



CARRERA:

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TÍTULO:

DIMENSIONAMIENTO DE PLANTA INDUSTRIAL DE CONSERVAS DE ATÚN
COMO PROTOTIPO EN ESMERALDAS – ECUADOR

MODALIDAD PROPUESTA METODOLÓGICA O TECNOLÓGICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO, INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS SOCIALES Y AMBIENTALES
PARA UN HÁBITAD SOSTENIBLE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR/A:

PLAZA DAVALOS SEBASTIAN ANDRES

ASESOR:

ARGUELLO CEDEÑO JONATHAN ALEXANDER

ESMERALDAS, AGOSTO 2023

AUTORÍA

Yo, Plaza Dávalos Sebastián Andrés Portador/a de la cédula de identidad No. 08052790-15 declaro que los resultados obtenidos en trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de “Ingeniero Agroindustrial” son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola, exclusiva responsabilidad legal y académica.

.....
Sebastián Plaza Dávalos
C.I. 08052790-15



CERTIFICACIÓN

Mgt. Jonathan Arguello Cedeño, docente investigador de la PUCE Sede Esmeraldas, certifica que: El trabajo de integración curricular realizado por Plaza Dávalos Sebastián ,bajo el título “Dimensionamiento de planta industrial de conservas de atún como prototipo en Esmeraldas – Ecuador”, reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometido a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, mes año.

.....

Mgt. Jonathan Arguello Cedeño
Asesor



AGRADECIMIENTO

Primeramente le agradezco a Dios por llenarme de conocimientos, sabiduría y fuerzas para mis últimas etapas de mi carrera como ingeniero, también un gracias incondicional a mis padres quienes son los que siempre aspiran a quieren que sea una persona de bien, lleno de ambiciones y sueños lo cuales cumpla, además agradezco a mi familia, ya que, siempre han estado en los mejores y peores momentos de mi vida, también un agradecimiento aquellos amigos que son motivadores al desarrollo de mis sueños, sobre todo gracias al esfuerzo que le pongo cada día para salir adelante y nunca rendirme sobre todas las cosas. Gracias a cada uno de ustedes, profesores, compañeros, hermanos del alma, gracias por su comprensión y cariño.

También un gracias a la Institución quienes me brindan de conocimientos y me impulsa a seguir estudiando y ser mejor persona.

¡Muchas Gracias!



TABLA DE CONTENIDO

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
TABLA DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
Introducción.....	1
Contexto de la propuesta.....	2
Definición del problema.....	3
Justificación.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
CAPITULO I. Marco teórico.....	6
1.1 Bases teóricas.....	6
1.1.1 Desarrollo industrial en la provincia de Esmeraldas.....	6
1.1.2 Desarrollo del puerto pesquero artesanal de Esmeraldas.....	6
1.1.3 Pesca artesanal.....	7
1.1.4 Especies de peces de la familia tunidos.....	7
1.1.5 Tipos de tunidos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.6 Conservación de alimentos.....	8
1.1.7 Conservas de Atún.....	8
1.1.8 Dimensionamiento.....	9



1.1.9 Operaciones Unitarias	10
1.1.10 Balance de masa y energía.....	11
1.2 Bases legales	11
1.2.1 Constitución de la república del Ecuador	11
1.2.2 Servicio ecuatoriano de normalización.....	12
1.2.3 Órgano del gobierno del Ecuador	12
1.3 Estudios previos	14
1.4 Antecedentes.....	16
1.4.1 Antecedentes históricos de la pesca como industria.....	16
1.4.2 Capturas y producción de acuicultura	¡Error! Marcador no definido.
1.4.3 Conservación de Alimentos.....	18
1.4.4 Características generales de los Thunnus	19
1.4.5 Antecedentes de la pesca como industria en Ecuador	21
1.4.6 Capturas de atún en el Ecuador	22
1.4.7 Producción de atún en conserva en el Mundo	25
1.4.8 Producción de atún en conserva en Ecuador	26
1.5 Descripción de las metodologías o tecnologías usadas	28
1.5.1 Delimitación Espacial	29
1.5.2 Tipo de investigación	30
1.5.3 Métodos de investigación	32
CAPITULO II. PROPUESTA TECNOLÓGICA	33
2.1. Descripción detallada de la tecnología propuesta	33
2.1.1. Flujograma del proceso.....	34
2.1.2. Proceso de industrialización del atún en conservas.....	35
Captura en el mar	35
Análisis de la materia prima	35



Descarga y Clasificación.....	35
Almacenamiento.....	36
Descongelamiento.....	36
Protocolo	36
Descube	36
Llenado de coches	36
Pre-cocción.....	37
Enfriamiento.....	37
Nebulizado	37
Limpieza de lomos.....	37
Llenado de latas.....	38
Dosificación.....	38
Tapado y cerrado de las latas	38
Lavado de las latas	39
Llenado de coches para autoclave	39
Esterilización	39
Enfriamiento.....	39
Secado.....	39
Cuarentena	39
Etiquetado y Empaque	40
Almacenamiento final.....	40
2.1.3. Balances de masa del proceso de fabricación de conservas de atún	40
2.1.4. Vistas del modelo 3D de la planta.....	45
2.1.5. Dimensionamiento	48
2.1.6. Pretensión de equipos industriales y de laboratorio.....	52
2.2. FODA de la tecnología.....	56



2.3.1. Dimensión etapas del proceso	59
CAPITULO III. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	61
3.3. Responsable de la implementación	63
3.4. Presupuesto Estimado	64
3.5. Evaluación de Efectividad.....	65
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
4. Conclusiones	65
4.1. Recomendaciones	66
Anexos	70
Anexo 1.....	74
Anexo 2.....	76
Anexo 3.....	78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	8
Tabla 2	51
Tabla 3	54
Tabla 4	57
Tabla 5	57
Tabla 6	58
Tabla 7	61
Tabla 8	63
Tabla 9	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	21
Figura 2	21
Figura 3	22
Figura 4	30
Figura 5	35
Figura 6	44
Figura 7	45
Figura 8	46



Figura 9	47
Figura 10	48
Figura 11	49
Figura 12	64
Figura 13	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1	19
Gráfico 2	24
Gráfico 3	25
Gráfico 4	27
Gráfico 5	29

Introducción

El proceso de conservación es un método descubierto en el siglo XIX por el francés Nicolas Appert, el cual no ha tenido un cambio tecnológico significativo en el proceso de conservación de enlatado, permitiendo a las industrias encargadas de realizar este proceso continuar con la tradición de esta técnica. En la actualidad existe variedades de productos empleando este método y siendo de total éxito para este tipo de industrias debido a su capacidad para preservar la calidad de los alimentos, prolongando su vida útil, así proporcionando conveniencia a los consumidores y manteniendo la seguridad alimentaria. Convirtiendo a las industrias en una opción popular y confiable.

Esmeraldas es una provincia rica en recursos pesqueros, sin embargo, tiene un puerto con baja capacidad de pesca que en la actualidad no se está aprovechando industrialmente. Además, la ciudad no dispone de una planta procesadora de atún, es por ello que la mayor parte de los recursos pesqueros ‘‘atún’’ son destinadas a las multinacionales plantas industriales de atún para su aprovechamiento o valor agregado, ya que, la provincia no cuenta con los recursos industriales necesarios para su procesamiento.

Es por ello que se dimensiono un modelo arquitectónico de producción de conservas de atún, que abarca un área total de 11,500 m², de los cuales 4,720.89 m² están destinados a la planta de producción. Según el método de Guerchet, se estima que se necesitarán 3,757.62 m² para los procesos de producción. Se ha elaborado un balance de masa que indica que ingresan 20 toneladas métricas (TM) de materia prima, resultando en 10,714.28 kg de producto terminado después de completar todo el proceso de producción. Se registra una merma de desperdicio, que incluye peso por humedad, vísceras, cabeza, cola, esqueleto y carne negra, equivalente a 11,000 kg.

Contexto de la propuesta

En Ecuador la industria atunera destaca como uno de sus pilares fundamentales según el MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR (2017) la pesca del atún se erige como la actividad principal en el sector pesquero industrial del país, cumpliendo rigurosamente con las normativas y criterios de calidad e higiene en cada etapa, desde la captura hasta la comercialización. Esta industria representa aproximadamente el 65,48% de las divisas generadas por el sector pesquero durante el período comprendido entre 2010 y 2016, como se evidencia en el **Gráfico 2**.

La provincia de Esmeralda, se distingue por sus valiosos recursos naturales, entre ellos la crianza y captura de animales de actividad matina para consumo humano como fuente proteica, proporcionando una abundante variedad de peces y moluscos, como señala (Quintero, 2010) en su estudio sobre los procesos de concertación de la cumbre ecológica del desarrollo del norte de Esmeraldas.

Esmeraldas términos de recursos pesqueros es considerada idónea, para llevar a cabo los complejos procesos de pesca, procesamiento y comercialización de una industria atunera. En este contexto, la presente propuesta de investigación tiene como objetivo central dimensionar una planta piloto que pueda utilizarse como punto de partida para la eventual implementación de dicha industria en la región.

Definición del problema

La provincia de Esmeraldas es rica en recursos pesqueros “atún” que actualmente no están siendo aprovechados ni explotados adecuadamente dentro de la ciudad, por motivos que la ciudad no cuenta con una planta procesadora de conservas de atún. Pero las otras industrias destinadas al refinado de petróleo, a la agricultura, ganadería, silvicultura entre otros sectores industriales han demostrado ser de gran aporte económico generando casi el 99% de los ingresos anuales de energía y recursos naturales, con un 5,10% del valor agregado bruto en 2018 (Banco Central del Ecuador, 2020).

Los ingresos de Esmeraldas del 2019 contribuyeron con \$2792 millones de dólares derivados de la construcción, agricultura y refinado químico de petróleo. Siendo estos sectores de gran aporte a la provincia (M. Sánchez et al., 2020). Sin embargo, la obstaculización en el desarrollo de industrias en la provincia de Esmeraldas es causa de carencia de sistemas, fuentes o medios de comercialización de productos o derivado de estos, ocasionado por la falta de innovación tanto técnica como tecnológica para brinda un valor agregado a productos agropecuarios, pesqueros, y hacer que los procesos artesanales evolucionen a industrias para una mejora de producción (Estupiñán, 2012). Por ello se plantea la interrogante ¿Cómo aporta la implementación de una industria atunera en el desarrollo de una provincia?

Justificación

Las industrias destinadas al procesamiento de conservas de atún, hoy en día es una de las actividades industriales más grande en el mundo, mismas que tienen como funcionalidad el proporcionar alimentos tanto para personas como para animales, siendo éstas más seguras en su consumo.

Esmeraldas, siendo una provincia rica en recursos pesqueros con grandes abastecimientos de variedades de materias primas, pero con falta de desarrollo e innovación industrial de procesamiento de alimentos, al dimensionar la posible puesta en marcha a una industria procesadora de conservas de atún produciría el aprovechamiento tanto los recursos naturales y materias primas que nos ofrece la provincia, generando fuentes de empleos para los propios ciudadanos, también se convertiría en un punto estratégico de compra de materia prima a los pescadores propios de la zona.

Además, sería un dinamizador en la economía del puerto pesquero, incluso podría ser un motivador de la industria alimentaria dado que se invierte en nueva tecnología y nuevos procesos de producción lo que puede estimular en el desarrollo.

A causa de la falta de industrias en la provincia, la posible implementación de una industria de conservas de atún generaría experiencia a estudiantes de instituciones educativas al igual que a universitarios, a través de prácticas impulsadas por la misma empresa con el objetivo de que los practicantes tengan la experiencia necesaria para culminar sus estudios, las prácticas dependerían del área enfocada de cada estudiante relacionada con las tareas asignada de la industria.

Objetivos

Objetivo General

Dimensionamiento de una planta elaboradora de conservas de atún en un plano tridimensional por medio de la aplicación SketchUp determinando costes y volúmenes de procesamiento, que impulse el desarrollo atunero.

Objetivos Específicos

- Determinar la capacidad de producto terminado mediante el balance de masa y la distribución de procesos con flujogramas y dibujos LayOut de la planta
- Organizar los equipos necesarios para el proceso de conservas de atún, con el fin de establecer una distribución eficiente de la planta de producción y estimar los costos asociados a su adquisición e instalación.
- Describir el plano en 3D de la planta procesadora de atún mediante la aplicación SketchUp.

CAPITULO I. Marco teórico

1.1 Bases teóricas

1.1.1 Desarrollo industrial en la provincia de Esmeraldas

Esmeraldas es una provincia rica en recursos naturales, sin embargo, cuenta con un desarrollo industrial bajo en los últimos años, tampoco cuenta con estrategias que impulsen el desarrollo de esta, ya que Esmeraldas está enfocada en el sector comercial que productivo. Entre sus actividades productivas y que destacan son: La Refinería de petróleo de Esmeraldas, Termo Esmeraldas, Extractoras marisqueras y Empacadoras (R. Sánchez, 2022)

1.1.2 Desarrollo del puerto pesquero artesanal de Esmeraldas

El puerto pesquero de Esmeraldas ha sido una fuente de extracción de materia prima que ha ayudado con la transición de la provincia, la creación del puerto de Esmeraldas se remonta por la necesidad de establecer una ruta que está enlazada a Quito capital del Ecuador con la finalidad de exportar riquezas de la región, en el año de 1940 se convirtió en el primero exportador de banano del mundo, la actividad portuaria y el puerto pesquero a través de los años tuvo un avance en su infraestructura con 50 bodegas nuevas con las capacidades necesarias de conservación de los mariscos en el año 2016, este tiene la capacidad de un puerto pesquero industrial, sin embargo, no cuenta con los equipos y embarcaciones de pescas a gran escala o buques nodrizas que contribuya a la pesca industrial, y con ello beneficiar a las industrias procesadoras de mariscos o en el caso correlacionado a la industria de conservas de atún (La Hora, 2021).

1.1.3 Pesca artesanal

Es una actividad pesquera que se realiza de una manera manual, esta no cuenta con embarcaciones a gran escala y se ejecuta cerca de la zona costera, se utilizan embarcaciones con balsa, canoa, canoa montañera, bongo, panga, fibra y balandra, cuya longitud varía entre los 3,5 a 15 m. Construidas con balsa, fibra de vidrio o madera (González, 2007).

1.1.4 Especies de peces de la familia tunidos

Los Thunnus son peces pelágicos de la familia escómbridos que reagrupan los bonitos, atunes y otros peces, estas especies se dividen en dos, los pelágicos oceánicos y los pelágicos pequeños, de los pelágicos oceánicos se centra en tres especies migratorias y otras especies que no son el objetivo, sin embargo, se pescan para el consumo, y los pelágicos pequeños se enfocan en la captura de 6 especies. Generalmente estos son capturados en aguas ecuatorianas (Peces de género Thunnus, n.d.).

1.1.5 Principales especies utilizadas en las industrias atuneras

Tabla 1.

Nombre de las especies utilizadas en las industrias atuneras

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Latín</i>	<i>Nombre Inglés</i>	<i>Tamaño y peso promedio</i>
Tunnus Albacares	Atún aleta amarilla o albacora	Yellowfin Tuna	130 cm (55 - 66 kg)
Katsuwonus pelamis	Atún barrilete o rallado	Skipjack Tuna	70 cm (6 - 7 kg)
Tunnus obesus	Atún ojo grande o Patudo	Big Eye Tuna	162 cm (27 - 127 kg)

Notas. La presente tabla representa tres tipos de tunidos capturados con el propósito de ser posteriormente procesados en industrias dedicadas a la elaboración de alimentos aptos para el consumo. La información proviene de la investigación realizada (Ortero, 2014).

1.1.6 Conservación de alimentos

La conservación de alimentos son métodos, que implican técnicas como es el secado, enfriamiento, congelación, pasteurización, vacío, aplicación de conservantes entre otros para elaborar y envasar los productos alimenticios terminados con el objetivo de prevenir el daño o descomposición que puede ser ocasionado por microorganismos los cuales alteran dichos alimentos ocasionados también por la acción enzimática o compuestos químicos que aceleran su velocidad de reacción, todo esto con la finalidad de alargar su vida útil y poder consumirlos durante mucho más tiempo(Amit et al., 2017). Existen en la actualidad variedades mecanismos de conservación con el objetivo de mantener el máximo a su consumo, pero para poder aplicarlos es importante identificar las principales alteraciones que ocurren en los alimentos, estas alteraciones o elementos que modifican un alimento son identificados por Agentes Físicos, Agentes Químicos y Agentes Biológicos, de acuerdo con estas alteraciones se emplean los diferentes mecanismo de alteración que los más comunes son a través de los cambios de temperatura, modificación en la cantidad de agua en ellos, sometidos bajo presión o control atmosférica, por alteraciones químicas y la aplicación de aditivos (Prokopov & Tanchev, n.d.).

1.1.7 Conservas de Atún

El atún en conserva es aquella materia prima que ha pasado por varios procesos y sobre todo su método final que es la conservación, la conservación puede realizarse de muchas maneras, lo más común es a través de aceite y sal sellados al vacío dentro de un recipiente que puede ser tanto de vidrio o lata; a través del proceso al vacío que quita el oxígeno dentro del recipiente lo que impide el desarrollo de microorganismos que alteren de forma negativa al producto final y a través de los métodos de conservación se puede alargar la vida útil del producto (Navarrete, 2020).

1.1.8 Dimensionamiento

Ordenación física de elementos constituidos por instalaciones industriales o de servicios, con el objetivo de ordenar las áreas de trabajo y equipos a utilizar dentro del diseño, comprendiendo los espacios de movimiento, almacenamiento y todas sus actividades de dicha instalación, el dimensionamiento se lo realiza a través de valores numéricos y representaciones gráficas mediante dibujos técnico (Salazar, 2019).

1.1.8.1 Distribución de plantas

La distribución de una planta es la organización físicas de elementos y factores que participan en los procesos productivos de una empresa, con la finalidad de que los procesos sean eficientes y eficaces, para obtener una reducción de costos, reducir ciclos de producción, determinar y solucionar tiempos muertos dentro de la producción, trabajo en equipo, tiempos adecuados y un buen manejo de las materias primas que se lleven a cabo, y sobre todo tener un incrementos de producción, para ello hay que tener en cuenta los diferentes departamentos de una planta, determinando una adecuada distribución con la variedad de productos o servicios que se ejecuten, determinar las operaciones requeridas para su producción de manera que permita asegurar un flujo continuo y óptimo que cuente con los espacios necesarios para el equipo de trabajo, manejo de materiales, almacenamiento y operarios (Mejia et al., 2011).

Dentro de la distribución de una planta existe la intervención humana y mecánica con los materiales, considerado como un proceso de producción, mediante el cual combinan sus propiedades para obtener un producto final, generando movimientos que pueden ser de forma independiente tanto de la máquina como del operario, es por ello que existen cuatro tipos de distribuciones que pueden ser ejecutadas tanto por los humanos o las máquinas, que son; Distribución por posición fija, por producto, proceso e híbrida (Ortiz y Zúñiga, 2022).

1.1.8.2 Tipos de distribución de plantas

Las siguientes distribuciones de tipifica en Garcia-Sabater y Jose P. (2020).

1.1.8.3 Distribución por posición fija

La distribución por posición fija es cuando el producto a procesar se queda en posición estacionaria mientras es el personal, la maquinaria y los materiales quienes ejecutan la operación. Proceso de variedad elevada y volumen unitario.

1.1.8.4 Distribución por producto

La distribución por producto es una distribución organizada de forma continua y repetitiva, los recursos se ordenan físicamente para simplificar su desplazamiento de los productos, los cuales sigan una ruta reconocible. Proceso de volumen de fabricación elevado y variedad de producto es bajo.

1.1.8.5 Distribución funcional o por procesos

La distribución por procesos se da cuando los recursos disponen de tareas y actividades distintas, donde el producto no es específico, es decir, que se realizan variedades de ellos. Proceso de bajo volumen y alta variedad.

1.1.8.6 Distribución híbrida

La distribución híbrida depende de la empresa, esta intentara combinar los diferentes tipos de distribución a cada sistema, según esto solo son arreglos o parches para el sistema, y su característica principal es llamada célula.

1.1.9 Operaciones Unitarias

Las operaciones unitarias son procesos que implican los cambios físicos o

transformaciones químicas que ocurren durante el determinado proceso, las operaciones unitarias para el proceso de como la evaporación, cristalización, filtración entre otras reacciones (Prajapati, 2023).

Las Operaciones Unitarias se clasifican según el proceso físico que se la vaya a proporcionar, en los procesos industriales para la elaboración de conservas de atún, se realizan a través de las operaciones unitarias por transferencia de masa o energía que van desde la evaporación, destilación, absorción, extracción entre otras.

1.1.10 Balance de masa y energía

Es la entrada y salida de materiales en un proceso, es una forma de registrar aquellas entradas y salidas con la finalidad de determinar las cantidades de materia prima requeridas dentro de un proceso, con ello concluir los porcentajes de rendimiento que proporciona cada materia prima y determinar si es rentable para su comercialización (Cedeño Luis, 2018).

1.2 Bases legales

Los siguientes artículos de la Constitución de la República del Ecuador, Servicio Ecuatoriano de Normalización y las Leyes Orgánicas del Gobierno del Ecuador abordarán el marco legal orientando a la soberanía e inocuidad alimentaria con bases fundamentadas de la Agroindustrias con relación a las Pesca y producción de atunes en conservas.

1.2.1 Constitución de la república del Ecuador

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

Art. 282.- El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función

social y ambiental. Un fondo nacional de tierras, establecido por ley, regulará el acceso equitativo y campesinas a la tierra.

Los artículos 281 y 282 de la Constitución de la República del Ecuador permiten impulsar y fortalecer a entidades encargadas de la producción y transformación agroalimentaria con el objetivo que la población en todo momento tenga acceso libre de suficiente alimento, también que los alimentos sean nutritivos y seguros para su consumo según el art.13 de la sección primera de agua y alimentación, el art. 282 establece el movimiento productivo a tierras inactivas, éstas deberán tener productividad o pasarán a manos del gobierno esto con el objetivo de aprovechar los recursos naturales.

1.2.2 Servicio ecuatoriano de normalización

NTE INEN. 184: Tecnología de los alimentos, pesca y productos de pesca.

La normativa 184 del INEN tiene como objetivo el establecimiento de requisitos a cumplir por empresas encargadas a la producción de atún y bonito en conserva, entre sus requisitos se establece que los productos con un pH superior a 4,6 deben recibir en u elaboración un tratamiento capaz de destruir las esporas de Clostridium botulinum, también los productos se deben presentar con las características organolépticas propias del Atón o bonito, y el producto terminado debe pasar por varios análisis físicos químicos y microbiológicos con objeto que estos sean aptos para su consumo.

1.2.3 Órgano del gobierno del Ecuador

1.2.3.1 Ley orgánica de sanidad agropecuaria

Como toda empresa o industria encargada en la producción de alimentos es de suma importancia el cumplimiento de parámetros de seguridad e inocuidad alimentaria, mediante la Ley de sanidad agropecuaria se puede cumplir con estos parámetros ya que esta Ley presenta

reguladores de sanidad agropecuaria a través de técnicas de prevención contra plagas y enfermedades que afecten a lo vegetales y animales y con ello al producto terminado, los art. 1, 2 y 3 establecen principios de aplicación como reguladore contra entidades afecten tanto a la materia prima como el producto terminado, con el objetivo del aseguramiento de la calidad de los productos agropecuarios. Art. 12.1.- De la Bolsa de Emprendimiento. – La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia Tecnología e Innovación creará la Bolsa de Emprendimiento que consiste en una plataforma que integra los proyectos de emprendimiento o planes de negocios que fueron presentados y los recientes profesionales como trabajos de titulación en las institucione de educación general y superior y que son calificados y aprobados por el Comité de Calificación y Acompañamiento.

1.2.3.2 Ley orgánica de incentivos a la pesca artesanal

Art. 1.- “K) Promover la entrega de información georreferenciada de peca, a través del instituto de la investigación de acuicultura y pesca. Dicha información será entregada de acuerdo a las atribuciones a dicho Instituto en esta Ley.”

“14. Establecer los parámetros generales, con base en información georreferenciada y estudios técnicos, para el ordenamiento y fijación de tarifas en las actividades acuícola y pesqueras,”

La ley orgánica de la Pesca Artesanal tiene como objetivo brindar información sobre el parámetro generale sobre las actividades acuícolas y de pesca, es por ello que toda industria debe tener conocimientos sobre el tratado de las materias primas, sobre todo la captura que es el primer paso, con respecto a industrias de conservas de atún la pesca es la parte fundamental para que toda planta procesadora de túnidos se desarrolle, también tomando en cuenta el consumo

responsable para el equilibrio y balance del ciclo de vida.

1.2.3.3 Ley para prevenir y reducir la pérdida y el desperdicio de alimento y mitigar el hambre de las personas en situación de vulnerabilidad alimentaria

Toda industria procesadora de alimento tiene consigo un porcentaje de pérdida o desperdicio de acuerdo con el producto a elaborar, es por ello que esta ley según el artículo 5 y 6 de principios de aplicación y lineamiento de la política pública tiene como objetivo de elaborar estudios estratégicos para combatir la pérdida y desperdicio alimenticio para posterior a ello a través de la implementación de estrategias aprovechar los productos alimenticios disponibles para el consumo humano.

1.3 Estudios previos

Existen muchos trabajos de investigación relacionados a los procesos de diseño y dimensionamiento de plantas pilotos, específicamente en el área agroalimentaria.

El trabajo de investigación de (González, 2007) Protocolo en el diseño de un sistema de trazabilidad para la industria alimentaria, establece un protocolo de actuación en el aseguramiento de los alimentos con la ayuda de un diseño de trazabilidad, menciona que los alimentos siempre han sido la prioridad de preocupación para la humanidad, su objetivo de trabajo con la trazabilidad es que a través de ella poder desarrollar un análisis de diferentes implementaciones de sistemas principales en el subsector alimentario y con ello desarrollar propuestas metodológicas que puedan ser aprovechadas por empresas que no estén capacitadas por este sistema encargado de la gestión de calidad de los alimentos, optando este estudio por el subsector cárnico, esta propuesta metodológica está basa en la aplicación de 8 fases encargadas del desarrollo completo de una empresa. Este sistema contribuye en poder realizar un análisis que conlleve el proceso las conservas de atunes desde que ingresa la materia prima al proceso

hasta que el producto esté en manos del consumidor, en el dimensionamiento de planta es importante determinar el flujograma de proceso de producción y la trazabilidad incorpora todo su proceso, ya que con ello se puede determinar el diseño estructural de la planta.

Estudios de Investigación de (Jaramillo, 2006) Estudio De Distribución De Planta De Las Empresas Dedicadas Al Enlatado De Atún En Manta, al igual que la trazabilidad es importante la correcta distribución de una planta, ya que, con ello podemos optimizar recursos, tiempos y sobre todo disminuir costos, por esta razón presenta a continuación en su trabajo de investigación el estudio de la distribución de plantas procesadoras de atún en la ciudad de Manta, menciona que las industria presentan diversos problemas como la operatividad y competitividad que refleja los niveles productivos y rentables de los niveles organizacionales, pretende realizar estudios con empresas procesadoras de atún con los correctos parámetros de distribución de planta, a través de información con las observaciones y mediciones adecuadas tales como la capacidad de maquinaria, movilización, tiempo, localización, distancia entre otras, con el objetivo de disminuir costos y optimizar recursos, al igual que minimizar tiempo e integrar correctamente todas las área de trabajo, rediciendo así errores operativos que permitan un incremento de productividad de las industrias encargadas en el procesamiento de conservas de atún. Permite al trabajo investigativo obtener información de las correctas labores en una distribución de planta procesadora de conservas de atún, con el enfoque de reducir costos y optimizar recursos a través de cada uno de los procesos.\

La investigación de (Santana, 2015) Diseño de un sistema de Gestión Integral, dirigido a Normas ISO 9001, BRC, IFS Y HACCP, aplicado en las Industrias Atuneras, la presente investigación de Santana pretende exponer las necesidades de las industrias atuneras con la regulación de estándares de aceptación, con ello proponer herramientas que beneficien a las

necesidades de las mismas empresas, con la ayuda de las normas internacionales que eficientemente mejoren los procesos y con ellos brindar una mejor calidad a los productos, esta investigación tiene como objetivo el gestionar la seguridad integral de los alimentos que permitan el desarrollo de un nivel de eficacia para las empresas encargadas de la producción de alimentos. Con ello aportar al tema de investigación recopilación de información sobre los sistemas de gestión integral y poder ponerlos en práctica en el proyecto.

1.4 Antecedentes

1.4.1 Antecedentes históricos de la pesca como industria

El consumo del pez se ha dado desde la prehistoria por los homínidos y posterior a ellos por los Homo Sapiens, existen evidencias que en la era paleolítica hace más de 100000 años los hombres en ese tiempo ya desempeñaban el labor de la pesca, por otro lado la prehistoria de las poblaciones Europeas consumían pescado como una fuente de alimento, siendo el salmón en ese entonces uno de los alimentos más consumidos por las poblaciones de Amerindias y Africanas, el tiempo pasaba y la inteligencia del hombre se ampliaba, brindando la creación de métodos de transportes y conservación, el transporte tenía como objetivo distribuir la materia prima a varias partes del mundo y la conservación alargar la vida útil de los alimentos, con la finalidad que los alimentos llegaran a su destino en buenas condiciones y aptas para su consumo, el método de conservación se daba hace más de 100 años aC como industria en términos contemporáneos, ya que ellos capturaban, criaban, empaquetaban y transportaban la materia prima (Zugarramurdi et al., 1998)..

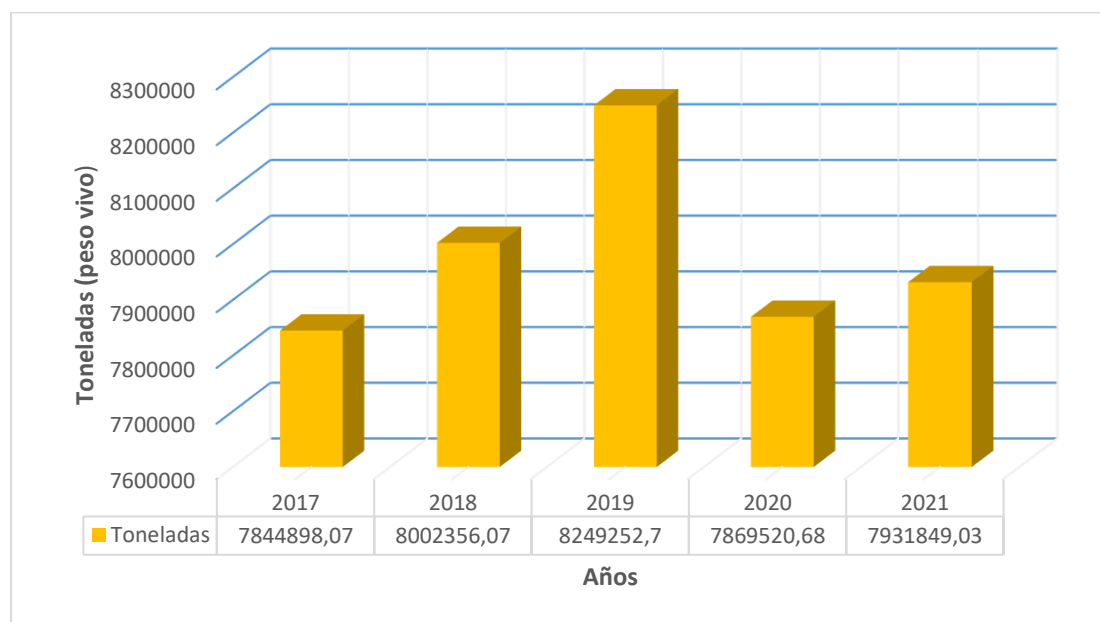
1.4.2 Captura mundial de atún

A lo largo de las últimas seis décadas, la pesquería industrial, componente esencial de la industria atunera, ha experimentado una expansión a escala global. En 1950, las capturas se concentraban principalmente frente a las costas de América del Norte, América Central, Océano Pacífico Oriental y las islas del Pacífico Occidental. A nivel mundial, la pesquería de tunidos experimentó un crecimiento significativo, pasando de aproximadamente 450,000 toneladas en 1950 a alrededor de 5.6 millones de toneladas en 2016 (Coulter et al., 2020).

Durante el quinquenio comprendido entre 2017 y 2021, se observó un notorio aumento en la captura y producción de acuicultura de especies como el atún thunnus, el bonito y la aguja, tanto en aguas continentales como en áreas marítimas. En 2017, la cantidad total de capturas y crianzas ascendió a 7,844,898.07 toneladas, experimentando un ascenso significativo hasta 2019, con un total de 8,249,252.7 toneladas. No obstante, en el año siguiente, 2020, se registró una disminución, alcanzando 7,869,520.68 toneladas, posiblemente influenciada por la pandemia de la Covid-19. En el año 2021, la cifra ascendió nuevamente, aunque de manera no muy dispar respecto al año 2020, con un total de 7,931,849.03 toneladas, como se muestra visualmente en la Gráfico 1.

Gráfico 1.

Estadísticas mundiales de capturas de atunes



Nota. El presente gráfico representa las estadísticas globales de capturas de atunes entre 2017 y 2021, con el año 2019 como punto representativo (8,2 millones de toneladas). El gráfico fue elaborado por el autor de este documento, y la fuente de datos es recopilada por la FAO con la asistencia de FishStatJ.

1.4.3 Conservación de Alimentos

A medida que el tiempo avanzaba, el progreso industrial experimentaba una evolución significativa. En los albores del siglo XIX, el maestro confitero francés Nicolás Apperte desarrolló la técnica de enlatado, un método hermético de preservación de alimentos que resultó ser de gran relevancia al prolongar su vida útil, facilitando así su exportación, de manera paralela, el ingeniero francés Ferdinand Carré introdujo el método de refrigeración en el mismo siglo XIX (Zugarramurdi et al., 1998).

Este avance tecnológico permitió el transporte eficiente de productos alimenticios, como se evidenció en 1877 con el primer envío de carne de carnero desde Francia a Buenos Aires, Argentina., durante el periodo de 1865 a 1880, norteamérica reconoció el potencial de la congelación de pescado para su transporte a largas distancias, inaugurando así una práctica que impactaría en la logística alimentaria a nivel global (Zugarramurdi et al., 1998).

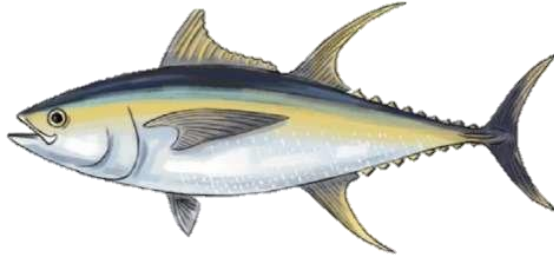
1.4.4 Características generales de los Thunnus

Los Thunnus, miembros de la familia de los escómbridos, conforman un conjunto de peces pelágicos que abarca bonitos, atunes y diversas especies, esta categorización se divide en dos grupos principales; los pelágicos oceánicos y los pelágicos pequeños, en el caso de los pelágicos oceánicos, se destacan tres especies migratorias de interés, junto con otras especies que aunque no son el foco principal de la pesca son capturadas con fines de consumo, por otro lado, los pelágicos pequeños se enfocan en la captura de seis especies específicas, la actividad pesquera de este tipo tiene lugar principalmente en aguas ecuatorianas, según la información proporcionada por [Peces de género Thunnus; s.f.].

En Ecuador y otros países, el Ministerio de Comercio Exterior (2017) señala que su objetivo principal es la captura de tres especies de Thunnus: el atún aleta amarilla (Thunnus Albacares), el atún ojo grande (Thunnus obesus) y los listados o bonitos (Katsuwonus pelamis). Gran parte de estas capturas se destinan al proceso de transformación para la producción de conservas de atún o filetes (INFORME SOBRE EL SECTOR ATUNERO ECUATORIANO, 2017).

Figura 1.

Atún Yellowfin

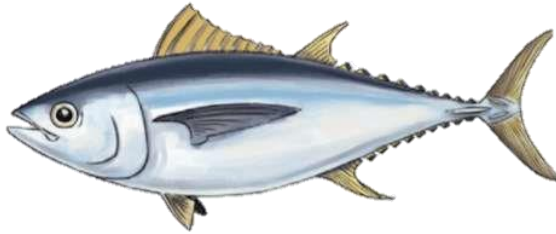


Yellowfin (*Rabil, aleta amarilla, thunnus albacares*)

Nota. Rabil o atún de aleta amarilla (Thunnus albacares). [Imagen], Planet Tuna, 2021, Fuente: <https://planetatuna.com/>

Figura 2.

Atún Patudo

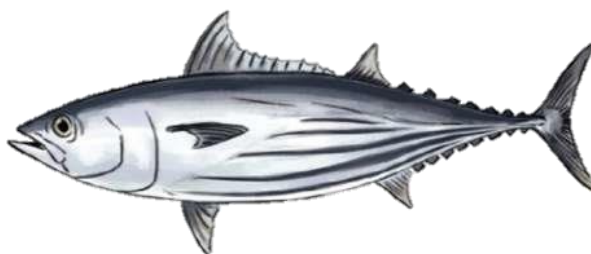


Bigeye (*Ojo grande, patudo, thunnus obesus*)

Nota. Atún patudo (Thunnus obesus). [Imagen], Planet Tuna, 2021, Fuente: <https://planetatuna.com/>.

Figura 3.

Atún Skipjack



Skipjack (*Listado, bonito, barrilete, Katsuwonus pelamis*)

Nota. Atún listado (Katsuwonus pelamis). [Imagen] Planet Tuna, 2021, Figura: <https://planetatuna.com/>.

1.4.5 Antecedentes de la pesca como industria en Ecuador

La pesca en Ecuador es una actividad que tiene muchos años, se origina en épocas coloniales como pesca artesanal, a través de los años se desarrollaron herramientas de captura como un medio de ayuda, la década de los 50 la actividad pesquera empieza a desarrollarse gracias a la implementación de nuevas actividades industriales relacionadas a la pesca, principalmente por EE. UU que a través de convenios se implementó la primera planta industrial, en la década de los 60 Ecuador efectuó la primera industria camaronera, que en el año de 1987 posicionaron al país como el primer exportador a nivel mundial de camarón, ocasionando escasez a la pesca artesanal realizada por las comunidades del país debido a las industrias que pescaban a gran escala, obligando a la pesca artesanal a formar parte de ellas (Zambrano & Alberto, 2018).

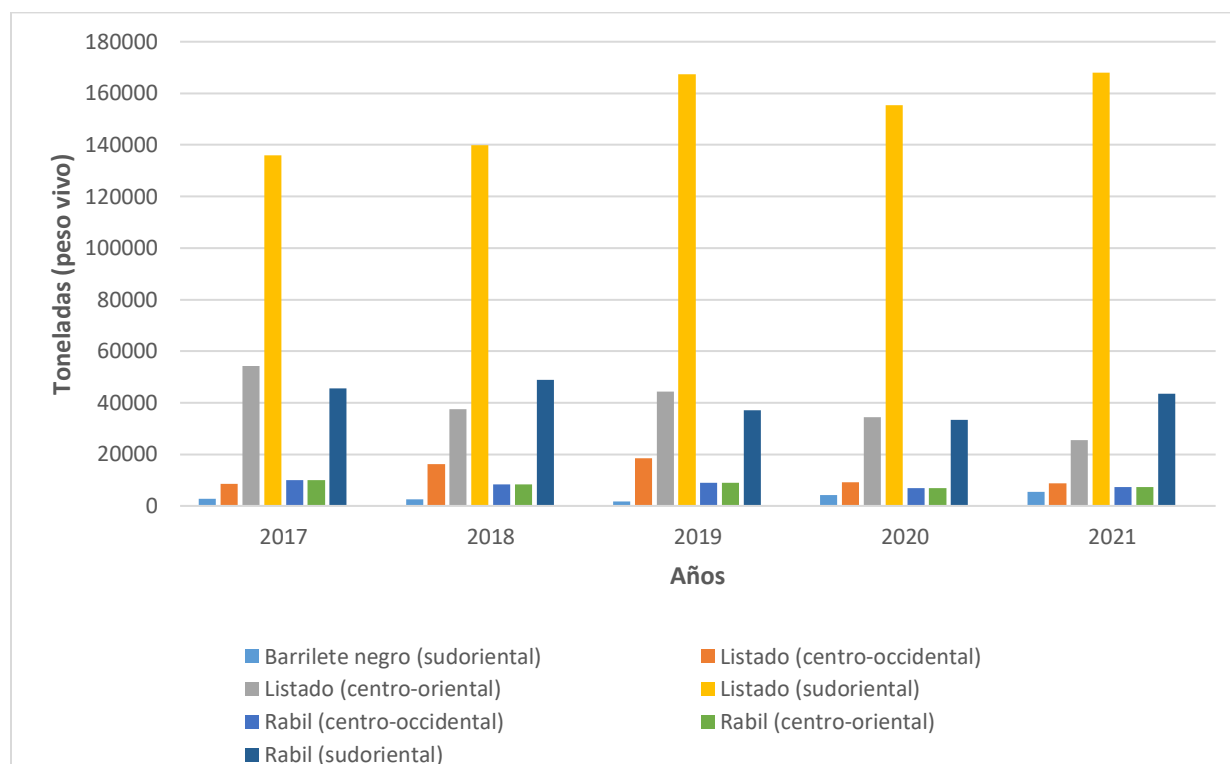
En la segunda guerra mundial entre 1939 – 1945 surge la primera industria atunera. La industria de Norteamérica se vio afectada por el decomiso de los barcos pesqueros privados por la marina de Estados Unidos en este periodo, provocando que la industria de EE.UU permitió dependiera de materias primas capturadas por flotas extranjeras, por lo que en el mandato de Galo Plazo permitió que la empresa Van Camp realice una inversión destinada a establecer la primera la instalación industrial al país llamada Industria Ecuatoriana Productora de Alimentos C.A., a finales de los noventa se le otorga créditos a las industrias del país entre ellas las plantas atuneras, contribuyendo a la adquisición de nuevas flotas atuneras, provocando el incentivo a la incorporación de nuevas plantas procesadoras de atún (Zambrano & Alberto, 2018).

1.4.6 Capturas de atún en el Ecuador

La flota de pesca de atún de Ecuador es una de las más destacadas en el Océano Pacífico Oriental (OPO), inicialmente, la industria del atún estaba compuesta por 42 barcos cañeros con cebo vivo y 26 cerqueras de baja capacidad y autonomía, según el (INFORME SOBRE EL SECTOR ATUNERO ECUATORIANO, 2017) después de 46 años, en 1998, la flota ecuatoriana ocupó el segundo lugar en capturas en aguas nacionales e internacionales, después de México en 1999, Ecuador se posicionó en el primer lugar, manteniendo esta posición hasta 2016, con una participación del 43,60% en las capturas totales en el OPO, según la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) Grafico 2.

Gráfico 2.

Montos de captura registrada por la CIAT y participación de Ecuador



	2017	2018	2019	2020	2021
BARRILETE NEGRO (SUDORIENTAL)	2715	2494	1824,82	4156,32	5499,28
LISTADO (CENTRO-OCCIDENTAL)	8547	16304	18559	9184	8727
LISTADO (CENTRO-ORIENTAL)	54160,35	37591,33	44366,98	34447,5	25531,9
LISTADO (SUDORIENTAL)	135978,65	139864,67	167460,02	155302,5	168037,1
RABIL (CENTRO-OCCIDENTAL)	1548	1585	2717	1928	3183
RABIL (CENTRO-ORIENTAL)	10072,14	8336,31	8991,8	6796,34	7374,2
RABIL (SUDORIENTAL)	45632,86	48827,69	37110,2	33343,66	43460,8
TOTAL (PESO VIVO)	258654	255003	281029,82	245158,32	261813,28

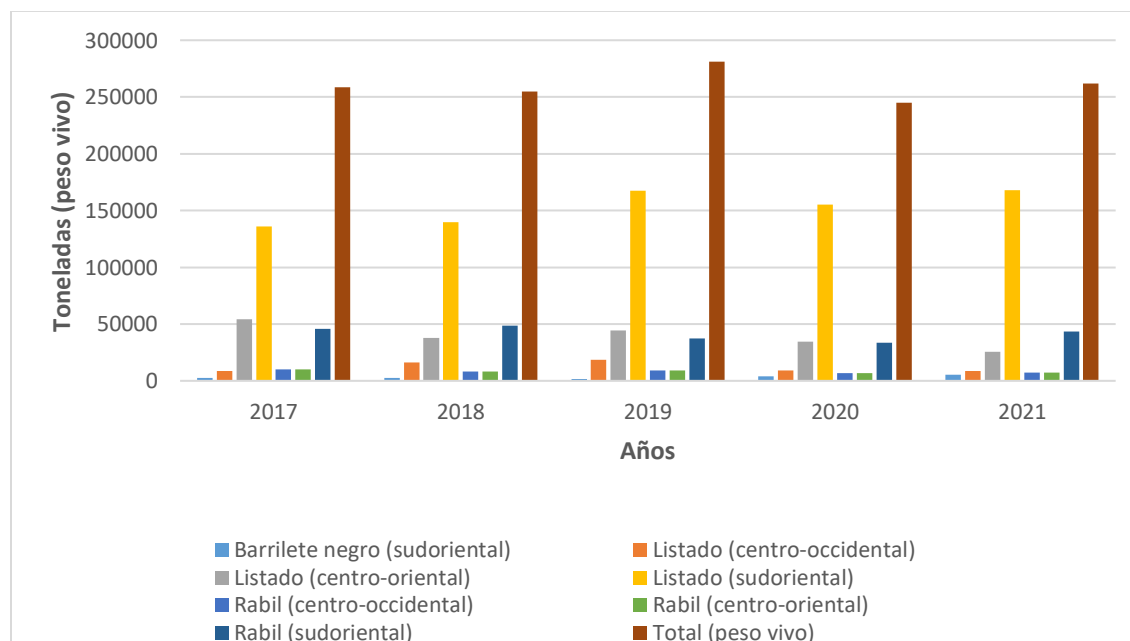
Nota. La presente gráfica representa los montos de captura entre los años 2010 y 2016, abordando especies de atún como aleta amarilla, ojo grande, listado y bonito, aleta azul del Pacífico, albacora, listado negro y otras especies. Este gráfico fue replicado por el Ministerio de Comercio Exterior, si bien fue elaborado por el autor del presente documento. La fuente de datos utilizada en la elaboración del gráfico es recopilada por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT).

En el periodo comprendido entre 2017 y 2021, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) registró las capturas anuales de siete especies de atunes en Ecuador. Estas especies son el Barrilete negro (sudoriental), Listado (centro-occidental), Listado (centro-oriental), Listado (sudoriental), Rabil (centro-occidental), Rabil (centro-oriental) y Rabil (sudoriental).

Durante este periodo de tiempo se destaca que el Listado (sudoriental) fue la especie con el mayor número de capturas, seguido por el Listado (centro-oriental). Específicamente, el año 2019 sobresale como el período de mayor actividad, registrando un total significativo de capturas de las siete especies, alcanzando las 281,029.82 toneladas. Sin embargo, se observa una disminución en 2020 con 245,158.32 toneladas y en 2021 queriendo aumentar el número de capturas con 261,813.28 toneladas que se muestra a continuación en el Gráfico 3

Gráfico 3.

Montos de captura registrado por la FAO en Ecuador entre 2017 y 2021



	2017	2018	2019	2020	2021
BARRILETE NEGRO (SUDORIENTAL)	2715	2494	1824,82	4156,32	5499,28
LISTADO (CENTRO-OCCIDENTAL)	8547	16304	18559	9184	8727
LISTADO (CENTRO-ORIENTAL)	54160,35	37591,33	44366,98	34447,5	25531,9
LISTADO (SUDORIENTAL)	135978,65	139864,67	167460,02	155302,5	168037,1
RABIL (CENTRO-OCCIDENTAL)	1548	1585	2717	1928	3183
RABIL (CENTRO-ORIENTAL)	10072,14	8336,31	8991,8	6796,34	7374,2
RABIL (SUDORIENTAL)	45632,86	48827,69	37110,2	33343,66	43460,8
TOTAL (PESO VIVO)	258654	255003	281029,82	245158,32	261813,28

Nota. La presente gráfica refleja las estadísticas correspondientes a 7 especies de atún en Ecuador durante el periodo comprendido entre 2017 y 2021. Destaca la especie Listado (sudoriental) como la de mayor captura en peso vivo, siendo el año 2019 un punto representativo con un total de 281 mil toneladas. Cabe destacar que el gráfico fue confeccionado por el autor de este documento, utilizando datos recopilados por la FAO con la asistencia de FishStatJ.

1.4.7 Producción de atún en conserva en el Mundo

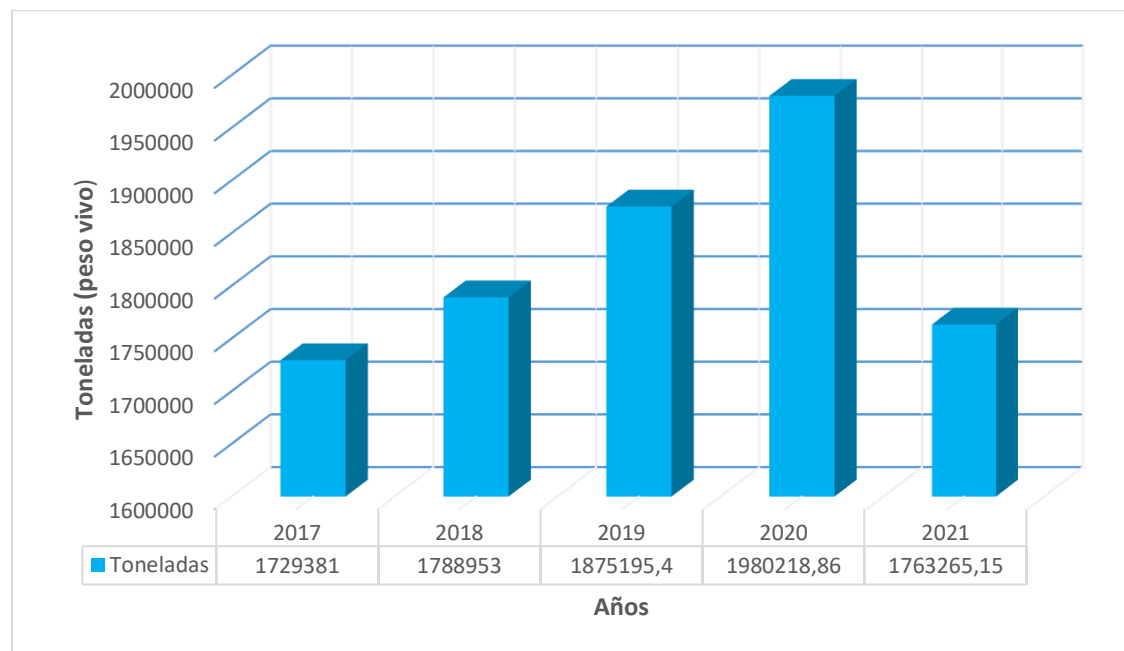
Las industrias de procesamiento de atún en conserva surgen en la década de 1950 junto al desarrollo de la pesquería industrial, experimentando un crecimiento significativo en la década de 1970 e inicios de la década de 1980, inicialmente Estados Unidos, la Unión Europea y Japón eran los principales productores del atún en conserva o enlatado, luego se sumaron Filipinas y Tailandia como grandes productores en este campo laboral, este campo se fue expandiendo por América Central/Latina y el Océano Índico (Havice & Campling, 2011).

Durante el período comprendido entre 2017 y 2021, se ha observado un leve cambio en la producción mundial de conservas de atún, abarcando diversas presentaciones como atún picado, no picado y en lomos, siempre que hayan sido encasados al vacío. Al analizar el Grafico 5, se puede apreciar que en 2017 la FAO registró una producción de conservas de atún de 1729381 toneladas, mientras que en 2020 se observó un aumento significativo en la producción,

alcanzando las 1980218 toneladas. Sin embargo, el año siguiente mostró un descenso en la producción, llegando a 1763265 toneladas, casi equiparándose a los niveles de producción de 2017.

Gráfico 4.

Estadísticas mundiales de la producción de conservas de atún



Nota. El presente gráfico representa las estadísticas globales de producción de conservas de atún entre 2017 y 2021, con el año 2020 como punto representativo (1980218,86 toneladas). El gráfico fue elaborado por el autor de este documento, y la fuente de datos es recopilada por la FAO con la asistencia de FishStatJ.

1.4.8 Producción de atún en conserva en Ecuador

La producción de conservas de atún en Ecuador se focaliza principalmente en tres provincias del litoral; Guaya, Manabí y Santa Elena, Manabí destaca como la provincia con mayor participación, albergando alrededor del 60% de la capacidad exportadora de esta industria, Ecuador ocupó el tercer lugar a nivel mundial en las exportaciones de atún en conservas y lomos,

con una cuota de mercado del 9.74%, mientras que situó en el segundo puesto en las exportaciones globales de atún en conserva, con una participación del 12.13% (INFORME SOBRE EL SECTOR ATUNERO ECUATORIANO, 2017) .

La producción de conservas de atún en Ecuador es notable tanto por su volumen como por su impacto económico y laboral en el país. No solo representa fuente importante de empleo y generación de ingresos, sino que también impulsa el desarrollo de la industria nacional.

Apreciando el siguiente Gráfico 5 datos obtenidos por la FAO, abarcando dos tipos de presentaciones que son: ‘‘Lomos’’ de atún, preparando en conserva y Atunes no picados, preparados en conservas, nep. Siendo los tunes no picados con mayor relevancia en cantidad de producción que no es muy diferencial, Ecuador tiene un ligero cambio de producción que comprende el año 2017 con 115069 toneladas y 2021 con 127779 toneladas, siendo este un aumento que posiblemente siga ascendiendo a medidas que pase los años.

Al analizar el Gráfico 5, basado en datos proporcionados por la FAO, que abarca dos presentaciones de atún en conserva: ‘‘Lomos’’ y ‘‘Atunes no picados’’, se observa que los atunes no picados son más prominentes en términos de producción, aunque la diferencia no es muy significativa. Ecuador experimenta un leve cambio en la producción de atún en conserva entre 2017, con 115069 toneladas, y 2021, con 127779 toneladas, indicando un aumento gradual que podría continuar en los próximos años.

Gráfico 5.

Estadística nacional de la producción de conservas de atún en Ecuador



Nota. El presente gráfico representa la estadística nacional de producción de conservas de atún entre 2017 y 2021 en Ecuador, con el año 2021 como punto representativo (127779 toneladas). El gráfico fue elaborado por el autor de este documento, y la fuente de datos es recopilada por la FAO con la asistencia de FishStatJ.

1.5 Descripción de las metodologías o tecnologías usadas

La metodología de la investigación surge como consecuencia de la necesidad de las personas para poder resolver problemas de la vida cotidiana, profundizando los conocimientos de los procesos teóricos o prácticos, llevando a cabo la solución de problemas en la sociedad, permitiendo la enseñanza a orientar los determinados procesos de forma eficiente y eficaz para obtener resultados pretendidos con el objetivo de instituir profesionales en la excelencia

académica profesional y científica (Cortés et al., 2004).

1.5.1 Delimitación Espacial

La presente localización de la industria piloto encargada a elaborar conservas de atunes radicaría en la ciudad de Esmeraldas, sector Tachina vía al tigre con latitud de 0.9593838 y altitud de 20.518108, la intención en su aplicación en el presente sitio es por la fácil accesibilidad de la materia prima por la ruta, también está alejado de la ciudad. Área de 11927 metros cuadrados.

Figura 4.

Imagen del terreno ubicado en Tachina vía al tigre Esmeraldas



Nota. La figura muestra el lugar donde se podría implementar la planta procesadora de conservas de atún ubicado en Tachina Esmeraldas, vía al tigre. Fuente tomada por Google Earth.

1.5.2 Tipo de investigación

En el presente trabajo se empleará los diferentes tipos de diseños metodológicos según corresponda al desarrollo de la investigación:

Señala (Tamayo, 2004) la investigación aplicada, permite la recolección de información enfocada en buscar soluciones de teorías, sujeta a la investigación básica, porque depende de sus aportes teóricos. El atractivo en los descubrimientos que generan la necesidad de ejecutar análisis documental de recursos bibliográficos, artículos científicos, revistas o libros relacionados a la información del dimensionamiento o diseño de plantas industriales encargadas al proceso de elaboración de conservas de atún, así como también la distribución de procesos y equipos necesarios ajustados en cada proceso de producción, obteniendo la información necesaria para un respectivo dimensionamiento de planta piloto.

La aplicación de la investigación descriptiva permite describir los pasos, elementos, áreas, procesos y equipos necesarios para el dimensionamiento de una planta piloto encargada al proceso de conservas de atunes, porque según (Hernández Sampieri et al., 1991) en los estudios descriptivos se desea medir y evaluar diversos fenómenos o elementos del fenómeno con el objetivo de especificar o describir propiedades importantes de estos fenómenos, analizando y cuestionando el estudio de cada uno de ellos. Así poner en marcha el dimensionamiento de la planta piloto a través de las herramientas SketchUp que es una aplicación software que permitirá diseñar el modelo de la planta, el cual incluye su estructura base, entradas y salidas, fases de todos sus procesos, equipos y maquinarias a utilizar

Según (Arias-Gonzales, 2021) menciona que la investigación de campo se ejecuta en el mismo lugar y tiempo donde ocurre el fenómeno de estudio, su objetivo es construir información relacionada al tema de estudio, ordenando ideas y técnicas a utilizar que pueden ser mediante

observaciones o a través de encuestas y entrevistas. A lo expresado, en el estudio de la investigación se accederá al análisis y observación del supuesto campo donde se realizará el dimensionamiento de planta piloto, tomando medidas de los espacios, también la correcta visita a planta industriales encargada del proceso de conservas de atún para constatar los requerimientos necesarios que ayuden a definir el adecuado dimensionamiento y diseño que se ejecutaran en la investigación.

Señala (Cedeño. Narcisa, 2012) la investigación mixta logra un criterio más profundo en los fenómenos, sustentando fortalezas de los métodos cuantitativos y cualitativos, formulando lo respectivos planteamientos de problemas con la finalidad de obtener datos excelentes y variados mediante observaciones para potenciar la creatividad teórica y numérica. En contexto a lo referido, en la investigación a través del método cuantitativo se obtendrá cálculos de los respectivos procesos de producción a través de balances de masa y energía, procesos unitarios que se dan dentro de todo el proceso, como es la evaporación, destilación, absorción, extracción y entre otras operaciones que se lleven a cabo durante el dimensionamiento. Para el método cualitativo se logrará tener la recopilación de datos a través de información teórica mediante libros, artículos, revistas entre otros con respecto al dimensionamiento y diseño, también se conseguirá información gracias a entrevistas a profesionales encargados a las distintas entidades de la producción de conservas de atún.

1.5.3 Métodos de investigación

El método empleado en el presente trabajo será a través del método inductivo, mediante este método según (Abreu, 2014) se conoce y observa las características que ascienden de lo particular a lo general reflejando un conjunto de razonamientos capaces de generar propuestas científicas de índole general, a lo interpretado, en la presente investigación se conocerán los acontecimientos prácticos razonables obtenidos de las visitas técnicas a industrias procesadoras de conservas de atún consiguiendo conocimientos suficientes que permitan una correcta ejecución de un dimensionamiento de planta.

CAPITULO II. PROPUESTA TECNOLÓGICA

2.1. Descripción detallada de la tecnología propuesta

El presente trabajo de investigación se centra como una propuesta tecnológica ya que este aborda el diseño de un plano de una industria destinada a la fabricación de conservas de atún, la cual pretende elaborar por medio del programa SketchUp que es un software avanzado que permitirá presentar un diseño con sus dimensiones en 3D de la planta, este diseño lleva a cabo varios procesos necesarios para la producción que van desde la llegada n de la materia prima hasta su producto terminado.

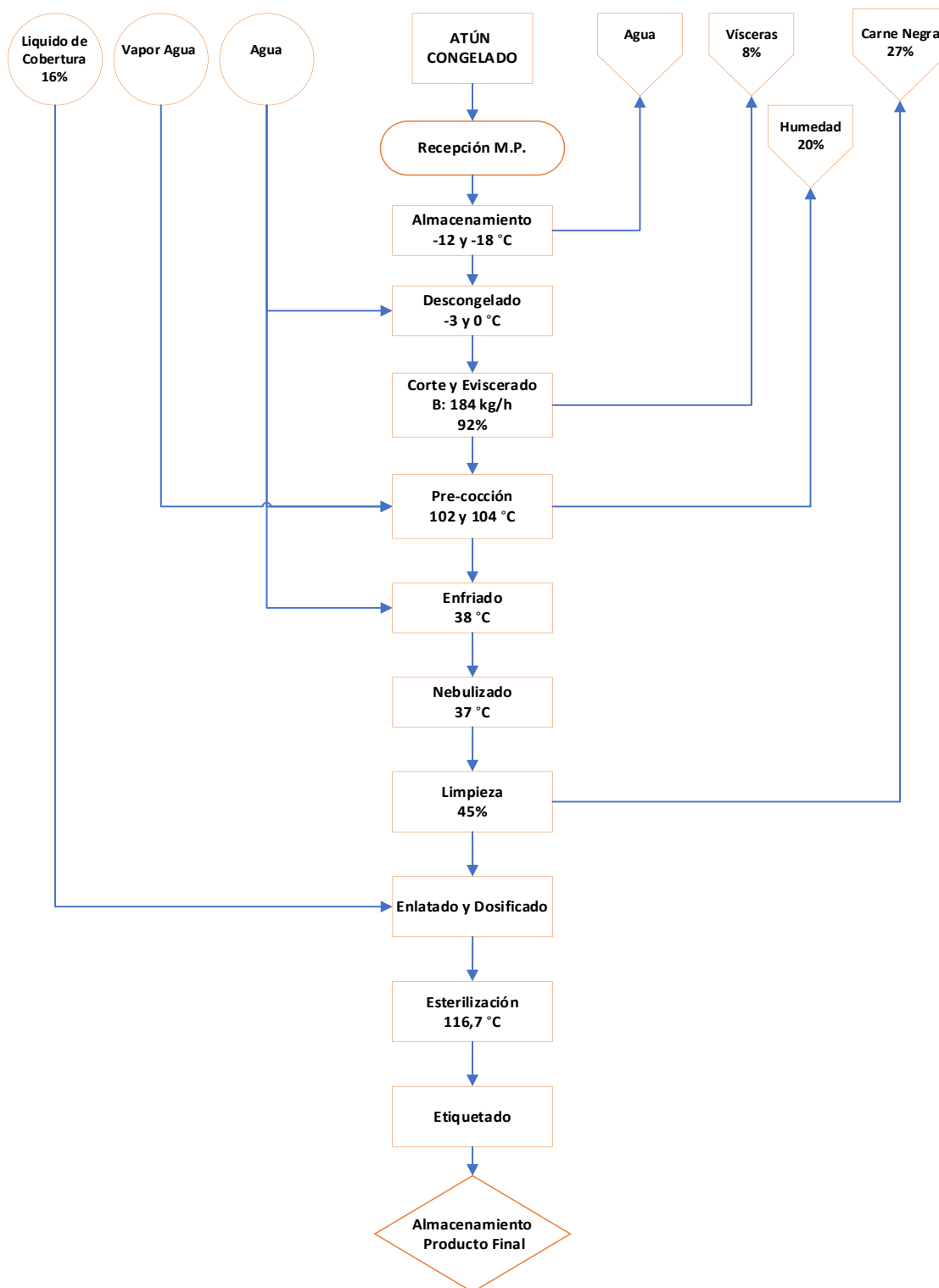
También se incorporará al trabajo un dibujo de LayOut que permitirá ver más a detalle desde otra perspectiva las medidas y líneas de dimensiones de la planta, también los flujogramas de todo el proceso y un balance general de masa de todo el proceso de producción. En el mismo se empleará los costos y gastos hipotéticos que podría tener la planta, los costos de los equipos y materias que necesitaría la planta para su posible ejecución, y la productividad y capacidad de producción.

Esmeraldas es una ciudad con poco desarrollo en el ámbito industrial, que genera baja tasas de empleos, y bajos recursos económicos. Pero la misma es enriquecida de materias primas que no están siendo explotadas adecuadamente ni aprovechadas a su máximo, y esto puede deberse a muchos factores, es por ello que a través de esta tecnología propuesta ser de ayuda en el incentivo de la puesta en marcha de industrias destinadas tanto a productos alimentarios como no alimentarios, con el dimensionamiento de una planta atunera podría impulsar al desarrollo de nuevos diseños y también a la creación de una como tal.

2.1.1. Flujograma del proceso

Figura 5.

Flujograma y balance de masa de fabricación de conservas de atún



Nota: Elaborado por el autor de este documento.

2.1.2. Proceso de industrialización del atún en conservas

Captura en el mar

El método de la “red de cerco” muy utilizados para la captura de atún, consiste en formar un cerco alrededor del cardumen con una red que se cierra para atrapar a los peces. La pesca con red de cerco se emplea principalmente para atunes destinados a la industria conservera.

Métodos como la pesca con caña o vara y palangre, también son utilizados para esta actividad. El palangre se compone de un cable principal con anzuelos, mientras que la pesca con caña se realiza en superficie utilizando carnada viva. Una vez capturado, el pescado se vierte en tolvas y luego se traslada a depósitos o pozas donde se mantiene sumergido en salmuera a una temperatura de -14 °C.

Análisis de la materia prima

Al llegar el barco, se extrae una muestra de cada poza para someterla a dos tipos de análisis: físico y químico. En el análisis físico, se inspeccionan los peces en busca de anomalías visuales y se realiza una evaluación organoléptica para detectar olores inusuales. Posteriormente se lleva a cabo un examen químico para verificar niveles de metales pesados, sal e histamina que podrían **afectar** la calidad del pescado.

Descarga y Clasificación

Después de aprobar la calidad del pescado en cada poza, se utiliza sistemas de transporte mecánico para descargarlo del barco. El atún descargado se clasifica por tamaño y variedad, luego se coloca en tanques con su correspondiente identificación. Cada pozo y tipo de atún, ya

sea aleta amarilla, big eye o barrilete, se clasifica según su peso.

Almacenamiento

Los tanques llenos de pescado son transportados desde el muelle hasta la planta de procesamiento, donde se guardan en bodegas o cuartos de frío con temperatura controladas entre $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Descongelamiento

Previo a la cocción del pescado, se descongela añadiendo agua clorada a los tanques, manteniendo una temperatura entre $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Es importante manejar cada categoría y tamaño de pescado por separado para garantizar uniformidad en el proceso.

Protocolo

Se extrae una muestra de cada tanque, con un tamaño aproximadamente de 1 a 3 toneladas, y se cocina. Después de la cocción, se lleva a cabo una prueba de humedad frente a la consistencia para determinar si el pescado es adecuado para un proceso particular o para su venta en un mercado específico.

Descube

Para peces que pesan más de 20 libras, el personal encargado corta la cabeza y la cola, retira las vísceras y los trocea en piezas más pequeñas utilizando sierras eléctricas específicamente diseñadas para esta tarea.

Llenado de coches

El pescado previamente descongelado se coloca manualmente en carros con bandejas de

acero galvanizado. Estos carros, son luego transportados al interior de los cocinadores, ya sea por ruedas o montacargas. Es importante que esta operación, desde el descongelamiento hasta el precocinado, sea rápida para evitar un aumento excesivo de la temperatura del atún.

Pre-cocción

El pescado es transportado con los coches, para entrar en los precocinadores, donde son sometidos a un proceso de cocción a una temperatura de 102 °C a 104 °C. El tiempo de precocción depende del tamaño y variedad del atún.

Enfriamiento

Después de la cocción al vapor, se debe detener el proceso de cocinado natural causado por la alta temperatura. Para ellos, los carros son sacados del cocinador y pasan por debajo de rociadores que los enfrían con agua potable. Este enfriamiento inicial con agua potable fría genera un choque térmico. Posteriormente, se lleva a cabo una serie de rociados programados en función del tiempo y la temperatura hasta que el pescado alcance una temperatura por debajo de 38 °C. Una vez alcanzada esta temperatura, los carros son llevados al área de nebulizado.

Nebulizado

Los carros de pescado se llevan al cuarto de nebulizado, donde se rocían con una mezcla de agua potable y aire pulverizado para evitar que la piel se adhiera a la carne del pescado. Antes de salir del nebulizado, la temperatura del pescado debe ser igual o inferior a los 37 °C. Durante este proceso, el personal de control de calidad verifica y registra las temperaturas y tiempo de los carros que ingresan al proceso.

Limpieza de lomos

Los operarios descargan el atún de los coches y lo llevan a mesas de trabajo. Allí,

utilizando cuchillos, eliminan la piel, la carne negra y separan los trozos del espinazo, reduciéndolos a un tamaño más pequeño. Para los pescados pequeños no eviscerados previamente, se separan cabeza, cola y víscera. Dependiendo de cómo se quiera presentar el producto final, el atún puede ser procesado en lomos enteros, trozos o rallado.

Llenado de latas

El proceso de enlatado del Atún, se coloca en una cinta transportadora flanqueada por guías verticales, donde los lomos, trozos o rallado adoptan una forma cilíndrica. Estos cilindros son insertados en latas que encajan perfectamente, luego son cortados y las latas son transferidas a otra cinta para el siguiente proceso. La uniformidad en la cantidad de atun en cada lata es importante para garantizar una esterilización efectiva, por lo que las máquinas envasadoras suelen tener dispositivos de control de peso para rechazar latas fuera de los límites permitidos. Dependiendo del costo laboral, algunas líneas de enlatado pueden realizar el llenado manual, especialmente para el atún rallado.

Dosificación

Las latas de atún son dosificadas con un líquido de cobertura, típicamente aceite o agua a 80 °C, para conservar la humedad y textura del producto. Se espera que el líquido penetre en el pescado antes del sellado de la lata. Además, algunos productos pueden recibir una segunda cobertura, conocida como “broth”, que es una mezcla de proteínas y vegetales.

Tapado y cerrado de las latas

Las latas de atún son cerradas y selladas mediante vacío utilizando una máquina cerradora para lograr un aspecto comprimido distintivo que facilita la detección de contaminación por aire. Esta máquina también se encarga de codificar las latas.

Lavado de las latas

En esta etapa del proceso, las latas son lavadas con una solución de agua y detergente para eliminar cualquier residuo del líquido de cobertura utilizado durante la dosificación.

Llenado de coches para autoclave

Los trabajadores llenan los carritos metálicos con latas de producto para su posterior ingreso a las autoclaves. También se utilizan dispositivos automáticos al final de la línea para llenar las bandejas de los carritos.

Esterilización

En esta etapa, las latas se introducen en autoclaves donde son esterilizadas con vapor a altas temperatura para asegurar la eliminación completa de cualquier bacteria que pueda haber sobrevivido en los pasos anteriores del proceso. La curva de esterilización varía según las características específicas de la autoclave y del proceso en cuestión.

Enfriamiento

Después de la esterilización. Las latas se enfrían con un rociado de agua en las líneas de las autoclaves para evitar posibles explosiones debido a la alta presión interna cuando las latas salen a la atmósfera.

Secado

Después de salir de los autoclaves, las latas son transferidas a una banda transportadora y pasan a través de un túnel de secado con aire caliente para eliminar cualquier humedad restante.

Cuarentena

El producto es sometido a un período de cuarentena en una bodega para su almacenamiento. Durante este tiempo, se toman muestras para realizar análisis de humedad, peso

drenado, microbiológicos, entre otros.

Etiquetado y Empaque

Las latas son transportadas por bandas hacia las maquinas etiquetadoras y luego hacia la encartonadora. Finalmente, los cartones llenos son apilados en paletas.

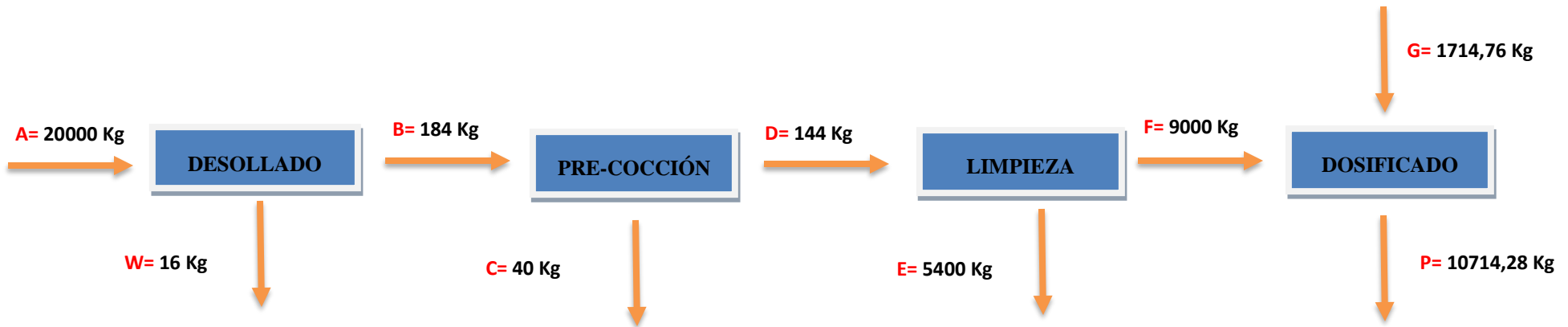
Almacenamiento final

El producto es trasladado por montacarga a una bodega de almacenamiento donde se espera un período para realizar pruebas de laboratorio y asegurar su calidad para el consumo humano. Después de este período, el producto se despacha para su consumo interno o exportación.

2.1.3. Balances de masa del proceso de fabricación de conservas de atún

El siguiente balance de masa se hará de forma hipotética es decir un aproximado según los porcentajes de rendimiento, determinar cuanta cantidad de producto terminados obtendremos de 200kg/hora materia prima ingresados al proceso. Teniendo en cuenta que tenemos un rendimiento del 45% y un desperdicio del 55% de pérdida de líquidos como también en el proceso de eviscerado y limpieza dónde quitamos la cabeza, cola, piel, vísceras y parte negra del pescado.

- a) Corte y Eviscerado: El 8% representa el peso total de viseras de los atunes
- b) Pre-Cocción: El 20% representa la humedad que se evaporará
- c) Limpieza: El 27% representa la carne negra de los atunes y desperdicios
- d) Dosificado: El 16% representa al líquido de gobierno o cobertura del peso neto del atún enlatado



A: Materia prima ingresada Kg

B: Atún eviscerado Kg

W: Vísceras Extraídas

$B = 20000 - (20000 * 0,08)$

B= 18400 kg

$W = (20000 * 0,08) = 1600 \text{ kg}$

B: Desollado del atún Kg

C: Agua removida Kg

D: Atunes cocidos Kg

$D = 18400 - [(18400 * 0,20) / 0,92]$

B= 14400kg

$C = (18400 * 0,20) / 0,92 = 4000 \text{ kg}$

D: Atún cocido Kg

E: Carne negra removida Kg

F: Lomo de atún limpio Kg

$F = 14400 - [(14400 * 0,27) / 0,72]$

F= 9000kg

$E = (14400 * 0,27) / 0,72 = 5400 \text{ kg}$

F: Lomo de atún limpio kg

G: Líquido de gobierno kg

P: Producto terminado para envasar kg

FORMULA DEL PESO NETO

Peso neto= Atún a empacar + Líquido de gobierno

Peso neto= Atún a empacar + 16% Líquido de gobierno o cobertura

$$\text{Peso neto} = \frac{\text{Atún a Empacar}}{1 - 0,16} = \frac{9000\text{Kg}}{1 - 0,16} = 10714,28\text{Kg}$$

CANTIDAD DE LÍQUIDO DE GOBIERNO

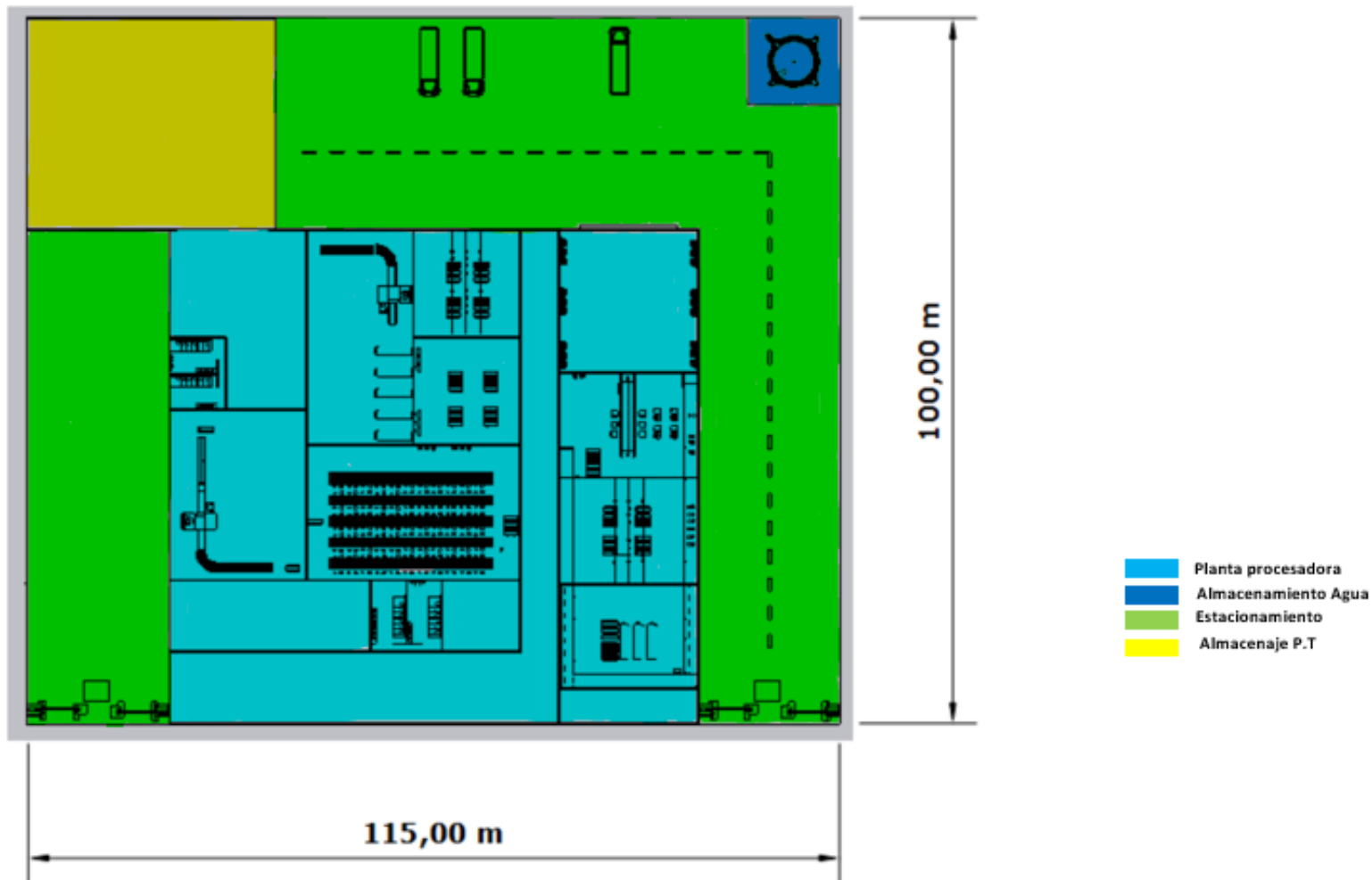
$$\text{Líquido de gobierno} = 0,16 (10714,28) = 1714,76 \text{ Kg}$$

Tenemos como resultado después de toda la operación de balance de masa de **10714,28 Kg** de peso neto a envasar.

2.1.3.1. LayOut de toda la planta

Figura 6.

Plano completo de la planta fabricante de conservas de atún

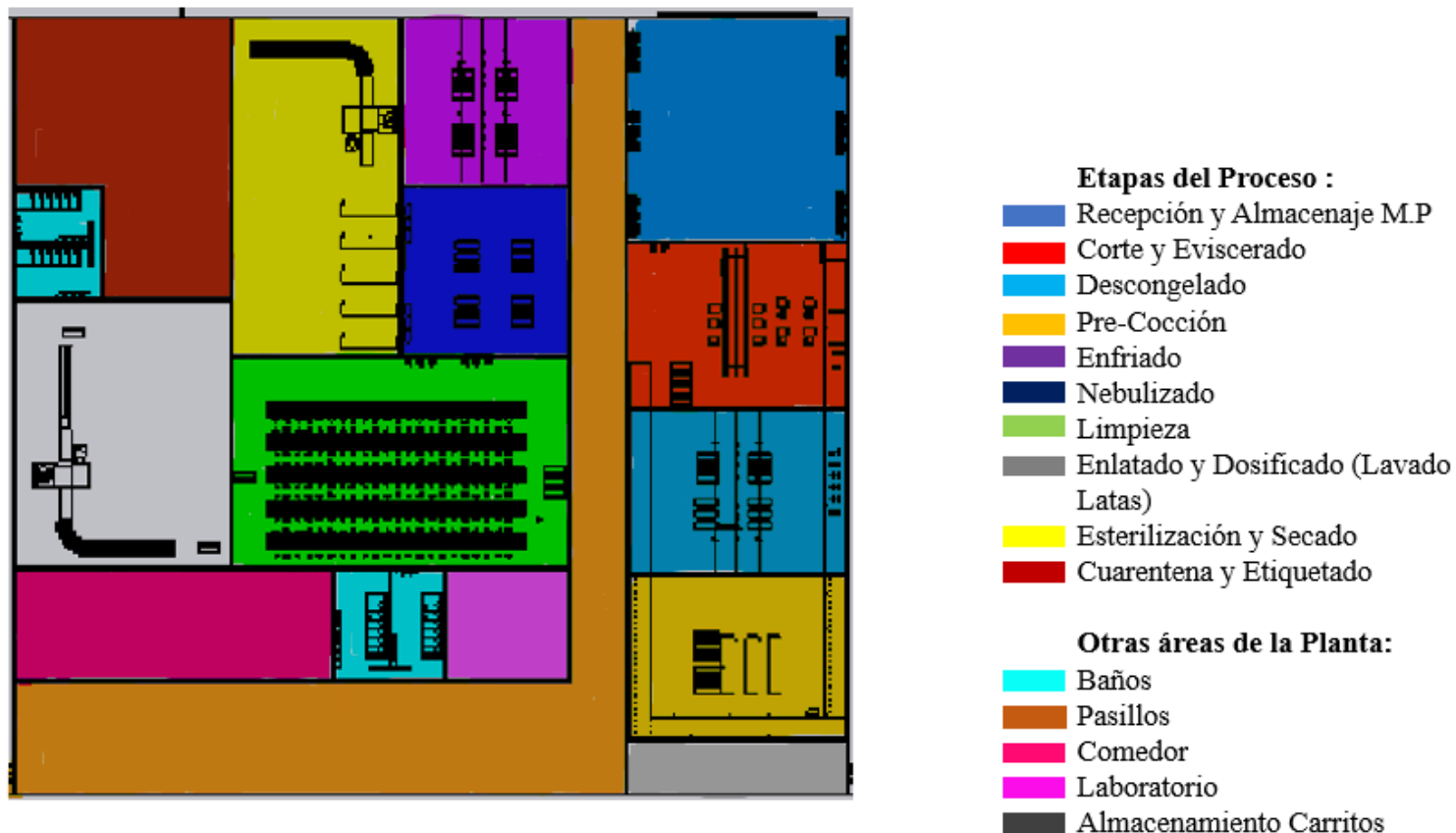


Nota. La presente figura muestra la distribución de la planta con la dimensión total de 115 x 100 metros, siendo en total 11500 metros cuadrados, es decir un poco más de una hectárea, fuente elaborada por el autor de este documento. P.T: Producto terminado.

2.1.3.2. LayOut del área de cada proceso

Figura 7.

Distribución de procesos de la planta fabricante de conservas de atún

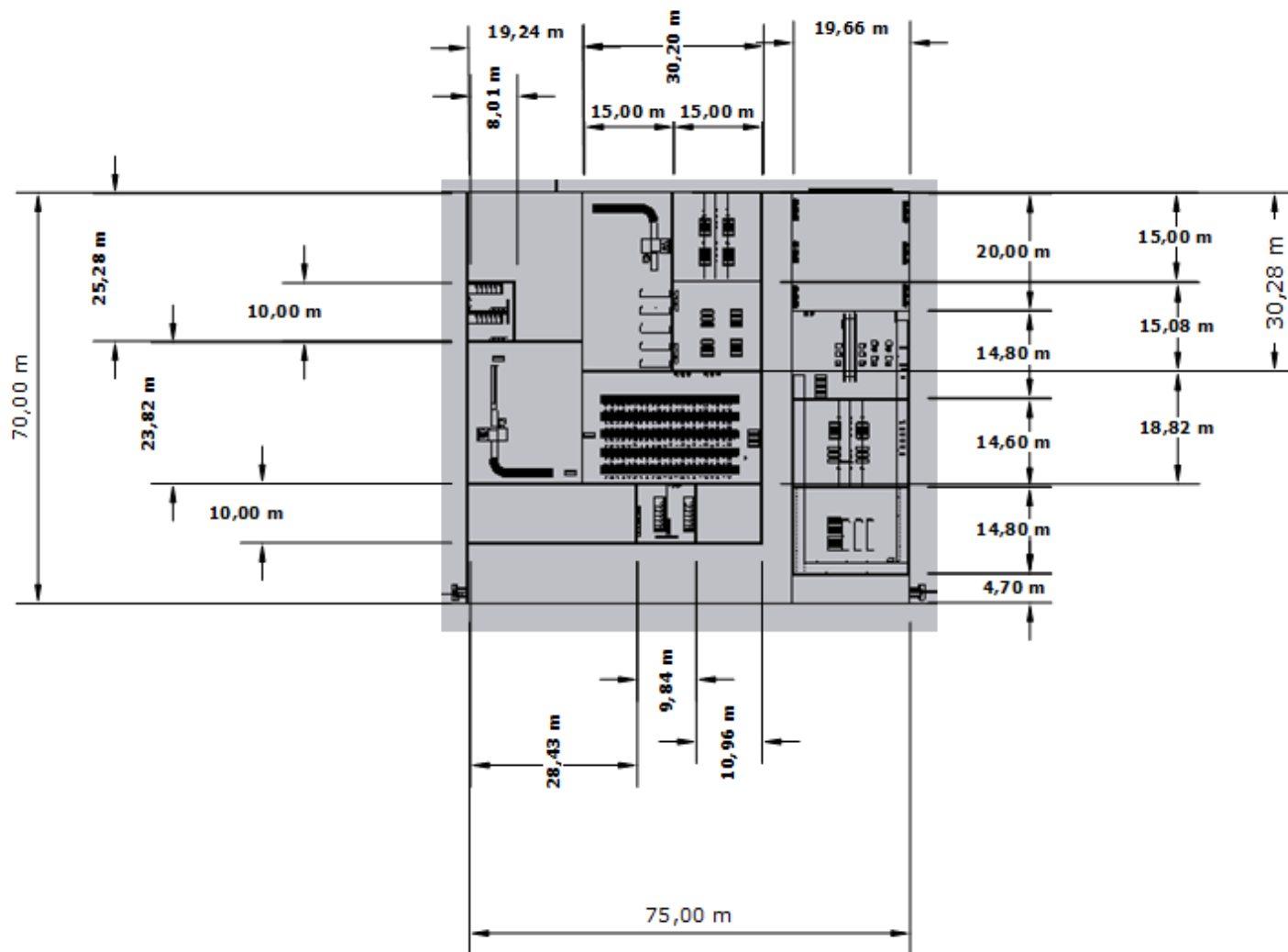


Nota. La presente figura muestra la distribución de los procesos que requiere la planta para la fabricación de las conservas de atún y otras áreas respectivas dentro de la planta.

2.1.3.3. LayOut de las medidas del área de cada proceso

Figura 8.

Dimensiones de las áreas de producción y otras áreas respectivas

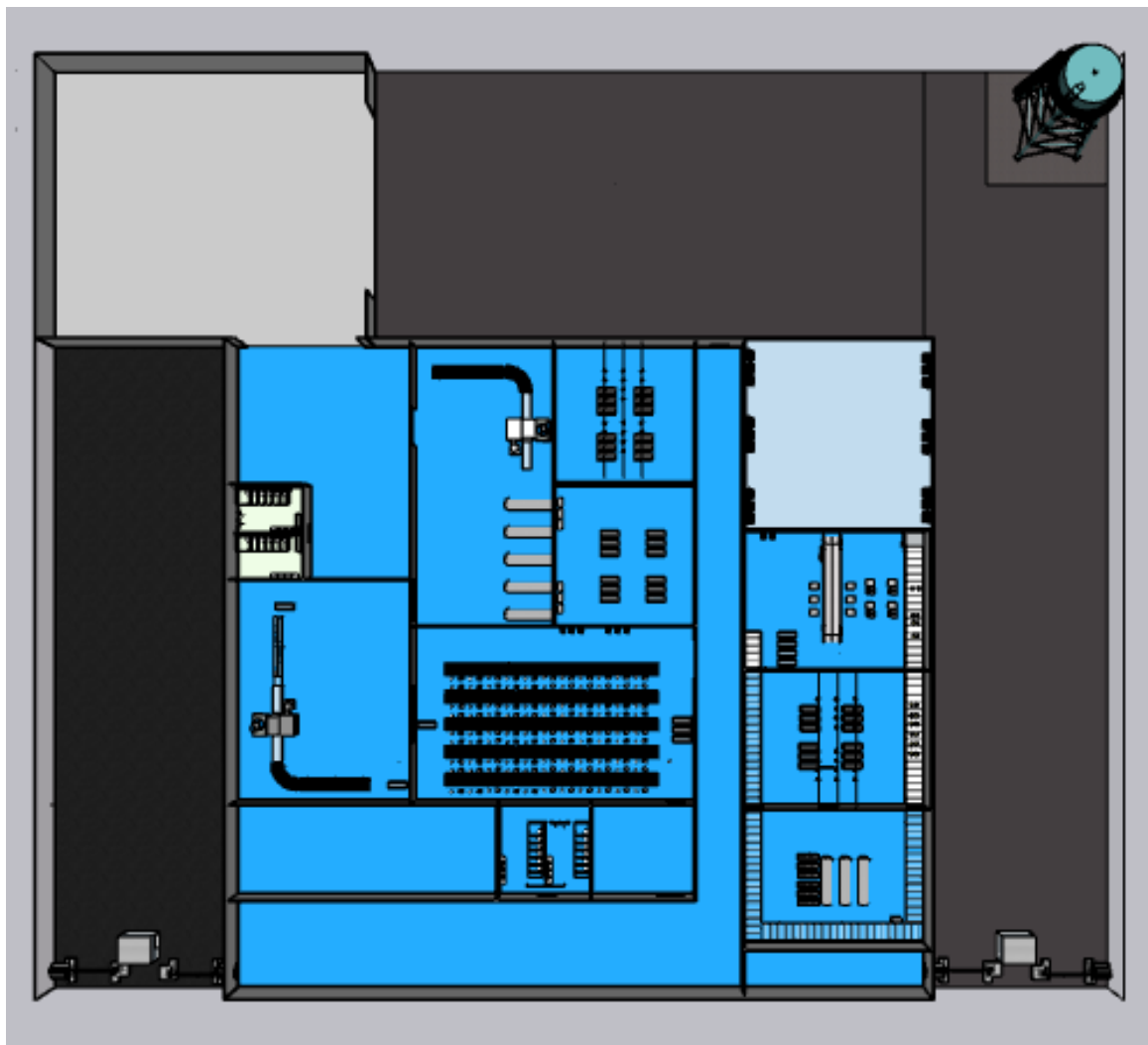


Nota. La figura presenta las medidas del área de cada etapa del proceso de producción. Fuente elaborada por el autor de este documento.

2.1.4. Vistas del modelo 3D de la planta

Figura 9.

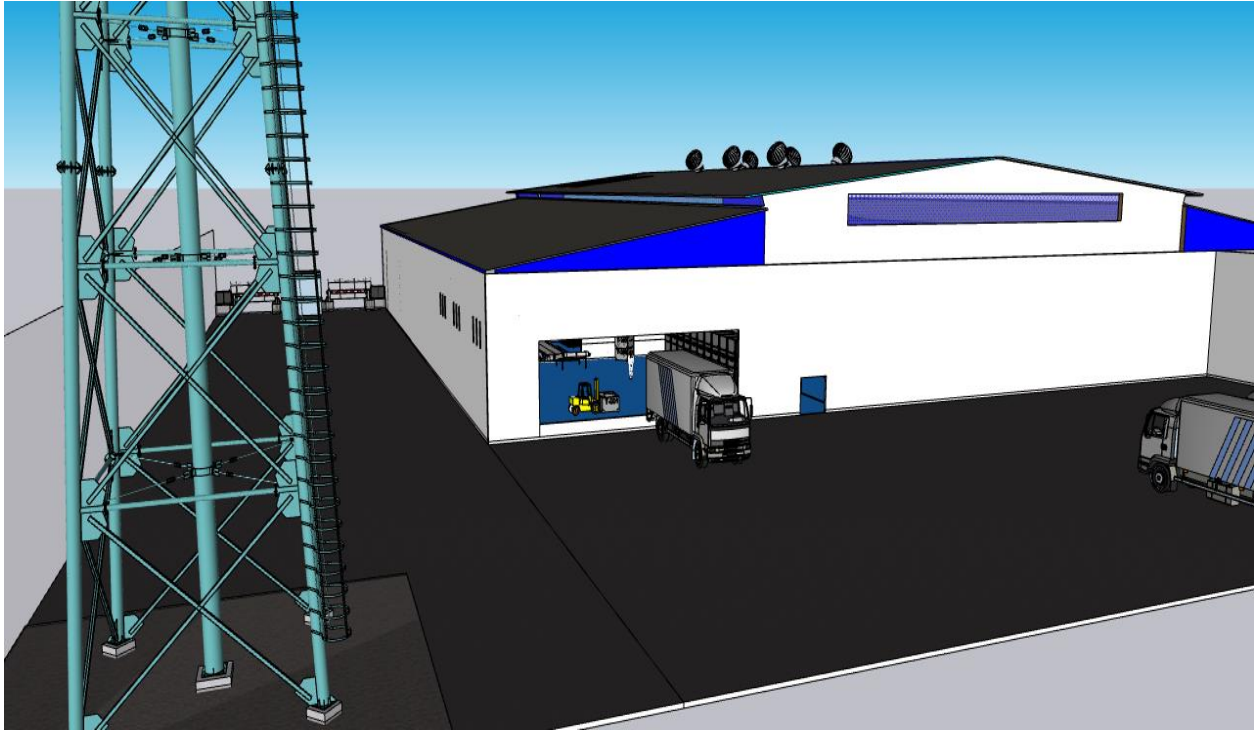
Vista de planta



Nota. La figura presente muestra desde el plano planta el proceso de producción de conservas de atún, fuente elaborada por el autor de este documento.

Figura 10.

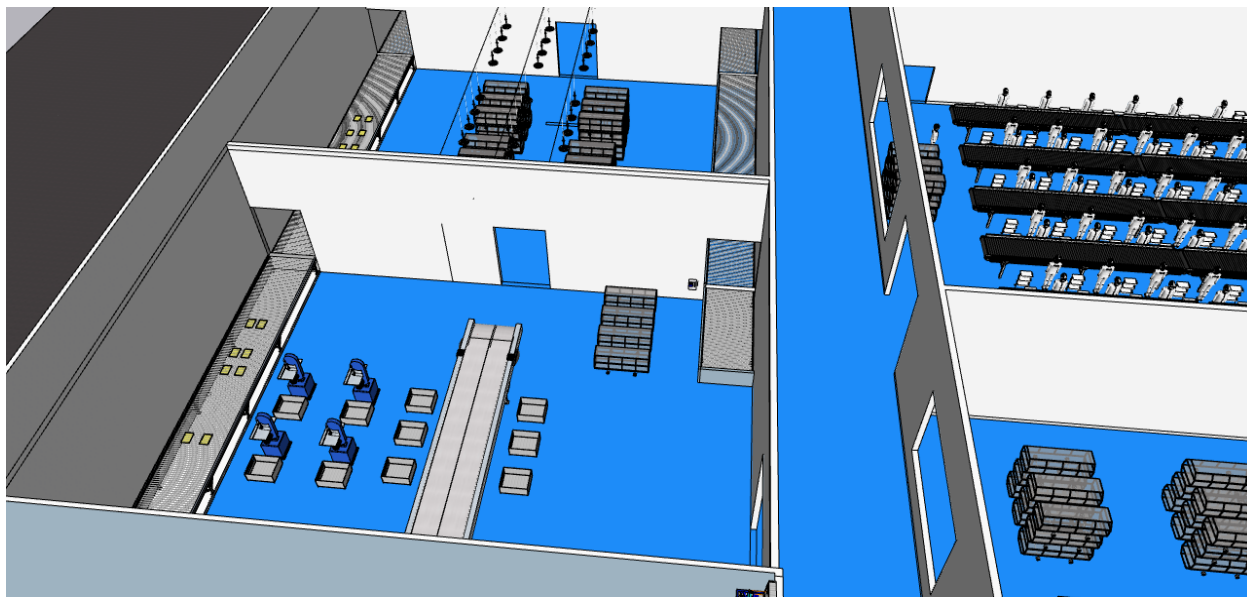
Vista posterior de la planta



Nota. La figura presente muestra desde el plano posterior en el cual empieza el primer proceso de la producción de conservas de atún Recepción Materia Prima, fuente elaborada por el autor de este documento.

Figura 11.

Vista más de cerca los procesos de producción



Nota. La figura respectiva representa algunos procesos como el corte y eviscerado, descongelado, limpieza etc., fuente elaborada por el autor de este documento.

2.1.5. Dimensionamiento

Para la elaboración de un dimensionamiento hay que considerar varios factores, como es el tamaño total en Área m² de la planta, también las áreas de los procesos de producción, así como también los equipos y materiales necesarios durante todo el proceso, y la mano de obra por los operarios y trabajadores.

Es por ello que se determinó un aproximado al área requerida en la producción del atún con el Método de Guerchet, el cual se establece mediante la siguiente fórmula:

$$St = N (Ss + Sg + Se)$$

Dónde:

St: Superficie total

Ss: Superficie estática

Sg: Superficie gravitación

Se: Superficie de evolución

N: Número de elementos móviles o estáticos de un tipo

Para la ejecución del método de gurchet es importante tener las dimensiones de los equipos, así como también los números de lados dónde se pueda trabajar y las unidades de estos. Es por ello que el establecimiento de este método se tomó como referencia equipos ya existentes y equipos que se deben adaptar a los requerimientos del diseño de la planta, por ejemplo, las mesas y bandas transportadoras, así como también los carros con rejillas transportadores de atún deben estar dimensionado de acuerdo al diseño, tomada la referencia se desarrolló la siguiente tabla que expresa los equipos, unidades requeridas, dimensiones, capacidades y la aplicación del método.

Tabla 2.*Dimensiones y capacidad del área (m²) de procesamiento*

<i>Etapas del Proceso</i>	<i>Equipos Estáticos</i>	<i>Unidades</i>	<i>Dimensiones (m)</i>			<i>Superficie Estática</i>	<i>Número de Lados</i>	<i>Superficie Gravitacional</i>	<i>Superficie de Evolución</i>	<i>Superficie Total</i>
			N	Largo	Ancho	Altura	Ss	n	Sg	Se
Recepción y Almacenaje M.P.	Cámara de frío	1	20	19,66	6	0	0	0	0	0
	Bascula	1	2	2	0,04	4	1	4	1,2	9,2
	Tina contenedores	112	1,9	1,5	1	2,85	4	11,4	2,1375	1835,4
	Volcadoras	1	1,5	2	1,5	3	1	3	0,9	6,9
	Banda Inclinada	1	3,35	2	1,2	6,7	1	6,7	2,01	15,41
Corte y Eviscerado	Banda Limpieza	1	11,69	2	0,98	23,38	2	46,76	10,521	80,661
	Banda Transportadora A	1	13,3	1,9	0,66	25,27	1	25,27	7,581	58,121
	Banda Transportadora B	1	4	1,9	0,66	7,6	1	7,6	2,28	17,48
	Cierra de cinta Sin-Fin	4	0,7	0,7	2	0,49	1	0,49	0,147	4,508
	Banda Transportadora	2	14,6	1,9	0,66	27,74	1	27,74	8,322	127,604
Descongelado	Estanterías	4	2	2,8	2,2	5,6	1	5,6	1,68	51,52
	Autoclave-Cocción	3	5,2	1,93	2	10,036	1	10,036	3,0108	69,2484
Pre-cocción	Banda Transportadora C	2	12,7	1,9	0,66	24,13	1	24,13	7,239	110,998

	Banda Transportadora D	1	19,54	1,9	0,66	37,126	1	37,126	11,1378	85,3898
Enfriado		5				0	0	0	0	0
Nebulizado		1				0	0	0	0	0
Limpieza	Banda Limpieza	5	23,2	1,32	1,1	30,624	2	61,248	13,7808	528,264
Enlatado y Dosificado (Lavado de Latas)	Dosificador y cerrador de latas + Lavado Latas	1	16	3	2	48	1	48	14,4	110,4
	Banda Transportadora E	1	9	1,32	1,1	11,88	1	11,88	3,564	27,324
Esterilización y Secado	Autoclave-Esterilización	4	5,2	1,93	2	10,036	1	10,036	3,0108	92,3312
	Secadora de Latas	1	9	3	2	27	1	27	8,1	62,1
	Banda Transportadora F	1	9	1,32	1,1	11,88	1	11,88	3,564	27,324
Cuarentena y Etiquetado	Etiquetadora Labeling Machine	1	2,215	0,84	1,4	1,8606	1	1,8606	0,55818	4,27938
Empaque y Almacenamiento P.T.						0	0	0	0	0
Equipo Estático	Caldera-ATTSU	1	3,1	1,7	2,08	5,27	1	5,27	1,581	12,121
MÓVILES DURANTE TODO EL PROCEO	Equipos Móviles						0	0	0	0
	Carritos Transporte	24	2	0,62	1,73	1,24	2	2,48	0,558	102,672

	Autoclave- Cocción									
	Carritos	32	2	0,62	1,73	1,24	2	2,48	0,558	136,896
	Transporte									
	Autoclave- Esterilización									
	Carritos	8	2	2,8	2,2	5,6	2	11,2	2,52	154,56
	Transporte									
	Materia Prima									
	Montacargas	2	2	1,5	2	3	1	3	0,9	13,8
	Carros con rejillas	8	0,95	0,75	0,43	0,7125	1	0,7125	0,21375	13,11
TOTAL										3757,62

Nota. La presente tabla muestra las dimensiones y capacidad total de área en metros cuadrados a través del Método de Guerchet, teniendo como resultado 3757,62 m² de capacidad estimada necesaria solo para el proceso de producción. Elaborado por el autor de este documento.

2.1.6. Pretensión de equipos industriales y de laboratorio

Tabla 3.

Pretensión de dispositivos industriales

<i>Equipos</i>	<i>Función</i>	<i>Cantida d</i>	<i>Capacidad (Unitario)</i>	<i>Capacida d (Total)</i>	<i>Precio Unidad</i>	<i>Precio Total</i>
HYUNDAI XCIENT GT MULA	Transporta la materia prima hacia la planta	2	19 TM	38TM	\$ 114.900,00	\$ 229.800,00
HYUNDAI HD78 5.5T	Transporta el producto terminado a comercializar	2	5.5 TM	11 TM	\$ 37.990,00	\$ 75.980,00
Cámara de frío	Almacena los atunes recién llegados a -18°C	1	220,714 TM	220,714 TM	\$ 96.210,00	\$ 96.210,00
Bascula GANAGRO	Pesado de la Materia Prima	1	5 TM	5 TM	\$ 787,78	\$ 787,78
Tina contenedores	Contiene los atunes mientras son almacenados	112	1970.72TM	220 TM	\$ 600,00	\$ 67.200,00
Volteadora	Transporta tinas que contienen los atunes de un proceso a otro	1	2.5 TM	2.5 TM	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
SKU: MUDI2.5 Montacargas	Transporta tinas que contienen los atunes de un proceso a otro	2	2.5 TM	5 TM	\$ 21.361,00	\$ 42.722,00
Banda Inclinada	Envia los atunes al proceso de Eviscerado	1			\$ 800,00	\$ 800,00

Cuchillos limpiadores de acero inoxidable	Limpieza y extracción de los atunes	100			\$	3,00	\$	300,00
Cierra de cinta Sin-Fin	Corta la cabeza y cola de los atunes	4			\$	1.500,00	\$	6.000,00
Carritos Transporte Atoclave-Cocción	Contener y transportar los atunes	6	1.5 TM	1.5 TM	\$	200,00	\$	1.200,00
Carritos Transporte Atoclave-Esterilización	Contener y transportar los atunes	10	1.5 TM	1.5 TM	\$	200,00	\$	2.000,00
Carritos Transporte Materia Prima	Contener y transportar los atunes	10	2 TM	2 TM	\$	250,00	\$	2.500,00
Autoclaves Pre-Cocción	Cocer los atunes con vapor saturado a 100°C	3	15.8 TM	47.7 TM	\$	7.500,00	\$	22.500,00
Autoclaves - Esterilización	Esterilizar a temperaturas de 120°C	4	15.8 TM	63,3 TM	\$	7.500,00	\$	30.000,00
Recipientes plásticos	Contener y trasportar los lomos limpios	100			\$	3,00	\$	300,00
Máquina enlatadora de alta velocidad JBT FoodTech	Llena los trozos de lomo a la lata	1	150 CPM	150 CPM	\$	3.800,00	\$	3.800,00
Dosificador de líquido y cerrador de latas FANSER DSV24	Dosifica con líquido de gobierno o cobertura por lata, posterior la cierra y lava	1	150-200 CPM	150-200 CPM	\$	6.000,00	\$	6.000,00
Lavadora y sacadora de Latas- ANSO-CGJ01	Lavado y secado de latas después de la esterilización	1	150-200 CPM	150-200 CPM	\$	12.000,00	\$	12.000,00

Autoclave de esterilización, con Intercambiador.	Proceso de esterilización y sellado a presión al vacío a 116,7 °C	5	3 TM	9 TM	\$	7.500,00	\$	37.500,00
Etiquetadora Labeling Machine	Proceso de etiquetado de las latas	1	50-300 CPM	50-300 CPM	\$	3.225,00	\$	3.225,00
Banda transportadora de Limpieza	Transporta y al mismo tiempo es limpiado por los trabajadores	6			\$	1.000,00	\$	6.000,00
Banda transportadora	Transportan el pescado antes de cocción y el producto terminado	9			\$	1.000,00	\$	9.000,00
BOMBA ULTRA U9-200/4T 230/400 VOLT	Transporta los líquidos necesarios para el proceso de producción	5			\$	404,00	\$	2.020,00
BOMBA SELWOOD	Abastece de agua toda la planta	1	950 m3/H	950 m3/H	\$	4.000,00	\$	4.000,00
Caldera-ATTSU	Genera vapor saturado para las etapas necesarias del proceso	1	800 kg vapor/h.	800 kg vapor/h.	\$	70.000,00	\$	70.000,00
Tanque de abastecimiento	Abastecimiento del agua de toda la planta	1	20 m3	20 m3	\$	10.000,00	\$	10.000,00
TOTAL							\$	743.344,78

Nota. La respectiva tabla muestra los equipos que posiblemente sean necesarios para la implementación de una planta procesadora de conservas de atún. Algunos datos recopilados de (Duran et al., 2010).

Tabla 4.*Materiales de control de calidad para laboratorio*

<i>Equipos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unidad</i>	<i>Precio Total</i>
Mesas de azulejos	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Microscopio Ultralyt	1	\$ 14.995,00	\$ 14.995,00
Escritorio	2	\$ 50,00	\$ 100,00
Archivador	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Estante de cristalera	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Bascula de laboratorio	1	\$ 350,00	\$ 350,00
Gabacha	6	\$ 15,00	\$ 90,00
Espátula	5	\$ 4,00	\$ 20,00
Beacker 500 mL	8	\$ 11,00	\$ 88,00
Espectrofotómetro de Absorción HACH	1	\$ 2.450,00	\$ 2.450,00
Bureta 50 mL	3	\$ 60,00	\$ 180,00
Digestor	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Erlenmeyer 500 mL	8	\$ 20,00	\$ 160,00
Total			\$ 20.663,00

Nota. La respectiva tabla muestra los equipos y materiales requeridos para el control de calidad de los productos y muestreos. Fuente obtenida de (Duran et al., 2010).

Tabla 5.*Valores promedio del metro cuadrado de construcción en Ecuador*

<i>Planta fabricadora de atún enlatado (m2)</i>	<i>El precio varía entre \$590 - \$1500</i>	<i>Precio Total</i>
11500	\$ 590,00	\$ 6.785.000,00
11500	\$ 1.500,00	\$17.250.000,00

Nota. El costo de construcción según la Cámara de Construcción del Ecuador estima que el metro cuadrado varía entre los \$590.00 a \$1500.00 en acabados de primera línea. Elaboración propia.

2.2. FODA de la tecnología

Tabla 6.

Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<p>-La provincia de Esmeraldas cuenta con una ubicación costera privilegiada y aguas ricas en atún, lo que proporciona un suministro constante de materia prima para la planta atunera.</p> <p>-La implementación de una planta tunera podría impulsar los ingresos económicos de la provincia, generando empleo tanto directo como indirecto, lo que podría ayudar a reducir los niveles de desempleo en la provincia.</p>	<p>-La infraestructura limitada en término de puertos y transporte podría dificultar la importación de quipos y la exportación de productos terminados.</p> <p>-La falta de sistemas eficiente de comercialización y distribución de productos pesqueros podría afectar la capacidad de la planta atunera para llegar a los mercados de manera oportuna y rentable.</p> <p>-La operación de la planta atunera podría plantear riesgos ambientales, como la contaminación del agua y la generación de desechos, lo que requeriría medidas de mitigación adecuadas.</p>

ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<p>-La creciente demanda de atún a nivel nacional internacional representa una oportunidad para la planta atunera de Esmeraldas para ingresar y expandirse en nuevos mercados.</p> <p>-Si el gobierno local y nacional brinda incentivos y apoyo para el desarrollo de la industria pesquera, esto podría facilitar la implementación y operación exitosa de la planta atunera.</p>	<p>-La competencia con otras regiones y países en la producción de atún podría dificultar la penetración de Esmeraldas en los mercados internacionales y afectar la rentabilidad de la planta tunera.</p> <p>-Regulaciones ambientales más estrictas podrían imponer costos adicionales a la planta atunera y afectar su capacidad para operar de manera rentable.</p> <p>-La volatilidad en los precios de los productos pesqueros y los cambios en las políticas comerciales podrían afectar la viabilidad económica a largo plazo de la planta.</p>

Nota. Elaboración propia.

2.3. Resultados esperados

A través del dimensionamiento detallado de una planta fabricante de conservas de atún se desea obtener un diseño tridimensional que incluya todos los procesos necesarios para la producción que empieza desde la recepción análisis y control de calidad de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado.

Basada la investigación en datos hipotéticos de costos y gastos de la planta, se quiere obtener análisis de costos y gastos operativos para así poder determinar la viabilidad financiera del proyecto, con ello también establecer de manera breve la capacidad de producción de la planta, considerando recursos potenciales en Esmeraldas, ayudando a comprender el potencial impacto económico y laboral de la planta en la región, a través de esto poder evaluar como la implementación de la planta fabricante de conservas de atún podría contribuir al desarrollo industrial de Esmeraldas, generando empleo y aprovechamiento de los recursos locales de manera sostenible.

Generando la documentación detallada que incluya dibujos, flujogramas y balances de masas, para respaldar el diseño y dimensionamiento de la planta, sirviendo como base para la posible ejecución del proyecto.

El desarrollo de este proyecto tecnológico puede contribuir en el desarrollo de nuevas técnicas, ya que este incluye aspectos prácticos que aportan nuevas técnicas de procesamiento, como es la distribución de los procesos, método de conservación o empaque que mejoren la vida útil de las conservas de atún. También la posible aplicación de una industria en la provincia de Esmeraldas impulsaría al desarrollo industrial de la misma, incentivando a nuevos emprendedores a desarrollar sus empresas, el proyecto tiene potencial de generar beneficios tanto para la comunidad académica como para la industria, ofreciendo oportunidades de innovación,

aplicación.

Una vez logrado los resultados, el trabajo podría sentar las bases para futuras investigaciones y proyectos relacionados con el desarrollo industrial de Esmeraldas, y posiblemente inspirar a otros emprendedores a aprovechar los recursos locales de manera innovadora.

2.3.1. Dimensión etapas del proceso

Tabla 7.

Dimensión de etapas del proceso de fabricación de conservas de atún

<i>Etapas del Proceso</i>	<i>Dimensión (m)</i>		<i>Área (L * A)</i>
	Largo	Ancho	<i>m²</i>
Recepción y Almacenaje M.P.	20	19,66	393,2
Corte y Eviscerado	14,80	19,66	290,97
Descongelado	14,60	19,66	287,04
Pre-cocción	14,80	19,66	290,97
Enfriado	15,00	15	225
Nebulizado	15,08	15	226,20
Limpieza	18,82	30,20	568,36
Enlatado y Dosificado (Lavado de Latas)	23,82	19,24	458,30
Esterilización y Secado	30,28	15	454,20
Cuarentena y Etiquetado	25,28	19,24	486,39
Empaque y Almacenamiento P.T.	29,85	34,85	1040,27
Total			4720,89

Nota. La presente tabla refleja las dimensiones en metros y las áreas en metros cuadrados de las etapas de producción que se llevan a cabo dentro de la industria atunera. Fuente elaborada por el

autor de este documento.

La superficie total de la planta abarca 11500 metros cuadrados, con medidas específicas para las distintas fases de producción, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento en frío y el posterior embalaje del producto terminado. En este contexto, las dimensiones comprendidas dentro de estas etapas resultan en un área total de 4720,89 metros cuadrados. Mientras que el espacio requerido para la distribución de proceso es de aproximadamente 3757,62 m² elaborado a través del método de guerchet, habiendo una diferencia de 963,27 m² que corresponde a los pasillos, laboratorio, comedor, vestidores y baños.

El despliegue financiero requerido para la construcción e implementación de equipos y maquinaria destinados a una industria especializada en la producción de conservas de atún varía notablemente, oscilando entre los 8 y 18 millones de dólares. Este costo, asociado a la creación de una planta dedicada a la fabricación de tales conservas, se ve influenciado por una gama de factores, que incluyen la distribución del espacio, la adquisición de equipos y maquinaria, así como los costos laborales. Uno de los componentes significativos es el costo medio de construcción por metro cuadrado, que fluctúa entre \$590.00 y \$1500.00. Por lo tanto, considerando el extremo inferior de \$590.00 por metro cuadrado, se estima un desembolso de aproximadamente \$7.549,007 millones de dólares, mientras que utilizando el valor máximo de \$1500.00, el costo ascendería a alrededor de \$18.014,007 millones de dólares.

CAPITULO III. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

3.1. Cronograma de actividades

Tabla 8.

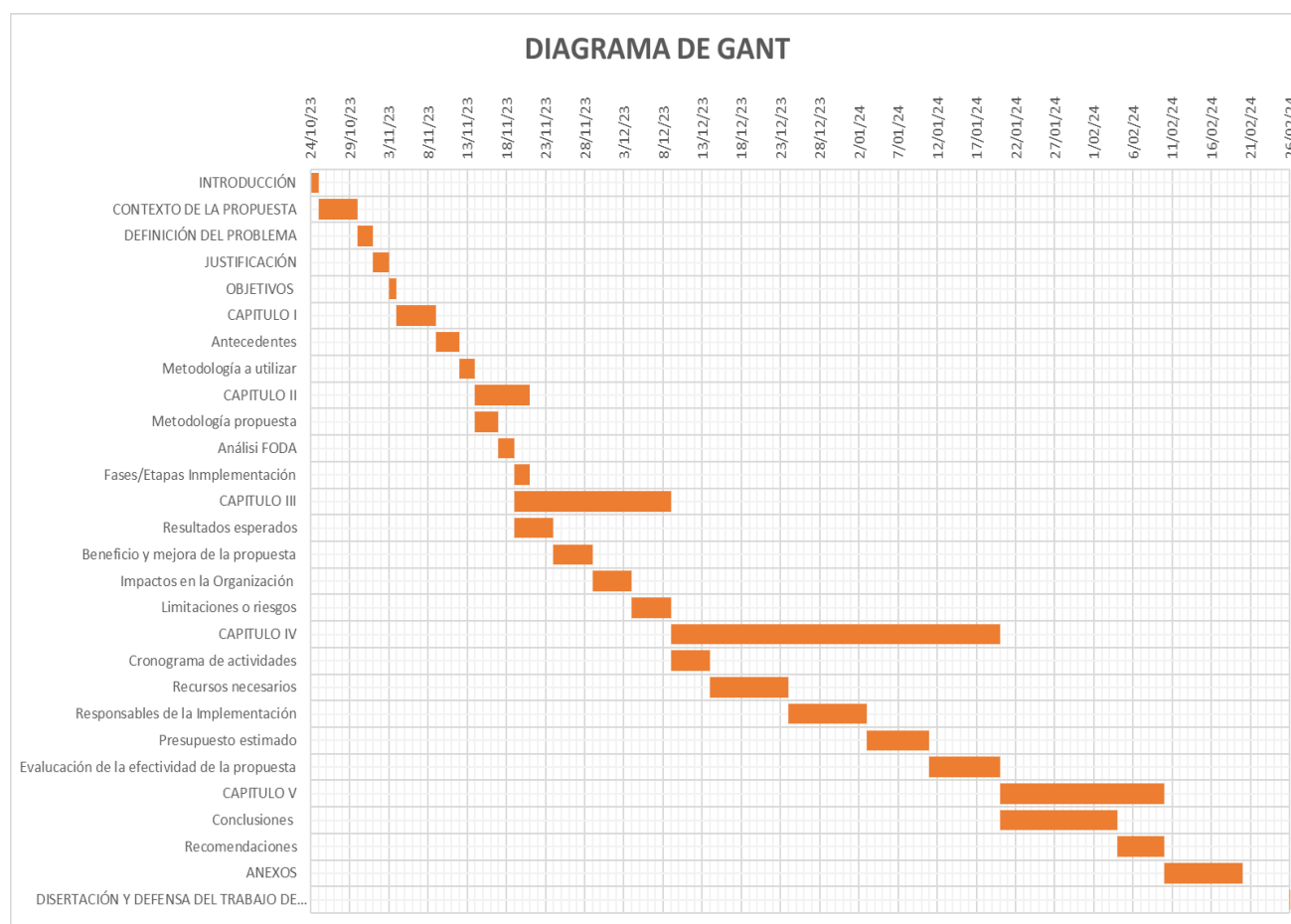
Implementación del cronograma de actividades del proyecto

NOMBRE DE LAS ACTIVIDADES	INICIO	DIAS	FINAL
INTRODUCCIÓN	24/10/2023	1	25/10/2023
CONTEXTO DE LA PROPUESTA	25/10/2023	5	30/10/2023
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	30/10/2023	2	1/11/2023
JUSTIFICACIÓN	1/11/2023	2	3/11/2023
OBJETIVOS	3/11/2023	1	4/11/2023
CAPITULO I	4/11/2023	5	9/11/2023
Antecedentes	9/11/2023	3	12/11/2023
Metodología a utilizar	12/11/2023	2	14/11/2023
CAPITULO II	14/11/2023	7	21/11/2023
Metodología propuesta	14/11/2023	3	17/11/2023
Análisis FODA	17/11/2023	2	19/11/2023
Fases/Etapas Implementación	19/11/2023	2	21/11/2023
CAPITULO III	19/11/2023	20	9/12/2023
Resultados esperados	19/11/2023	5	24/11/2023
Beneficio y mejora de la propuesta	24/11/2023	5	29/11/2023
Impactos en la Organización	29/11/2023	5	4/12/2023
Limitaciones o riesgos	4/12/2023	5	9/12/2023
CAPITULO IV	9/12/2023	42	20/1/2024
Cronograma de actividades	9/12/2023	5	14/12/2023
Recursos necesarios	14/12/2023	10	24/12/2023
Responsables de la Implementación	24/12/2023	10	3/1/2024
Presupuesto estimado	3/1/2024	8	11/1/2024
Evaluación de la efectividad de la propuesta	11/1/2024	9	20/1/2024
CAPITULO V	20/1/2024	21	10/2/2024
Conclusiones	20/1/2024	15	4/2/2024
Recomendaciones	4/2/2024	6	10/2/2024
ANEXOS	10/2/2024	10	20/2/2024
DISERTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	26/2/2024	6	29/2/2024

Nota. Cronograma de actividades del proyecto DIMENSIONAMIENTO DE PLANTA INDUSTRIAL DE CONSERVAS DE ATÚN COMO PROTOTIPO EN ESMERALDAS – ECUADOR del autor de este documento.

Figura 12.

Diagrama de GANT del proyecto



Nota. Cronograma de actividades con el método de GANT del proyecto DIMENSIONAMIENTO DE PLANTA INDUSTRIAL DE CONSERVAS DE ATÚN COMO PROTOTIPO EN ESMERALDAS – ECUADOR del autor de este documento.

3.2. Recursos necesarios

El trabajo de investigación por metodología tecnológica se procedió a realizar el levantamiento de información a través de artículos científicos, libros, documentos en sitios web, sitios web, repositorios entre otros datos teóricos que proporcionaron la realización de la parte teórica del documento, posterior a ello también se obtuvo información a través del Fishstatj que es una herramienta disponible de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO, recopilando información sobre la producción de capturas y acuicultura del mundo y el Ecuador, como también las producciones anuales de conservas de atún.

Se pago por una licencia estudiantil de software llamada SketchUp utilizada para la elaboración del dimensionamiento y diseño en 3D de la planta fabricadora de atún, también la práctica del proceso de conservas de atún, el cual se obtuvo una pieza de 12 libras de Albacora *Atún Yellowfin*, como también sus otras dos materias primas importantes que son el aceite y la sal.

3.3. Responsable de la implementación

Como estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador de la carrera de ingeniera agroindustrial declaro propietario único de este documento de levantamiento de información, puesta en marcha todos mis conocimientos obtenidos durante el periodo de estudio, aplicando las respectivas metodologías de investigación, profundizando en el proceso de fabricación de conservas de atún y con ello dimensionar una planta industrial en 3D de conservas de atún. Permitiendo establecer balances de masa con sus respectivos flujogramas de procesos y los equipos que se necesitarían en la planta industrial.

3.4. Presupuesto Estimado

Tabla 9.

Gastos del proyecto

<i>Concepto</i>	<i>Unidades</i>	<i>Consto por Unidad</i>	<i>Costo Total</i>
Software SketchUp	1	\$50.00	\$50.00
Albacora Atún <i>Yellowfin</i>	1	\$22.00	\$22.00
Aceite 2 L	2	\$3,50	\$7.00
Sal 1Kg	1	\$1.00	\$1.00
Transporte	1	\$15.00	\$15.00
Etiquetas	13	\$0.76	\$10.00
Total	6	\$92.35	\$105.00

Nota. Fuente elaborada por el autor de este documento.

El presupuesto estimado está realizado en base al dimensionamiento a través de la aplicación SketcUp que permitió crear el diseño en 3D y los LayOut, también se ejecutó una práctica del proceso de elaboración de conservas de atún de manera artesanal.

3.5. Evaluación de Efectividad

La posible puesta en marcha de una planta industrial en la provincia de Esmeraldas impulsaría no solo a su desarrollo, si no también mejoraría la situación económica, abriéndose tasas de empleos, experiencia y prácticas para estudiantes, así como también la parte técnica brinda conocimientos a investigadores que desean aprender sobre el tema relacionado y crear sus propios prototipos para un futuro.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. Conclusiones

El dimensionamiento y diseño son métodos que permite facilitar la puesta en marcha de estructuras o en este caso plantas industriales, que a través de planos distribuyen una perspectiva más adecuada de toda la fabricación, desde la llegada la materia prima al almacenamiento y congelado hasta su producto terminado. Tanto los flujogramas y balances de masa permiten calcular las capacidades de producción que puede tener una planta, así como también la eficiencia del diseño a través de la utilización de softwares, herramientas muy útiles que facilitan tu trabajo.

En conclusión, tras el diseño y dimensionamiento de una planta para el procesamiento de conservas de atún en Esmeraldas, se determinó que el área total requerida es de 115 metros de ancho por 100 metros de largo, con un espacio de procesamiento de 70 por 75 metros distribuido en 11 etapas. Este trabajo incluyó la elaboración de flujogramas y la creación de un plano tridimensional utilizando SketchUp. Se consideró un terreno en Tachina vía al tigre como límite espacial para la ubicación de la planta. Además, se identificaron costos de los equipos necesarios para la puesta en marcha, con precios variables según marca y capacidad, con el objetivo de

establecer un estimado del costo total para la implementación de la planta.

4.1. Recomendaciones

Es importante antes de dimensionar una planta tener información detallada sobre las medidas y equipos necesarios para la implementación del plano, determinar antes cuánto va a ser la capacidad de la planta y así poder efectuar el diseño.

Para mejorar la investigación es recomendable elaborar el producto ya sea de forma artesanal para tener una idea clara sobre los procesos que se efectúan para tener el producto terminado, también con ello tener en cuenta sobre las cantidades de desperdicio (merma) y el peso neto para su posterior envasado, sabiendo los porcentajes de pérdidas y de aprovechamiento que se tienen al procesar los atunes. Además, es importante identificar los usos que se pueden ofrecer al desperdicio que se obtiene durante todo el proceso de elaboración que aproximadamente es el 55%, con ello ejecutar el valor agregado aprovechando al máximo la materia prima que se procesará.

Realizar visitas a plantas industriales especializadas en la conservación de atún con el propósito de obtener una perspectiva directa sobre el diseño y los procesos de producción. Esta experiencia proporcionará un entendimiento detallado que facilitará la aplicación de las mejoras prácticas y conceptos al diseño de la planta deseada, optimizando así su eficiencia y funcionalidad.

- Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación Research Method. In *Daena: International Journal of Good Conscience* (Vol. 9, Issue 3). chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9%283%29195-204.pdf
- Amit, S. K., Uddin, M. M., Rahman, R., Islam, S. M. R., & Khan, M. S. (2017). A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. In *Agriculture and Food Security* (Vol. 6, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0130-8>
- Arias-Gonzales, J. (2021). *DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. <https://www.researchgate.net/publication/352157132>
- Banco Central del Ecuador. (2020). *Banco Central del Ecuador - El 53,3% de la producción nacional se genera en Guayas y Pichincha*. <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1353-el-533-de-la-producci%C3%B3n-nacional-se-genera-en-guayas-y-pichincha>
- Cedeño, Narcisa. (2012). *LA INVESTIGACIÓN MIXTA ESTRATEGIA ANDRAGÓGICA FUNDAMENTAL PARA FORTALECER LAS CAPACIDADES INTELECTUALES SUPERIORES*. <https://es.slideshare.net/CocoPerez4/la-investigacin-mixta-estrategia-andraggica-fundamentalpdf>
- Cortés, M. E., Miriam, C., & León, I. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
- Coulter, A., Cashion, T., Cisnero-Montemayor, A. M., Popov, S., Tsui, G., Le Manach, F., Schiller, L., D. Palomares, M. L., Zeller, D., & Pauly, D. (2020). *Using harmonized historical catch data to infer the expansion of global tuna fisheries*. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105379>
- Duran, B., Bermúdez, C., Huetes, A., Betancourt, C., & Mejía, X. (2010). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA*

DE CONSERVAS DE ATÚN EN AGUA.

file:///C:/Users/Sebasti%C3%A1n/Desktop/TESIS/Articulos%20CITAS/plantaprosesadorad eatnenaguafinalcorregido-110214131647-phpapp01.pdf

Estupiñán, E. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012 - 2022*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://esmeraldas.gob.ec/lotaip/2013/PDyOT-FINAL.pdf

García, L. (2017). *Medida de las características acústicas de los tejidos de las principales especies de tú...* 27–33. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/90002/GARC%C3%8DA%20-%20Medida%20de%20las%20caracter%C3%ADsticas%20ac%C3%BAsticas%20de%20los%20tejidos%20de%20las%20principales%20especies%20de%20t%C3%BA....pdf?sequence=1

González, J. (2007). *Análisis de la incidencia socio económica, en la provincia de Esmeraldas con la Instalación de una Planta de Pesca Artesanal*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/handle/24000/3915/Gonz%C3%A1lez%20R.%20Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Havice, E., & Campling, L. (2011). *Market and Industry Dynamics in the Global Tuna Supply Chain*. <https://www.researchgate.net/publication/259442804>

Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos., & Baptista Lucio, Pilar. (1991). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

INFORME SOBRE EL SECTOR ATUNERO ECUATORIANO. (2017). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Reporte-del-sector-atunero.pdf\

La Hora. (2021). *El 'boom' de comercio dio inicio y transformó al Puerto de Esmeraldas – Diario La Hora*. <https://www.lahora.com.ec/esmeraldas/el-boom-de-comercio-dio-inicio-y-transformo-al-puerto-de-esmeraldas/>

- Mejia, H. A., Jimena Wilches, M. A., Galofre, M. V., & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia et Technica Año XVI, 49.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/849/84922625011.pdf
- Navarrete, O. (2020). *PROCESAMIENTO DE CONSERVAS DE ATUN, BONITO, CABALLA, JUREL Y SARDINA.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://oneprocso.webcindario.com/Conservas%20de%20Atun.pdf
- Ortero, M. (2014). *INFORME DESCRIPTIVO DEL PROCESAMIENTO DE LOMOS DE ATUN PRECOCIDOS CONGELADOS SELLADOS AL VACÍO.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/250077163.pdf
- Peces de género Thunnus. (n.d.). *Thunnus - Lista de peces - Fishipedia.* Retrieved February 12, 2024, from <https://www.fishipedia.es/pez/genus/thunnus>
- Prokopov, T., & Tanchev, S. (n.d.). *Methods of Food Preservation.* Retrieved February 13, 2024, from https://sci-hub.se/10.1007/978-0-387-33957-3_1
- Quintero, I. J. (2010). *SISTEMATIZACION DE PROCESOS DE CONCERTACION DE LA CUMBRE ECOLOGICA Y DEL DESARROLLO DEL NORTE DE ESMERALDAS.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2319/1/Tesis%20Final.pdf
- Salazar, B. (2019). *¿Qué es el diseño y distribución en planta? » Ingeniería Industrial Online.* <https://ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/que-es-el-disenio-distribucion-en-planta/>
- Sánchez, M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). *Valor agregado Bruto - VAB Ecuador.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2021/05/VAB-Ecuador-1.pdf
- Sánchez, R. (2022). *DETERMINANTES DE LA POCA INDUSTRIALIZACIÓN DENTRO DEL CANTÓN ESMERALDAS OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE.*

<https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/3295/1/S%C3%A1nchez%20%20Guashpa%20Richard%20Fernando.pdf?fbclid=IwAR1GIstA5D4yuYcnekGEt8MRd-h3iEqG85rQPY08WI3AMSF5Jz0QKgS8yiM>

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. *Tabasco, Mexico*, 164. https://books.google.com/books/about/El_proceso_de_la_investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADf.html?hl=es&id=BhymmEqkkJwC

Zambrano, M., & Alberto, R. (2018). *Estudio Socioeconómico Del Sector Atunero Industrial En La Ciudad De Manta Periodo 2012-2017*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34311>

Zugarramurdi, A., Parín, M., & Lupin, H. (1998). Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera. *Ingeniería Económica Aplicada a La Industria Pesquera*, 34. <http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s00.htm#Contents>








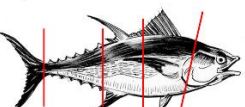
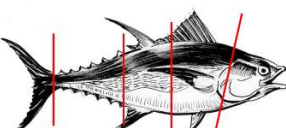
Anexos

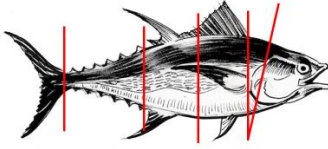
Anexo 1.

Cortes y temperaturas de cocción de los atunes

Tabla 10.

Cortes respectivos a sus tamaños de capturas de los atunes








Talla lb	Atún	Corte de Cabeza	Corte de Cola	Eviscerado	Tipo de Corte	Nro Piezas
<3		No	No	No		
3 a 4		No	No	No		
4 a 7,5		No	No	Si		
7,5 a 20		No	No	Si		
20 a 30		Si	No	Si	1.- Lomo superior 2.- Lomo inferior	2
30 a 40		Si	Si	Si	1.- Cola 2.- Lomo medio 3.- Panza media	3
40 a 60 a 80		Si	Si	Si	1.- Cola 2.- Lomo medio 3.- Panza media	3
		Si	Si	Si	1.- Chaperones 2.- Mascarones 3.- Lomo medio 4.- Panza media 5.- Cola	5
80 a 100		Si	Si	Si	1.- Chaperones 2.- Mascarones 3.- Lomo medio 4.- Panza media 5.- Cola	5

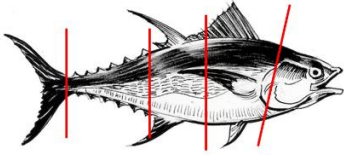
>100		Si	Si	Si	1.- Chaperones Mascarones medio 3.- Lomo medio 4.- Panza media 5.- Lomo medio superior 6.- Lomo medio inferior 7.- Cola
------	---	----	----	----	---

Nota. La respectiva tabla describe y muestra los diferentes tipos de cortes que se le puede aplicar a los atunes con respecto a sus tamaños, esto con el objetivo de que al momento de ser sometidos a cocción tenga una homogeneidad en todos los músculos de los atunes. Elaboración propia. Datos obtenidos de (Ortero, 2014).

Tabla 11.

Cortes respectivos a sus tamaños de capturas de los atunes

Talla lb	Atún	Tiempo (minutos)
<3		45
3 a 4		50
4 a 7,5		60
7,5 a 20		90
12 a 20		150
20 a 30		1.- 90 2.- 180 3.- 130
30 a 40		1.- 110 2.- 180 3.- 130

> 40		1.- 115 2.- 190 3.- 140
> 60		1.- 180 2.- 120 3.- 180 4.- 120 5.- 125
> 80		1.- 195 2.- 130 3.- 195 4.- 130 5.- 135
>100		1.- 200 2.- 140 3.- 200 4.- 200 5.- 140 6.- 180 7.- 150

Nota. La respectiva tabla describe y muestra los diferentes tipos de tiempo que se le puede aplicar a los atunes con respecto a sus tamaños, esto con el objetivo de la cocción sea homogénea. Elaboración propia. Datos obtenidos de (Ortero, 2014).

Anexo 2.

Capacidad de Almacenamiento del Cuarto Frío

Capacidad de Tinas

Tenemos como capacidad de almacenaje de 112 tinas, las cuales se dividen en dos filas de (9x4), dos filas de (4x4) y dos filas de (4) tinas. Cada tina tiene una dimensión de 1,90 x 1,50 metros, total de 2,85 m² y una altura de 1 m.

- El cuarto frío tiene un área de 19,66 por 20 metros, es decir 393,2 m² y una altura de 6 metros.

Capacidad del espacio no ocupado

Espacio vacío = Área cuarto frío – total de tinas (112 x 2,85)

$$\text{Espacio vacío} = 393,2 \text{ m}^2 - 319,2 \text{ m}^2 = \mathbf{74 \text{ m}^2}$$

Los 74 m² representan los espacios entre tinas y pacillos para el traslado de las tinas con el monta carga, también la banda transportadora que moverá las piezas de atún al área de eviscerado y corte.

- La altura máxima que se colocará las tinas una arriba de la otra es de cuatro metros.

Capacidad del atún en almacenamiento

Para determinar la capacidad total del cuarto frío en kilogramos de atún, debemos calcular la capacidad de almacenamiento de cada tina. Cada tiene un volumen de capacidad interior de (1,80 x 1,40 x 0,90) es decir 2,26 m³ esto multiplicado para las 112 tinas dan un total de 253,12 m³. Pero hay que considerar que este volumen no es real, ya que van a ver espacios dentro de las tinas que no serán ocupados al 100%, por la forma del atún entre otros factores, es por ello que objetamos que el tamaño ocupado adecuadamente va a ser del 80%, es decir, que de los 253,12m³ ocuparemos solo 202,49 m³.

Ahora para determinar la masa en kilogramos debemos utilizar la fórmula de densidad, pero antes debemos hallar la densidad del atún, tomando como referencia la densidad post mortem de los atunes según el estudio realizado por (García, 2017) varía según la especie, pero tomamos como dato del atún *skipjack tuna* con densidad de 1090 kg/m³.

- Formula de Densidad

$$\rho = m/V$$

Despejando la fórmula:

$$m = \rho * V$$

$$m = 1090 \text{ kg/m}^3 * 202,49 \text{ m}^3$$

$$m = 220714.1 \text{ kg}$$

Como resultado tenemos una capacidad de almacenamiento de 220714,1 kilogramos, es decir 220,714 Toneladas métricas.

Anexo 3.

Hipótesis de costo de producción por kilogramos y por unidad de producto de (130 gramos netos)

Figura 13.

Proceso contable de producción de atún en conserva

ELABORACIÓN DE CONSERVAS ATUN					PRODUCCIÓN Kilos 20000
REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA/INSUMOS					
		RELLENE LOS CAMPOS EN ESTA COLUMNA	RELLENE LOS CAMPOS EN ESTA COLUMNA		
MATERIA PRIMA	%LIBRAS USO	Kilogramos	VALOR UNITARIO	COSTO	
Atun	92%	20000,00	\$ 2,80	\$56.000,00	
Cobertura Gobierno	16%	1714,76	\$ 2,20	\$3.772,47	
Total	108%	21714,76	-	\$ 59.772,47	
PROCESO TOTAL DE DE COSTO					
		ESTA COLUMNA SE ALIMENTA AUTOMÁTICAMENTE DE LA TABLA ANTERIOR	ESTA COLUMNA SE ALIMENTA AUTOMÁTICAMENTE DE LA TABLA ANTERIOR		
PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	A UTILIZAR	VALOR UNITARIO	TOTAL	
MATERIA PRIMA					
Atun	Kg	10714,28	\$ 5,23	56000,00	
Cobertura Gobierno	Kg	1714,76	\$ 2,20	3772,47	
Total Materia Prima		12429,04		\$ 59.772,47	
MANO DE OBRA	diario	COSTO POR BOTE	CANTIDAD DE BOTES		
OPERARIOS	Operarios	0	\$ -00	\$ -00	
Total Mano de Obra				\$ -00	
CIF		RELLENE LOS CAMPOS EN ESTA COLUMNA	RELLENE LOS CAMPOS EN ESTA COLUMNA		
Energía Electrica	kw	130		\$ -00	
Agua	litros	50		\$ -00	
Botes y etiquetas	unidad	82417	\$ 0,15	\$ 12.362,55	
Gas	unidad	1 día		\$ -00	
Depreciación maquina	diario	1 día		\$ -00	
Mantemiento maquina	diario	1 día		\$ -00	
Materiales de Aseo					
Publicidad					
Total CIF				\$ 12.362,55	
		COSTO DE PRODUCCIÓN		\$ 72.135,02	LATA DE 130 gr; 220GR
	RELLENE LOS CAMPOS EN ESTA COLUMNA	UNIDADES A PRODUCIR EN KILOS		10714,28	82417
		COSTO UNITARIO POR KILO DE PRODUCCIÓN		\$ 6,73	\$ 0,88
	70,00%	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		\$ 50.494,52	\$ 0,61
		COSTO DE PRODUCCIÓN + MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		\$ 122.629,54	\$ 1,49
		PVP POR LIBRA DE PRODUCCIÓN		\$ 11,45	\$ 1,49

Nota. Elaboración propia, muestra un posible costo de producción tanto en kilogramo de materia prima, como en unidades de 130 gramos. Tomando como dato solo el costo de materia prima.

Anexo 3.**Proceso de elaboración de conservas de atún de forma artesanal**

Eviscerado y corte del pescado

Cocción del atún y a su vez esterilización de los botes de vidrios



Envasado y esterilizado