada.

- **Emulsificado**

Luego de elaborar la mezcla en el Cutter, esta pasa al emulsificador, con el fin de lograr una mejor distribución de las partículas y obtener una mezcla más uniforme y/u homogénea.

- **Embutido**

La mezcla del producto elaborado, de acuerdo con la Tabla 14, se embute con longitud según especificación del producto y/o según solicitud del cliente en plástica mineral y plástica corrugada, estos deben de tener el diámetro de la funda según especificación de la ficha técnica del embutido. El producto se coloca en cajillas plásticas a espera que se embuta la mezcla restante del lote, luego se traslada todo el lote embutido a su siguiente etapa de proceso.

Tabla 14. Especificaciones de embutido

Producto	Longitud	Diámetro	Funda
Salchicha Hot Dog	12 cm +/- 0.2 cm	18 mm +/- 0.2 mm	Funda plástica mineral
Salchicha Jumbo	21 cm +/- 0.2 mm	26 mm +/- 0.2 mm	Funda plástica mineral

Mortadela	40 cm. +/- 0.2 cm	100 mm +/- 0.2 mm	Funda plástica impermeable
-----------	-------------------	-------------------	----------------------------

- **Cocción**

En esta etapa, de acuerdo con la Tabla 15, los embutidos son sometidos a un proceso de cocción en una marmita con agua previamente calentada a 80°C en la cual permanecerán por un tiempo específico (dependerá del grosor y la forma del embutido), hasta alcanzar una temperatura interna del producto mayor o igual a 72 °C. Esta etapa es muy importante ya que permite que la mezcla del embutido tome consistencia, color, aroma y sabor; así como también permite la destrucción de bacterias patógenas que puedan proliferar en el mismo.

Tabla 15. *Productos que pasan por una cocción en escaldado.*

Productos	Tiempo de Cocción	Temperatura interna de producto
Salchicha Hot Dog	10 a 12 minutos	≥72 °C
Salchicha Jumbo	20 a 22 minutos	≥72 °C
Mortadela	90 minutos	≥72 °C

- **Enfriado**

Enfriado de Salchichas (Hot Dog y Jumbo)

Una vez alcanzada la cocción, inmediatamente se retiran de la marmita y se colocan tendidas en varillas de acero inoxidable para posteriormente ser sometidas a un enfriado rápido en el túnel de enfriamiento en el cual son rociado con agua por 15 minutos hasta alcanzar una temperatura interna entre 25°C y 35°C previo a su ingreso a cuarto frío.

Enfriado de mortadela

Una vez alcanzada la cocción, inmediatamente el producto es trasladado a un barril plástico, debidamente higienizado y rotulado, en donde se hace un enfriado rápido del producto a través de agua con hielo, por un tiempo entre 40 minutos hasta alcanzar una temperatura interna entre 25 °C y 35°C. Luego el producto es colocado nuevamente en cajillas plásticas para ser trasladado al cuarto frío para estar bajo temperatura al menos una hora.

- **Almacenamiento**

Los productos de pasta fina se almacenan en cuarto frío en carritos para embutidos tendidas en varillas de acero inoxidable separadas entre sí, hasta lograr una temperatura no mayor a 4.4 °C. Esta etapa es muy importante ya que permite que los embutidos experimenten una serie de transformaciones físicas, químicas, y microbiológicas cuyas consecuencias fundamentales son un aumento en la estabilidad del producto y el desarrollo de las propiedades organolépticas características del mismo.

- **Rebanado**

En el caso de mortadelas, estas se trasladan al área de Rebanado y se colocan en la máquina Rebanadora, para cortarlas en rodajas finas de 2.2 mm +/- 0.2 mm de espesor.

- **Empaque**

En el caso de las salchichas, estas se trasladan al área de empaque, en donde en dependencia del embutido (salchichas), se cortan los extremos y se seleccionan para empacarlas en bolsas plásticas de polietileno, en porciones según especificaciones de ficha técnica del producto y/o lo solicitado por el cliente.

- **Etiquetado y codificado**

Se coloca una etiqueta adhesiva con toda la información que la norma de la ley de etiquetado exige básicamente; nombre del producto, marca, descripción adecuada de los ingredientes, condición de conservación, elaborado y distribuido por, dirección, teléfonos, registro sanitario, condición de conservación.

- **Sellado al vacío**

Una vez que los embutidos de pasta fina son rebanados, empacados y etiquetados se sellan al vacío en una máquina termo formadoras en porciones de una libra (454) gramos) y/o según lo solicitado por el cliente.

- **Embalaje**

Se emban en cajas de cartón, de capacidades de 30 o 60 libras por caja, forradas en su interior con un film de plástico y/o también podrán ser embalados en bolsas

plásticas flejadas y rotuladas con etiquetas donde describe; igual al etiquetado del producto y etiqueta anexa de codificación de fabricación y vencimiento.

- **Codificación de fabricación y vencimiento.**

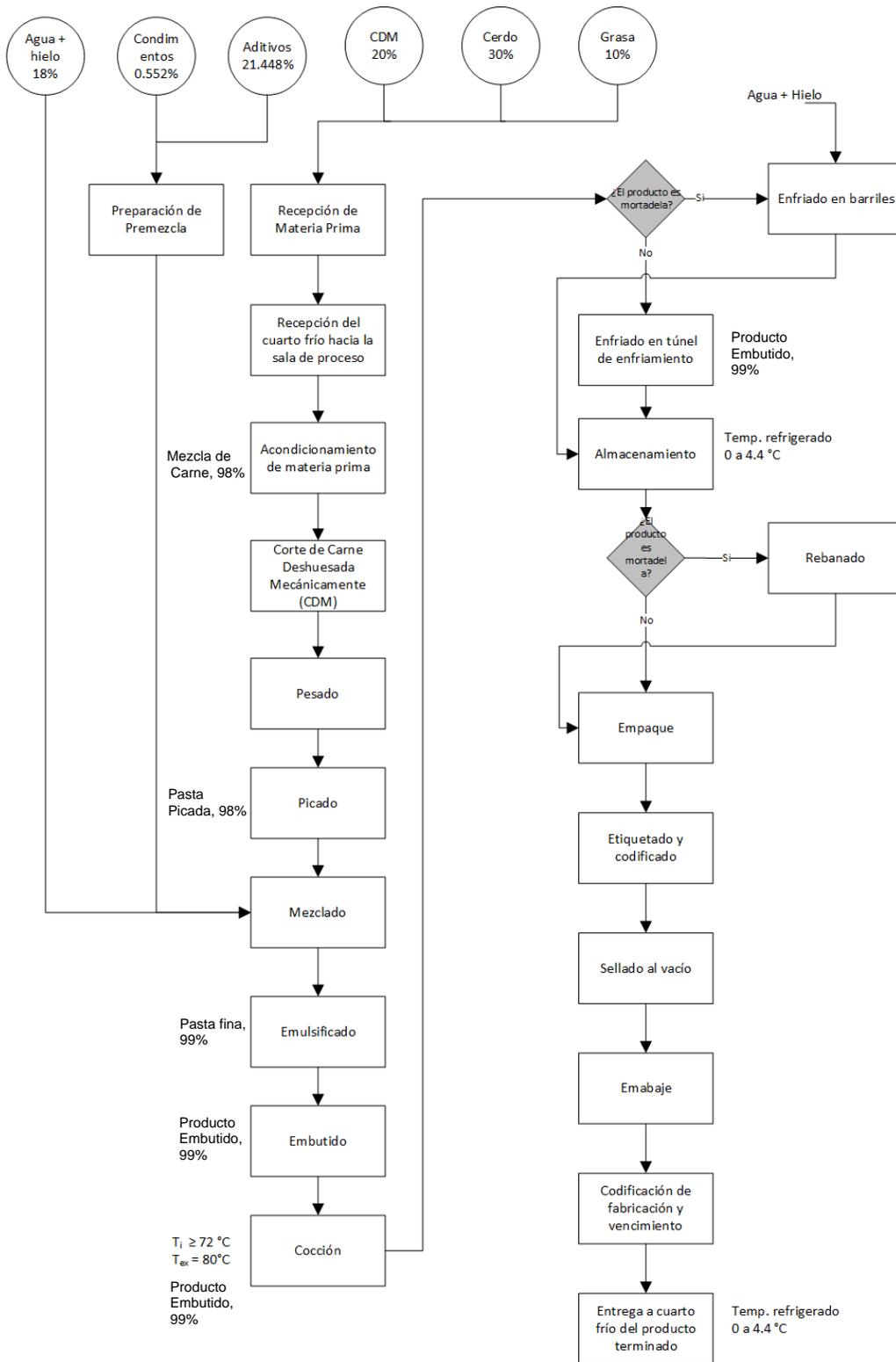
Una vez que los productos son empacados en la caja, estos son codificados a través de una etiqueta que contiene la siguiente información:

- Número de lote: donde se estipula según la siguiente codificación: el proveedor según la granja de origen, el día del deshuese y el día de fabricación, más el código del producto.
- Fecha de producción: fecha en la que se elaboró dicho producto
- Fecha de vencimiento: según ficha técnica de cada producto
- Código de barras: según registro del centro de codificación nacional

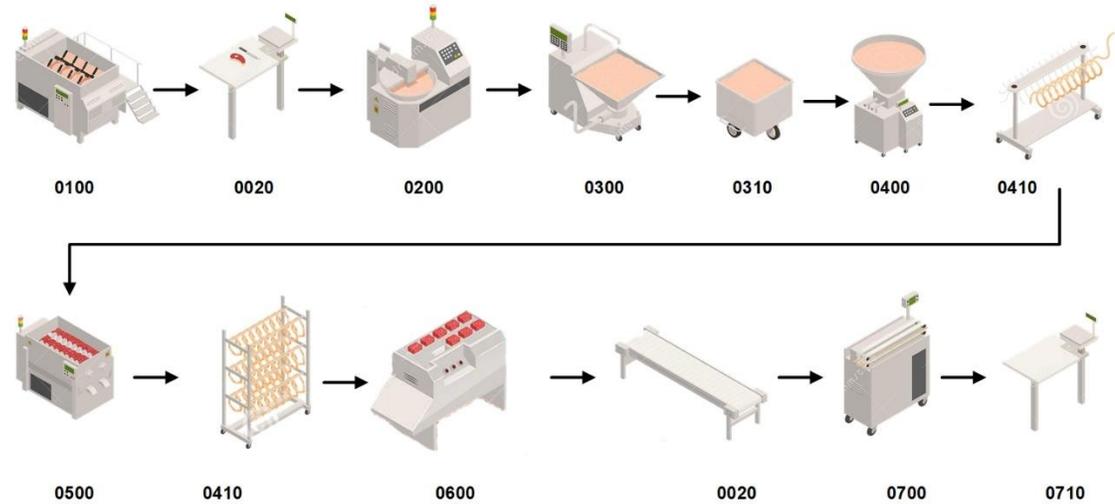
- **Entrega a cuarto frío del producto terminado**

En esta etapa el producto embalado y codificados son trasladados al cuarto frío de producto terminado, donde se conservará el producto a una temperatura de 0°C a 4.4°C.

7.3.3. Diagrama de bloque



7.3.4. Diagrama de flujo de procesos



LEYENDA DE EQUIPOS

- | | | | |
|------|---|------|----------------------|
| 0100 | Cortadora de Carne Deshuesada Mecánicamente | 0700 | Termoformadora |
| 0020 | Mesa de trabajo acero inoxidable | 0710 | Báscula codificadora |
| 0200 | Cutter | | |
| 0300 | Emulsificadora | | |
| 0310 | Buggys | | |
| 0400 | Embutidora | | |
| 0410 | Carrros para salchicha | | |
| 0500 | Marmita | | |
| 0600 | Rebanadora | | |

7.4. REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS

7.4.1. Requerimientos de los equipos

Los requerimientos de equipos mayores, utensilios, material de empaque y área de servicios auxiliares se enlistan en las tablas a continuación:

Tabla 16. Requerimientos de equipos mayores

Equipos	Código	Cantidad	Unidad	Capacidad kg/h
Mesa de trabajo acero inoxidable	0020	4	Unidad	-
Carros para Salchicha	0410	12	Unidad	-
Buggys	0310	2	Unidad	-
Carretilla	0510	2	Unidad	-

Báscula codificadora	0710	1	Unidad	-
Báscula	0120	3	Unidad	-
Balanza de precisión	0010	1	Unidad	-
Cortadora de Carne Deshuesada Mecánicamente	0100	1	Unidad	27.01
Cutter	0200	1	Unidad	135.08
Emulsificador	0300	1	Unidad	135.08
Embutidora	0400	1	Unidad	135.08
Marmita	0500	1	Unidad	135.08
Rebanadora	0600	1	Unidad	135.08
Termoformadora	0700	1	Unidad	135.08
Hielera	0800	1	Unidad	-

Tabla 17. Requerimientos de utensilios

Utensilios	Cantidad	Unidad
Cuchillo	3	Unidad
Cucharones	11	Unidad
Paletas o espátulas	2	Unidad
Barriles	3	Unidad
Panas Plásticas	6	Unidad
Cajillas Plásticas	200	Unidad
Palas para hielo	1	Unidad

Tabla 18. Requerimientos de material de empaque

Material de empaque	Cantidad	Unidad
Funda mineral Hot Dog	295,792.61	Metros
Funda mineral Jumbo	258,818.54	Metros
Funda mineral mortadela	21,910.56	Metros
Bolsas Hot Dog, 0.5 lbs	410,823.07	Unidad
Bolsas Jumbo, 1 lbs	205,411.54	Unidad
Bolsas Mortadela, 1 lbs	273,882.05	Unidad
Caja de Cartón de 30 lbs	22,823.50	Unidad
Etiquetas	890,116.66	Unidad

Tabla 19. Área de servicio auxiliares

Espacios	Cantidad	Unidad
Caseta de seguridad	1	Unidad
Vestidores lockers	2	Unidad
Sanitarios	6	Unidad
Comedor	1	Unidad
Oficinas administrativas	8	Unidad
Oficina de Mantenimiento	1	Unidad
Oficina de Logística	1	Unidad
Oficina de Producción	1	Unidad
Taller de Mantenimiento	1	Unidad
Área de Pozos	1	Unidad
Área de desechos sólidos	1	Unidad
Cuarto de Limpieza y Desinfección	1	Unidad
Bodega de misceláneos y repuestos	1	Unidad
Bodega de insumos	1	Unidad
Bodega de material de empaque	1	Unidad
Premezcla	1	Unidad
Área de Mezclado y Embutido	1	Unidad
Área de Marmita	1	Unidad
Área de Preenfriamiento	1	Unidad
Área de Etiquetado y Sellado al Vacío	1	Unidad
Cuarto Frío de Producto Terminado	1	Unidad
Cuarto Frío de Producto en Proceso	1	Unidad
Cuarto Frío de Materia Prima Cárnica	1	Unidad

7.4.2. Requerimientos de transporte**Tabla 20.** Requerimientos de vehículos de transporte

Transporte	Cantidad	Unidad
Camiones refrigerados de media tonelada	2	Unidad

7.4.3. Requerimientos de oficina administrativas

Las oficinas administrativas deben ser amuebladas, además de contar con cada uno de los equipos y materiales a utilizar, bajo el fin de brindar una atención de calidad a los proveedores y distribuidores de los productos que estará ofertando la planta en el mercado. De modo que, los equipos, mobiliario y materiales de oficina se presentan en la tabla 18:

Tabla 21: Requerimientos de mobiliarios y equipos de oficina

Equipos	Unidades	Unidad
Escritorio ejecutivo	24	Unidad
Silla ejecutiva	24	Unidad
Computadoras	20	Unidad
Teléfonos	7	Unidad
Tablet	2	Unidad
Libreros	7	Unidad
Archiveros	6	Unidad
Radios comunicadores	5	Unidad
Impresoras	7	Unidad
Aire acondicionado	10	Unidad

7.4.4. Requerimientos de agua

En la Tabla 22 se muestran los requerimientos de agua de acuerdo a los cálculos realizados en el apartado de Anexo: Estudio Técnico.

Tabla 22. Requerimientos de agua

Consumo de agua	2023 (m³/año)	2024 (m³/año)	2025 (m³/año)	2026 (m³/año)	2027 (m³/año)
Cutter	26,69	30.69	35,30	40,59	46,68
Hielera					
Marmita	72	72	72	72	72
túnel de Enfriamiento	368.64	368.64	368.64	368.64	368.64
Área de lavado de utensilios	20	20	20	20	20
Fitosanitarios	70	70	70	70	70
Otros	10	10	10	10	10

Total	567.33	571.33	575.94	581.23	587.32
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

7.4.5. Requerimiento de energía eléctrica

A continuación, en la Tabla 23, por año se denotan todos los consumos energéticos en la planta de cada equipo que lo requiera.

Tabla 23. Datos de consumo de energía por equipos

Requerimiento de energía eléctrica de los equipos industriales				
Equipo	Potencia consumida (Kw/h)	Unidades	Tiempo de uso (horas)	Requerimiento diario de energía (Kw/día)
Báscula	0.008	3	1.25	0.03
Báscula de precisión	0.008	1	0.5	0.004
Cortadora de Carne Congelada	1	1	2	2
Cutter	35.2	1	8	281.6
Emulsificador	18.64	1	8	149.12
Embutidora	5	1	8	40
Marmita	18	1	8	144
Rebanadora	15.5	1	8	124
Termo formadora	15	1	7	105
Hielera (Generador de hielo en escama)	3.4	1	24	81.6
Total				927.354

Tabla 24. Energía requerida por año

Descripción	2023 (kW h/año)	2024 (kW h/año)	2025 (kW h/año)	2026 (kW h/año)	2027 (kW h/año)
Energía	312,581.95	312,581.95	312,581.95	312,581.95	312,581.95

7.4.6. Requerimiento de combustible

Tabla 25. Datos de requerimiento de combustible

Consumo	2023 (litros/año)	2024 (litros/año)	2025 (litros/año)	2026 (litros/año)	2027 (litros/año)
Combustible	4838.4	4838.4	4838.4	4838.4	4838.4

Se asume que cada camión distribuidor realiza dos rutas todos los días productivos de lunes a sábado y en cada ruta recorre un total de 50 Km por ruta y el consumo de combustible por cada camión oscila entre 45 km/gal.

7.5. INFRAESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

7.5.1. Distribución de áreas. (Matriz SLP y Diagrama de hilos)

La distribución de las áreas consiste en ubicar cada una de las áreas de la empresa, las cuales incluyen producción hasta las oficinas administrativas de la misma.

7.5.1.1. Matriz SLP

En la siguiente matriz se muestran las relaciones de proximidad, en cada una de las áreas que representa la empresa.

Matriz SLP	
1	Caseta de Seguridad
2	Comedor
3	Área de Marmita
4	Área de Tunnel de Enfriamiento
5	Área de Producción
6	Bodega de Materia Prima
7	Bodega de Insumos
8	Bodega de Producto en Proceso
9	Área de Empaque
10	Bodega de Material de Empaque
11	Bodega de Producto Terminado
12	Bodega de misceláneos y repuestos
13	Taller de Mantenimiento
14	Sanitarios
15	Oficinas Administrativas
16	Oficinas Logística
17	Área de Pozo
18	Área de desechos sólidos
19	Vestidores

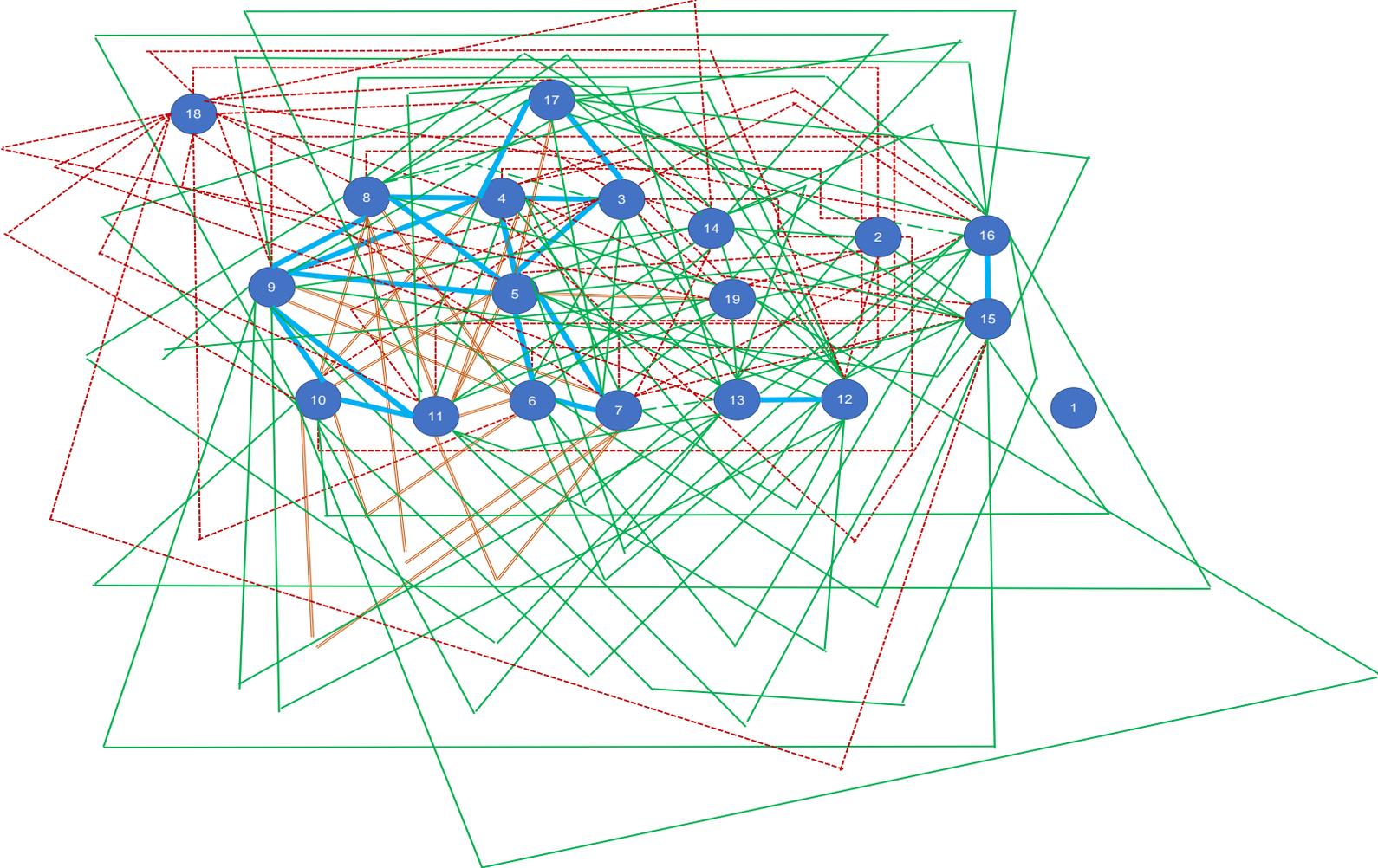
La tabla 26 muestra el orden de proximidad para la matriz SPL y el código de líneas para el diagrama de hilos.

Tabla 26. Codificación del diagrama de SPL.

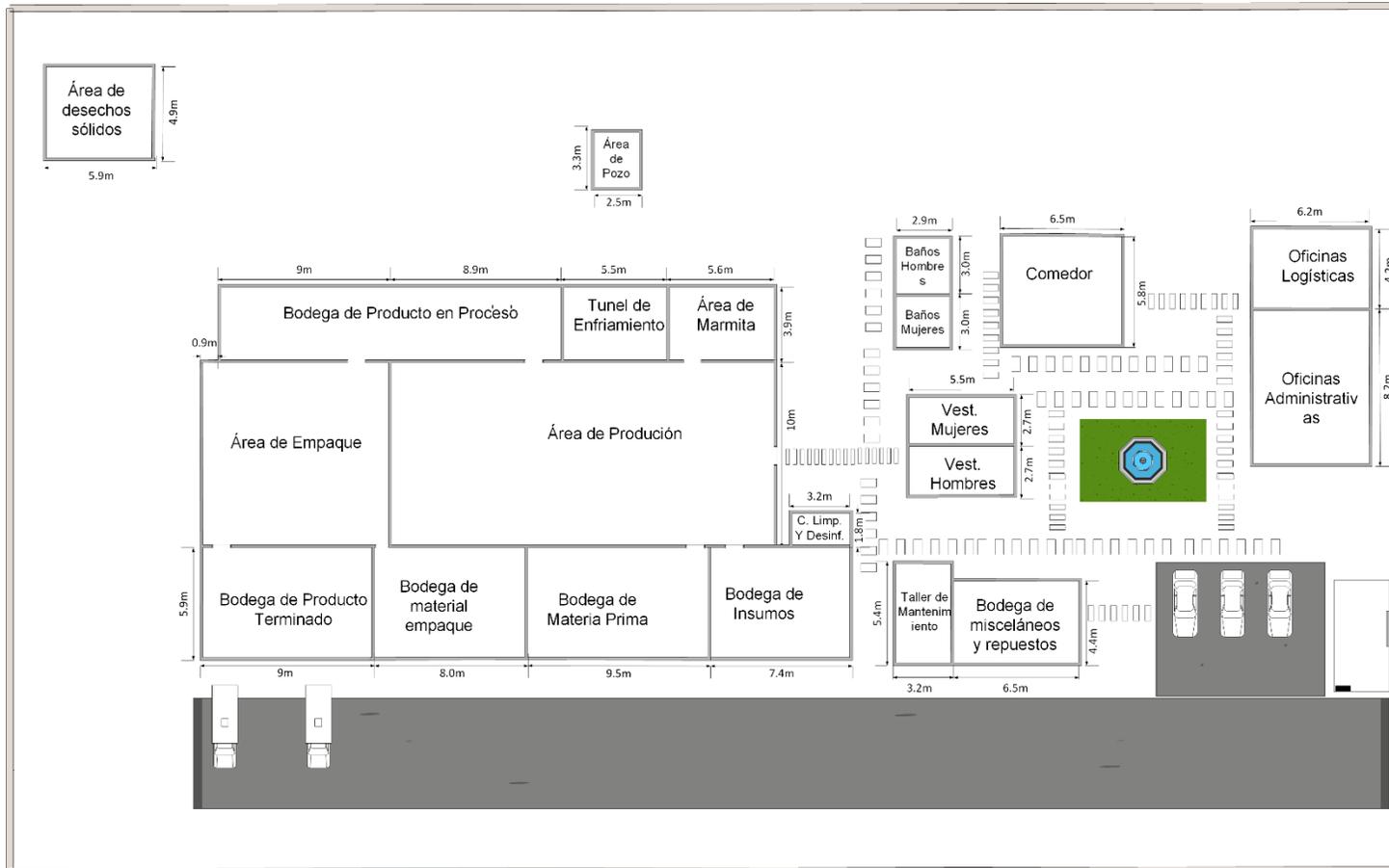
Letra	Orden de proximidad	Código de Líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente necesario	
I	Importante	
O	Ordinario o normal	
U	Sin importancia	
X	Indeseable	

El diagrama de hilos que se presenta a continuación es una representación gráfica donde se observa la trayectoria de los trabajadores, materia prima, producto terminado desde las diferentes áreas descritas en la matriz SPL con el fin de garantizar un flujo de trayecto organizativo y eficaz.

7.5.1.2. Diagrama de hilos



7.5.1.3. Plan de distribución de planta



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA

FACULTAD DE
INGENIERIA QUÍMICA

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA
LA INSTALACION DE UNA PLANTA
INDUSTRIAL DE EMBUTIDOS DE PASTA
FINA

CONTENIDO

PLANO DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA
INDUSTRIAL DE EMBUTIDOS DE PASTA
FINA

PRESENTA
BR. MOISÉS AARÓN CRUZ MADRIGAL
BR. JOSÉ ALEJANDRO GARCÍA
AGUIRRE

FECHA
MARZO 2023

UNIDADES EN METRO

Las áreas representadas en el plan de distribución de planta fueron calculadas de acuerdo con el volumen del personal, dimensiones de los equipos y la cantidad de volumen de productos manejado en cada espacio.

7.5.1.4. Obras civiles

- **Oficina Logísticas**

La oficina de logística constará de 27.3 m² donde se ubicará el personal relacionado a la gestión de almacenamiento y distribución de producto terminado.

- **Oficinas Administrativas**

El área de oficina constara de 53 m² distribuidas de la siguiente manera: 30 m² para las reuniones administrativas y operativo de la empresa. Los otros 23 m² serán distribuidos en 4 oficinas donde estarán el gerente, secretaria, finanzas y recursos humanos.

- **Comedor**

El área del comedor será utilizada por el personal de planta y administrativo. El área constara de 37.7 m².

- **Sanitarios (Baños hombres y mujeres)**

Los baños sanitarios tendrán un área de 17.4 m² para atender a la parte operativa y administrativa.

- **Vestuarios (Hombres y Mujeres)**

Los vestuarios tendrán una capacidad de 29.7 m² cuadrado para ser utilizado por el personal operativo y mantenimiento.

- **Taller de Mantenimiento**

El área de mantenimiento constará de 17.28 m² para el resguardo de herramientas de trabajo y zonas de trabajo.

- **Bodega de misceláneo y repuestos**

La Bodega de misceláneo y repuestos será utilizadas para resguardo de repuestos de mantenimiento de oficinas y equipos. El área constará de 28.6 m².

- **Área de pozo**

El área de pozo para el abastecimiento de agua potable para los procesos de operación de la planta, baños, comedor y oficinas administrativas tendrá un área de 8.25 m².

- **Bodega de Producto en Proceso**

La bodega de productos en proceso constará con un área de 70 m², la cual será utilizada para el resguardo temporal de producto para luego ser trasladado al área de empaque.

- **Túnel de enfriamiento**

El túnel de enfriamiento tendrá un área de ocupación de trabajo de 21.45 m², el cual se ocupará para el enfriamiento de los productos que provienen de la marmita.

- **Área de marmita**

El área de marmita para el proceso de cocción de los productos constará de 21.84 m².

- **Área de empaque**

El proceso de empaque de los productos constara de 99.96 m².

- **Área de Producción**

El área de producción constará de 200 m² para colocar los equipos de producción, respetando el distanciamiento entre pared y equipos y espacio para la limpieza en sitio de los equipos.

- **Cuarto de limpieza y desinfección.**

Todos los químicos relacionados a la limpieza de los equipos serán resguardados en el cuarto de limpieza y desinfección, la cual constará de un área de 5.76 m².

- **Bodega de Producto Terminado**

El producto terminado será colocado en la bodega de producto terminado para su posterior comercialización. Por lo tanto, se dispondrá de un área de 53.1 m². El área constara con los espacios entre pared y productos.

- **Bodega de Material de Empaque**

La Bodega de Material de Empaque estará ubicada a la para de la Bodega de Producto Terminado con el objetivo de resguardar el material de empaque de los productos producidos. El área será de 47.2 m².

- **Bodega de Materia Prima**

La Bodega de materia prima constará un área de 56.05 m², donde se resguardarán todas las materias primas para la producción de los productos.

- **Bodega de Insumos**

La Bodega de insumos resguardara todos los ingredientes necesarios para la producción de los productos. El área será de 43.66 m².

- **Área de desechos sólidos**

El área de desechos sólidos constara de 28.91 m².

La distribución de área de la planta de embutidos de pasta fina se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27. Distribución de áreas

Área	Área (m ²)
Oficinas Logísticas	27.3
Oficinas Administrativas	53.3
Comedor	37.7
Baños Hombres	8.7
Baños Mujeres	8.7
Vestuario Mujeres	14.85
Vestuario Hombres	14.85
Taller de Mantenimiento	17.28
Bodega de Miscelaneo y respuestos	28.6
Área de Pozo	8.25
Bodega de Producto en Proceso	70
Tunel de Enfriamiento	21.45
Área de Marmita	21.84
Área de Empaque	99.96
Área de Producción	200
Cuarto de limpieza y desinfección	5.76
Bodega de Producto Terminado	53.1
Bodega de Material Empaque	47.2
Bodega de Materia Prima	56.05
Bodega de Insumos	43.66
Área de desechos sólidos	28.91

Fuente: Elaboración propia

7.5.1.5. Otros detalles de la infraestructura

- El terreno de la planta constará con un muro perimetral que facilita la protección externa para impedir la entrada a visitantes no autorizados. Se reforzará con cercas rematadas con malla ciclón para mejor control.
- Los postes de las cercas deben ser de tubo de acero galvanizado anclados en concreto para soportar la malla ciclón.
- El espacio dentro de la planta constará con un fácil acceso para la entrada y salida de los camiones que llevarán la materia prima, insumos para su posterior proceso, como también la salida de producto terminados para su comercialización.
- Las paredes del área de la producción se cubrirán por un material aislante, además de tener superficies lisas, sin ángulos o bordes para su fácil limpieza. La planta deberá de tener suficiente iluminación artificial y evitar el ingreso de plagas.
- En el proceso de lavado de los equipos de producción, los pisos deben ser liso, pero sin llegar a ser resbaloso, y con una pendiente mínima de 2% para evitar estancamiento de agua y la misma se dirija hacia los drenajes.
- Por otra parte, los techos serán de superficie lisa, impermeables, sin grietas ni aberturas, mientras que, las puertas tendrán que ser de un material liso, construidas de tal manera que puedan lavarse.
- Finalmente, en el área de producción, el techo debe ser de láminas de plásticos para evitar posibles riesgos de rotura y contaminación con vidrio u otras sustancias.

7.6. REQUERIMIENTOS DE RECURSOS HUMANOS

La instalación de la planta procesadora de embutidos de pasta fina, en efecto, puede constituir una ventaja social en la medida de que proporcionara en empleos. Sin embargo, se deben de tomar precauciones para evitar que se contrate demasiado personal, ya que este hecho evitara que se establezca una organización eficaz y planteara problemas de control, además, de aumentar innecesariamente los costos de mano de obra.

A fin de poder estimar las necesidades de mano de obra, se ha propuesto que la planta productora, trabajara con un personal base operativo, en un turno de 8 horas regulares, personal de limpieza y personal de mantenimiento trabajaran en turnos quebrados para completar 8 horas regulares diarias.

Los requerimientos de los recursos humanos dependerán de la situación organizacional del ambiente, de la tecnología empleada en la empresa, de las políticas y directrices vigentes, y de la filosofía administrativa predominante. Las áreas deberán contemplar el personal que se detalla en la tabla 28.

Tabla 28. Personal para la planta de embutidos de pasta fina.

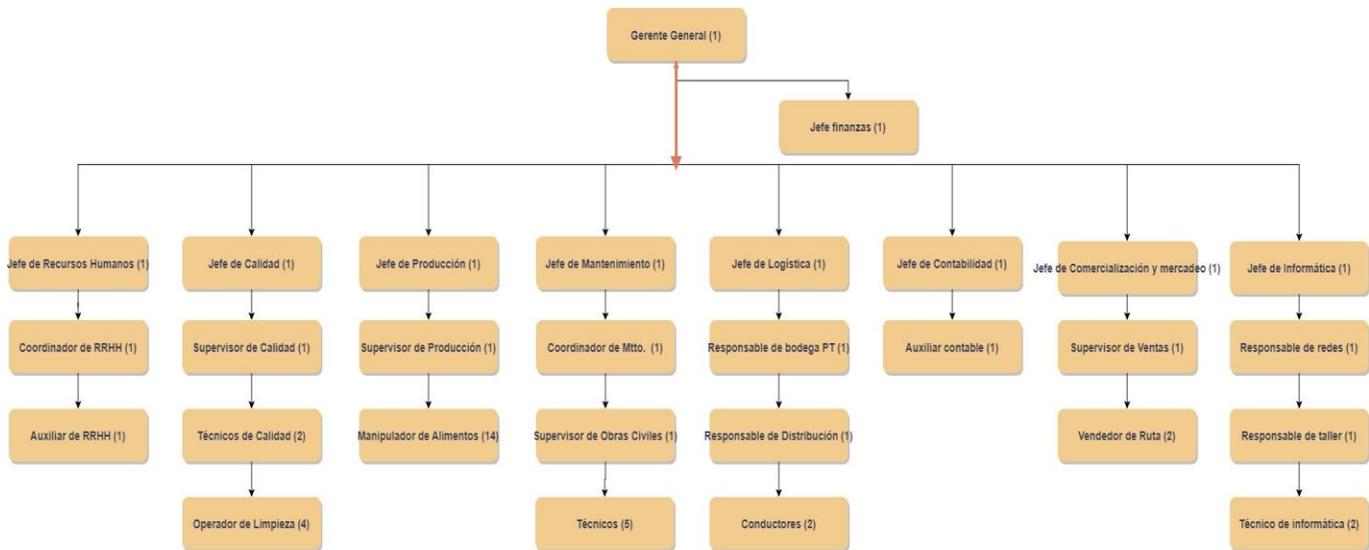
Área	Personal	Can t.	Área	Personal	Ca nt.
Admón. Y Ventas	Gerente general	1	Producción	Jefe de producción	1
	Jefe de Finanzas	1		Supervisor de producción	1
	Jefe de RRHH	1		Manipuladores de alimentos	15
	Coordinador de RRHH	1		Jefe de Aseguramiento de Calidad	1
	Auxiliar de RRHH	1		Supervisor de Calidad	1
	Jefe de Contabilidad	1		Técnico de Calidad	2
	Auxiliar Contable	1		Operador de limpieza	4
	Jefe de Comercialización y mercadeo	1		Jefe de Mantenimiento	1
	Supervisor de Ventas	1		Coordinador de Mantenimiento	1
	Vendedores de Ruta	2		Supervisor de Obras Civiles	1
	Jefe de informática	1		Técnico de Mantenimiento	5
	Responsable de Redes	1		Jefe de Logística	1
	Responsable de Taller	1		Responsable de Bodega de Producto Terminado	1
Técnicos de informática	2	Responsable de Distribución	1		
			Conductores	2	

El servicio de Vigilantes en la planta estará a cargo por subcontrato con una empresa especialista en ese servicio, para reducir los costos que conlleva la contratación de empleados y lo que ello implica.

7.6.1. Organización de la empresa.

Consiste en la subdivisión del trabajo y asignación de este a grupos especializados al interior de la empresa, así como en la creación de las normas para el desempeño de esas tareas.

La organización será del tipo funcional, la cual agrupa a los empleados de acuerdo con sus áreas de experiencia y los recursos que necesitan para desempeñar un conjunto común de tareas. La organización de la empresa estará realizada a como lo indica el siguiente organigrama:



VIII. ESTUDIO ECONÓMICO

8.1. Inversión

La inversión inicial conlleva la compra de todos los activos fijos o tangibles y de los diferidos o intangibles, imprescindibles para iniciar operaciones en esta planta. A continuación, se presenta una lista de los activos tangibles necesarios en el proyecto, costos de maquinaria, equipos, servicios auxiliares, instalaciones, obrasciviles, etc.

8.2. Inversión fija

- Equipos mayores y menores

Tabla 29. Costo de equipos industriales y accesorios.

Equipo	Costo Unitario (US\$)	Unidades	Fletes (5%) \$	Costo Total (\$)
Báscula	241.00	3	36.15	759.15
Báscula de precisión	162.00	1	24.30	186.30
Cortadora de Carne Congelada	24,579.00	1	3,686.85	28,265.85
Cutter	60,000.00	1	9,000.00	69,000.00
Emulsificador	35,000.00	1	5,250.00	40,250.00
Embutidora	60,604.00	1	9,090.60	69,694.60
Marmita	11,698.00	1	1,754.70	13,452.70
Rebanadora	9,450.00	1	1,417.50	10,867.50
Termoformadora	35,000.00	1	5,250.00	40,250.00
Codificadora	200.00	1	30.00	230.00
Hielera	6,100.00	1	915.00	7,015.00
Equipo de Frío para Materia Prima	4,000.00	1	600.00	4,600.00
Equipo de Frío para Producto en Proceso	4,000.00	1	600.00	4,600.00

Equipo de Frío para Producto Terminado	4,000.00	1	600.00	4,600.00
Equipo de Frío para Sala de Proceso	5,000.00	1	750.00	5,750.00
Equipo de Frío para Sala de Empaque	5,000.00	1	750.00	5,750.00
Estantes	347.20	25	52.08	8,732.08
Mesa de acero inoxidable	712.00	4	106.80	2,954.80
Carretilla	584.00	4	87.60	2,423.60
Cuchillos	30.00	4	6.00	126.00
Cucharas	15.00	11	8.25	173.25
Paletas Plásticas	15.00	2	1.50	31.50
Barriles	120.00	4	24.00	504.00
Panas Plásticas	20.00	10	10.00	210.00
Cajillas Plásticas	25.00	150	187.50	3,937.50
Palas para hielo	120.00	1	6.00	126.00
Tijeras	20.00	4	4.00	84.00
Termómetro	70.00	4	14.00	294.00
Bernier	100.00	1	5.00	105.00
Pala Plástica para Basura	20.00	4	4.00	84.00
Escurreidor de piso	80.00	4	16.00	336.00
			Total \$	325,392.83

Fuente: Elaboración propia

- Vehículos y transporte

Tabla 30. Costo de adquisición de vehículos de transporte

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Subtotal (\$)	Fletes (5%)	Costo (\$)
Camiones refrigerado media tonelada	2	25,000.00	50,000.00	2,500.00	52,500.00

Fuente: Elaboración propia

- **Funcionamiento de áreas administrativas**

Tabla 31. Costo de equipos de oficina

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo total (\$)
Escritorio ejecutivo	24	103.50	2,484.00
Silla ejecutiva	24	154.93	3,718.32
Computadoras	20	1,029.25	20,585.00
Teléfonos	7	411.59	2,881.13
Tablet	2	450.00	900.00
Libreros	7	200.00	1,400.00
Archiveros	6	150.00	900.00
Radio comunicadores	5	160.00	800.00
Impresoras	7	304.75	2,133.25
Aire acondicionado	10	450.00	4,500.00
		Total	40,301.70

Fuente: Elaboración Propia

- **Funcionamiento del área del baño**

Tabla 32. Costo del área de baños

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo total (\$)
Servicios Sanitarios para hombres	3	219.99	659.97
Servicios Sanitarios para mujeres	3	219.99	659.97
Lavamanos	6	60	360.00
Dispensador de papel	3	60	180.00
Dispensador de jabón	3	17	51.00
Cesto de basura	6	14.95	89.70
		Total	2,000.64

Fuente: Elaboración Propia

- **Funcionamiento del área del comedor**

Tabla 33. Costo del área del comedor

Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo total (\$)
Mesa para 6 personas	10	100	1,000.00
Basurero con puerta abatible	6	14.75	88.50
Microonda	1	150	150.00
Refrigerador	1	400	400.00
		Total	1,638.50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34. Costos de análisis microbiológicos

Concepto	Costo total Anual (\$)
Análisis de microbiológicos	2100

Fuente: Elaboración Propia

- **Obras Civiles**

Tabla 35. Costo de obras civiles

Área	Área (m²)	Precio Unitario, (\$ x m²)	Costo total (\$)
Oficinas Logísticas	27.3	500.00	13,650.00
Oficinas Administrativas	53.3	500.00	26,650.00
Comedor	37.7	500.00	18,850.00
Baños Hombres	8.7	500.00	4,350.00
Baños Mujeres	8.7	500.00	4,350.00
Vestuario Mujeres	14.85	500.00	7,425.00
Vestuario Hombres	14.85	500.00	7,425.00
Taller de Mantenimiento	17.28	500.00	8,640.00
Bodega de Miscelaneo y respuestos	28.6	500.00	14,300.00
Área de Pozo	8.25	500.00	4,125.00
Bodega de Producto en Proceso	70	500.00	35,000.00
Tunel de Enfriamiento	21.45	500.00	10,725.00
Área de Marmita	21.84	500.00	10,920.00

Área de Empaque	99.96	500.00	49,980.00
Área de Producción	200	500.00	100,000.00
Cuarto de limpieza y desinfección	5.76	500.00	2,880.00
Bodega de Producto Terminado	53.1	500.00	26,550.00
Bodega de Material Empaque	47.2	500.00	23,600.00
Bodega de Materia Prima	56.05	500.00	28,025.00
Bodega de Insumos	43.66	500.00	21,830.00
Área de desechos sólidos	28.91	500.00	14,455.00
		Total	433,730.00

Fuente: Elaboración Propia

7.1.2. Inversión diferida

El cálculo de la inversión diferida es de acuerdo con la tabla 35 que corresponde a relaciones de costos que son producto de la modelación matemática y la experiencia de otros proyectos:

Tabla 36. Datos para el cálculo de la inversión diferida

Concepto	Observación
Planeación e integración del proyecto	1% del monto en activos fijos
Ingeniería de proyecto	5% del costo de las obras civiles
Supervisión	5% del costo de las obras civiles
Administración del proyecto	1% del costo de las obras civiles
Imprevistos	5% de la sumatoria de los activos intangibles antes mencionado

8.3. Consolidado de inversión fija

Tabla 37. Costo de inversión fija

Concepto	Costo Total (\$)
Equipo mayores y menores	325,392.83
Vehiculos y Transporte	52,500.00
Equipo de oficina	40,301.70
Utensilios para los baños	2,000.64
Utensilios para el comedor	1,638.50
Obras Civiles y terreno	479,090.00
Subtotal (activos tangibles)	900,923.67
Planeación e integración del proyecto	9,009.24
Ingeniería de Proyecto	23,954.50
Supervisión del Proyecto	23,954.50
Administración del Proyecto	4,790.90
Subtotal (activos intangibles)	61,709.14
Imprevistos	3,085.46
Total de la Inversión fija	965,718.26

8.4. Costos de operación

Los costos de operación están conformados por:

- Costo de producción
- Costos administrativos
- Costos de venta
- Costos financieros

En este estudio únicamente tomará en cuenta el costo de producción y costo administrativos.

8.5. Costo de producción

Los costos de producción son aquellos que intervienen en el proceso tecnológico y que garantice su buen funcionamiento, están constituidos por los siguientes elementos:

8.5.1. Materia prima e insumos

Las materias primas e insumos para satisfacer la demanda proyectada se presentan a continuación:

Tabla 38. Costos de materia primas e insumos

Concepto	UM	Demanda anual	Costo (\$)	Fletes, 5%	Total (\$)
Carne de cerdo	kg	93368.88	209,239.66	10,461.98	219,701.64
CDM	kg	62245.92	35,495.11	1,774.76	37,269.87
Proteína de Soya	kg	25956.55	155,739.29	7,786.96	163,526.26
Sal	kg	2178.61	697.15	34.86	732.01
Sabor Hot Dog	kg	1556.15	26,454.52	1,322.73	27,777.24
Glutamato monosódico	kg	933.69	4,080.22	204.01	4,284.23
Sal de Cura	kg	311.23	2,178.61	108.93	2,287.54
Cebolla en polvo	kg	155.61	1,244.92	62.25	1,307.16
Tripolifosfato de Sodio	kg	15.56	100.99	5.05	106.04
Sorbato de Potasio	kg	6.22	94.61	4.73	99.34
Pimienta negra	kg	6.22	80.92	4.05	84.97
Colorante rojo	kg	3.11	59.13	2.96	62.09
				Total	457,238.40

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo de consumo de Agua**

Los costos asociados al consumo de agua se presentan en la tabla 39, donde se observa la distribución de consumo en equipos y otros. La cantidad de consumo de agua se presento en la tabla 22.

Tabla 39. Costo de consumo de agua anual

Equipo	Consumo de agua (m ³ /año)	Costo de agua, \$/m ³	Costo de agua, \$/año	Costo de alcantarillado, \$/m ³	Costo de alcantarilla do, \$/año	Costo Total Anual, \$
Hielera	26.69	0.95	25.36	0.17	4.31	29.67
Marmita	72.00	0.95	68.40	0.17	11.63	80.03
túnel de Enfriamiento	368.64	0.95	350.21	0.17	59.54	409.74
Área de lavado de utensilios	20.00	0.95	19.00	0.17	3.23	22.23
Fitosanitarios	70.00	0.95	66.50	0.17	11.31	77.81
Otros	10.00	0.95	9.50	0.17	1.62	11.12
					Total	630.59

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo de consumo de Energía**

Los cálculos de costo energético son importantes para poder estimar de manera precisa el costo total de producción. En la tabla 40 se presenta el costo energético anual por equipo utilizado en el proceso productivo.

Tabla 41. Consumos eléctricos por equipos.

Equipo	Potencia consumida (Kw/h)	Unidades	Tiempo de uso	Requerimiento diario de energía (kWh/día)	Requerimiento diario de energía (kWh/año)	Costo (kwh), \$	Costo Total, \$
Computadora	0.15	20	8	24.00	6,912.00	0.18	1,212.90
Impresora	0.1	7	8	5.60	1,612.80	0.18	283.01
Teléfono	0.05	7	8	2.80	806.40	0.18	141.50
Radio comunicador	0.05	5	8	2.00	576.00	0.18	101.07
Fotocopiadora	0.2	2	8	3.20	921.60	0.18	161.72
Aire acondicionado	1.5	10	8	120.00	34,560.00	0.18	6,064.48
Planta telefónica	0.05	1	8	0.40	115.20	0.18	20.21
Luminarias	0.023	177	8	32.57	9,379.58	0.18	1,645.90
Báscula	0.008	3	1.25	0.03	8.64	0.18	1.52
Báscula de precisión	0.008	1	0.5	0.00	1.15	0.18	0.20
Cortadora de Carne Congelada	1	1	2	2.00	576.00	0.18	101.07
Cutter	35.2	1	8	281.60	81,100.80	0.18	14,231.31
Emulsificador	18.64	1	8	149.12	42,946.56	0.18	7,536.13
Embutidora	5	1	8	40.00	11,520.00	0.18	2,021.49
Marmita	18	1	8	144.00	41,472.00	0.18	7,277.38
Rebanadora	15.5	1	8	124.00	35,712.00	0.18	6,266.63
Termoformadora	15	1	7	105.00	30,240.00	0.18	5,306.42
Hielera	3.4	1	24	81.60	23,500.80	0.18	4,123.85

Cuarto de Producto en Proceso	3.8	1	22	83.60	24,076.80	0.18	4,224.92
Cuarto de Producto Terminado	2.91	1	22	64.02	18,437.76	0.18	3,235.40
Cuarto de Materia Prima	3.43	1	22	75.46	21,732.48	0.18	3,813.55
Sala de Proceso	17.11	1	22	376.42	108,408.96	0.18	19,023.26
Sala de Empaque	6.21	1	22	136.62	39,346.56	0.18	6,904.41
Total							93,698.33

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo de consumo de combustible**

El costo de combustible por los dos camiones distribuidores se determino considerando las dos rutas de trabajo de lunes a sábado con un recorrido de 50 km por ruta con un consumo de combustible de 45 km/gal. La Tabla 41 consolida el gasto de consumo anual.

Tabla 41. Gasto de consumo anual de combustible.

Litros/ año	Costo/Litro (US\$)	Costo Total Año (US\$)
4,838.40	1.18	5,695.34

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo por consumo de funda, bolsas y cajas**

Los materiales de empaque a utilizar para empacar el producto terminado se utilizan funda, bolsas y cajas. La tabla 42 contemplan la demanda anual de los materiales, el costo unitario y el gasto anual.

Tabla 42. Costo de consumo de material de empaque

Tipo de empaque	Demanda Anual	Costo unitario, \$	Costo Anual, \$
Funda Mineral HD, mts	295,792.61	0.07	20,705.48

Funda Mineral Jumbo, mts	258,818.54	0.09	23,293.67
Funda Mineral Mort, mts	21,910.56	0.22	4,820.32
Bolsas HD, bolsas	410,823.07	0.07	28,757.62
Bolsas Jumbo, bolsas	205,411.54	0.08	16,432.92
Mortadela, bolsas	273,882.05	0.08	21,910.56
Cajas	22,823.50	0.50	11,411.75
Etiquetas	890,116.66	0.01	10,384.69
		Total	137,717.02

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo por mano de obra en el proceso de producción**

Los costos de mano de obra son los gastos generados por los salarios del personal del área de producción. Los salarios se calcularon de acuerdo con la a las fuentes encontradas en el Ministerio de Trabajo de Nicaragua donde se presentan el rango salarial por el salario mínimo. La Tabla 43, presentan los costos por cada puesto en el área de producción.

Tabla 43. Costo por mano de obra en el proceso de producción

Personal	Ca nt.	Sueldo x Mes, \$	Costo Total x mes, \$	Aguinal do, \$	Costo Total Anual, \$
Jefe de producción	1	1717.66	1717.66	1717.66	22329.58
Supervisor de producción	1	954.26	954.26	954.26	12405.32
Manipuladores de alimentos	15	286.28	4294.15	286.28	51816.08
Jefe de Aseguramiento de Calidad	1	1717.66	1717.66	1717.66	22329.58
Supervisor de Calidad	1	954.26	954.26	954.26	12405.32
Técnico de Calidad	2	667.98	1335.96	667.98	16699.47
Operador de limpieza	4	190.85	763.40	190.85	9351.71
Jefe de Mantenimiento	1	1717.66	1717.66	1717.66	22329.58
Coordinador de Mantenimiento	1	1145.11	1145.11	1145.11	14886.39
Supervisor de Obras Civiles	1	954.26	954.26	954.26	12405.32
Técnico de Mantenimiento	5	667.98	3339.89	667.98	40746.72
Jefe de Logística	1	1717.66	1717.66	1717.66	22329.58
Responsable de Bodega de Producto Terminado	1	954.26	954.26	954.26	12405.32

Responsable de Distribución	1	954.26	954.26	954.26	12405.32
Conductores	2	477.13	954.26	477.13	11928.20
				Total	246865.94

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo de mantenimiento**

El costo de mantenimiento de acuerdo con la tabla 44 será un 3% sobre el costo de adquisición de equipos mayores y se realizará con personal interno. En el caso de los mantenimientos a los cuartos fríos y camiones refrigerados se realizarán con empresa subcontratada 4 veces en el año según lo que se recomienda en la industria de refrigeración. La Tabla 45 presenta los costos de los cuartos fríos y camiones refrigerados.

Tabla 44. Costo de anual de mantenimiento de equipos mayores

Concepto	Costo Anual \$
Mantenimiento de Equipos Mayores y menores	9,002.78

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Costo de anual de cuarto frío y camiones refrigerados

Equipos de refrigeración	Cant.	Costo Unitario	Cantidad de Mantenimiento	Costo de Mantenimiento Anual, \$
Cuarto fríos	5	250	4	5,000.00
Camiones	2	280	4	2,240.00
			Total	7,240.00

Fuente: Elaboración Propia

8.5.2. Costo total de producción

El resumen del costo total de producción se presenta en la tabla 46.

Tabla 46. Costos totales de producción.

Concepto	Anual, \$
Materia prima e insumos	457,238.40
Agua	630.59
Energía	93698.33183
Combustible	5,695.34
Material de Empaque	137,717.02
Mano de obra	296,773.51
Mantenimiento Cuarto Frio y camiones refrigerados	7,240.00
Mantenimiento equipos mayores	9,002.78
Total	1,007,995.98

Fuente: Elaboración Propia

8.5.3. Costo unitario de producción

El costo unitario de producción es el costo de producir todos los bienes entre el número de bienes producidos. Es fundamental en los negocios saber cuánto es el costo unitario de lo que cuesta producir un bien o un servicio, porque eso repercutirá directamente en el precio del producto final y probablemente, en la decisión del cliente en adquirirlo. La tabla 47 presenta el cálculo del costo unitario de producción.

Tabla 47. Costo unitario de producción

Concepto	Presentación (lbs)	Cantidad/año	Costo Unitario de Producción, \$
Bolsas HD	0.5	410,823.07	0.74
Bolsas Jumbo	1	205,411.54	1.47
Mortadela	1	273,882.05	1.47

Fuente: Elaboración Propia

8.5.4. Costo de administrativos

- **Costo salarial**

Los salarios propuestos para los colaboradores están de acuerdo con los sugeridos en el mercado nicaragüense. En este estudio se calculará partiendo del salario mínimos en el país del sector industrial multiplicado por una banda salarial propuesta. En los cálculos se adiciona el aguinaldo. La tabla 48 presenta los cálculos del costo salarial.

Tabla 48. Costo salarial por puesto o personal.

Personal	Cant	Sueldo x Mes, \$	Costo Total mes, \$	Aguinaldo, \$	Costo Total Anual, \$
Gerente general	1	2,862.77	2,862.77	2,862.77	37,215.97
Jefe de Finanzas	1	1,717.66	1,717.66	1,717.66	22,329.58
Jefe de RRHH	1	1,717.66	1,717.66	1,717.66	22,329.58
Coordinador de RRHH	1	1,145.11	1,145.11	1,145.11	14,886.39
Auxiliar de RRHH	1	572.55	572.55	572.55	7,443.19
Jefe de Contabilidad	1	1,717.66	1,717.66	1,717.66	22,329.58
Auxiliar Contable	1	572.55	572.55	572.55	7,443.19
Jefe de Comercialización y mercadeo	1	1,717.66	1,717.66	1,717.66	22,329.58
Supervisor de Ventas	1	954.26	954.26	954.26	12,405.32
Vendedores de Ruta	2	572.55	1,145.11	572.55	14,313.84
Jefe de informática	1	1,717.66	1,717.66	1,717.66	22,329.58
Responsable de Redes	1	954.26	954.26	954.26	12,405.32
Responsable de Taller	1	954.26	954.26	954.26	12,405.32
Técnicos de informática	2	667.98	1,335.96	667.98	16,699.47
				Total	246,865.94

Fuente: Elaboración Propia

- **Costo de materiales administrativos**

La tabla 49 presenta los costos anuales de materiales administrativos para la realización de las tareas administrativas.

Tabla 49. Costo de materiales administrativos anual.

Equipos	Cantida d	Costo unitario, \$	Costo Total Anual,\$
Papel Bond, 100 hojas	40	5.70	228.00
Cuadernos, 250 hojas	110	2.00	220.00
Caja de lapiceros, 12	48	2.00	96.00
Sellador	8	20.50	164.00
Engrapadora	8	3.21	25.68
Grapas	12	1.03	12.36
Saca grapas	10	0.52	5.20
Folders, 100	16	9.12	145.92
Resma de Factura, 500 unidades	5	30.00	150.00
Total			1,047.16

Fuente: Elaboración Propia

8.5.5. Determinación del precio de venta con una rentabilidad del 25%

La tabla 50 determina el precio de venta al público en la presentación de Hot dog, Jumbo y mortadela con una rentabilidad del 25%.

Tabla 50. Rentabilidad del 25%.

Concepto	Presentación (lbs)	Costo Unitario de Producción, \$	Precio de venta \$, rentabilidad al 25%
Bolsas HD	0.5	0.74	0.92
Bolsas Jumbo	1	1.47	1.84
Mortadela	1	1.47	1.84

Fuente: Elaboración Propia

IX. CONCLUSIONES

- En el presente estudio técnico-económico se logró determinar la instalación de la planta con un volumen de producción de embutidos de pasta fina de 311.2 ton/año, distribuido en 124.48 ton/año de mortadela, 93.36 de salchicha Hot dog y 93.36 de salchicha jumbo.
- Dentro de la viabilidad técnica de diseño y los costos económicos de la planta productora de embutidos de pasta fina se determinó:
 - Debido a factores como la distancia de la materia prima, vías de acceso, mano de obra calificada y otros factores se determinó que la planta se ubicaría en el municipio de Ticuantepe, departamento de Managua.
 - Se obtuvieron los requerimientos de equipos adecuados para el proceso de embutidos de pasta fina según los parámetros requeridos del producto, la inversión que se necesitaría para iniciar el proyecto es de \$ 965,718.26.
 - Se determinó la estructura organizacional de la empresa y la mano de obra directa, que serían 15 Manipuladores de Alimentos en el área de producción, 1 Supervisor de Producción, 1 Jefe de producción, 1 Jefe de Aseguramiento de la Calidad, 1 Supervisor de Calidad, 1 Técnico de Calidad, 1 Operador de limpieza, 1 Jefe de Mantenimiento, 1 Coordinador de Mantenimiento, 1 Supervisor de Obras Civiles, 1 Técnico de Mantenimiento, 1 Jefe de Logística, 1 Responsable de Bodega de Producto Terminado, 1 Responsable de Distribución y 2 Conductores.
 - La planta trabajará 288 días al año, 24 días al mes, un turno al día, de 8 horas de lunes a sábado, contando con 1 hora de almuerzo. De modo que los equipos trabajarán 2304 horas al año.
 - El costo unitario de producción de las tres presentaciones es el siguiente:
 - La Bolsa Hot Dog (HD) de 0.5 lbs es de \$ 0.74 y una rentabilidad de \$ 0.92 al 25%.
 - La bolsa Salchicha Jumbo de 1 lbs es de \$ 1.47 y una rentabilidad de \$ 1.84 al 25%.

- La mortadela de 1 lbs es de \$ 1.47 y una rentabilidad de \$ 1.84 al 25%.

X. RECOMENDACIONES

- En caso de un cambio en la oferta-demanda de los productos considerados en este estudio, se deben tomar en cuenta las relaciones adecuadas para un escalamiento de la planta.
- En estudio posteriores se recomienda incluir un factor de corrección por crecimiento de población.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- AGRIMUNDO. (2013). *Carnes Procesadas y Sus Ingredientes "Tendencias y Oportunidades"*. Santiago de Chile: ODEPA.
- Aguilar, I. B. (25 de Noviembre de 2015). *La Prensa*. Obtenido de <https://www.laprensa.com.ni/2015/11/25/economia/1942249-nicaragua-consume-mas-embutidos>
- Amerling, C. (2001). *Tecnología de la Carne*. España: Euned.
- Andújar, G., Danny, P., & Venegas, O. (2003). *Química y Bioquímica De La Carne y Los Productos Cárnicos*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos (7ma ed.)*. México: McGraw-Hill.
- Baca, U., & G. (2010). *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill.
- Baquero, C., Pérez, D., & Ortiz, M. (2012). *Elaboración de Preparados Cárnicos Frescos: Carnicería y Elaboración de Productos Cárnicos*. Málaga: IC Editorial.
- Cabrera López, M. E. (2011). *Elaboración de curados y salazones cárnicos: carnicería y elaboración de productos cárnicos (UF0354)*. España: ic editorial.
- CODEX ALIMENTARIUS. (1995). *Codex*. Obtenido de CODEX STAN 192-1995 NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS: http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
- Cortez, E., Gaitán, I., & Perez, M. (2012). *Propuesta de un Plan de Mejora Para el Área de Embutidos y Empaque de Industrias DELMAR S.A.* Managua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Fisher, L., & Jorge, E. (2011). *Mercadotecnia (4ta ed.)*. México: McGraw-Hill.
- Freixanet, L. (2010). Aditivos e Ingredientes en la Fabricación de Productos Cárnicos Cocidos de Músculo Entero. *Metalquimia*, 28.
- Hebbel, H. (1984). *Carne y Productos Cárnicos "Su Tecnología y Análisis"*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Ljungberg, Ö. (1998). Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities. *International Journal of Operations & Production Management*, 495-507.
- Lopez, G. (1997). La Evaluación de Tecnologías (ET): Origen y Desarrollo. *Revista General de Información y Documentación*, 16.
- López, V. (2017). *Evaluación Tecnológica del Área de Proceso En El Matadero Industrial Comercial San Martín S.A, En el Municipio de Nandaime, Departamento de Granada*. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería.

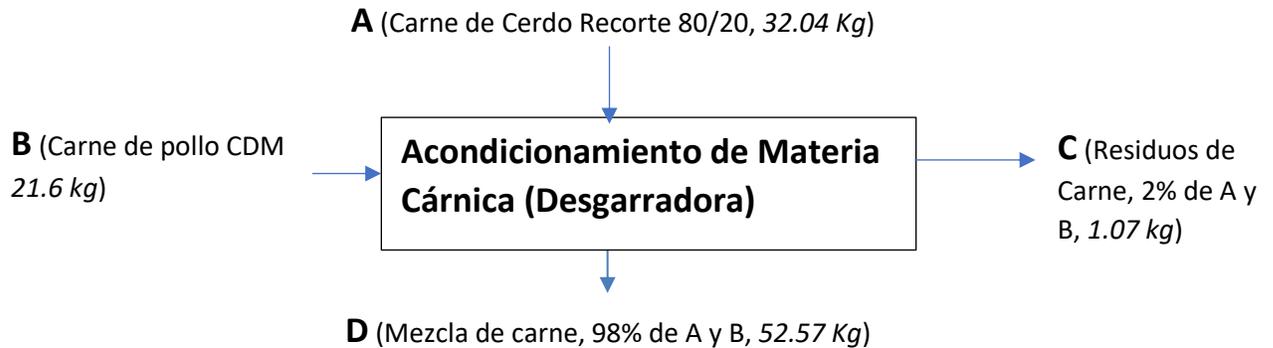
- Méndez, C. (2011). *Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*.
- METALQUIMIA. (2016). *Metalquimia Artículos Tecnológicos*. Girona: Canal gráfico Comunicació Visual.
- Ministerio de Fomento, Industria y comercio. (2008). *Embutidos y Carnes Frías*. Managua.
- Muller, S., & Ardoíno, M. (1983). *Procesamiento de Carnes y Embutidos "Elaboración, Estandarización, Control de Calidad"*. Centro Impresor Piedra Santa.
- Muñoz de la Poza, A. (2011). *Elaboración de Conservas y Cocinados Cárnicos*. Málaga: IC Editorial.
- Navas, L. (27 de 01 de 2015). *La Prensa*. Obtenido de <https://www.laprensa.com.ni/2015/01/27/economia/1771791-lembutidos-ganan-terreno-embutidos-ganan-terreno>
- NTON 03 103 - 16. (12 de Julio de 2017). NTON 03 103 - 16 CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. EMBUTIDOS CÁRNICOS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES. Nicaragua.
- Restrepo, N., Arango, C., Campuzano, A., & Restrepo, R. (2001). *Industria de Carne*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Restrepo, R., & Mejía, C. (2001). *Libro de Carnes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodriguez Cairo, V. (2008). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. México: Limusa.
- Rodríguez, D. (2014). *Línea productos cárnicos, auxiliar de proyectos innovación y desarrollo*. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista.
- Rosales, R. (1999). *Formulación y evaluación de proyectos (1era ed.)*. Costa Rica: UCR.
- Sapag, N., & Reinaldo, S. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos (5ta ed.)*. Colombia: McGraw-Hill.
- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2007). *Fundamentos de Marketing*. Mexico, D.F: McGraw Hill.
- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2007). *Fundamentos de Marketing (14va ed.)*. México: McGraw-Hill.

XII. ANEXOS

11.1. Balance de Materiales

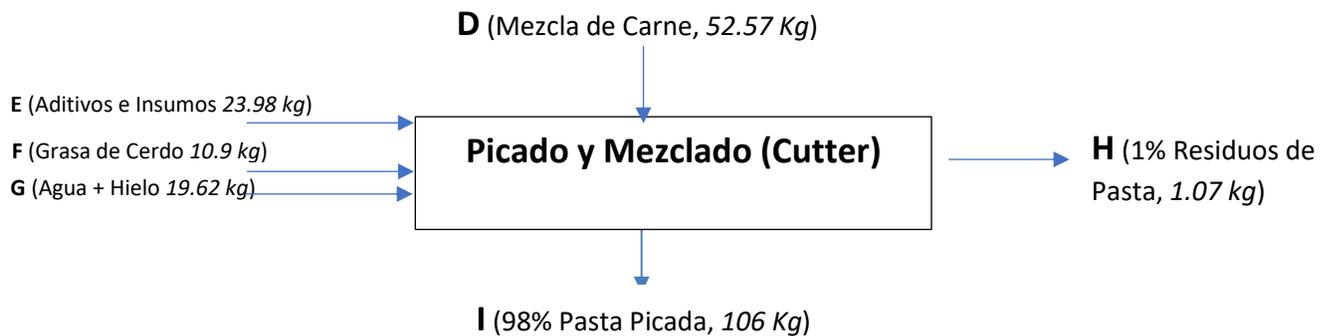
De acuerdo con el diagrama de flujo

Etapa 1 Acondicionamiento de carne



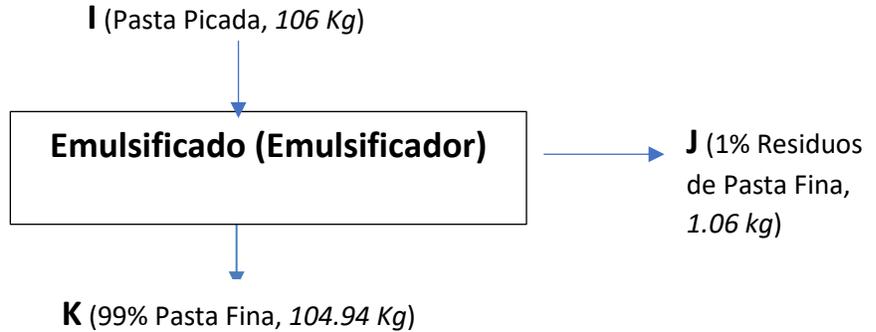
Se asume que durante la etapa de recorte de despojos de la materia prima cárnica se obtiene una merma del 2% del contenido de la carne preparada.

Etapa 2 Picado y Mezclado (Cutter)



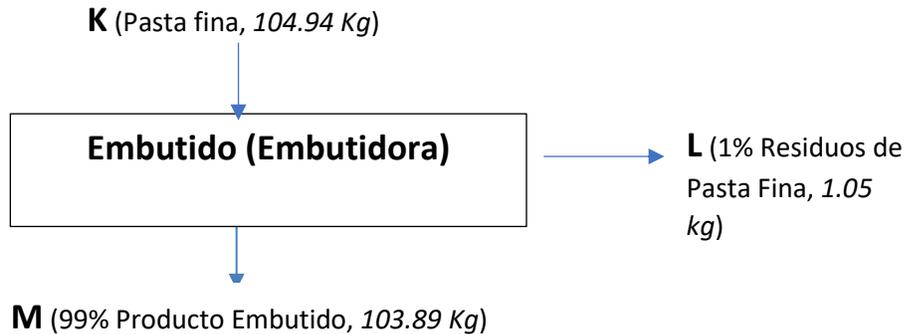
Se asume que durante la etapa de picado y mezclado de la materia prima carne y demás ingredientes para formar la pasta fina, existe una merma del 1% del total de pasta producida, misma que queda adherida al equipo y a las cuchillas de este.

Etapa 3 Emulsificado de pasta (Emulsificador)



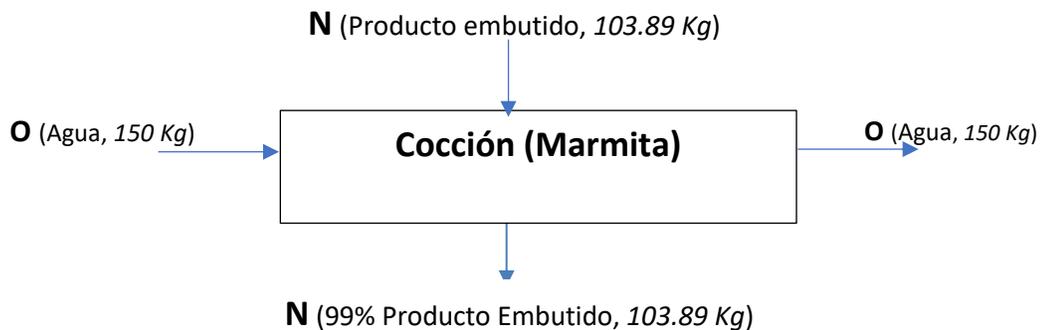
Se asume que durante la etapa de Emulsificado, existe una merma del 1% del total de pasta producida, misma que queda adherida al equipo y a las cuchillas de este.

Etapa 4 Embutido (Embutidora)



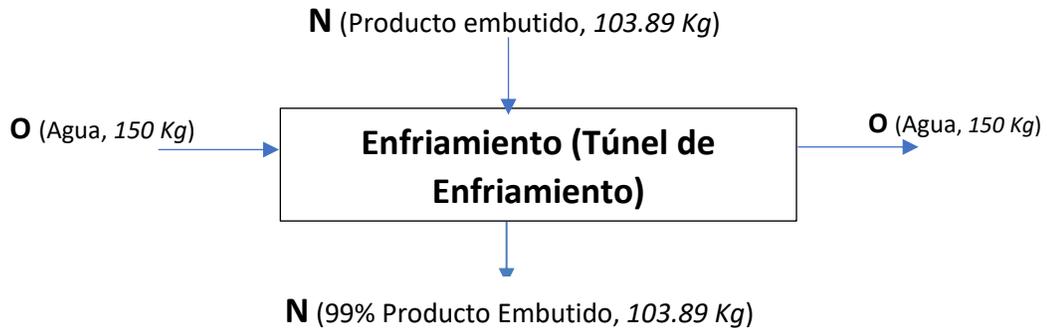
Se asume que, durante la etapa de Embutido, existe una merma del 1% del total de pasta embutida, misma que queda adherida al equipo en sus cavidades.

Etapa 5 Cocción (Marmita)



Se asume que, durante la etapa de Cocción, no existe merma del producto embutido ya que la funda sintética utilizada para embutir la pasta no permite la filtración de producto.

Etapa 6 Enfriamiento (Túnel de Enfriamiento)



Se asume que, durante la etapa de Enfriamiento, no existe merma del producto embutido ya que la funda sintética utilizada para embutir la pasta no permite la filtración de producto.

No se tomarán en cuenta las siguientes etapas del proceso ya que no se consideran mermas en las etapas de empaque y almacenamiento del producto.

11.2. Fotos de los equipos mayores y menores del proceso de producción.

- **Balanza de precisión Gram**



- **Bascula TMZ 150 kg**



- **Buggy de carne de acero inoxidable de 200 L**



- **Carro de colgar barras**



- **Estantería Inox**



- Cortadora de Carne en cubos



- Cosechadora de hielo flake



- **Embutidora**



- **Emulsificadora**



- **Rebanadora**



- **Impresora de Inyección**



- **Marmita**



- **Termoformadora**



- **Cutter**



11.3. Diseño de los cuarto fríos

11.3.1. Cámara de materia prima

- Datos del proyecto

Identificación del proyecto

- Título del proyecto: Cámara de Materia Prima
- Fecha: 03/27/2023
- Proyectista: Moisés Cruz
- Cliente: Moisés Cruz
- Observaciones: ninguna

- Emplazamiento

- País: Nicaragua
- Localidad: Managua
- T^a exterior (°C): 35,1
- H.R exterior (%): 41
- T^a suelo (°C): 25,05
- Altitud (m): 59

- Datos del recinto

Tipo de recinto: Cámara de congelados

Tipo de producto

- Producto: Lácteos / Lácteos variados
- T^a cámara (°C): -18
- H.R cámara (%): 80
- T^a entrada producto (°C): -10
- T^a final producto (°C): -18

Dimensiones de la cámara

- Longitud cámara (m): 6,08
- Anchura cámara (m): 6,08
- Altura cámara (m): 3
- Volumen cámara (m): 111
- Densidad neta almacenamiento (kg/m³): 37,84

- Capacidad almacenamiento (kg): 4200
- Rotación diaria (%): 15,42
- Carga diaria (kg/día): 648
- Mayoración carga térmica embalajes y palets (%): 15
- Doble puerta o cortina de aire: No
- Nº renovaciones diarias infiltración: 9

Ubicación y orientación

- Ubicación: Cerramientos con distintas temperaturas
- Tª antecámara acceso (°C): 8
- H.R antecámara acceso (%): 75
- Tª cerramiento 1 (°C): 8
- Tª cerramiento 2 (°C): 30
- Tª cerramiento 3 (°C): 35
- Tª cerramiento 4 (°C): 30
- Tª cubierta (°C): 25

Cerramientos

- Cerramiento 1
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 150
- Cerramiento 2
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 150
- Cerramiento 3
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 150
- Cerramiento 4
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 150
- Techo
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 150
- Puertas
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 100
 - Superficie (m²): 3
- Suelo

- Solera
 - Material: Losa hormigón armado
 - Espesor (mm): 150
- Aislamiento
 - Material: Poliestireno expandido
 - Espesor (mm): 180
- Cámara de aire: Si

Ocupación

- N° personas: 1
- Tiempo permanencia (h/día): 2

Iluminación

- Método de cálculo: Potencia iluminación estimada (W/m^2)
- Potencia iluminación estimada (W/m^2): 20
- Tiempo funcionamiento (h/día): 2

Evaporador

- Tipo evaporador: Ventilado
- Método de cálculo: Potencia ventiladores conocida (W)
- Potencia ventiladores (W): 1567
- Tiempo funcionamiento (h/día): 20

Potencia calorífica desescarche

- Método de cálculo: Potencia desescarche conocida (W)
- Potencia desescarche (W): 5869
- Tiempo funcionamiento (h/día): 2

Otras cargas térmicas

- Método de cálculo: Potencia conocida (W)
- Potencia otras cargas (W): 0
- Tiempo funcionamiento (h/día): 0

Factores de mayoración

- Tiempo funcionamiento instalación (h/día): 20
- Factor seguridad (%): 5

Resultados

Resultados de cálculo	Sensibles	Latentes	% del total
A. Cargas térmicas a través de cerramientos (W)	1103	0	29
B. Cargas térmicas por infiltraciones (W)	440	184	16
C. Cargas térmicas por renovación aire (W)	0	0	0
D. Cargas térmicas por enfriamiento producto (W)	187	0	5
E. Cargas térmicas por respiración producto (W)	0	0	0
F. Cargas térmicas por ocupación personas (W)	31	4	1
G. Cargas térmicas por iluminación (W)	62	0	2
H. Cargas térmicas por ventiladores evaporador (W)	1306	0	34
I. Cargas térmicas por desescarche evaporador (W)	489	0	13
J. Otras cargas térmicas (W)	0	0	0
Carga térmica total sensible (W)	3617	0	95
Carga térmica total latente (W)	0	188	5
Carga térmica total (W)	3805		100

- Tiempo funcionamiento (h/día): 20
- Factor de seguridad (%): 5

Potencia frigorífica cámara (W): 4794
Sensible (W): 4557
Latente (W): 237
Ratio potencia / volumen cámara (W/m ³): 43

Recomendaciones de diseño

- Tª cámara (°C): -18
- H.R cámara (%): 80
- ΔT evaporador ventilado (K): 8

11.3.2. Cámara de productos en proceso

Datos del proyecto

Identificación del proyecto

- Título del proyecto: Cámara de Producto en Proceso
- Fecha: 03/27/2023
- Proyectista: Moisés Cruz
- Cliente: Moisés Cruz
- Observaciones: ninguna

Emplazamiento

- País: Nicaragua
- Localidad: Managua
- Tª exterior (°C): 35,1
- H.R exterior (%): 41
- Tª suelo (°C): 25,05
- Altitud (m): 59

Datos del recinto

Tipo de recinto: Cámara de refrigerados

Tipo de producto

- Producto: Carnes/ Embutido ahumado
- Tª cámara (°C): 3
- H.R cámara (%): 75
- Tª entrada producto (°C): 30
- Tª final producto (°C): 3
- Nº renovaciones diarias ventilación: 2

Dimensiones de la cámara

- Longitud cámara (m): 17,9
- Anchura cámara (m): 3,9
- Altura cámara (m): 3
- Volumen cámara (m): 209,43

- Densidad neta almacenamiento (kg/m³): 33,42
- Capacidad almacenamiento (kg): 7000
- Rotación diaria (%): 15,43
- Carga diaria (kg/día): 1080
- Mayoración carga térmica embalajes y palets (%): 15
- Doble puerta o cortina de aire: No
- N° renovaciones diarias infiltración: 3
- N° renovaciones adicionales ventilación: 0

Ubicación y orientación

- Ubicación: Cerramientos con distintas temperaturas
- T^a antecámara acceso (°C): 8
- H.R antecámara acceso (%): 75
- T^a cerramiento 1 (°C): 8
- T^a cerramiento 2 (°C): 30
- T^a cerramiento 3 (°C): 35
- T^a cerramiento 4 (°C): 35
- T^a cubierta (°C): 25

Cerramientos

- Cerramiento 1
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 100
- Cerramiento 2
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 80
- Cerramiento 3
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 80
- Cerramiento 4
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 80
- Techo
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 99
- Puertas
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 100
 - Superficie (m²): 3
- Suelo

- Solera
 - Material: Losa hormigón armado
 - Espesor (mm): 150
- Aislamiento
 - Material: Poliestireno expandido
 - Espesor (mm): 100
- Cámara de aire: No

Ocupación

- N° personas: 1
- Tiempo permanencia (h/día): 3

Iluminación

- Método de cálculo: Potencia iluminación estimada (W/m²)
- Potencia iluminación estimada (W/m²): 20
- Tiempo funcionamiento (h/día): 3

Evaporador

- Tipo evaporador: Ventilado
- Método de cálculo: Potencia ventiladores conocida (W)
- Potencia ventiladores (W): 1950
- Tiempo funcionamiento (h/día): 21

Potencia calorífica desescarche

- Método de cálculo: Potencia desescarche conocida (W)
- Potencia desescarche (W): 22.533
- Tiempo funcionamiento (h/día): 1

Otras cargas térmicas

- Método de cálculo: Potencia conocida (W)
- Potencia otras cargas (W): 0
- Tiempo funcionamiento (h/día): 0

Factores de mayoración

- Tiempo funcionamiento instalación (h/día): 21
- Factor seguridad (%): 5

Resultados

Resultados de cálculo	Sensibles	Latentes	% del total
A. Cargas térmicas a través de cerramientos (W)	1710	0	29
B. Cargas térmicas por infiltraciones (W)	47	34	1
C. Cargas térmicas por renovación aire (W)	0	0	0
D. Cargas térmicas por enfriamiento producto (W)	1271	0	21
E. Cargas térmicas por respiración producto (W)	0	0	0
F. Cargas térmicas por ocupación personas (W)	29	11	1
G. Cargas térmicas por iluminación (W)	175	0	3
H. Cargas térmicas por ventiladores evaporador (W)	1706	0	29
I. Cargas térmicas por desescarche evaporador (W)	939	0	16
J. Otras cargas térmicas (W)	0	0	0
Carga térmica total sensible (W)	5877	0	99
Carga térmica total latente (W)	0	45	1
Carga térmica total (W)	5922		100

- Tiempo funcionamiento (h/día): 21
- Factor de seguridad (%): 5

<p>Potencia frigorífica cámara (W): 7107</p> <p>Sensible (W): 7053</p> <p>Latente (W): 54</p> <p>Ratio potencia / volumen cámara (W/m³): 34</p>

Recomendaciones de diseño

- T^a cámara (°C): 3
- H.R cámara (%): 75
- ΔT evaporador ventilado (K): 10

11.3.3. Cámara de producto terminado

Datos del proyecto

Identificación del proyecto

- Título del proyecto: Cámara de Producto Terminado
- Fecha: 03/27/2023
- Proyectista: Moisés Cruz
- Cliente: Moisés Cruz
- Observaciones: ninguna

Emplazamiento

- País: Nicaragua
- Localidad: Managua
- T^a exterior (°C): 35,1
- H.R exterior (%): 41
- T^a suelo (°C): 25,05
- Altitud (m): 59

Datos del recinto

Tipo de recinto: Cámara de refrigerados

Tipo de producto

- Producto: Carnes/ Embutido ahumado
- T^a cámara (°C): 3
- H.R cámara (%): 75
- T^a entrada producto (°C): 25
- T^a final producto (°C): 3
- N^o renovaciones diarias ventilación: 2

Dimensiones de la cámara

- Longitud cámara (m): 9
- Anchura cámara (m): 5,9
- Altura cámara (m): 3
- Volumen cámara (m): 159,3

- Densidad neta almacenamiento (kg/m³): 43,94
- Capacidad almacenamiento (kg): 7000
- Rotación diaria (%): 15,43
- Carga diaria (kg/día): 1080
- Mayoración carga térmica embalajes y palets (%): 15
- Doble puerta o cortina de aire: No
- N° renovaciones diarias infiltración: 8
- N° renovaciones adicionales ventilación: 0

Ubicación y orientación

- Ubicación: Cerramientos con distintas temperaturas
- T^a antecámara acceso (°C): 8
- H.R antecámara acceso (%): 75
- T^a cerramiento 1 (°C): 8
- T^a cerramiento 2 (°C): 35
- T^a cerramiento 3 (°C): 35
- T^a cerramiento 4 (°C): 30
- T^a cubierta (°C): 25

Cerramientos

- Cerramiento 1
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 100
- Cerramiento 2
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 80
- Cerramiento 3
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 80
- Cerramiento 4
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 80
- Techo
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 100
- Puertas
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 100
 - Superficie (m²): 3
- Suelo

- Solera
 - Material: Losa hormigón armado
 - Espesor (mm): 150
- Aislamiento
 - Material: Poliestireno expandido
 - Espesor (mm): 100
- Cámara de aire: No

Ocupación

- N° personas: 1
- Tiempo permanencia (h/día): 3

Iluminación

- Método de cálculo: Potencia iluminación estimada (W/m²)
- Potencia iluminación estimada (W/m²): 20
- Tiempo funcionamiento (h/día): 3

Evaporador

- Tipo evaporador: Ventilado
- Método de cálculo: Potencia ventiladores conocida (W)
- Potencia ventiladores (W): 1755
- Tiempo funcionamiento (h/día): 21

Potencia calorífica desescarche

- Método de cálculo: Potencia desescarche conocida (W)
- Potencia desescarche (W): 17.523
- Tiempo funcionamiento (h/día): 1

Otras cargas térmicas

- Método de cálculo: Potencia conocida (W)
- Potencia otras cargas (W): 0
- Tiempo funcionamiento (h/día): 0

Factores de mayoración

- Tiempo funcionamiento instalación (h/día): 21
- Factor seguridad (%): 5

Resultados

Resultados de cálculo	Sensibles	Latentes	% del total
A. Cargas térmicas a través de cerramientos (W)	1304	0	26
B. Cargas térmicas por infiltraciones (W)	95	69	3
C. Cargas térmicas por renovación aire (W)	0	0	0
D. Cargas térmicas por enfriamiento producto (W)	1035	0	21
E. Cargas térmicas por respiración producto (W)	0	0	0
F. Cargas térmicas por ocupación personas (W)	29	11	1
G. Cargas térmicas por iluminación (W)	133	0	3
H. Cargas térmicas por ventiladores evaporador (W)	1536	0	31
I. Cargas térmicas por desescarche evaporador (W)	730	0	15
J. Otras cargas térmicas (W)	0	0	0
Carga térmica total sensible (W)	4862	0	98
Carga térmica total latente (W)	0	80	2
Carga térmica total (W)	4942		100

- Tiempo funcionamiento (h/día): 21
- Factor de seguridad (%): 5

<p>Potencia frigorífica cámara (W): 5931</p> <p>Sensible (W): 5834</p> <p>Latente (W): 96</p> <p>Ratio potencia / volumen cámara (W/m³): 37</p>

Recomendaciones de diseño

- T^a cámara (°C): 3
- H.R cámara (%): 75
- ΔT evaporador ventilado (K): 10

11.3.4. Área de Empaque

Datos del proyecto

Identificación del proyecto

- Título del proyecto: Sala de Empaque
- Fecha: 03/27/2023
- Proyectista: Moisés Cruz
- Cliente: Moisés Cruz
- Observaciones: ninguna

Emplazamiento

- País: Nicaragua
- Localidad: Managua
- T^a exterior (°C): 35,1
- H.R exterior (%): 41
- T^a suelo (°C): 25,05
- Altitud (m): 59

Datos del recinto

Tipo de recinto: Sala de trabajo

Tipo de producto

- Producto: Carnes / Embutido ahumado
- T^a cámara (°C): 8
- H.R cámara (%): 75
- T^a entrada producto (°C): 8
- T^a final producto (°C): 8

Dimensiones de la cámara

- Longitud cámara (m): 10

- Anchura cámara (m): 9,9
- Altura cámara (m): 3
- Volumen cámara (m): 297
- Capacidad almacenamiento (kg): 0
- Rotación diaria (%): 0
- Carga diaria (kg/día): 0
- Mayoración carga térmica embalajes y palets (%): 0
- Doble puerta o cortina de aire: No
- N° renovaciones diarias infiltración: 11
- N° renovaciones adicionales ventilación: 20

Ubicación y orientación

- Ubicación: Cerramientos con distintas temperaturas
- T^a antecámara acceso (°C): 16
- H.R antecámara acceso (%): 75
- T^a cerramiento 1 (°C): 16
- T^a cerramiento 2 (°C): 8
- T^a cerramiento 3 (°C): 3
- T^a cerramiento 4 (°C): 35
- T^a cubierta (°C): 25

Cerramientos

- Cerramiento 1
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Cerramiento 2
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Cerramiento 3
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Cerramiento 4
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Techo
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Puertas

- Material: Poliuretano expandido (panel)
- Espesor (mm): 40
- Superficie (m²): 3
- Suelo
 - Solera
 - Material: Losa hormigón armado
 - Espesor (mm): 150
 - Aislamiento
 - Material: Poliestireno expandido
 - Espesor (mm): 60
 - Cámara de aire: No

Ocupación

- N° personas: 5
- Tiempo permanencia (h/día): 10

Iluminación

- Método de cálculo: Potencia iluminación estimada (W/m²)
- Potencia iluminación estimada (W/m²): 20
- Tiempo funcionamiento (h/día): 10

Evaporador

- Tipo evaporador: Ventilado
- Método de cálculo: Potencia ventiladores conocida (W)
- Potencia ventiladores (W): 1146
- Tiempo funcionamiento (h/día): 22

Otras cargas térmicas

- Método de cálculo: Potencia estimada por mayoración (%)
- Potencia estimada por mayoración (% sobre carga térmica total): 5

Factores de mayoración

- Tiempo funcionamiento instalación (h/día): 22
- Factor seguridad (%): 10

Resultados

Resultados de cálculo	Sensibles	Latentes	% del total
A. Cargas térmicas a través de cerramientos (W)	2428	0	23
B. Cargas térmicas por infiltraciones (W)	403	432	8
C. Cargas térmicas por renovación aire (W)	2411	2070	42
D. Cargas térmicas por enfriamiento producto (W)	0	0	0
E. Cargas térmicas por respiración producto (W)	0	0	0
F. Cargas térmicas por ocupación personas (W)	417	203	6
G. Cargas térmicas por iluminación (W)	825	0	8
H. Cargas térmicas por ventiladores evaporador (W)	1050	0	10
I. Cargas térmicas por desescarche evaporador (W)	0	0	0
J. Otras cargas térmicas (W)	387	0	4
Carga térmica total sensible (W)	7921	0	75
Carga térmica total latente (W)	0	2706	25
Carga térmica total (W)	10.627		100

- Tiempo funcionamiento (h/día): 22
- Factor de seguridad (%): 10

<p>Potencia frigorífica cámara (W): 12.752</p> <p>Sensible (W): 9505</p> <p>Latente (W): 3247</p> <p>Ratio potencia / volumen cámara (W/m³): 43</p>

Recomendaciones de diseño

- T^a cámara (°C): 8
 - H.R cámara (%): 75
- ΔT evaporador ventilado (K): 12

11.3.5. Área de Producción

Datos del proyecto

Identificación del proyecto

- Título del proyecto: Sala de Proceso
- Fecha: 03/27/2023
- Proyectista: Moisés Cruz
- Cliente: Moisés Cruz
- Observaciones: ninguna

Emplazamiento

- País: Nicaragua
- Localidad: Managua
- T^a exterior (°C): 35,1
- H.R exterior (%): 41
- T^a suelo (°C): 25,05
- Altitud (m): 59

Datos del recinto

Tipo de recinto: Sala de trabajo

Tipo de producto

- Producto: Carnes / Embutido ahumado
- T^a cámara (°C): 8
- H.R cámara (%): 75
- T^a entrada producto (°C): 8
- T^a final producto (°C): 8

Dimensiones de la cámara

- Longitud cámara (m): 20
- Anchura cámara (m): 10
- Altura cámara (m): 3
- Volumen cámara (m): 600

- Capacidad almacenamiento (kg): 0
- Rotación diaria (%): 0
- Carga diaria (kg/día): 0
- Mayoración carga térmica embalajes y palets (%): 0
- Doble puerta o cortina de aire: No
- Nº renovaciones diarias infiltración: 8
- Nº renovaciones adicionales ventilación: 30

Ubicación y orientación

- Ubicación: Cerramientos con distintas temperaturas
- T^a antecámara acceso (°C): 30
- H.R antecámara acceso (%): 59
- T^a cerramiento 1 (°C): 30
- T^a cerramiento 2 (°C): 22
- T^a cerramiento 3 (°C): 8
- T^a cerramiento 4 (°C): 14
- T^a cubierta (°C): 25

Cerramientos

- Cerramiento 1
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Cerramiento 2
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Cerramiento 3
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Cerramiento 4
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Techo
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
- Puertas
 - Material: Poliuretano expandido (panel)
 - Espesor (mm): 40
 - Superficie (m²): 3
- Suelo
 - Solera

- Material: Losa hormigón armado
- Espesor (mm): 150
- Aislamiento
 - Material: Poliestireno expandido
 - Espesor (mm): 60
- Cámara de aire: No

Ocupación

- N° personas: 15
- Tiempo permanencia (h/día): 10

Iluminación

- Método de cálculo: Potencia iluminación estimada (W/m^2)
- Potencia iluminación estimada (W/m^2): 20
- Tiempo funcionamiento (h/día): 10

Evaporador

- Tipo evaporador: Ventilado
- Método de cálculo: Potencia ventiladores conocida (W)
- Potencia ventiladores (W): 1736
- Tiempo funcionamiento (h/día): 22

Otras cargas térmicas

- Método de cálculo: Potencia estimada por mayoración (%)
- Potencia estimada por mayoración (% sobre carga térmica total): 5

Factores de mayoración

- Tiempo funcionamiento instalación (h/día): 22
- Factor seguridad (%): 10

Resultados

Resultados de cálculo	Sensibles	Latentes	% del total
A. Cargas térmicas a través de cerramientos (W)	4974	0	18
B. Cargas térmicas por infiltraciones (W)	1573	1862	12
C. Cargas térmicas por renovación aire (W)	7307	6274	48
D. Cargas térmicas por enfriamiento producto (W)	0	0	0
E. Cargas térmicas por respiración producto (W)	0	0	0
F. Cargas térmicas por ocupación personas (W)	1250	609	7
G. Cargas térmicas por iluminación (W)	1667	0	6
H. Cargas térmicas por ventiladores evaporador (W)	1591	0	6
I. Cargas térmicas por desescarche evaporador (W)	0	0	0
J. Otras cargas térmicas (W)	1099	0	4
Carga térmica total sensible (W)	19.461	0	69
Carga térmica total latente (W)	0	8744	31
Carga térmica total (W)	28.205		100

- Tiempo funcionamiento (h/día): 22
- Factor de seguridad (%): 10

<p>Potencia frigorífica cámara (W): 33.846</p> <p>Sensible (W): 23.353</p> <p>Latente (W): 10.493</p> <p>Ratio potencia / volumen cámara (W/m³): 56</p>

Recomendaciones de diseño

- Tª cámara (°C): 8
 - H.R cámara (%): 75
- ΔT evaporador ventilado (K): 12

11.4 Cotizaciones

- **Balanza de precisión**



Balanza de Precisión Gram EH-2000

Balanza de laboratorio y control de calidad Gram EH-2000, con una capacidad de 2000 gramos y una precisión de 0,01g. Tamaño del plato de 15x12cm.

[+ Más info](#)

2000g x 0,01g CAPACIDAD Y PRECISIÓN

✘ Plato: 15x12cm

Referencia: EH-2000
Fabricante: [Balanzas y Básculas Gram Precision](#)

162,00 € (IVA inc.)

Cantidad



- **Buggy**

20/3/23, 22:08 Buggy De Carne De Acero Inoxidable De 200l - Buy Buggy For Sale, Skip Car For Meat Processing Line, Dump Buggies For Meat Ind...

Lo que estás buscando... Iniciar sesión
Unirse de forma gratuita

Casa / Todas las industrias / Maquinaria Industrial / Maquinaria de control y bebidas / Máquinas de fabricación de productos de carne



Ver imagen más grande

Añadir para comparar Compartir

Buggy de carne de acero inoxidable de 200L

FOB Referencia Precio: [Consulta El Último Precio](#)

>= 1 Sets
333,00 US\$

MARCH EXPO Ahorra hasta US \$30 con PayPal

Beneficios: Reembolsos rápidos en pedidos de menos de 1000 US\$ [¡clamar ahora!](#)

Cantidad: Sets

Plazo de entrega:

Quantity (Sets)	1 - 1	> 1
Hora del Est.(días)	5	Para negociar

Personalización: Logotipo personalizado (Pedido mínimo 1 Set)
Embalaje personalizado (Pedido mínimo 1 Set)
More >

Compra con confianza

Directo de fabricantes verificados de la plataforma.

Para consultar por productos, pero información:

[Contactar](#)

[Lista](#)

[Chat](#)

Verifique

Hebei Yuanchang
Fabricante personal
CN 157RS

Producción de la S. -

Tiempo de respuesta: ≤10h

Superficie: 12810m²

Servicios

Personalización

- **Bascula**



Bernad
equipamiento industria alimentaria

ALMACENAJE • BOLARDOS DE SEGURIDAD • CAMARAS FRIGORIFICAS •

CARRILERIA AEREA • COMPLEMENTOS • CORTE Y AFILADO • ENVASADO •

ESPECIAS ETIQUETADO • FRÍO COMERCIAL • HIGIENE • MAQUINARIA CARNICA •

MOBILIARIO • PESAJE • VESTUARIO •

BASCULA TMZ 150Kg
50x40cm Inicio / PESAJE / Plataformas y Básculas / BASCULA TMZ 150Kg 50x40cm

2023, 21:22



M
NO VERIF

SRU-69236583
Categorías: Plataformas y Básculas, PESAJE

AGADIR AL CARRITO

BASCULA TMZ 150Kg
50x40cm

241,00€

Báscula industrial de ágil operativa y fácil movilidad.

- 1 +

- **Carro Colgar barras**



- **Cortadora de carne**

16/3/23, 22:04 CORTADORA DE CARNE EN CUBOS FELIX 100 - TREIF - Alitecno Perú

Producto o n.º de artículo...

CORTADORA DE CARNE EN CUBOS FELIX 100 - TREIF

N.º de artículo MCORT-0001



* PRECIO NO INCLUYE CUCHILLAS Con el cortador compacto de cubitos y tiras se abre un espectro amplio de posibilidades de corte y rallado. La cámara de corte espaciosa (96 x 96 x 300 mm, alto x ancho x largo), posibilita una carga cómoda sin un pre-cortado molesto de los productos. DATOS TÉCNICOS

> Leer descripción completa

\$24,579.⁴⁰ precio por UNIDADES
Incluido IGV

> Ver descuento por volumen

- **Máquina de procesamiento de carne**

- **Estantería**

- **Equipo de inyección de tinta**

Casa > Todas las industrias > Maquinaria Industrial > Máquinas de impresión > Impresoras de inyección de tinta

联想

De alta calidad caja de cartón industrial continuo impresora de inyección de tinta/caso codificador/caja fecha de caducidad de la máquina de impresión de papel de impresora de tienda de alimentos

1 - 9 Unidades **200,00 US\$** >= 10 Unidades **180,00 US\$**

WAMACH EXPO Ahorra hasta US \$30 con PayPal >

Beneficios: Cupones de USD 500 [Reclamar ahora >](#)

Número de Modelo **Y790**

Potencia Bruta <5W USD 200.00 - 0 +

Muestras: **200,00 US\$/Unidad** Pedido mínimo : 1 Unidad [Comprar muestras](#)

Plazo de entrega:

Quantity (Unidades)	1 - 100	> 100
Hora del Est. (días)	7	Para negociar

Ver imagen más grande

Compartir

- **Marmita Eléctrica**

Bernad
equipamiento industria alimentaria

ALMACENAJE ▾ BOLARDOS DE SEGURIDAD ▾ CAMARAS FRIGORIFICAS ▾

CARRILERIA AEREA ▾ COMPLEMENTOS ▾ CORTE Y AFILADO ▾ ENVASADO ▾

ESPECIAS ETIQUETADO ▾ FRÍO COMERCIAL ▾ HIGIENE ▾ MAQUINARIA CARNICA ▾

MOBILIARIO ▾ PESAJE ▾ VESTUARIO ▾

MARMITA ELECTRICA TALSA REA-335 Inicio / MAQUINARIA CARNICA / Marmitas Cocción / MARMITA ELECTRICA TALSA REA-335

chimeo ni proyecto técnico específico.

1

AGADIR AL CARRITO

SIU 40005065
Categoría: MAQUINARIA CARNICA/Marmitas Cocción
Etiquetas: Caldera, cocción,marmita

MARMITA ELECTRICA TALSA REA-335

11.690,00€

- **Cosechadora de hielo**



[https://fogel.com.ni/wp-content/uploads/2020/09/031915.jpg]

Cosechadora de hielo Flake, de 500 lbs

★★★★★ (0 opiniones de clientes)

COMPRAR

<https://fogel.com.ni/producto/cosechadora-de-hielo-flake-de-500-lbs/>

Hola, ¿cómo podemos ayudarte?

1/3

19/3/23, 11:41

Cosechadora de hielo Flake, de 500 lbs - Fogel de Nicaragua

\$6,100.00

Cosechadora de hielo Flake, de 500 lbs

Cosechadora para máquina de hacer hielo

Tipo de hielo: Flake

Capacidad: 500 lbs en 24 horas.

Voltaje: 220V

Refrigerante: R-404

Modelo: MF0500

*No incluye costos de instalación.

11.5 Calificaciones no ponderadas

Las calificaciones no ponderadas asignadas a cada factor influyente se determinaron de acuerdo con los siguientes criterios:

Alternativa I

- **Factor A:** se otorgó la mayor puntuación, ya que el terreno cuenta con distintas vías de accesibilidad, de igual manera, la carretera dispone de un distribuidor que reduce el tiempo de accesibilidad a la planta.

- **Factor B:** de igual manera a los factores anteriores, se otorgó una puntuación máxima en este punto, porque el terreno es plano y posee muro perimetral reduciendo el costo de inversión.
- **Factor C:** se concedió un puntaje máximo, dado que la zona cuenta con distintas vías de transporte y las carreteras se encuentran adoquinadas, tal cual pasa con el factor A.
- **Factor D:** a dicho factor, se asignó un puntaje de 75, visto que, aunque el coste es similar a las alternativas anteriores, este puede resultar un poco elevado para la inversión.

Alternativa II

- **Factor A:** se otorgó un puntaje de 75, ya que la ubicación del terreno se encuentra en una zona de mucho flujo vehicular, la cual comúnmente se satura ocasionando pérdidas de tiempo.
- **Factor B:** se determinó una puntuación de 75, porque, a pesar de contar con un muro perimetral, el acceso es muy complicado.
- **Factor C:** se estipuló una puntuación de 75 a este factor, dado que el terreno no se encuentra sobre la carretera principal, sino a 5 cuadras, aparte de que las calles no están pavimentadas.
- **Factor D:** se estableció una puntuación de 75 al factor F, considerando el coste del terreno, el cual es elevado que el costo de la Alternativa I y II.

Alternativa III

- **Factor A:** se tomó un puntaje de 75, considerando que el terreno se encuentra ubicado dentro de un condominio.
- **Factor B:** al expuesto factor se le estableció un puntaje de 50, a causa de que el terreno es semiplano, por tanto, se deberá invertir para la nivelación de este.
- **Factor C:** se asignó un puntaje de 50 a dicho factor, puesto que, el terreno cuenta con un punto de control, donde se deberá proporcionar motivos de entrada al condominio.
- **Factor D:** se determinó un puntaje de 90, dado que el terreno es el menos costoso en comparación con la alternativa I y II.