

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Diseño de una planta procesadora de carne de chivo en la comuna Aguas Piedras

INGE-2658

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Alimentos

Presentado por:

David Sebastian Mendoza Medranda

Haydee Gabriela Quimis Castro

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

Dedicatoria

Dedico el presente proyecto a toda mi familia, cuyo apoyo emocional y económico fue fundamental para que pudiera continuar con mis estudios. En especial, a mi madre y mi abuela, quienes con su guía y fortaleza me ayudaron a mantenerme enfocado en mis metas profesionales. También a mis tíos, cuya trayectoria y dedicación me inspiraron a desempeñarme con excelencia en el ámbito profesional.

David Mendoza Medranda

El presente trabajo lo dedico a aquellos que nunca perdieron la fe en mi desde que inicié mi carrera, incluso en las ocasiones en donde dudaba de mi: mis padres por su apoyo y a mi pareja que me alentó a no desistir en ningún momento. Gracias por empujarme a seguir adelante.

Gabriela Quimis Castro

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mi madre y abuela, por ser mi pilar y fuente de fortaleza, brindándome apoyo incondicional y motivándome a avanzar en mi desarrollo profesional. También agradezco a mis profesores y mentores, cuya dedicación y conocimiento sentaron las bases de mi educación, así como a mis amigos y compañeros de estudio, por su compañía, colaboración y apoyo a lo largo de este proceso.

David Mendoza Medranda

Agradezco a Dios, por brindarme la fortaleza durante este trayecto, a mis docentes que me dieron su sabiduría y los recursos para llegar a cumplir este objetivo, a mis compañeros de carrera por aportar alegría a las clases y, por supuesto, a mi compañero de tesis, a quien agradezco por su paciencia y apoyo para lograr este éxito.

Gabriela Quimis Castro

Declaración Expresa


Nosotros, David Sebastian Mendoza Medranda y Haydee Gabriela Quimis Castro, acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 14 de octubre del 2024.



David Sebastian
Mendoza Medranda



Haydee Gabriela
Quimis Castro

Evaluadores

Andrea Desiré Ortega Suasnavas, MSc.

Profesor de Materia

Priscila María Castillo Soto, MSc.

Tutor de proyecto

Resumen

El presente proyecto aborda el diseño de una planta semiindustrial de procesamiento de carne de chivo en la comuna Aguas Piedras, Isla Puná, Ecuador, como una solución técnica y económica frente a la sobrepoblación de chivos y la falta de infraestructura adecuada. El objetivo principal fue desarrollar un diseño preliminar que optimice el uso de los recursos caprinos, garantice la inocuidad alimentaria y dinamice la economía local. El desarrollo del proyecto incluyó un estudio de mercado para identificar la demanda, un diseño de planta con herramientas como CORELAP y diagramas de flujo, y un análisis financiero que evaluó la viabilidad del proyecto. Los materiales y equipos seleccionados cumplen con estándares de calidad e inocuidad, mientras que la distribución espacial asegura un flujo eficiente de las operaciones. Los resultados muestran que el diseño permite procesar 20 canales diarios, con una producción estimada de 475 unidades por día. El análisis financiero confirma la rentabilidad del proyecto con un VAN de \$2,369 y una TIR del 21%, evidenciando su viabilidad técnica y económica. Se concluye que la implementación de la planta contribuirá al desarrollo sostenible de la comunidad, mejorando la calidad del producto y generando oportunidades económicas.

Palabras clave: Carne de chivo, diseño de planta, viabilidad técnica, procesamiento, desarrollo sostenible.

Abstract

This project focuses on designing a semi-industrial goat meat processing plant in the Aguas Piedras community, Isla Puná, Ecuador, as a technical and economic solution to goat overpopulation and the lack of adequate infrastructure. The main objective was to develop a preliminary design that optimizes goat resource utilization, ensures food safety, and boosts the local economy. The project development included a market study to assess demand, plant design using tools such as CORELAP and flow diagrams, and a financial analysis to evaluate project feasibility. The selected materials and equipment meet quality and safety standards, while the spatial layout ensures efficient workflow. The results demonstrate that the design enables the processing of 20 carcasses daily, producing an estimated 475 units per day. The financial analysis confirms the project's profitability, with a Net Present Value (NPV) of \$2,369 and an Internal Rate of Return (IRR) of 21%, highlighting its technical and economic viability. It is concluded that implementing the plant will contribute to the sustainable development of the community by improving product quality and creating economic opportunities.

Keywords: Goat meat, plant design, technical feasibility, processing, sustainable development

| | |
|--|-----|
| Resumen | I |
| <i>Abstract</i> | II |
| Abreviaturas | V |
| Simbología..... | VI |
| Índice de figuras | VII |
| Índice de tablas | VII |
| Capítulo 1 | 1 |
| 1.1 Introducción..... | 2 |
| 1.2 Descripción del Problema..... | 3 |
| 1.3 Justificación del Problema..... | 4 |
| 1.4 Objetivos..... | 5 |
| <i>1.4.1 Objetivo general</i> | 5 |
| <i>1.4.2 Objetivos específicos</i> | 5 |
| 1.5 Marco teórico..... | 5 |
| <i>1.1.1 Chivos</i> | 5 |
| 1.1.2 Procesamiento de carne de chivo | 6 |
| <i>1.1.3 Características fisicoquímicas de la carne de chivo</i> | 9 |
| <i>1.1.4 Criterios microbiológicos de la carne de chivo</i> | 10 |
| <i>1.1.5 Producto terminado</i> | 10 |
| Capítulo 2 | 11 |
| 2. METODOLOGÍA | 12 |
| 2.1 Estudio de fuentes bibliográficas | 12 |
| 2.2 Estudio de mercado | 12 |
| 2.3 Diseño de planta | 13 |
| 2.3.1 Capacidad de producción | 13 |

| | | |
|-------------|---|----|
| 2.3.2 | Diagrama de flujo..... | 14 |
| 2.3.3 | Diagrama de recorrido sencillo | 14 |
| 2.3.4 | Tabla de relación de actividades | 15 |
| 2.3.5 | Estimación de espacios..... | 16 |
| 2.3.6 | Diagrama de Gantt | 16 |
| 2.4 | Herramientas utilizadas | 17 |
| 2.4.1 | Implementación del programa CORELAP | 17 |
| 2.4.2 | Microsoft Excel | 17 |
| 2.4.3 | Lucidchart..... | 17 |
| 2.4.4 | Google Forms | 18 |
| 2.5 | Estimación de costos | 18 |
| Capítulo 3 | | 20 |
| 3. | Resultados y análisis | 21 |
| 3.1 | Análisis del Mercado..... | 21 |
| 3.2 | Diseño de planta | 24 |
| 3.2.1 | Diagrama de flujo del proceso | 24 |
| 3.2.2 | Diagrama de TRA | 26 |
| 3.2.3 | Estimación de espacios..... | 27 |
| 3.2.4 | Diseño de las instalaciones..... | 28 |
| 3.3 | Estimación de costos | 30 |
| Capítulo 4 | | 33 |
| 4.1 | Conclusiones y recomendaciones..... | 34 |
| 4.1.1 | <i>Conclusiones</i> | 34 |
| 4.1.2 | <i>Recomendaciones</i> | 35 |
| Referencias | | 37 |

Abreviaturas

| | |
|---------|---|
| CORELAP | Computerized Relationship Layout Planning |
| ESPOL | Escuela Superior Politécnica del Litoral |
| PC | Punto de Control |
| PCC | Punto Crítico de Control |
| TIR | Tasa Interna de Retorno |
| T.R.A | Tabla Relacional de Actividades |
| VAN | Valor Actual Neto |

Simbología

| | |
|----------------|---------------------------------|
| °C | Grados Celsius |
| G | Gramos |
| Kg | Kilogramos |
| m ² | Metro cuadrado |
| pH | Potencial de Hidrógeno |
| UFC | Unidades Formadoras de Colonias |

Índice de figuras

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Cortes del canal caprino | 8 |
| Figura 2 | <i>Símbolos y Significados de diagrama de procesos</i> | 14 |
| Figura 3 | <i>Frecuencia de consumo de carne de chivo</i> | 21 |
| Figura 4 | <i>Lugares de compra de carne de chivo</i> | 22 |
| Figura 5 | <i>Lugares de consumo o compra por provincia</i> | 23 |
| Figura 6 | <i>Preferencia de costo para la compra de carne de chivo</i> | 23 |
| Figura 7 | <i>Diagrama de flujo para obtención de carne de chivo</i> | 25 |
| Figura 8 | <i>Diseño de la planta procesadora de carne de chivo</i> | 30 |

Índice de tablas

| | | |
|---------|---|----|
| Tabla 1 | <i>Valor del motivo de la proximidad de las áreas</i> | 15 |
| Tabla 2 | <i>Codificación de la importancia de la proximidad de las áreas</i> | 15 |
| Tabla 3 | <i>Resumen de la Relación de Actividades</i> | 26 |
| Tabla 4 | <i>Estimación de espacios</i> | 27 |
| Tabla 5 | <i>Resumen de la estimación de costos</i> | 31 |
| Tabla 6 | <i>Valor de VAN y TIR</i> | 31 |

Capítulo 1

1.1 Introducción

En las comunas Aguas Piedras y Zapote, situadas en la isla Puná, Ecuador, la sobrepoblación de chivos ha generado un impacto considerable en el ecosistema local, provocando la degradación de los suelos y la vegetación. Aunque la planta procesadora de carne de chivo está proyectada para ser establecida en Aguas Piedras, el alcance del proyecto está diseñado para beneficiar de manera integral a ambas comunidades, fomentando el desarrollo sostenible y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

El manejo de los chivos en estas comunidades sigue un proceso tradicional y artesanal que involucra a diferentes actores locales. Este proceso comienza con la cría de los animales, que implica mantenerlos dentro de corrales durante la noche para su protección y liberarlos al amanecer. Durante el día, los chivos deambulan por los alrededores de la isla, alimentándose de la vegetación disponible, y regresan espontáneamente al atardecer a sus respectivos corrales.

El sacrificio, o faena, se realiza de manera rudimentaria. Generalmente, se seleccionan entre dos y tres chivos de los corrales de una familia, los cuales se inmovilizan hasta el día siguiente. Por la mañana, se procede con el sacrificio, y la carne obtenida es preparada para su venta en la tarde. Los ingresos generados por la venta de la carne se reparten entre las personas involucradas en el proceso: una parte corresponde a la familia propietaria del animal, otra al encargado de cortar y preparar la carne, y una última al comerciante que la distribuye.

A pesar de que este recurso podría representar una oportunidad económica importante, la comunidad enfrenta múltiples limitaciones, como la falta de infraestructura adecuada y el conocimiento técnico necesario para el manejo y procesamiento de la carne de manera eficiente. Como resultado, la producción de carne de chivo en la zona es de pequeña escala y carece de valor agregado, lo que restringe la capacidad de los productores locales para mejorar sus ingresos y participar en mercados más competitivos.

Este contexto presenta una problemática doble: por un lado, el manejo inadecuado de la sobrepoblación de chivos está afectando el medio ambiente, y por otro, la falta de recursos técnicos está impidiendo el desarrollo económico de la comunidad. En respuesta a estos desafíos, la implementación de una planta procesadora de carne de chivo se presenta como una solución técnica y económicamente viable. Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un diseño preliminar de una planta de procesamiento de carne de chivo en la comuna Aguas Piedras, que permita mejorar la calidad de los productos cárnicos producidos, dinamizar la economía de las comunidades al incrementar su capacidad de producción y garantizar los estándares de inocuidad alimentaria. De esta manera, se busca no solo mejorar la seguridad alimentaria de los consumidores, sino también contribuir al desarrollo económico y sostenible de la comunidad.

El diseño de esta planta procesadora tiene el potencial de fomentar una producción más eficiente y respetuosa con el medio ambiente, al mitigar los efectos negativos de la sobrepoblación de chivos y se proyecta como un modelo replicable en otras zonas rurales de Ecuador que enfrentan problemáticas similares, promoviendo un desarrollo integral y sostenible a largo plazo.

1.2 Descripción del Problema

La sobrepoblación de chivos en las comunas Aguas Piedras y Zapote, de la isla Puná, sumada a la falta de infraestructura adecuada, el limitado conocimiento técnico en el manejo y procesamiento de la carne, y la ausencia de un sistema de control de inocuidad, han generado una producción de carne de chivo de baja escala y bajo valor agregado. Actualmente, se procesan alrededor de 8 chivos por semana, lo que equivale a una producción de 104 kg de carne, que representa ingresos de \$312 dólares semanales (considerando un precio promedio de \$1.50 por libra).

Esta situación limita las oportunidades de generación de ingresos para los productores locales, restringe el acceso a productos cárnicos seguros para los consumidores y contribuye a la

degradación ambiental. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar la factibilidad técnica de implementar una planta procesadora de carne de chivo que permita aumentar la producción, mejorar la calidad de los productos, garantizar la inocuidad y contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad

1.3 Justificación del Problema

El gran número de chivos que habitan en las comunas Aguas Piedras y Zapote representa un desafío para sus habitantes, quienes actualmente los crían y faenan de forma artesanal en sus domicilios para posteriormente, comercializar su carne en otras localidades, sin un empaque adecuado o cadena de frío que mantenga condiciones seguras para el producto.

La falta de un mercado consolidado para la carne de chivo, así como el método utilizado para su obtención, limita las oportunidades económicas para los habitantes locales, por lo que la implementación de una pequeña planta procesadora se presenta como una solución viable para abordar dicho problema. Esta planta cárnica no solo permitirá gestionar de manera eficiente e inocua la producción de carne de chivo, sino también ofrecerá a los habitantes una fuente de empleo independiente y sostenible con el ambiente.

Además, la planta procesadora contribuirá a la diversificación de la economía local, reduciendo la dependencia de actividades tradicionales y promoviendo no sólo el desarrollo de nuevas habilidades en los habitantes de las comunas mencionadas, sino también de la zona. Con la ejecución de este proyecto se busca impulsar el bienestar económico y social de la comunidad, a través de la comercialización de carne de chivo a un precio competitivo, con miras a extender su comercialización al resto de la provincia.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una planta semiindustrial de procesamiento de carne de chivo como alternativa económica para la optimización de recursos caprinos en la comuna de Aguas Piedras de la Isla Puna.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Elaborar un estudio de mercado para analizar la demanda y las oportunidades de comercialización de productos de carne de chivo.
2. Diseñar una distribución preliminar de una planta procesador de carne de chivo, para procesar 20 canales diarios, considerando aspectos de higiene y seguridad alimentaria.
3. Realizar una estimación del costo para la construcción de una planta procesadora de carne de chivo con el fin de evaluar su rentabilidad dentro de 5 años.

1.5 Marco teórico

1.1.1 Chivos

Un chivo es un mamífero artiodáctilo que pertenece a la subfamilia Caprinae, tiene como nombre científico *Capra aegagrus hircus*, son animales herbívoros, rumiantes y gregarios es decir que son fáciles de domesticar lo que hace un animal de fácil convivencia con las personas, además, que son resistentes y pueden adaptarse a todo tipo de terrenos y condiciones climáticas (Fernández, 2023).

1.5.1.1 Razas caprinas en Ecuador

En Ecuador existen varios genotipos de cabras, entre ellos son la raza Criolla y Boer aptas para consumo humano, luego están la Saanen y Alphina que son productoras de leche, y finalmente

encontramos el Anglo Nubia que tiene doble propósito, se puede utilizar para la producción de carne y leche. En la región Sierra se encuentra en los cinco genotipos de cabra, mientras que en la región Costa se encuentra únicamente la raza Boer, Anglo Nubiana y la Criolla, y en el Oriente (región amazónica) e Insular (Islas Galápagos) encontramos la raza Criolla. La raza Anglo Nubiana y Criolla es la raza predominante en las zonas cálidas y deforestadas con serios problemas de erosión eólica e hídrica (Pesántez & Sanchez, 2021).

Lucas (2021) y Rodríguez (2021) describen a la cabra criolla como una raza resistente y adaptada a diversos climas, con una notable tolerancia al calor y a enfermedades. Esta raza muestra una gran variabilidad en sus características físicas, atribuida a la selección natural y al cruzamiento no controlado, lo cual da lugar a una diversidad de colores como negro, rojizo y blanco. El perfil de la cabeza es rectilíneo o cóncavo, con cuernos cortos o medianos que se curvan hacia atrás. Su pelaje es corto y fino, y las orejas son horizontales de longitud media. Los machos alcanzan un peso de 35 a 50 kg, mientras que las hembras pesan entre 25 y 33 kg.

1.1.2 Procesamiento de carne de chivo

El procesamiento de carne ha sido una actividad esencial en la cadena alimentaria desde tiempos ancestrales. En el sector ganadero, la cría de animales domesticados como vacas, toros y chivos ha desempeñado un papel clave en la producción de alimentos. A lo largo de la historia, su versatilidad ha sido aprovechada para la obtención de carne, leche y otros subproductos, siendo un recurso vital en muchas culturas y regiones del mundo (Lizarzaburu, 2023).

El procesamiento de carne se refiere a un conjunto de pasos meticulosos y estructurados que van más allá del simple sacrificio del animal. Su base es la implementación de las Buenas Prácticas Pecuarias, cuyo objetivo es garantizar la sanidad del animal y la inocuidad del producto, asegurando que la carne cumpla con los estándares de calidad y los requisitos sanitarios necesarios para su comercialización. Además, este proceso promueve la sostenibilidad y el respeto por el

medio ambiente, fomentando el bienestar animal y la preservación de la biodiversidad (Chiluisa, 2023).

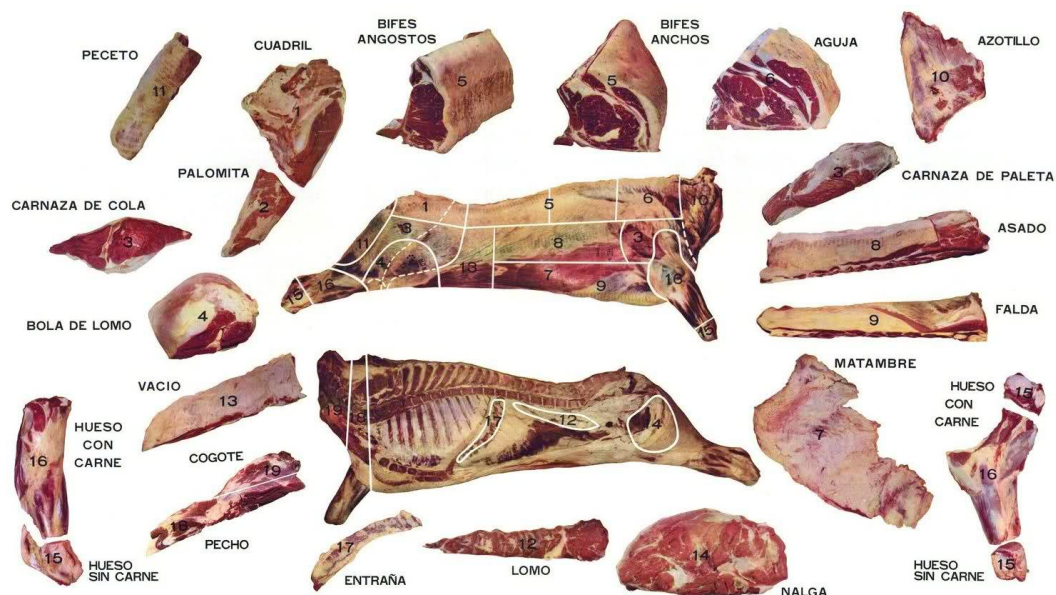
De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), la carne procesada "se refiere a la carne que ha sido transformada mediante salazón, curado, fermentación, ahumado u otros procesos para realzar el sabor o mejorar la conservación".

Colomer et al. (1988) indica que el despiece de la canal se realiza por cinco regiones anatómicas, las cuales son: espalda, pierna, costillar, bajos (falda o pecho) y cuello cabe mencionar que la presentación de la canal debe ser tan simétricas como sea posible.

1.5.2.1 Desposte

Según Rodríguez (2023), el desposte es la acción de separar la carne del hueso y dividirla en diferentes cortes o postas. Este proceso se realiza después del sacrificio del animal, y es fundamental garantizar la inocuidad de la carne, lo cual requiere mantener una cadena de frío adecuada para los productos cárnicos. Las canales de cabra, en particular, se distinguen por su alto contenido muscular, que varía entre el 60% y el 70%, con una proporción de grasa del 12% al 21% (Rubira, 2021).

Durante el desposte, la carne se deshuesa y se eliminan tendones, huesos y coágulos de sangre, así como cualquier otro contaminante físico que pueda haber quedado en la etapa de sacrificio y faenado. Dependiendo de las propiedades de los distintos músculos, los cortes se clasifican en lomo anterior, lomo posterior, pierna, falda, pecho, paleta, cuello, entre otros (Montes, 2015). Dentro de estas secciones del canal, es posible realizar cortes específicos, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1*Cortes del canal caprino*

Nota. la figura muestras los diferentes cortes que se pueden obtener de una canal (Morales, 2024)

1.5.2.2 Termoencogido

El termoencogido es un método de conservación de alimentos cárnicos que se basa en el uso de películas termoencogibles, también conocidas como films retráctiles. Este tipo de empaque se caracteriza por su transparencia, alta durabilidad y resistencia, lo que permite crear una barrera efectiva entre el producto y el ambiente, contribuyendo a prolongar su vida útil (AERSA, 2020).

El proceso de termoencogido consiste en sumergir el alimento, previamente envasado en plástico termoencogible, en un tanque con agua caliente a una temperatura mínima de 80 °C durante 1 a 3 segundos. Durante esta exposición al calor, el plástico se contrae hasta un 40% de su tamaño y se adhiere estrechamente al alimento, formando una capa protectora. Este procedimiento tiene como objetivos principales:

- Proteger el producto de agentes externos.
- Prevenir la pérdida de humedad propia del alimento.

- Garantizar la inocuidad del producto (Velázquez et al., 2022).

1.5.2.3 Almacenamiento

El almacenamiento de la materia prima (canal caprina) y del producto final es un aspecto crucial en el proceso, destacando la importancia de mantener una adecuada cadena de frío. Para garantizar la inocuidad y calidad de este tipo de alimento, es fundamental controlar las temperaturas en cada etapa.

En el caso del almacenamiento de las canales, se recomienda mantener una temperatura máxima de 4 °C durante un período aproximado de 24 horas. Por otro lado, los productos procesados, como las porciones de carne más pequeñas, tienen un tiempo de conservación más prolongado, que puede extenderse hasta un mes, siempre que se almacenen a una temperatura de -2 °C, considerada el punto de congelación óptimo para la carne caprina (Valero et al., 2022)

1.1.3 Características fisicoquímicas de la carne de chivo

Según Gawat et al. (2022), el nivel de pH de la carne de chivo debe estar entre 5.7 y 6.3, lo cual ayuda a tener un buen proceso bioquímico *post-mortem*. De acuerdo con la norma ecuatoriana INEN 783:1985, las carnes deben tener un rango de pH entre 4.5 y 6.4, ya que de esta forma se limita la actividad de las enzimas lisosomales y, por lo tanto, no se afecta la ternura de la carne permitiendo que sus propiedades sensoriales se conserven.

Las proteínas de la carne de chivo tienen un alto contenido de colágeno, lo que contribuye a la dureza de la carne. La cantidad y el grado de entrecruzamiento del colágeno depende de la raza, la edad, el sexo y la cantidad de actividad física que realicen (Gawat, 2023). Esta característica hace que la carne de chivo sea baja en grasa y colesterol en comparación con las carnes rojas. Además, la carne de chivo tiene una menor solubilidad de colágeno, lo que también influye en su textura y ternura.

1.1.4 Criterios microbiológicos de la carne de chivo

Los criterios microbiológicos para la carne de chivo son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria, además de establecer los límites aceptables con la finalidad de prevenir enfermedades transmitidas por alimentos. En Ecuador, la normativa establece que las carnes deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos de inocuidad: ausencia de *Salmonella*, un máximo de 100000 UFC/g de aerobios mesófilos, ausencia de *E. coli* y un máximo 1000 UFC/g de *Staphylococcus aureus*. Estos estándares aseguran que la carne de chivo sea segura para el consumo y cumpla con los niveles de calidad exigidos por las autoridades sanitarias (INEN, 2011).

1.1.5 Producto terminado

El producto terminado pasa por un proceso en el que la carne se envasa al vacío en bolsas de 80 micras, fabricadas con una proporción de poliamida y polietileno (AERSA, 2024), y se almacena en cámaras de refrigeración a una temperatura entre -2°C y 0°C . Este proceso contribuye a la ternura de la carne, mejor sabor y aroma en los cortes, y un incremento en la capacidad de retener líquidos, lo que la convierte en una carne más jugosa.

Capítulo 2

2. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en este trabajo se basa en el texto “Diseño de Industrias Agroindustriales” y en diversas fuentes bibliográficas. A continuación, se detallan los métodos y procedimientos utilizados para llevar a cabo la investigación, asegurando un enfoque riguroso y sistemático.

2.1 Estudio de fuentes bibliográficas

Arteaga (2020) menciona que la investigación bibliográfica es un factor importante para el diseño de planta, ya que se requiere de la recopilación de información, organización, análisis e interpretación de información de datos relevantes. Además, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos académicas, incluyendo bibliotecas digitales, artículos científicos, normativas, y repositorios institucionales utilizando una combinación de palabras clave relevantes para el tema de investigación. Los criterios de inclusión y exclusión se definieron con precisión para garantizar la pertinencia de los documentos seleccionados. Se priorizaron artículos científicos publicados en revistas referenciadas, así como libros y capítulos de libros escritos por expertos en el área y de años recientes.

2.2 Estudio de mercado

El estudio del mercado permite conocer las necesidades de los consumidores y obtener datos importantes para una realizar estrategias efectivas. Entre los métodos de investigación de mercados se encuentran el focus group (grupos focales), encuestas, entrevistas, observación, análisis de datos e investigación bibliográfica (Azcona, 2024).

Para este proyecto, se realizó encuestas en línea, recolectando datos sencillos como edades, gustos personales, etc. Debido a que son encuestas rápidas, y de fácil acceso para gran variedad del público, se puede obtener amplia gama de información. Según Cohen (2024), al recolectar

datos cuantitativos y cualitativos de las encuestas se puede tomar decisiones sobre el desarrollo de los productos, segmentación de mercado, estrategias de marketing, entre otras áreas.

Por otro lado, las entrevistas personales a profesionales ayudan a comprender de manera estructurada el comportamiento del mercado y observar las tendencias actuales. Además, permite obtener varios puntos de vistas en común y recopilar datos cualitativos. La información obtenida de las entrevistas facilita definir estrategias de marketing, mejorando la posición en el mercado y la competitividad (Pozoga, 2022).

2.3 Diseño de planta

2.3.1 Capacidad de producción

En cualquier industria, es fundamental considerar la capacidad nominal de producción, entendida como la cantidad máxima que se puede producir bajo condiciones ideales. Este parámetro resulta clave para determinar el tamaño óptimo de la planta, ya que está directamente relacionado con el nivel de inversión, los costos operativos y la rentabilidad esperada del proyecto (Bocángel et al., 2021).

La capacidad productiva se refiere al potencial de una unidad productiva, como maquinaria, trabajadores o una planta, para fabricar productos o generar servicios dentro de un período determinado. Su análisis, planificación, programación y control son actividades esenciales que se integran estrechamente con la gestión de materiales, formando parte de los procesos estratégicos de producción (Cristofani, 2021). Según Kalenatic et al. (2009), la capacidad representa la cantidad máxima de bienes o servicios que una unidad productiva puede alcanzar para satisfacer las necesidades del cliente o de la sociedad en un tiempo específico. Este concepto es fundamental en la evaluación y diseño de sistemas productivos, ya que influye directamente en la eficiencia operativa, la sostenibilidad del proyecto y su capacidad de responder a la demanda.

2.3.2 Diagrama de flujo


















Según Casp Vanaclocha (2005), el objetivo de un diagrama de flujo es obtener una secuencia de los aspectos esenciales de un proceso, además de ayudar a identificar y mejorar la productividad, seguridad y calidad del producto final. Por ello, se realizó un diagrama de flujo básico que explica los parámetros que se deben mantener en cada etapa del procesamiento de carne de chivo, lo que permitió identificar los puntos de contaminación, desperdicios, equipos necesarios y una estimación de personal en las diferentes áreas.

2.3.3 Diagrama de recorrido sencillo

El diagrama de recorrido, según Álvarez (2024), es una herramienta gráfica que representa el flujo de productos, tareas y recursos necesarios para la elaboración de un producto. Este diagrama detalla la secuencia de actividades, materiales y personas dentro de un espacio específico, utilizando símbolos geométricos que clasifican las actividades en operaciones, inspecciones, transporte, demoras/esperas y almacenamiento (Figura 2).

Figura 2

Símbolos y Significados de diagrama de procesos

| | | | |
|--|---|--|---|
| Operación  Un círculo grande indica una operación, como |  Clavar |  Mezclar |  Talar orificio |
| Transporte  Una flecha indica transporte, como |  Mover material mediante un carro |  Mover material mediante una banda transportadora |  Mover material transportándolo (mediante un mensajero) |
| Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como |  Materia prima en algún almacenamiento masivo |  Producto terminado apilado sobre tarimas |  Archivos para proteger documentación |
| Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como |  Esperar un elevador |  Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado |  Documentos en espera a ser archivados |
| Inspección  Un cuadrado indica inspección, como |  Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad |  Leer el medidor de vapor en el quemador |  Analizar las formas impresas para obtener información |

Nota la figura muestra un conjunto de símbolos para diagrama de proceso según Niebel y Freivalds (2004)

La implementación de esta herramienta es fundamental para identificar cuellos de botella, áreas de congestión y posibles mejoras en el diseño de la planta. Además, su aplicación contribuye a la optimización de los procesos al reducir los tiempos de ciclo y los costos operativos, promoviendo así un flujo más eficiente de las operaciones dentro de la planta (Caballero, 2022).

2.3.4 Tabla de relación de actividades

La herramienta de la Tabla Relacional de Actividades (T.R.A.) es aquel cuadro organizado de forma diagonal en la cual se relaciona cada actividad con las demás actividades. Se evalúa la necesidad de proximidades entre las actividades bajo diferentes puntos de vista (Casp Vanaclocha, 2005). En el presente trabajo, se determinó los siguientes motivos y las necesidades de proximidad:

Tabla 1

Valor del motivo de la proximidad de las áreas

| Valor | Motivo |
|-------|----------------------------|
| 1 | Proximidad en el proceso |
| 2 | Higiene |
| 3 | Control |
| 4 | Frío |
| 5 | Malos olores, ruidos. |
| 6 | Seguridad del Producto |
| 7 | Utilización material común |
| 8 | Accesibilidad |

Nota. (Casp Vanaclocha, 2005)

Tabla 2

Codificación de la importancia de la proximidad de las áreas

| Código | Proximidad | Color |
|--------|------------|-------|
|--------|------------|-------|

| | | |
|---|--------------------------|--------|
| A | Absolutamente necesaria | Rojo |
| E | Especialmente importante | Morado |
| I | Importante | Verde |
| O | Ordinaria | Azul |
| U | Sin importancia | Negro |
| X | Rechazable | Café |

Nota. (Casp Vanaclocha, 2005)

2.3.5 Estimación de espacios

La estimación de espacios en una planta es fundamental para garantizar un diseño eficiente y funcional. Esto incluye la superficie estática, que corresponde al área fija ocupada por máquinas y equipos; la superficie de gravitación, necesaria para el tránsito del personal y el manejo de materiales; y la superficie de evolución, destinada a maniobras amplias y movimientos operativos (ver Apéndice G). Determinar estas áreas permite optimizar el uso del espacio y asegurar un flujo de trabajo continuo dentro de la planta (Casp Vanaclocha, 2005).

2.3.6 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt se utiliza para planificar y programar actividades, mostrando la duración y secuencia de las tareas. Puede emplearse para organizar la ejecución de actividades previas al desarrollo de proyectos. Aunque tradicionalmente se usa para la planificación de proyectos, también es útil en el diseño de layout. Permite visualizar la secuencia de actividades y su duración, facilitando la identificación de las tareas críticas que pueden afectar el tiempo de ciclo total. Esta información es valiosa para determinar la mejor ubicación de las áreas de trabajo (Terrazas, 2011).

Se empleó el diagrama de Gantt, una herramienta clave para gestionar, planificar y programar actividades a lo largo de un período definido. Su representación gráfica permite

visualizar las etapas previstas, lo que facilita el control y seguimiento del progreso de cada una de ellas, asegurando una adecuada gestión del tiempo y recursos asignados (Pérez, 2021).

2.4 Herramientas utilizadas

2.4.1 Implementación del programa CORELAP

CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning, por sus siglas en inglés) es un software especializado en la planificación computarizada del diseño de relaciones en planta. Este programa utiliza datos cuantitativos provenientes de la Tabla de Relaciones de Actividades (T.R.A.) para definir el grado de proximidad óptimo entre los diferentes departamentos. Así mismo, mediante el uso de modelos matemáticos avanzados, CORELAP determina la ubicación ideal de cada área dentro del layout, optimizando la distribución espacial y favoreciendo la eficiencia operativa de la planta (Fernández, 2021).

2.4.2 Microsoft Excel

El programa Excel es un programa de hojas de cálculo que permite organizar, manipular y analizar datos. Se utilizó principalmente para realizar cálculos básicos relacionados con los costos, siendo una herramienta clave para estimar los gastos asociados a la implementación del proyecto. Adicionalmente, se empleó para desarrollar los primeros esquemas de la tabla de relaciones de actividades, flujogramas y otros gráficos vinculados a la producción. No obstante, el enfoque principal estuvo en los cálculos de costos, proporcionando una base sólida para evaluar la viabilidad económica del emprendimiento.

2.4.3 Lucidchart

Se utilizó el programa en línea Lucidchart, una herramienta versátil para la creación de diagramas de flujo, planos y otros diseños visuales. Este software fue empleado específicamente para desarrollar planos detallados de la distribución de la planta, aprovechando su accesibilidad

para estudiantes y su interfaz intuitiva, que facilita la elaboración de diseños precisos y profesionalmente presentables.

2.4.4 Google Forms

Google Forms es una herramienta versátil para la creación de formularios, encuestas y cuestionarios. Este programa en línea fue empleado específicamente para desarrollar una encuesta detallada, aprovechando su interfaz intuitiva y su accesibilidad para estudiantes gracias a sus versiones gratuitas, lo que facilita la recopilación y análisis de los datos de manera eficiente y profesional en base a los resultados obtenidos (Raúl et al., 2022).

2.5 Estimación de costos

Para la estimación de costos, se incluyeron los costos directos, como materia prima y mano de obra, así como los costos indirectos y los costos fijos de producción. También se consideró el tiempo de operación, establecido en jornadas laborales de 8 horas diarias. Para facilitar los cálculos y el análisis del comportamiento de los costos a lo largo del tiempo, se utilizó el software Excel, una herramienta versátil y eficiente para modelar proyecciones financieras y operativas (Aguilar & Santillán, 2024).

Para evaluar la viabilidad financiera del proyecto, se realizó un análisis del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) con una proyección de 5 años. Para ello, se estimaron los flujos de efectivo netos, considerando los costos operativos, las inversiones iniciales y los ingresos proyectados del proyecto. Los cálculos se efectuaron utilizando la siguiente fórmula para el VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F^t}{(1+r)^t} - C_0$$

Donde:

F^t : Flujo de efectivo neto en el periodo t .

r : Tasa de descuento (rendimiento mínimo esperado).

t : Periodo de tiempo.

C_0 : Inversión inicial.

Adicionalmente, se determinó la Tasa Interna de Retorno (TIR) como el porcentaje que hace que el VAN sea igual a cero, utilizando la siguiente fórmula:

$$VAN = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{F^t}{(1 + TIR)^t} - C_0$$

F^t : Flujo de efectivo neto en el periodo t .

TIR : Tasa Interna de Retorno.

t : Periodo de tiempo.

C_0 : Inversión inicial.

El cálculo de estos indicadores se realizó utilizando herramientas como Microsoft Excel, lo que permitió realizar simulaciones de diferentes escenarios para evaluar la sensibilidad de los resultados ante variaciones en los costos e ingresos proyectados.

Finalmente, se establecieron criterios de decisión basados en los resultados obtenidos:

- Si el **VAN** y la **TIR** son menores a cero, el proyecto no es viable.
- Si los valores son iguales a cero, el proyecto genera únicamente el retorno mínimo esperado.
- Si los valores son mayores a cero, se concluye que el proyecto es financieramente rentable (Chicu, 2020).

Capítulo 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

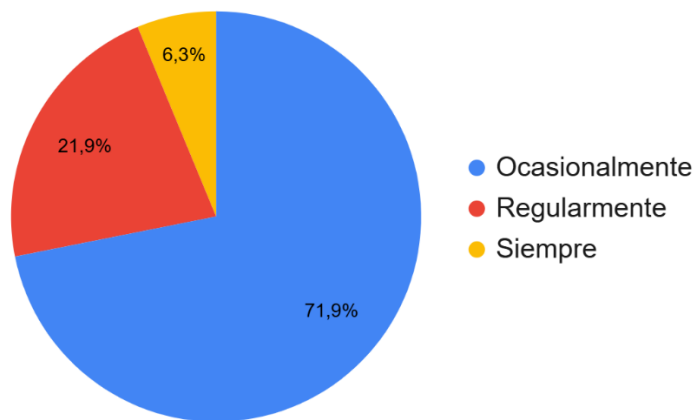
3.1 Análisis del Mercado

Para comprender mejor el consumo de carne de chivo en Ecuador, se encuestó a 60 personas de diversas edades (ver apéndice A). Si bien la mayoría de los encuestados 41 personas (68,3%) se encontraban en el rango de 19 a 30 años. Asimismo, el 20% (12 personas) correspondía al grupo de 31 a 50 años, mientras que el 11,7% (7 personas) eran mayores de 51 años. Los hallazgos revelan que el 53,3% que representa la cantidad 32 participantes, han consumido carne de chivo, lo que indica una base de consumidores existente.

Figura 3

Frecuencia de consumo de carne de chivo

¿Qué tan frecuente lo consume?



Entre los consumidores de carne de chivo, se identificaron tres categorías (Figura 3) según la frecuencia de consumo: ocasional, regular y frecuente. Del total de personas encuestadas, el 71,9% consume esta carne de manera ocasional, lo que equivale a 23 personas. En este grupo, el consumo ocasional se definió como la ingesta de carne de chivo una vez cada cuatro meses.

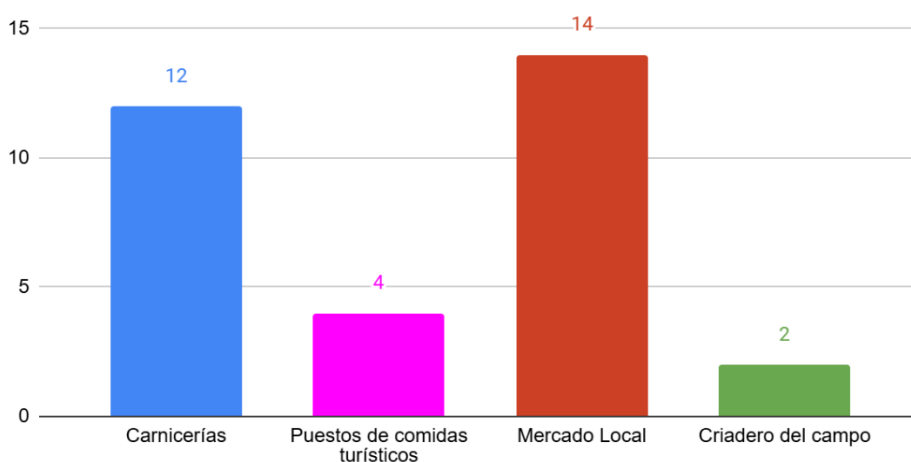
Por otro lado, el 21,9% de los encuestados, es decir, 7 personas, la consume de forma regular. Este grupo incluye a quienes consumen carne de chivo al menos una vez cada dos meses.

Finalmente, solo el 6.3% de los encuestados, equivalente a 2 personas, manifestó consumir carne de chivo con frecuencia. Para esta categoría, el consumo frecuente se consideró como al menos una vez al mes.

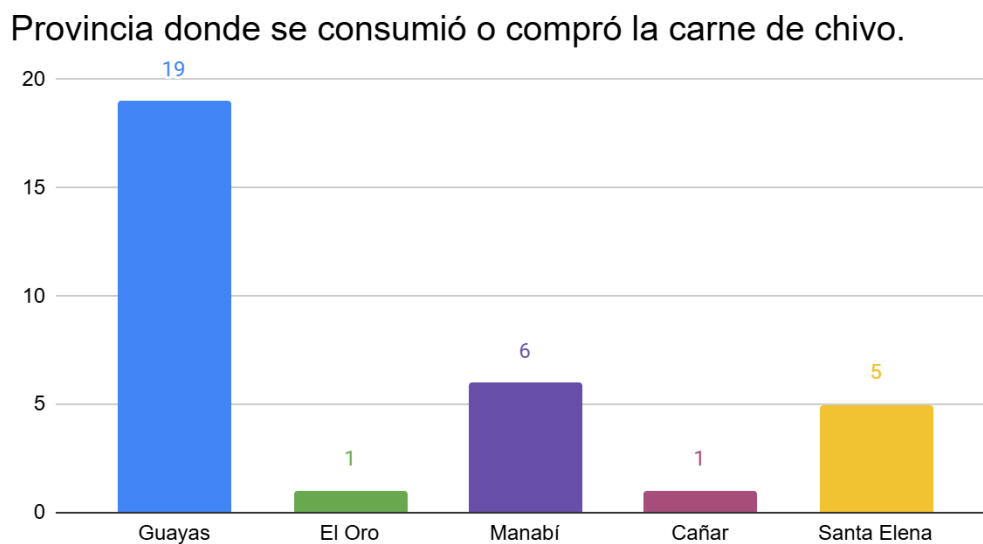
Figura 4

Lugares de compra de carne de chivo

¿Dónde suele adquirir la carne de chivo?



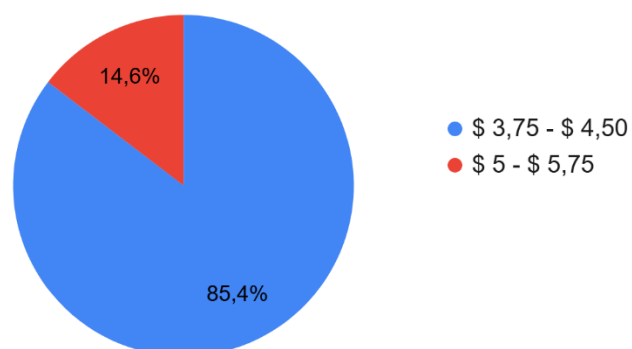
Así mismo, estas personas llegan adquirir este tipo de carne en los mercados locales, criaderos del campo, carnicerías y puestos de comidas turísticos. Siendo más accesible adquirir la carne de chivo en los mercados de los locales, siguiendo las carnicerías (Figura 4).

Figura 5*Lugares de consumo o compra por provincia*

Dentro del territorio ecuatoriano se encuentra 19 restaurantes en guayaquil que preparan el tradicional seco de chivo, 2 restaurantes en Santa Rosa (El Oro), 9 restaurantes en Manabí y 8 restaurante en Santa Elena. Por lo cual solo 19 personas conocen al menos un establecimiento en guayas que vende este tipo de carne y 6 personas conoce al menos un establecimiento que vende en Manabí.

Figura 6*Preferencia de costo para la compra de carne de chivo*

¿Qué valor estaría dispuesto a pagar por 500g de carne de chivo?



Por otro lado, solo 35 (85.4%) de las personas estarían interesadas en probarla y adquirir la carne de chivo a un precio razonable, que oscila entre \$3.75 hasta \$4.50 por 500g de carne de chivo, mostrando una buena acogida al consumo de carne de chivo (Figura 6). Sin embargo, existe un total de 6 personas (14.6%) que estarían incluso más por máximo de \$5.75.

3.2 Diseño de planta

3.2.1 Diagrama de flujo del proceso

Para el diseño de planta se considera primero conocer el proceso del procesamiento de la carne de chivo, el cual se considera la recepción de la canal limpia del chivo como recepción de la materia prima hasta su almacenamiento de la carne con sus respectivos cortes.

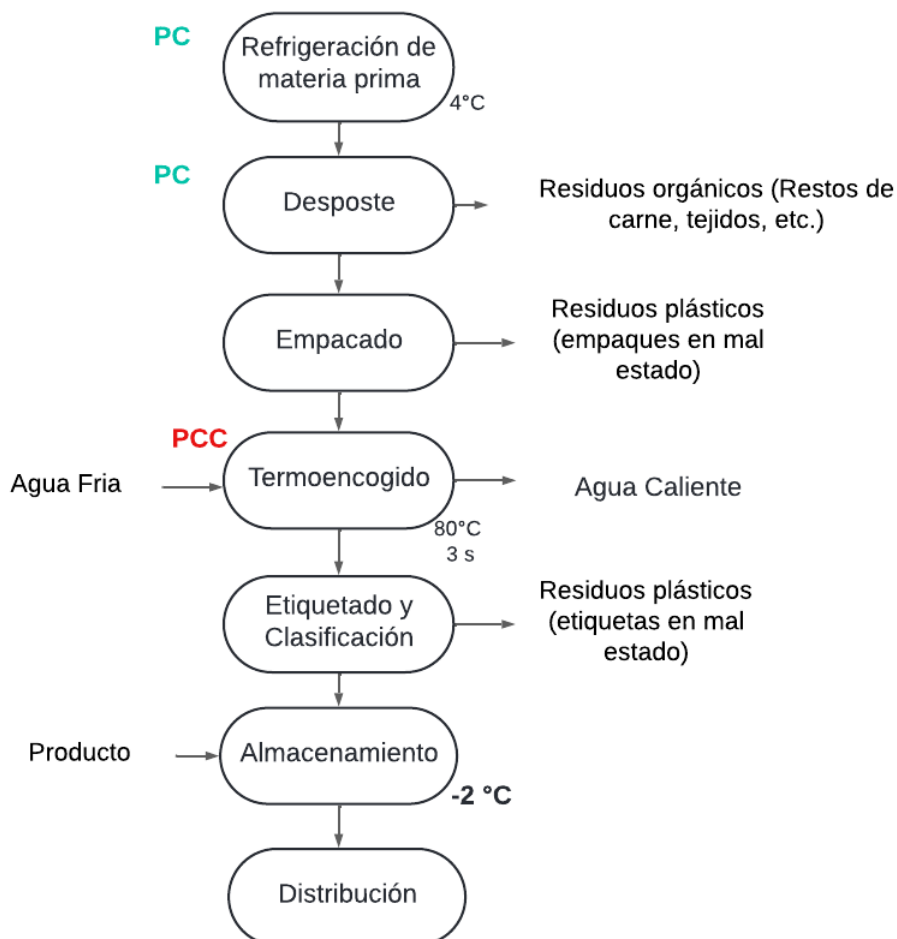
En la figura 7 se puede observar el paso a paso para la obtención de la carne de chivo. El proceso inicia con la recepción de 20 canales de carne, seguido del desposte, donde se retiran los huesos, grasa y tejidos no deseables. Además, se realizan los diferentes cortes de carnes, como costillar, lomo, cuartos traseros, piernas entre otros. En la fase de termoencogido, la carne empacada se somete a un proceso de aplicación de calor, lo que hace que el material plástico del empaque se contraiga y se ajuste firmemente al producto. Posteriormente, la carne es etiquetada, clasificada y enviada a almacenamiento en cámaras de refrigeración desde -2°C hasta 1°C . Según De la Haba (2014), la ausencia de alteración microbiana se debe a que la carne está almacenada a una temperatura superior a -1.5°C , lo que permite que las enzimas naturales rompan las proteínas en aminoácidos, mejorando así el sabor, el aroma y la ternura, para después ser distribuido el producto final.

Se tomó en cuenta como punto control (PC) la etapa de recepción de materia prima debido a que puede haber contaminación microbiana, como *Salmonella* o *E. coli*. Además, la carne puede tener residuos de medicamentos veterinarios, lo cual puede ocasionar reacciones alérgicas en los consumidores (O'Hare, 2024). Por otro lado, se considera un PCC la etapa del

termoencogido, debido a que los cortes empacados al vacío deben estar sumergidos por 1 a 3 segundos a una temperatura de 80°C, por lo que es el único tratamiento el cual reduce la carga microbiana de *Samonella* y *Escherichia coli*. (Velázquez et al., 2022). Se consideró el área de desposte como punto de control (PC) debido a que puede haber residuos de los implementos usados, es decir, de los cuchillos. Además, el personal que realiza el desposte debe asegurar la correcta higiene del equipo que emplea con el fin de evitar contaminación cruzada (Puerta, 2020).

Figura 7

Diagrama de flujo para obtención de carne de chivo



Considerando cada etapa del proceso, se puede elaborar un diagrama de Gantt (ver Apéndice B) que detalle el tiempo estimado de duración de cada actividad. En el diagrama de

Gantt, se destaca que es posible procesar hasta 14 lotes por día y cada lote se procesa 2 canales de chivo. El tiempo de ciclo necesario para procesar un lote completo es de 30 minutos, abarcando todas las actividades esenciales desde el inicio de la producción hasta la finalización del procesamiento. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el proceso de desposte de la carne requiere más tiempo que otras etapas, lo que podría influir en la planificación y los tiempos estimados. A pesar de esta consideración, bajo las condiciones de operación planificadas, se estima un promedio de 475 unidades procesadas al día.

3.2.2 Diagrama de TRA

En el apéndice D se detalla el diagrama de relación con 11 actividades, las cuales han sido identificadas en el diagrama de flujo, considerando las áreas productivas y no productivas, y utilizando una escala de valoración de la tabla de relación de actividades, como se demuestra en la figura 2, identificamos las áreas de baños, oficinas y casilleros como zonas no favorables debido a la cercanía que tienen con el área de producción, ya que puede existir un riesgo de contaminación cruzada.

Tabla 3

Resumen de la Relación de Actividades

| | | | |
|---|------------|------------|-------------|
| n | 11 | | |
| N | 55 | | |
| | MIN | MAX | REAL |
| A | 1 | 3 | 2 |
| E | 2 | 6 | 5 |
| I | 3 | 8 | 3 |
| O | 6 | 14 | 9 |
| U | | | 8 |
| X | | | 28 |

Nota. (Casp Vanaclocha, 2005)

En la tabla 4 se identifican dos actividades clave que guardan una relación directa entre sí. Las actividades de recepción de materia prima, desposte y empacado deben ubicarse en proximidad inmediata para garantizar una operación eficiente. Asimismo, el área de empacado debe situarse especialmente cerca de la sección de termoencogido para optimizar el flujo del proceso. Para asegurar un mayor control y la seguridad del producto, las actividades de etiquetado, clasificación, almacenamiento y distribución deben estar próximas entre sí. Por último, es fundamental considerar la cercanía del área de calidad al producto finalizado para garantizar la supervisión y cumplimiento de los estándares establecidos.

3.2.3 Estimación de espacios

Según Casp Vanaclocha (2005), la estimación del espacio necesario para las diferentes áreas se debe tomar en consideración las superficies estáticas, de gravitación y evolución. En base a ello, se asigna el espacio para las diferentes actividades presentadas en la tabla 5.

Tabla 4

Estimación de espacios

| | Actividad | S total [m²] Ss + Sg + Se |
|----|-------------------|---|
| 1 | Desposte | 16.35 |
| 2 | Empacado | 4.46 |
| 3 | Termoencogido | 7.23 |
| 4 | Almacenamiento | 28.35 |
| 5 | Área de calidad | 18.36 |
| 6 | Oficinas | 15.15 |
| 7 | Baños | 2.83 |
| 8 | Casilleros | 3.64 |
| 9 | Filtro de Higiene | 2.75 |
| 10 | Pasillo | 2.7 |

| | |
|-------|-----------------------|
| Total | 101.82 m ² |
|-------|-----------------------|

Nota. Elaboración propia

En la tabla 4 se presentan las estimaciones de las áreas destinadas a las construcciones proyectadas, con un total de 101.82 m². Este valor se encuentra dentro del límite máximo disponible para la construcción de la planta, que es de 200 m². Dentro de estas estimaciones de espacio, se considera que la cámara de refrigeración es el elemento más importante, ya que se destinará al almacenamiento del producto terminado. La cámara de refrigeración para el producto final puede almacenar hasta 35,000 unidades de carne de chivo de 500 g.

3.2.4 Diseño de las instalaciones

Para el diseño de la planta procesadora de carne de chivo, se empleó la herramienta CORELAP (ver apéndice C), basada en los datos obtenidos del diagrama de relación de actividades. Esta herramienta permitió realizar una aproximación inicial de la distribución de las áreas dentro de la planta. Como parte del diseño, se consideró estratégico ubicar el área de calidad cerca de las oficinas, con el propósito de facilitar una circulación eficiente del producto y optimizar los procesos operativos.

En la figura 8 se presenta el diseño preliminar de la planta, donde se visualiza la distribución de las áreas y los flujos tanto del personal como del producto. El flujo del producto comienza en el área de recepción de materia prima, continúa hacia el desposte y el proceso de termoencogido, y culmina en las cámaras de congelación. Este diseño permite alcanzar una producción promedio de 475 unidades diarias de carne de chivo, con un peso de 500 g por unidad. Por lo tanto, la capacidad promedio de producción de la planta se estima en 320 kg diarios, trabajando en dos turnos de 4 horas.

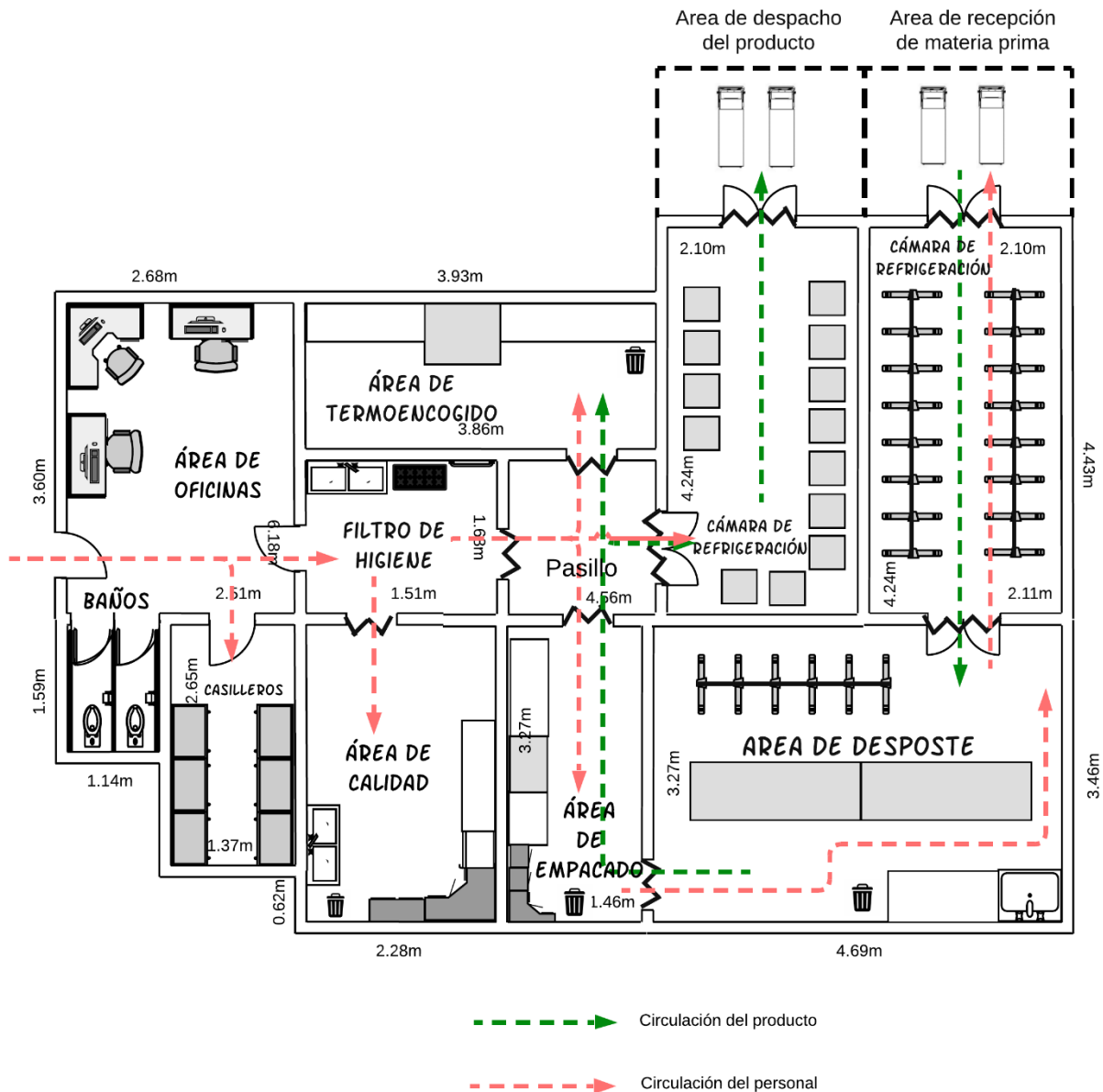
Se prevé procesar entre 20 canales por día, considerando que cada canal tiene un peso limpio promedio de 16 kg, pudiendo alcanzar hasta los 18 kg. Con base en estos valores, cada

canal permite obtener 26 porciones de 500 g, lo que respalda la capacidad operativa proyectada (Sinn & Rudenberg, 2008).

En cuanto al flujo del personal, este ha sido diseñado para garantizar la eficiencia y el cumplimiento de las normativas de higiene e inocuidad. El recorrido comienza en los casilleros y se dirige hacia las áreas de termoencogido y empaçado, las cuales están conectadas al área de desposte y la cámara de refrigeración. Este diseño minimiza los cruces innecesarios, asegurando una adecuada separación entre las zonas limpias y las zonas potencialmente contaminantes.

Figura 8

Diseño de la planta procesadora de carne de chivo



3.3 Estimación de costos

Con un equipo compuesto por 6 operarios que laboran durante 8 horas diarias, se alcanza una producción total de 475 unidades de carne (ver apéndice E), con un peso individual de 500 g. El costo de la mano de obra se estima en \$1.30 por hora, lo que representa un gasto total diario de \$62,40. A partir de este análisis, el costo de producción por unidad se calcula en \$0.13.

Tabla 5*Resumen de la estimación de costos*

| Descripción | Costo de producción por unidad |
|--|---|
| <i>Costos Directos</i> | |
| Materia Prima | \$ 2.50 |
| Mano de Obra | \$ 0.13 |
| Indirectos (Inversión/Demanda) | \$ 0.72 |
| Costo de Empaque | \$ 0.10 |
| <i>Costo Total de Fabricación</i> | \$ 3.45 |
| <i>Costos Indirectos</i> | |
| Costo Fijo Mensual | \$ 7.043,83 |
| Costo de Materiales Indirectos | \$ 79,34 |
| Unidades Mensuales Fabricadas | 9,896 |
| <i>Costo Fijo por unidad</i> | \$ 0,72 |
| <i>Precio de venta con utilidad al 30%</i> | |
| Costos de Producción por unidad | \$ 3,45 |
| Utilidad (30%) | \$ 1,03 |
| <i>Precio de Venta por Unidad</i> | \$ 4,48 |

Nota. Elaboración propia

La inversión total estimada para el proyecto asciende a \$84.912, distribuida entre maquinaria, costos de construcción, equipos de oficina y computación. En los costos de construcción se consideraron únicamente las áreas especificadas en la tabla 4, excluyendo la zona de recepción y despacho, ya que en esta área no se realizará ninguna construcción. Los cálculos detallados relacionados con la cámara de recepción de materia prima, incluyendo el dimensionamiento y los costos asociados, fueron realizados por Aguilar y Zambrano (2025) como parte de su tesis de grado. Sin embargo, estos datos no se incluyeron en el presente estudio para

determinar la inversión total del proyecto, ya que dicha área sería compartida y no representa un costo exclusivo para esta iniciativa.

En cuanto al valor del producto final, según Rodríguez (2021), el precio promedio de una libra de carne de chivo es de \$3,50. Sin embargo, considerando el aumento del 4,8% en el precio de la carne durante 2024 en comparación con 2023 (FAO, 2024) y aplicando un margen de utilidad del 30%, se ha calculado que el precio máximo de venta del producto podría fijarse en \$4,48 por cada 500 g de carne de chivo. Este precio incluye un valor agregado derivado del uso de tecnología avanzada para su conservación, como el empaçado al vacío, lo que garantiza la frescura y calidad del producto. Este enfoque no solo asegura la competitividad en el mercado, sino también una rentabilidad sostenible para el proyecto.

Tabla 6

Valor de VAN y TIR

| | |
|------------|----------|
| VAN | \$ 2.772 |
| TIR | 19% |

Nota. Elaboración propia

Con base en el análisis financiero realizado, se estimaron el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), cuyos resultados se presentan en la tabla 6. Este análisis consideró los costos operativos, los activos requeridos y el capital de trabajo. Los resultados proyectan que, en un periodo de 5 años, el proyecto generará un VAN de \$2.772 y una TIR del 19%. Hay que considerar que los valores calculados

Capítulo 4

4.1 Conclusiones y recomendaciones

4.1.1 Conclusiones

Como resultado del desarrollo de las fases planteadas en el proyecto, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El estudio de mercado revela que los consumidores en Guayaquil están dispuestos a pagar hasta \$4.50 por 500 g de carne de chivo, lo que confirma que el precio propuesto de \$4.48 es competitivo y aceptable. Además, el producto cuenta con un valor agregado gracias al uso de tecnología de conservación mediante empacado al vacío, garantizando calidad y accesibilidad para el público.
- El diseño de la planta semiindustrial de procesamiento de carne de chivo cumple con las especificaciones técnicas requeridas, utilizando únicamente 101.82 m² de los 200 m² disponibles. El layout propuesto optimiza la distribución de las áreas, garantizando un flujo de producción continuo y eficiente, sin retrocesos en el proceso. Un aspecto clave es el cumplimiento de la cadena de frío, fundamental para garantizar la calidad e inocuidad del producto. Esto representa una mejora significativa frente a los métodos artesanales actuales, donde los cortes se realizan al aire libre, sin las condiciones necesarias para preservar la carne adecuadamente.
- El análisis financiero confirma la viabilidad económica del proyecto, con una inversión total de \$84,912.00 que genera un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$2,772 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 19%. Estos indicadores muestran que el punto de equilibrio es aceptable, incluso considerando factores como la inflación. Las proyecciones financieras respaldan que la planta será estable y rentable en un horizonte de cinco años, garantizando su sostenibilidad económica y operativa para el procesamiento de 20 canales diarios.

4.1.2 Recomendaciones

Con base en las conclusiones y el análisis desarrollado en este trabajo, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Aunque la implementación de la planta procesadora de carne de chivo es una propuesta viable, se recomienda priorizar inicialmente la construcción de las áreas productivas, dejando las áreas no productivas para una etapa futura, permitiendo reducir el costo de inversión inicial. Asimismo, es importante ajustar los valores presupuestados, ya que actualmente son estimados y podrían variar en función de las condiciones reales del proyecto.
- Es fundamental capacitar a los operarios en buenas prácticas de manufactura e higiene, asegurando el cumplimiento de estándares de calidad e inocuidad alimentaria. Esto no solo garantiza un producto seguro para el consumidor, sino que también mejora la eficiencia operativa y fortalece la reputación de la planta procesadora.
- Elaborar un estudio detallado sobre la maduración de la carne de chivo posterior a un empacado al vacío, evaluando los efectos de diferentes métodos de maduración en la calidad, sabor y vida útil del producto.
- Explorar otros procesos de elaboración de carne de cabra, como salchichas de chivo y cortes especiales para parrilla. Estas alternativas podrían diversificar la oferta, incrementar el valor agregado y ampliar el mercado objetivo.
- Considerar la implementación de sistemas automatizados en las etapas clave del proceso productivo, como el desposte y el empaque. La automatización permitirá reducir tiempos operativos, minimizar errores humanos y mejorar la consistencia en los productos finales.

- Realizar un estudio de mercado más profundo con la finalidad de evaluar las tendencias del mercado para poder identificar nuevas oportunidades asegurando la viabilidad y sostenibilidad de la planta a largo plazo.

Referencias

- AERSA. (2020). *Bolsas termoencogibles: ¿qué son y para qué sirven?* AERSA. <https://aersa.net/bolsas-termoencogibles-que-son-y-para-que-sirven/>
- AERSA. (2024). *Cuáles son los tipos de bolsas para envasar al vacío.* AERSA. <https://aersa.net/cuales-son-los-tipos-de-bolsas-para-ensasar-al-vacio/>
- Aguilar, J., & Zambrano, C. (2025). *Diseño de una planta de faenamiento de chivos en la comuna Aguas Piedras [Tesis de grado no publicada]*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Aguilar, M., & Santillan. (2024). *Estructuración de costos de producción para una microempresa - AIC*. AIC. <https://contadores-aic.org/estructuracion-de-costos-de-produccion-para-una-microempresa/>
- Álvarez, K. (2024). *Diagrama de recorrido*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/700618865/Diagrama-de-recorrido-1>
- Arteaga, G. (2020). *Investigación bibliográfica - Cómo llevar a cabo una* - TestSiteForMe. *TestSiteForMe*. <https://www.testsiteforme.com/investigacion-bibliografica/>
- Azcona, N. (2024). *Métodos clave en la investigación de mercado - Tiffin University*. Tiffin University. <https://global.tiffin.edu/blog/metodos-de-investigacion-de-mercados-mas-utilizados>
- Bocángel, G., Rosas, C., & Bocángel, A. (2021). *INGENIERIA INDUSTRIAL - INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE PLANTAS* (1.^a ed.). CESAR WILFREDO ROSAS ECHEVARRIA. <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/DISENO-DE-PLANTAS.pdf>
- Caballero, R. (2022). *Estudio de métodos - Diagrama de flujo del proceso* [Diapositivas]. Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/18_estudio_de_metodos_-_diagrama_de_flujo_de_proceso.pdf

Casp Vanaclocha, A. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Ediciones Mundi-Prensa.

Chicu, D. (2020). *Los métodos VAN y TIR en la valoración de los proyectos de inversión* (1.ª ed.). editorial FUOC.

<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/150126/2/LosMetodosVANYTIREnLaValoracionDeLosProyectosDeInversion.pdf>

Chiluisa, E. (2023). “*Estudio de la factibilidad de producción y comercialización de carne de cabrito lechal en la provincia de El Oro.*”

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38039/1/736%20O.E..pdf>

Cohen, A. (2024). *Encuesta de estudio de mercado: qué es y cómo hacerlo*. HubSpot.

<https://blog.hubspot.es/marketing/encuesta-estudio-mercado#:~:text=Una%20encuesta%20de%20estudio%20de%20mercado%20es%20una%20herramienta%20utilizada,producto%2C%20servicio%2C%20o%20marca>

Colomer, F., Morand, P., Kirton, A., Delfa, R., & Sierra, I. (1988). *Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas* (Vol. 17).

Instituto Nacional de Investigación Agrarias. https://citarea.citaraagon.es/bitstream/10532/1424/1/10532-1411_1.pdf

Cristofani, F. (2021). *Capacidad de producción ¿ qué es y cómo se calcula?* Atlas Consultora.

<https://www.atlasconsultora.com/calcular-capacidad-de-produccion-ejemplo/>

De la Haba, M. A. (2014). *UF0353 - Acondicionamiento de la carne para su uso industrial* (5.ª ed.). Editorial Elearning, S.L.

- FAO. (2024). *Índice de precios de la carne de la FAO de septiembre de 2024*. Noticias - 3tres3 LATAM, la Página del Cerdo. https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/indice-de-precios-de-la-carne-de-la-fao-de-septiembre-de-2024_17359/
- Fernández, A. (2023). Chivos, ovejas y patitos: la animalización de la diferencia. *SCIELO*, 18(35). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102023000200003&lng=s
- Fernández, B. (2021). *DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA BASADA EN EL ALGORITMO CORELAP PARA LA OPTIMIZACIÓN DE DISTRIBUCIONES EN PLANTA* [PROYECTO FINAL DE CARRERA, Universidad de Sevilla]. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/30082/fichero/DOCUMENTOS%252FMEMORIA%252FMemoria+CORELAP+01.pdf>
- Gawat, M., Boland, M., Singh, J., & Kaur, L. (2023). Goat Meat: Production and Quality Attributes. *Foods*, 12(16), 3130. <https://doi.org/10.3390/foods12163130>
- Gawat, M., Kaur, L., Singh, J., & Boland, M. (2022). Physicochemical and quality characteristics of New Zealand goat meat and its ultrastructural features. *ELSEVIER*, 161. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996922007943?via%3Dihub>
- Kalenatic, D., Bello, C. A. L., & Rodríguez, L. J. G. (2009). Modelo de ampliación de la capacidad productiva. *Ingeniería*, 14(2), 67-77. <http://www.redalyc.org/pdf/4988/498850169009.pdf>
- Lizarzaburu, R. (2023, 6 febrero). *Cabras: potencial olvidado - Actualidad Ganadera*. Actualidad Ganadera. <https://actualidadganadera.com/cabras-potencial-olvidado/>
- Lucas, D. (2021). *Caracterización zoométrica de la cabra criolla (Capra hircus) en la parroquia Simón Bolívar de la provincia de Santa Elena* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6411/1/UPSE-TIA-2021-0040.pdf>

- Montes, O. (2015). *Producción de carne de res porcionada empacada al vacío para integrar la cadena productiva y el servicio ofrecido por la empresa Red Cárnica S.A.S.* Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/13812374-71b2-43bb-9b2c-ddde2624fc0d/content>
- Morales, L. E. (2024). *asado corte*. Mejoresrecetas.me. <https://mejoresrecetas.me/asado-corte/>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2004). Técnicas para la solución de problemas. En *Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo* (11.^a ed.). editorial Alfaomega. <https://es.slideshare.net/slideshow/herramientas-7974828/7974828>
- NTE INEN 1338. (2011). Carne y Productos Cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos pre-cocidos. Quito, Ecuador. Tercera Revisión.
- NTE INEN 783. (1985). Carne y Productos Cárnicos. Determinación de pH. Quito, Ecuador
- O'Hare, J. (2024). What is a Critical Control Point? Meaning & Examples (2024). *FOSS IQX™*. <https://iqx.net/blog/critical-control-point>
- OMS. (2015). *Cancer: Carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>
- Pérez, A. (2021). ¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve? *OBS Business School*. <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve#:~:text=El%20diagrama%20de%20Gantt%20es,las%20etapas%20de%20un%20proyecto>
- Pesántez, M., & Sanchez, D. (2021). La caprinocultura en Ecuador: un sector próspero y emergente. *Tierras Caprino*. https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/tierras_caprinas_ecuador_abril_2021.pdf

- Pozoga, M. (2022). *Las entrevistas como método fundamental en el análisis de mercados - ConQuest - ConQuest Consulting. Consultoría ConQuest.*
<https://www.conquest.pl/es/blog/las-entrevistas-como-metodo-basico-en-el-analisis-del-mercado-de-conquista/>
- Puerta, L. (2020). INFORME DE DESPOSTE DE CANALES DE RES Y DE CERDO. En *SCRIBD. SENA.* <https://es.scribd.com/document/458195504/INFORME-DE-DESPOSTE-SENA>
- Raúl, Q. A., Carlos, C. V. J., César, Q. A., Giovanna, F. P. I., Vilma, I. C., Raúl, Q. A., Carlos, C. V. J., César, Q. A., Giovanna, F. P. I., & Vilma, I. C. (2022). *Formularios de Google y elaboración de instrumentos de evaluación por competencias.*
http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000200424
- Rodríguez, E. (2021). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA EXPANSIÓN DEL RESTAURANTE DE COMIDA TRADICIONAL GUAYAQUILEÑA “SODA BAR EL TRAGÓN DE BALITA” MEDIANTE FRANQUICIAS* [Trabajo de titulación, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20QUINTERO%20EVELYN%20%20DISNEY.pdf>
- Rodríguez, G. (2021). *Comportamiento productivo de caprinos criollos con la adición de CASCOL (Caesalpinia glabrata) en la alimentación, comuna Baños Termales de San Vicente* [Universidad Estatal Península de Santa Elena].
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6355/1/UPSE-TIA-2021-0077.pdf>
- Rodríguez, M. (2023). *Práctica social, empresarial y solidaria presentada como requisito para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista.* Universidad Cooperativa de Colombia.

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/0e107be6-b77b-4900-b69c-fb465c270c41/content>

Rubira, C. (2021). Características de la canal y organometría de cabritos criollos con la suplementación de alimento balanceado y forraje verde hidropónico de maíz. En *Universidad Estatal Península de Santa Elena*.

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6364/1/UPSE-TIA-2021-0071.pdf>

Sinn, R., & Rudenberg, P. (2008). *Crianza de cabras para leche y carne*. Heifer Internacional.

[https://www.iga-](https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/raising_goats_for_meat_and_milk_spanish.pdf)

[goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/raising_goats_for_meat_and_milk_spanish.pdf](https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/raising_goats_for_meat_and_milk_spanish.pdf)

Terrazas, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas/Perspectivas*, 28, 7-32.

<https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941257002.pdf>

Valero, A., Calleja, C., Fernández, P., Franco, C., Marín, S., & Sánchez, G. (2022). Revista del Comité Científico. *Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) Sobre el Establecimiento de Fecha de Consumo Preferente En Carne Congelada En Establecimientos de Comercio Al Por Menor*, 36, AESAN-2022-009.

https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/CARNE_CONGELADA.pdf

Vázquez, L., Vázquez, J., Estrada, B., Martínez, J., López, N., & López, D. (2024). PENDIENTE Caracterización del sistema caprino de producción extensiva en el altiplano de Tamaulipas, México. *Scielo*, 11(2).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282024000200011

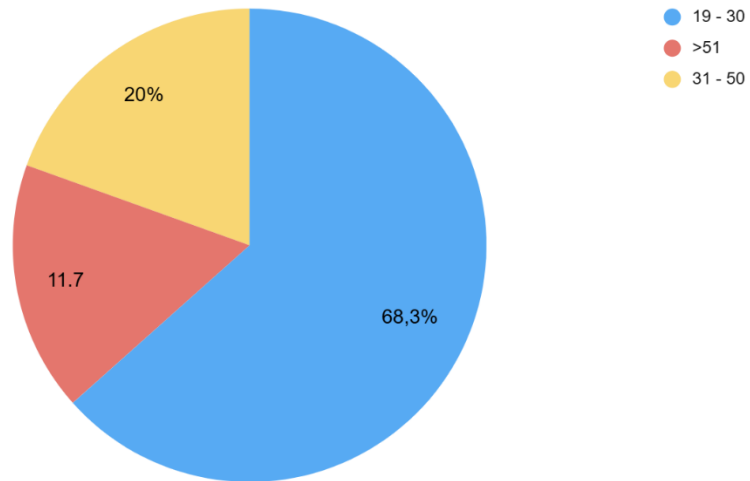
Velázquez, J., López, J., & Cruz, P. (2022). Simulación con FEA de la transferencia de calor a través de un trozo de carne emulado, con geometría rectangular, en una cámara de termoencogido. *Scielo*, 32. <https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v32/2007-9621-au-32-e3640.pdf>

Apéndice A

Estudio de Mercado

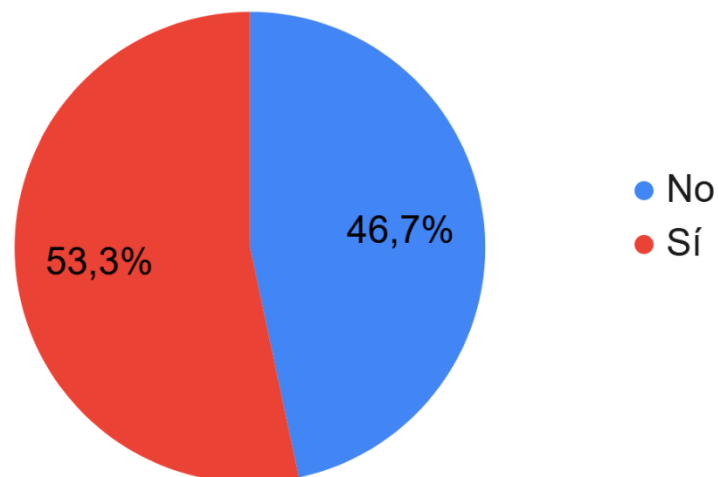
Recuento de edades

Recuento de Edad



Personas que consumen carne de chivo

¿Ha consumido alguna vez la carne de chivo?



Apéndice B

Diagrama de Gantt

| Actividad | Tiempos (min) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
| 1 Recepción de materia prima | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | |
| 2 Desposte | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 3 Empacado | | | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | |
| 4 Termoencogido | | | | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 |
| 5 Etiquetado y Clasificación | | | | | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | |
| 6 Almacenamiento | | | | | | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | |

| Actividad | Tiempos (min) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | 410 | 420 | 430 | 440 | 450 | 460 | 470 | 480 |
| 1 Recepción de materia prima | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | | | | | | | | |
| 2 Desposte | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| 3 Empacado | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | | | | |
| 4 Termoencogido | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | | | |
| 5 Etiquetado y Clasificación | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | | |
| 6 Almacenamiento | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | | 13 | | | 14 | |

| | |
|----------------------|-----|
| Horas al día | 8 |
| Minutos al día | 480 |
| Días promedio al mes | 21 |

| | |
|----------------------|-----|
| # Lotes totales/Día | 14 |
| Unidades/Lote | 35 |
| Unidades Totales/Día | 490 |

| <i>Operación</i> | <i>Tiempo</i> | <i>N° Lotes x hora</i> |
|------------------|---------------|------------------------|
| 1 | 10 | 6 |
| 2 | 30 | 2 |
| 3 | 10 | 6 |
| 4 | 10 | 6 |
| 5 | 10 | 6 |
| 6 | 10 | 6 |

| <i>Tiempo de ciclo</i> | <i>30</i> |
|------------------------|------------|
| Pedido 1 | 80 |
| Pedido 2 | 110 |
| Pedido 3 | 140 |
| Pedido 4 | 170 |
| Pedido 5 | 200 |
| Pedido 6 | 230 |
| Pedido 7 | 260 |
| Pedido 8 | 290 |
| Pedido 9 | 320 |
| Pedido 10 | 350 |
| Pedido 11 | 380 |
| Pedido 12 | 410 |
| Pedido 13 | 440 |
| Pedido 14 | 470 |

Apéndice C

Propuesta del CORELAP de la distribución de las áreas.



Apéndice D

Tabla de relación de actividades

| | Actividades | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 1 | Recepción de materia prima | X2 | X2 | X3 | O2 | O3 | O5 | X2 | X6 | X2 | A1 | - |
| 2 | Desposte | X2 | X2 | U6 | X6 | X3 | X5 | O8 | X6 | A1 | - | |
| 3 | Empacado | X2 | X2 | U6 | X2 | X3 | U6 | O3 | E1 | - | | |
| 4 | Termoencogido | X2 | X2 | I6 | X2 | E3 | E6 | E1 | - | | | |
| 5 | Etiquetado y Clasificación | X2 | X2 | O8 | X2 | X6 | I1 | - | | | | |
| 6 | Almacenamiento | X2 | X2 | U3 | X2 | E3 | - | | | | | |
| 7 | Área de Recepción y Despacho | X2 | X2 | U3 | U3 | - | | | | | | |
| 8 | Oficinas | O8 | O8 | O1 | - | | | | | | | |
| 9 | Área de calidad | U8 | U8 | - | | | | | | | | |
| 10 | Casilleros | I8 | - | | | | | | | | | |
| 11 | Baños | - | | | | | | | | | | |

Nota. (Casp Vanaclocha, 2005)

Apéndice E

Estimación de costos producción de carne de chivo

| MES | DIAS LABORABLES | DEMANDA DIARIA | DEMANDA MENSUAL |
|------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Enero | 22 | 475 | 10450 |
| Febrero | 20 | 475 | 9500 |
| Marzo | 18 | 475 | 8550 |
| Abril | 22 | 475 | 10450 |
| Mayo | 20 | 475 | 9500 |
| Junio | 21 | 475 | 9975 |
| Julio | 23 | 475 | 10925 |
| Agosto | 20 | 475 | 9500 |
| Septiembre | 22 | 475 | 10450 |
| Octubre | 22 | 475 | 10450 |
| Noviembre | 18 | 475 | 8550 |
| Diciembre | 22 | 475 | 10450 |

| | |
|-----------------------------|------|
| Días laborables al año | 250 |
| Unidades diarias promedio | 475 |
| Unidades mensuales promedio | 9896 |

| COSTO DE MATERIA PRIMA | | | |
|------------------------|-----------------|---------------|------------------------|
| Materia Prima | Cantidad en Kg. | Costo por Kg. | Costo total (x unidad) |
| Canal caprino | 0,5 | \$5,00 | \$2,50 |
| Empaque | 0,009 | \$11,00 | \$0,10 |
| Total | | | \$ 2,60 |

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Demanda anual (unidades) | 118750 |
| Demanda anual (Kilogramos) | 59375 |
| Cantidad de producto por unidad (gr) | 500 |

| MATERIALES INDIRECTOS | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| Materiales | Cantidad (anual) | Precio (\$) | Total |
| Mandiles | 20 | \$ 1,50 | \$ 30,00 |
| Caja de cofia | 30 | \$ 3,20 | \$ 96,00 |
| Caja de guantes desechables | 30 | \$ 5,00 | \$ 150,00 |
| Fundas de Basura | 300 | \$ 0,25 | \$ 75,00 |
| Espojas | 20 | \$ 0,54 | \$ 10,80 |
| Paños de microfibra | 15 | \$ 0,68 | \$ 10,20 |
| Agentes de Limpieza | 24 | \$ 12,00 | \$ 288,00 |
| Rollo de etiquetas | 24 | \$ 10,55 | \$ 253,20 |
| Útiles de oficina | 36 | \$ 1,08 | \$ 38,88 |
| Total anual | | | \$ 952,08 |

| INVERSIÓN | | | |
|--|-----------------------|--------------|--------------------|
| Equipos de oficina y de computo | | | |
| Cantidad | Descripción | Costo | Costo Total |
| 1 | Archivero | \$ 200,00 | \$ 200,00 |
| 3 | Escritorio con sillas | \$ 200,00 | \$ 600,00 |
| 4 | Aire Acondicionado | \$ 300,00 | \$ 1.200,00 |
| 2 | Computadoras | \$ 400,00 | \$ 800,00 |
| 1 | Teléfono/Fax | \$ 100,00 | \$ 100,00 |
| 1 | Impresora | \$ 170,00 | \$ 170,00 |
| Total | | | \$ 3.070,00 |

| Maquinaria | | | |
|-------------------|-------------------------|--------------|---------------------|
| Cantidad | Descripción | Costo | Costo Total |
| 50 | Poleas | \$ 60,00 | \$ 3.000,00 |
| 1 | Tanque retráctil | \$ 3.000,00 | \$ 3.000,00 |
| 1 | Cámara de refrigeración | \$19.000,00 | \$19.000,00 |
| 1 | Selladora al vacío | \$ 3.000,00 | \$ 3.000,00 |
| 4 | Mesas trabajo | \$ 500,00 | \$ 2.000,00 |
| 10 | Cuchillos | \$1,20 | \$12,00 |
| 20 | Gavetas | \$ 5,00 | \$ 100,00 |
| 16 | Pallets de plásticos | \$ 20,00 | \$ 320,00 |
| 1 | Balanzas analíticas | \$ 200,00 | \$ 200,00 |
| 1 | Ph-metros | \$ 300,00 | \$ 300,00 |
| Total | | | \$ 30.932,00 |

| Costo de construcción | | | |
|------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Área | Descripción | Costo por m2 | Costo Total |
| 16,35 | Desposte | \$ 500,00 | \$ 8.175,00 |
| 4,46 | Empacado | \$ 500,00 | \$ 2.230,00 |
| 7,23 | Termoencogido | \$ 500,00 | \$ 3.615,00 |
| 28,35 | Almacenamiento | \$ 500,00 | \$ 14.175,00 |
| 18,36 | Área de calidad | \$ 500,00 | \$ 9.180,00 |
| 15,15 | Oficinas | \$ 500,00 | \$ 7.575,00 |
| 2,83 | Baños | \$ 500,00 | \$ 1.415,00 |
| 3,64 | Casilleros | \$ 500,00 | \$ 1.820,00 |
| 2,75 | Filtro de Higiene | \$ 500,00 | \$ 1.375,00 |
| 2,7 | Pasillo | \$ 500,00 | \$ 1.350,00 |
| Total | | | \$ 50.910,00 |

| DEPRECIACION | | | |
|----------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Depreciaciones Anuales | Vida Útil | Total | Depreciación |
| Maquinarias y equipos auxiliares | 10 | \$ 30.932,00 | \$ 3.093,20 |
| Equipos de oficina | 5 | \$ 2.000,00 | \$ 400,00 |
| Equipo de computo | 3 | \$ 1.070,00 | \$ 356,67 |
| Total | | \$ 34.002,00 | \$ 3.849,87 |

| COSTO FIJO ANUAL | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------|
| Cargo | Número de trabajadores | Sueldo Mes | Sueldo Anual |
| Administrador | 1 | \$666,90 | \$8.602,80 |
| Jefe de producción | 1 | \$666,90 | \$8.602,80 |
| Secretaria/Contador | 1 | \$522,41 | \$6.738,86 |
| Operador de la selladora | 1 | \$522,41 | \$6.738,86 |
| Operador del tanque termoencogido | 1 | \$522,41 | \$6.738,86 |
| Depostador | 2 | \$522,41 | \$13.007,72 |
| Bodeguero | 2 | \$522,41 | \$12.537,72 |
| Total | | \$3.945,83 | \$62.967,62 |

DETALLE DE COSTOS FIJOS ANUALES

| DESCRIPCIÓN | \$/Mes | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| GASTOS DE OFICINA | \$250,00 | \$3.000,00 | \$3.150,00 | \$3.307,50 | \$3.472,88 | \$3.646,52 |
| PUBLICIDAD | \$1.500,00 | \$1.515,75 | \$1.591,54 | \$1.671,11 | \$1.754,67 | \$1.842,40 |
| COSTO DE TRANSPORTE | \$280,00 | \$3.360,00 | \$3.528,00 | \$3.704,40 | \$3.889,62 | \$4.084,10 |
| ALQUILER | \$200,00 | \$2.400,00 | \$2.520,00 | \$2.646,00 | \$2.778,30 | \$2.917,22 |
| REMUNERACIONES | \$3.945,83 | \$62.967,62 | \$66.116,00 | \$69.421,80 | \$72.892,89 | \$76.537,54 |
| AGUA | \$300,00 | \$3.600,00 | \$3.780,00 | \$3.969,00 | \$4.167,45 | \$4.375,82 |
| LUZ | \$288,00 | \$3.456,00 | \$3.628,80 | \$3.810,24 | \$4.000,75 | \$4.200,79 |
| TELEFONO | \$30,00 | \$360,00 | \$378,00 | \$396,90 | \$416,75 | \$437,58 |
| INTERNET | \$250,00 | \$3.000,00 | \$3.150,00 | \$3.307,50 | \$3.472,88 | \$3.646,52 |
| <i>COSTOS FIJOS TOTALES</i> | <i>\$7.043,83</i> | <i>\$83.659,37</i> | <i>\$87.842,34</i> | <i>\$92.234,46</i> | <i>\$96.846,18</i> | <i>\$101.688,49</i> |

| | |
|--|-------------|
| Producción total (unidades x día) | 475 |
| Numero de Operarios | 6 |
| Costo por hora | 1,3 |
| Horas diarias | 8 |
| Costos de mano de Obra (unidad/día) | 62,40 |
| Costo diario del total de unidades producidas | 0,13 |

Proyección de Ingresos

| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Unidades Anuales | 118.750 | 121.125 | 123.548 | 126.018 | 128.539 |
| Inflación anual | 2% | | | | |
| Precio de Venta | 4,48 | 4,57 | 4,66 | 4,75 | 4,85 |
| Cantidad a Vender | 118.750 | 121.125 | 123.548 | 126.018 | 128.539 |
| Precio de Venta | 531.886,23 | 553.374,43 | 575.730,76 | 598.990,28 | 623.189,49 |

Proyección de Costos Variables

| Año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Unidades Anuales | 118.750 | 121.125 | 123.548 | 126.018 | 128.539 |
| Inflación anual | 2% | | | | |
| Costo Producción | 3,45 | 3,51 | 3,58 | 3,66 | 3,73 |
| Cantidad a Vender | 118.750 | 121.125 | 123.548 | 126.018 | 128.539 |
| Costo total | 409.143,25 | 425.672,64 | 442.869,81 | 460.761,75 | 479.376,53 |

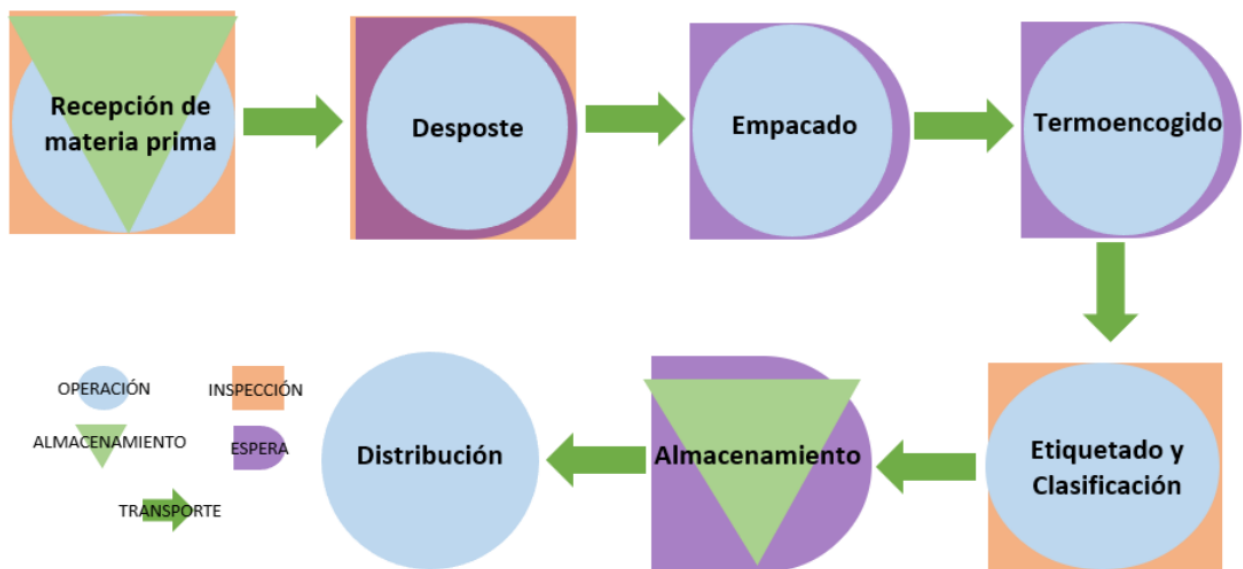
Estimación del valor VAN y TIR

| Año | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ventas Anuales | | 531.886,23 | 553.374,43 | 575.730,76 | 598.990,28 | 623.189,49 |
| Costos Variables | | -409.143,25 | -425.672,64 | -442.869,81 | -460.761,75 | -479.376,53 |
| Costos Fijos | | -83.659,37 | -87.842,34 | -92.234,46 | -96.846,18 | -101.688,49 |
| Depreciación | | -3.849,87 | -3.849,87 | -3.849,87 | -3.849,87 | -3.849,87 |
| Utilidad | | 35.233,74 | 36.009,59 | 36.776,62 | 37.532,48 | 38.274,60 |
| Tasa impuesto 25% IR | | -8.808,43 | -9.002,40 | -9.194,16 | -9.383,12 | -9.568,65 |
| Utilidad después de Impuesto | | 26.425,30 | 27.007,19 | 27.582,47 | 28.149,36 | 28.705,95 |
| Depreciación | | 3.849,87 | 3.849,87 | 3.849,87 | 3.849,87 | 3.849,87 |
| Flujo efectivo | | 30.275,17 | 30.857,06 | 31.432,33 | 31.999,23 | 32.555,82 |
| Inversión | | | | | | |
| Varios | -5.000,00 | | | | | |
| Activos | -84.912,00 | | | | | |
| Capital de Trabajo | -5.000,00 | | | | | |
| Valor de desecho | | | | | | |
| Flujo Neto | -94.912,00 | 30.275,17 | 30.857,06 | 31.432,33 | 31.999,23 | 32.555,82 |

| | |
|------------|----------------|
| VAN | \$2.772 |
| TIR | 19% |

Apéndice F

Diagrama de Proceso y Recorrido



Nota. (Casp Vanaclocha, 2005)

Apéndice G

Matriz de la estimación de espacios

| | Área m ² | Largo (m) | Ancho (m) |
|--------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| Capacidad total m ² | 200 | 20 | 10 |

| Departamento | Actividad | Equipo | Capacidad [kg/h] | Largo (m) | Ancho (m) | Altura (m) | Ss (ESTÁTICA) | | | | | Sg (GRAVITACION) | | Se (EVOLUCION) | | Total Ss+Sg+Se | Área total por departamento |
|----------------------|--|-------------------------|------------------|-----------|-----------|------------|---------------|-----------|------------|----------------|----------------|------------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------------------|
| | | | | | | | Medidas | | | Volumen | Área | # Lados usados | Área m ² | Coeficiente K | Área m ² | | |
| | | | | | | | Largo (m) | Ancho (m) | Altura (m) | m ³ | m ² | | | | | | |
| 1 Desposte | Colgar la canal | Carro birrail | 375 | 2,4 | 0,7 | 2 | 2,4 | 0,7 | 2 | 3,36 | 1,68 | 3 | 5,04 | 0,15 | 1,008 | 7,728 | 16,35 |
| | Dividir la canal y deshuesar | Mesa de trabajo | 200 | 2,5 | 0,6 | 0,9 | 2,5 | 0,6 | 0,9 | 1,35 | 1,5 | 4 | 6 | 0,15 | 1,125 | 8,625 | |
| | Colocar las canales en las gavetas | Gaveta plástica | 45 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0,15 | 0 | 0 | |
| 2 Empacado | Empacar al vacío | Empacadora al vacío | 50 | 0,54 | 0,49 | 0,54 | 0,54 | 0,49 | 0,54 | 0,143 | 0,26 | 3 | 0,794 | 0,15 | 0,159 | 1,21716 | 4,46 |
| | | Mesa de trabajo | | 0,7 | 0,35 | 0,6 | 0,7 | 0,35 | 0,6 | 0,147 | 0,25 | 3 | 0,735 | 1,15 | 1,127 | 2,107 | |
| | | Gabinetes | | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,054 | 0,18 | 1 | 0,18 | 2,15 | 0,774 | 1,134 | |
| 3 Termoencogido | Colocar el producto empacado en el equipo | tanque de termoencogido | 60 | 1,077 | 0,7 | 1,293 | 1,077 | 0,7 | 1,293 | 0,975 | 0,75 | 3 | 2,262 | 0,15 | 0,452 | 3,46794 | 7,23 |
| | | Mesa de trabajo | 50 | 1 | 0,35 | 0,6 | 1 | 0,35 | 0,6 | 0,21 | 0,35 | 4 | 1,4 | 1,15 | 2,013 | 3,7625 | |
| 4 Almacenamiento | Colocar el producto dentro de la cámara de congelación | Cámara de congelación | 17000 | 4,5 | 2,1 | 2,2 | 4,5 | 2,1 | 2,2 | 20,79 | 9,45 | 2 | 18,9 | 0 | 0 | 28,35 | 28,35 |
| 5 Área de calidad | Control de las buenas practicas de manufactura | | | 3 | 3 | 2,2 | 3 | 3 | 2,2 | 19,8 | 9 | 1 | 9 | 0,02 | 0,36 | 18,36 | 18,36 |
| 6 Oficinas | Gestión del proceso alimentario | | | 3 | 2,5 | 2,2 | 3 | 2,5 | 2,2 | 16,5 | 7,5 | 1 | 7,5 | 0,01 | 0,15 | 15,15 | 15,15 |
| 7 Baños | Higiene del personal | | | 1 | 1,4 | 2,2 | 1 | 1,4 | 2,2 | 3,08 | 1,4 | 1 | 1,4 | 0,01 | 0,028 | 2,828 | 2,83 |
| 8 Pasillo | | | | 1,62 | 1,7 | 2,2 | 1,62 | 1,7 | 2,2 | 6,059 | 2,75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,754 | 2,75 |
| 9 Casilleros | Higiene del personal | | | 1,2 | 1,5 | 2,2 | 1,2 | 1,5 | 2,2 | 3,96 | 1,8 | 1 | 1,8 | 0,01 | 0,036 | 3,636 | 3,64 |
| 10 Filtro de Higiene | | | | 1,59 | 1,7 | 2,2 | 1,59 | 1,7 | 2,2 | 5,947 | 2,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,703 | 2,70 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 99,120 | 101,82 |