

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E. A. P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**“GESTION POR PROCESO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCCION DE CONSERVA DE PESCADO DE LA EMPRESA
PESQUERA HAYDUK S.A.”**

PRESENTADO POR:

Bach. Chávez Arias Joe Alexander

ASESOR:

Ms. Williams Esteward Castillo Martínez

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Nuevo Chimbote – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



HOJA DE AVAL DEL JURADO EVALUADOR

El presente trabajo de suficiencia profesional titulado: “**GESTION POR PROCESO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE CONSERVA DE PESCADO DE LA EMPRESA PESQUERA HAYDUK S.A.**”, para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, presentado por el bachiller, **CHAVEZ ARIAS JOE ALEXANDER**, que tiene como asesor al **M.Sc. WILLIAMS ESTEWART CASTILLO MARTINEZ** designado por resolución N° 318 – 2019 – UNS – FI. Ha sido revisado y aprobado el día 02 de Agosto del 2019, por el siguiente jurado evaluador designado mediante resolución N° 304-2019-UNS-CFI.

M.Sc. Jorge Domínguez Castañeda
Presidente

M.Sc. Saúl Eusebio Lara
Secretario

Dr. Williams Castillo Martinez
Integrante



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. DE INGENIERÍA DE AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE INFORME TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Siendo las 12:00 del medio día, del 02 de Agosto del dos mil diecinueve se instaló en el Auditorio de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial, el Jurado Evaluador, designado mediante resolución N° 304 – 2019 – UNS – CFI integrado por los docentes:

- **Mg. Jorge Domínguez Castañeda** (Presidente)
- **M. Sc. Saúl Eusebio Lara** (Secretario)
- **Mg. Williams Castillo Martínez** (Integrante); para inicio a la Sustentación y Evaluación del trabajo de Suficiencia Profesional, titulada:

“GESTIÓN POR PROCESOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CONSERVA DE PESCADO DE LA EMPRESA HAYDUK S.A.”, elaborada por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **Joe Alexander Chavez Arias**

Asimismo, tienen como Asesor al docente: **Mg. Williams Castillo Martínez**

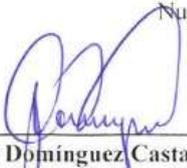
Finalizada la sustentación, los Tesistas respondieron las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y el Público presente.

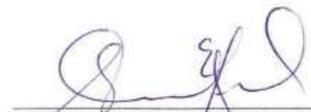
El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes y en concordancia con el Artículo 103º del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CHAVEZ ARIAS JOE ALEXANDER	18.0	MUY BUENO

Siendo las 1.30 pm del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el presente jurado.

Nuevo Chimbote, 02 de Agosto del 2019.


Mg. Jorge Domínguez Castañeda
Presidente


M. Sc. Saúl Eusebio Lara
Secretario


Mg. Williams Castillo Martínez
Integrante

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
PRESENTACION	3
I. TEMA ESPECIFICO ABORDADO	4
II. CONTEXTUALIZACION DE LA EXPERIENCIA LABORAL	4
III. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL	4
IV. OBJETIVOS	5
V. SUSTENTO TEORICO DEL TEMA ABORDADO	6
5.1. La Industria Pesquera	6
VI. ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACION DE LA EXPERIENCIA	15
VII. UBICACIÓN DE LA EXPERIENCIA	17
7.1. Generalidades de la empresa Hayduk S.A.	17
7.2. Descripción general del proceso de Conserva de Pescado en la línea de cocido	23
7.3. Descripción de maquinaria equipos y parámetros técnicos	39
7.4. Balance de Materia	47
7.5. Balance de Energía	49
VIII. LOS APORTES PARA EL DESARROLLO DE LA EMPRESA	51
IX. APORTES PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL	68
X. CONCLUSIONES	69
XI. RECOMENDACIONES	70
XII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	71
XIII. ANEXOS	73

INDIC .AS

	Pág.
Tabla 1: Composición porcentual de la conserva de pescado	8
Tabla 2: Principales Plantas de Procesamiento de la empresa Hayduk	18
Tabla 3: Medidas del doble cierre según los diferentes tipos de envase	32
Tabla 4: Proceso térmico programado según el tipo de Producto	35
Tabla 5: balance de materia de conserva de pescado	50
Tabla 6: Resultados del balance de energía de conserva de pescado	50
Tabla 7: Producción y requerimiento de energía en la planta de conserva	51
Tabla 8: Sub causas principales de cada método de trabajo que generan demoras	54
Tabla 9: Productividad en la operación de limpieza y fileteado	58
Tabla 10: Productividad del producto terminado (Cajas)	59
Tabla 11: Eficiencia materia prima (%)	60
Tabla 12: Eficiencia materia prima en soles (%)	61
Tabla 13: Productividad del producto terminado (Cajas) método mejorado	65
Tabla 14: Eficiencia materia prima (%) del método mejorado	66
Tabla 15: Eficiencia materia prima en soles (%) del método mejorado	67

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Organigrama general y funcional de la empresa	21
Figura 2: Organigrama de la planta de Conservas – Coishco	22
Figura 3: Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de atún (línea de cocido)	38
Figura 4: Balance de Materia de conserva de atún (línea de cocido)	48
Figura 5: Diagrama Ishikawa para el proceso de elaboración de conservas de pescado	52
Figura 6: Cursograma Analítico del Operario para limpieza y fileteado	55
Figura 7: Diagrama de recorrido: Operación Fileteado y limpiado	56
Figura 8: Cursograma Analítico del Operario de limpieza y fileteado - Método nuevo	62
Figura 9: Diagrama de recorrido- Método nuevo	63

RESUMEN

El presente informe tuvo como objetivo aplicar la gestión de procesos para mejorar el proceso productivo de elaboración de conserva de pescado. Se empleó la metodología de ingeniería de método de trabajo para mejorar los tiempos de producción de la etapa que tiene mayores tiempos muertos, siendo esta la operación de limpieza y fileteado. La aplicación de un método de trabajo en esta etapa permitió reducir en 32% los tiempos improductivos, incrementándose la productividad en 48%, y logrando un incremento de la eficiencia de materia prima de 15% a 31%.

Palabras claves: Gestión de proceso, Método de trabajo, Productividad

ABSTRACT

The objective of this report was to apply process management to improve the production process of fish canning. The work method engineering methodology was used to improve the production times of the stage with the highest dead times, this being the cleaning and filleting operation. The application of a work method in this stage allowed to reduce unproductive times by 32%, increasing productivity by 48%, and achieving an increase in raw material efficiency from 15% to 31%.

Keywords: Process management, Work method, Productivity

PRESENTACIÓN

En el Perú, existen 222 plantas que se dedican a la producción de productos pesqueros para consumo humano directo (CHD), de las cuales el 35,6% se dedican a la producción de conservas de pescado. El 55,9% se dedica a la producción de congelados y el 8,6% a la producción de curados.

El presente informe de suficiencia profesional tiene como propósito presentar la experiencia de las funciones realizadas en la empresa Hayduk S. A. habiendo desempeñado el Jefe de producción de la planta de conserva de pescado. La empresa Hayduk S. A. dedicada a la transformación de los recursos hidrobiológicos y producción de harina de pescado, aceite y conserva de pescado con sedes ubicadas en puntos estratégicos del litoral peruano y líder del sector industrial. La aplicación de la Gestión de proceso va permitir mejoramiento de la producción de conserva de pescado en la empresa HAYDUK S.A., permitiendo aumentar la productividad, la cual es vital para aumentar la rentabilidad de una empresa. Así, la productividad empresarial es el resultado de las acciones que se deben realizar para conseguir los objetivos de la empresa y crear un mejor ambiente laboral y una mayor eficiencia.

I. TEMA ESPECIFICO ABORDADO

El presente informe pretende abordar como tema específico e incorporar la metodología para poder gestionar el mejoramiento de la gestión de proceso en la producción de conserva de pescado, para así poder mejorar la eficiencia de producción y calidad del producto final en la producción de Conserva de Pescado de la Empresa Hayduk S.A.

II. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA LABORAL

Por un periodo de 2 años desarrolle la experiencia laboral en la Empresa Hayduk S.A en el cargo de jefe de producción de conserva de pescado, la planta se encuentra ubicada en el distrito de Coishco.

III. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL

La producción de conserva de pescado es una actividad que diversifica la actividad económica en el país y la región ya que es un producto de alta demanda en el mercado nacional e internacional, la producción de conserva implica toda una serie de procesos productivos que con la nueva tecnología existente se procura optimizar los mismos.

La industria pesquera en especial la conservera ha sido una influencia importante para la formación profesional de los Ing, Agroindustriales donde muchos de los profesionales han desarrollado capacidades especializadas en el proceso productivo. Se puede numerar los aspectos siguientes en la formación profesional:

- Uso de nueva tecnología de acuerdo a la inocuidad y calidad que requieren los estándares nacionales e internacionales en la producción de conserva de pescado.
- Incrementar las charlas inductivas y/o capacitaciones establecidas en las normas que regulan la producción de conserva. Para así lograr mejorar la

capacidad profesional individual fortaleciendo el entorno individual, logrando comprometerse a los objetivos planteados por la empresa.

- Conocer y asimilar los conocimientos en el proceso de producción o elaboración de Conserva de pescado, llegando a identificar las áreas que requieren de una gestión para el mejoramiento de la producción de conservas de pescado.
- Identificar las áreas de producción que deberán ser sometidas a una gestión para mejorar la producción de conserva de pescado y así optimizar las áreas necesarias.
- La adquisición de nuevas normas de gestión y políticas de calidad que aseguren la mejora continua en la producción de Conserva de pescado que se requieren para la comercialización de estas dentro y fuera del país.

IV. OBJETIVOS PLANEADOS Y LOGRADOS

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo de elaboración de conserva en la línea de cocido del producto filete de caballa en aceite vegetal.
- Realizar un estudio de ingeniería de método de trabajo a la línea de cocido del producto filete de caballa en aceite vegetal.
- Comparar las productividades antes de la mejora de trabajo de la línea de cocido.
- Determinar la rentabilidad de producción de conserva de la línea de cocido del producto filete de caballa en aceite vegetal.

V. SUSTENTO TEÓRICO DEL TEMA ABORDADO

5.1. La Industria Pesquera

Nuestra industria Pesquera alcanzo en una década el primer lugar del mundo y nos pusimos a la cabeza de grandes países con poder económico y tradición pesquera. Este sector durante años ha generado una fuente significativa de divisas, con un potencial de desarrollo importantísimo. (Puertas, 2010)

Sin embargo; cabe destacar que actualmente el sector pesquero ha sufrido una baja considerable, debido a una serie de factores, siendo el más importante la escasez de materia prima, provocando grandes pérdidas económicas para el Perú, así como un desempleo masivo. (Kleeberg, 2010).

Chimbote es un puerto que se dedica al procesamiento de recursos ictiológicos como son la industria Harinera y Conservera, cuyos productos son destinados al mercado exterior en su mayoría, pero debido al descenso de esta actividad es que la economía se ha visto afectada. La finalidad de este informe es dar una visión clara y detallada sobre el proceso productivo y los controles que se efectúan en la elaboración de la conserva de pescado en la línea de pre-cocido. (PRODUCE, 2015)

Este informe tiene como propósito expandir los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad con la práctica, así como también dar a conocer conceptos básicos, antecedentes y generalidades, con ello se cumplirán los objetivos trazados, se dará algunas sugerencias y alternativas que contribuyan al mejoramiento y beneficio de la planta. Producción de Harina de pescado

5.1.1. Situación Productiva de la conserva de pescado.

La descentralización de la producción de conserva de pescado es del 80 % debido a que las plantas productoras de conservas de pescado se encuentran en distintas regiones, las cuales abastecen al mercado nacional y al exterior. Muchas de las plantas se encuentran cerca a los bancos de la especie como en Chimbote, Paita y Coishco en el norte del Perú. Estos puertos concentran el 90% de la descarga del pescado para la elaboración de conserva. (Farro, 2004)

Las especies mas utilizadas para el proceso de producción de conserva de pescado son la Anchoqueta, Caballa y Jurel

La conserva de pescado tiene una oferta de casi 105 mil toneladas, de estas las dos terceras partes tienen una demanda en el mercado nacional (70.7 mil toneladas), existiendo una amplia margen de oferta, según las presentaciones como la especie, líquidos de gobierno, tamaño. (Farro, 2004)

Existe infraestructura para la producción de conserva de pescado (65 plantas), que en su conjunto tienen la capacidad de producir 161 mil cajas por cada turno. Lo que hace que en el mercado existan productores mayoristas, medianos y pequeños, además de los maquiladores. (Rodríguez, 2007)

En el 2016 la oferta de conserva de pescado estuvo en un margen del 74.4 mil toneladas del total el 70.7 mil toneladas (95%), es para el mercado nacional mientras que 3.7 mil toneladas (5%), es importado. Un dato importante es que 22 mil toneladas (30.4%) se destina a la capital teniendo que la

demanda percapita del mercado limeño es de 3 kilogramos anuales por persona. (Aguilar, 2011).

En la actualidad el mercado tiene una oferta de abastecimiento de materia prima con una diversa participación considerando que existe exportación de productos. Pero el 90 % de la oferta que se comercializa en el mercado estaría elaborado en base a especies como Anchoveta, Caballa, Jurel, Atún. En presentaciones de 170 gr. Seguida por la de 175-210 gr. Y las de 300-450 gr. (Aguilar, 2011).

5.1.2. Conserva de Pescado

Es aquel producto envasado herméticamente y que ha sido sometido a esterilización comercial.

Presenta las siguientes ventajas:

- Se puede conservar largo tiempo y transportar a medio ambiente sin necesidad de sistemas de conservación artificial.
- No presenta desperdicios en su contenido y puede consumirse directamente.

Las conservas de pescado tienen en su composición cantidades determinadas de proteínas, grasa, humedad y sales minerales que le permiten cubrir las necesidades nutricionales del consumidor. (Rodríguez, 2007)

Tabla 1: Composición porcentual de la conserva de pescado

PRODUCTO (Grated)	PROTEINA (%)	GRASA (%)	HUMEDAD (%)	SALES MIN.
Anchoveta (agua y sal) tuna ½ Lb	23,66	1,94	71,8	2,70
Anchoveta (aceite) tuna ½ Lb	23,20	13,90	61,07	2,03

FUENTE: CERPER, 2013.

5.1.3. Descripción de la producción de Conserva de Pescado.

Las conservas de pescado al ser elaborado con especies hidrobiológicas como Jurel, Anchoveta y Caballa, el proceso productivo de conserva de pescado incide sobre la calidad del producto final. En especial las operaciones de transformación y procesos como son los tratamientos térmicos y operaciones mecánicas. (ITP, 2018)

5.1.3.1. Recepción de la materia Prima

Para recepción de la materia prima se cuenta con líneas de descarga y balanzas electrónicas de pesaje (tolvas). El pesaje se realiza por bach y luego almacenada en dinos. (Lupín, H. 1980). El recurso es sometido a un análisis sensorial donde se determina la frescura del pescado.

Se selecciona el recurso para así destinar a la siguiente etapa. (ITP, 2018)

5.1.3.2. Corte y Eviscerado

Operación en la que se quita cola y cabeza del pescado se utiliza para esta operación un equipo cortador de acero inoxidable al cual se le desinfecta con hipoclorito de calcio a 50 ppm. La operación de corte debe de ser uniforme y perpendicular a la espina central u horizontal del pescado Para posteriormente eviscerar el pescado con una maquina succionadora. (ITP, 2018)

5.1.3.3. Lavado y Escamado

Este procedimiento es realizado en una maquina lavadora y que por fricción quita las escamas, se usa agua potable en chorro con la adición de cloro de 0.5 – 2 ppm (CLR),

En el proceso de lavado se elimina la sanguaza y de toda la pieza en mal estado que se pudo deteriorar en el corte o por el cambio de la textura al ser manipulado. (ITP, 2018)

5.1.3.4. Envasado

Es un procedimiento manual que realizan el personal tomando en cuenta el peso de acuerdo al envase que se va a utilizar, el personal de calidad realiza el control de peso y de calidad del proceso de envasado. (ITP, 2018)

5.1.3.5. Cocinado

Las latas se transportan y colocan en un cocinador continuo, con una presión de 4 psi y una temperatura de 95°C cocinándose las conservas por un tiempo de 20 a 30 min. Siendo una característica de esta operación ofrecer una mejor textura, cocinar la carne de pescado, estabilizar el color y eliminar aceite y agua del pescado. (ITP, 2018)

5.1.3.6. Enfriado

Este proceso se realiza en el área de enfriamiento a una temperatura entre 19 y 22 °C (temperatura ambiente). (ITP, 2018)

5.1.3.7. Evacuado

Esta operación tiene como fin eliminar el aire atrapado en las latas y se realiza a una temperatura de entre 90 y 100 °C, con esta operación formamos el vacío en el envase con los siguientes propósitos:

- Evitar la oxidación del producto, como impedir el crecimiento de microorganismos aerobios.
- Evitar la expansión de la lata provocado por el aire que pueda quedar en ella, cuando se realice la operación de esterilización.
- Evita que el envase y las tapas no se alteren ni se deformen.

5.1.3.8. Adición de líquido de gobierno

Se puede usar como líquido de gobierno una salsa de tomate con 15 ° Brix o una solución de salmuera al 3%, los

cuales se agregan de manera automática a una temperatura de entre 85 a 90 °C. (ITP, 2018)

5.1.3.9. Sellado

Esta operación es realizada en una maquina selladora automática con un sello de doble costura este tipo de sello se basa en 2 etapas en una se realiza en enganche y en la otra se realiza el planchado el cual provoca la hermeticidad de las latas evitando el contacto del contenido con el medio ambiente asi logrando que el producto no se contamine en el enfriado luego de la esterilización. (ITP, 2018)

Antes de esta etapa las tapas pasan por un codificador automático el cual imprime los códigos en un lugar visible según establece las normas vigentes del ministerio de producción, los códigos establecen la atreves de letras y números la especie, el líquido de gobierno y la empresa que la produce. (ITP, 2018)

5.1.3.10. Lavado de envases

Se elimina los residuos indeseables pegados al envase, la operación se realiza en equipos lavadores de latas el cual expulsa agua a 80°C a presión para asi poder eliminar los residuos. (ITP, 2018)

5.1.3.11. Esterilización

Operación en la que se aplica al producto enlatado vapor saturado, se realiza en un esterilizador o autoclave horizontal con el fin de dar un tratamiento térmico. Se aplican parámetros de temperatura de 112 °C y presión de 10.3 lb/pulg. Con un tiempo establecido de acuerdo a estudios del F_0 con el solo propósito de eliminar el clostridium botulinium. (ITP, 2018)

5.1.3.12. Enfriamiento

Se realiza en el interior de la autoclave donde se esparce agua potable y aire hasta alcanzar una temperatura de 40 °C. (ITP, 2018)

5.1.3.13. Limpieza y embalado

Una vez terminado el proceso de enfriamiento luego de esterilizar se retiran los carros y son limpiados y embalados en cajas de 48 latas de capacidad. (ITP, 2018)

5.1.3.14. Almacenamiento y etiquetado

Se apila en parihuelas de madera totalmente limpias, el ambiente debe ser ventilado y techado, el etiquetado se coloca en la lata evitando dejar restos de cola. (ITP, 2018)

5.1.4. Control de Producción

La práctica de modernas técnicas de procesamiento, la innovación de maquinarias y el desarrollo de nuevos envases e ingredientes han generado una gran variedad de productos y formas de presentación, incrementando la cantidad de factores relacionados con la calidad. Múltiples factores como: el grado de frescura, tamaño y composición de la materia prima, la calidad de los insumos, los métodos de corte y limpieza, la habilidad de los obreros y operarios, la higiene y mantenimiento de los equipos y plantas, los parámetros de cocción, las técnicas de envasado, los pesos de llenado, las especificaciones del líquido de gobierno, el grado de vacío, los parámetros de tratamiento térmico, el lavado de los envases, los tipos de barniz, los tipos de impresión y etiquetado, las formas de embalaje, etc., influyen sobre la calidad del producto final. CERPER (2013).

Hoy en día, los productores reconocen la necesidad de adoptar sistemas integrales de control de calidad que cubran todos los aspectos de la producción por los consumidores. Cada año se cuenta con equipos e instrumentos más

sofisticados el procesamiento lográndose productos de mejor calidad. CERPER (2013).

5.1.4.1. Control de Materia Prima

En principio, no es recomendable obtener una conserva de pescado de buena calidad partiendo de una materia prima de calidad inferior con indicios de deterioro. El encargado de recepcionar el pescado debe reconocer los grados de frescura y calidad mínima aceptables para la elaboración de cada tipo de producto. Pequeñas variaciones de calidad de la materia prima son normales y pueden compensarse adecuando ciertos parámetros de procesamiento, sin embargo, no deben aceptarse variaciones significativas si se desea obtener una producción uniforme de buena calidad. CERPER (2013).

Sobre la calidad del producto fresco pueden influir numerosos factores como área de pesca, estado de nutrición y tipo de alimentación: época del año. Grado de madurez sexual y edad; pero durante su transporte y manipuleo que el hombre puede intervenir para retardar su deterioro. Para conservar su frescura, el pescado debe mantener su temperatura lo más cercana posible a 0 °C. Deben evitarse los periodos de permanencia a temperatura ambiente. El tiempo necesario para alcanzar la esterilización comercial de un alimento, enlatado es mayor conforme aumenta el grado de contaminación de la materia prima. CERPER (2013).

5.1.4.2. Evaluación del Tratamiento térmico

El tratamiento térmico, efectuado bajo los criterios de estabilidad comercial, consiste en operar un equipo a alta presión y temperatura, en función al tipo de alimento y forma del envase. Los procesos de esterilización recomendados no están destinados a

matar a todos los microorganismos en alimentos envasados, en otras palabras dichos alimentos son considerados comercialmente estériles, pero no bacteriológicamente estériles. La técnica recomendada se basa en estudios de las temperaturas y tiempos necesarios para eliminar el *Clostridium Botulinium*, esta bacteria es tan resistente que, destruida definitivamente, todos los otros microorganismos que podrían malograr los alimentos envasados en condiciones de almacenamiento natural normal serán también destruidos. CERPER (2013).

El tiempo y la temperatura del proceso deben estar perfectamente establecidos para cada combinación de envase y producto y deben controlarse en forma automática. Es muy deseable contar con un termo registrador en la autoclave porque provee de un registro permanente de tiempo y temperatura de cada lote procesado y es el único control que la administración pueda tener del operador de la autoclave. CERPER (2013).

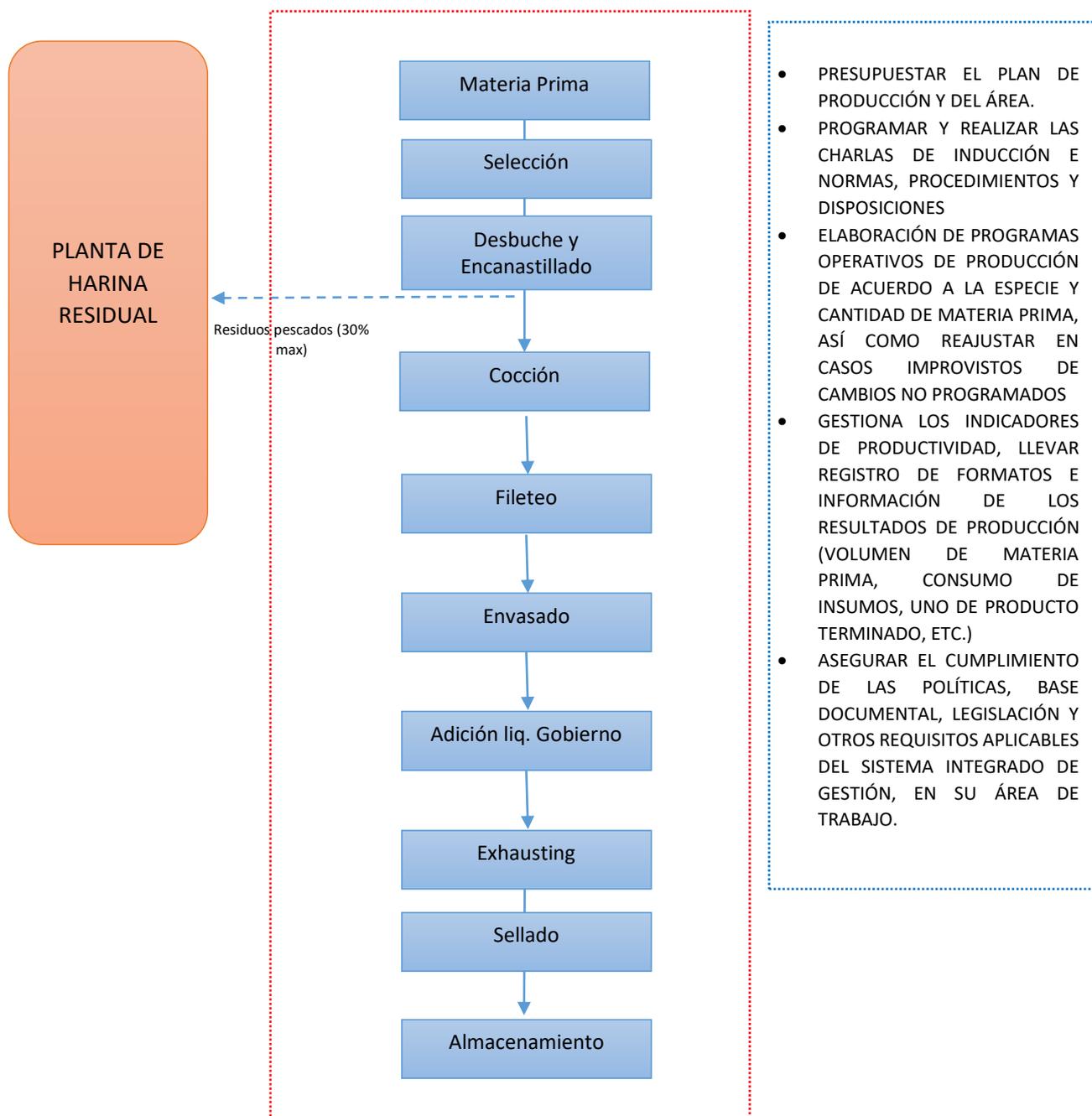
En general en la determinación de los parámetros del tratamiento térmico se debe atender dos objetivos:

- Asegurar la esterilización comercial del producto.
- Proporcionar al producto las características de textura, sabor y color deseados.

La persona responsable del procesamiento térmico debe estar debidamente entrenada y conocer todos los aspectos sanitarios relacionados con la esterilización.

VI. ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA LOGRADA

A continuación, detallamos la organización y sistematización de las labores en la planta pesquera Hayduk S.A. ubicada en Coishco, en el siguiente flujograma.



Para el mejoramiento de la producción de conserva de pescado, se requiere optimizar las etapas en la producción de conserva de pescado, logrando obtener mejores rendimientos, optimización de costos, optimizar hora hombre, mejora de tiempo de proceso y calidad de producto final. Como responsable del área de producción una de las funciones es de lograr integrar todo lo mencionado en el área de producción de conservas de pescado de la empresa Hayduk S.A. teniendo la responsabilidad de gestionar y mejorar mediante nuevos procesos o mejora de tecnología aplicada a la producción de conserva. Cumpliendo con la tendencia de aplicar la mejora continua y aplicando la tecnología verde.

VII. UBICACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS LOGRADAS EN EL MARCO DEL SUSTENTO TEÓRICO

7.1. Generalidades de la empresa Hayduck S.A.

Pesquera Hayduk S.A. es la principal empresa y actual integrante de las 50 empresas más importantes del Perú con ventas superiores a los US\$ 100 millones anuales, y formada íntegramente por capitales peruanos.

Pesquera Hayduk ingresa al sector con el respaldo profesional y técnico de expertos que han trabajado en ese campo por más de 30 años, conocedores de la realidad pesquera del país y sus posibilidades de desarrollo. El trabajo responsable y dinámico de profesionales y técnicos ha colocado a Pesquera Hayduk en segundo lugar como empresa exportadora del sector pesquero peruano en el año 2018.

Las Actividades de Hayduk no significan sólo una contribución al desarrollo del sector y de la industria peruana si no, también, al bienestar de más de 4000 familias que trabajan en las diferentes empresas del grupo.

Pesquera Hayduk, cuenta con 5 plantas en el litoral del Perú, ubicadas en 110, Vegueta, Coishco, Malabrigo, y Paita, diseñadas con tecnología de punta en producción de harina de pescado de alta calidad y concebidas bajo estrictas normas de protección al medio ambiente.

Hayduk ha implementado sus negocios de consumo humano directo (conservas y congelados), en sus tres plantas ubicadas en 110, Coishco y Paita desarrollando una variedad de productos que pueden abastecer tanto mercados locales como internacionales

Tabla 2: Principales Plantas de Procesamiento de la empresa Hayduk

Producto	Localización
Harina de Pescado y Aceite de Pescado	Paíta (Piura) Malabrigo (La Libertad) Coishco (Ancash) Vegueta (Lima)
Conserva	Paíta (Piura) Coishco (Ancash) Paíta (Piura)
Congelados	Coishco (Ancash)

Fuente: [www. hayouck.com.pe](http://www.hayouck.com.pe)

Pesquera Hayduk es parte del Grupo Bamar que cuenta con más de 40 embarcaciones destinadas a la pesca tanto para el consumo humano directo (C.H.O.) como para el consumo humano indirecto (C.H.I.) con sistemas de preservación y con permisos para pesca de diferentes especies además de la anchoveta.

El Grupo Bamar que está formado por Pesquera Hayduk S.A., Pesquera Velebit S.A. y Pesquera Santa Rosa S.A. se esfuerza por tener los mejores sistemas de conservación del pescado a bordo para garantizar una mejor materia prima y por lo tanto obtener productos terminados de mejor calidad; esto es importante para la harina prime y los productos de consumo humano directo.

En Comercialización y Ventas estamos consolidando nuestra participación, gracias al estándar de calidad de nuestros productos y al cumplimiento de nuestros compromisos comerciales, estamos dispuestos y comprometidos en ampliar nuevos mercados tanto en mercado local como internacional.

En Harina de Pescado nuestros mercados tradicionales son China, Japón, Alemania, Canadá, Australia, Indonesia, Reino Unido, Tailandia. En Aceite de Pescado algunos de nuestros mercados son: Japón, México, Noruega, Perú, Holanda, Costa Rica, Chile, Canadá,

España, Korea, etc. En Congelado, la creciente demanda en los mercados internacionales y nacionales hacen posible que se hallan desarrollado nuevos mercados como: Alemania, Polonia, España China, Italia, Japón, Costa Rica, Rusia, Brasil, Estados Unidos, Colombia, Korea, Chipre, México, Irlanda, Bélgica.

En Conservas, algunos de nuestros mercados son: Brasil, Uruguay, Argentina, Chile, Colombia, Panamá, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Bélgica, Holanda, Italia, España. Rusia. Alemania, Congo. Sud-África. Singapur, etc.

Acorde a las exigencias comerciales y de calidad la empresa invierte presupuesto en las actualizaciones, especializaciones y capacitaciones del personal, está en constante búsqueda de tecnología nueva y potenciando con la que ya cuenta, todas sus plantas cuentan con certificación que respaldan la calidad de lo que se produce, es así que se cuenta con certificación en; GMP+B21, HACCP, FOS, IFFO - RS y SQF2000.

En el ámbito de protección al medio ambiente cada planta cuenta y desarrolla sus propias actividades para ocasionar un nulo impacto ecológico. Siendo este punto uno de los que la empresa ha invertido en tecnología y capacitaciones para obtener una producción limpia y poder lograr los objetivos y parámetros establecidos por las entidades supervisoras.

7.1.1. Misión y Visión

Misión

Nuestra razón de ser es contribuir a la mejora de la nutrición y la salud del mundo, garantizando la sostenibilidad de los recursos y el respeto al medio ambiente.

Visión

Ser una empresa reconocida como una de las líderes mundiales en mejorar la nutrición y salud, basados en la investigación, innovación, eficiencia y respeto al medio ambiente.

7.1.2. Políticas de Calidad - Sistema de Gestión Integrado

La mejora continua en cada etapa de los procesos de producción de la empresa busca alcanzar estándares de excelencia en la diversidad productiva que se desarrolla. Siendo esto una de las razones por la cual se está implementando el sistema de Gestión (SIG) en la que están involucrados una variedad de normas que elevaran los estándares de gestión de calidad del producto (pensando en el consumidor), seguridad y salud ocupacional (pensando en el personal, colaboradores), conservación del medio ambiente (pensando en el sostenimiento ambiental), protección logística (prevenir actos ilícitos) y la administración sanitaria (pensado en la inocuidad de los productos).

Como se mencionó líneas arriba las plantas cuentan con certificaciones que demuestran el compromiso de la empresa con las buenas prácticas y calidad en los procesos de producción. En la actualidad la empresa sigue en búsqueda de la excelencia en calidad como parte de nuestra filosofía.

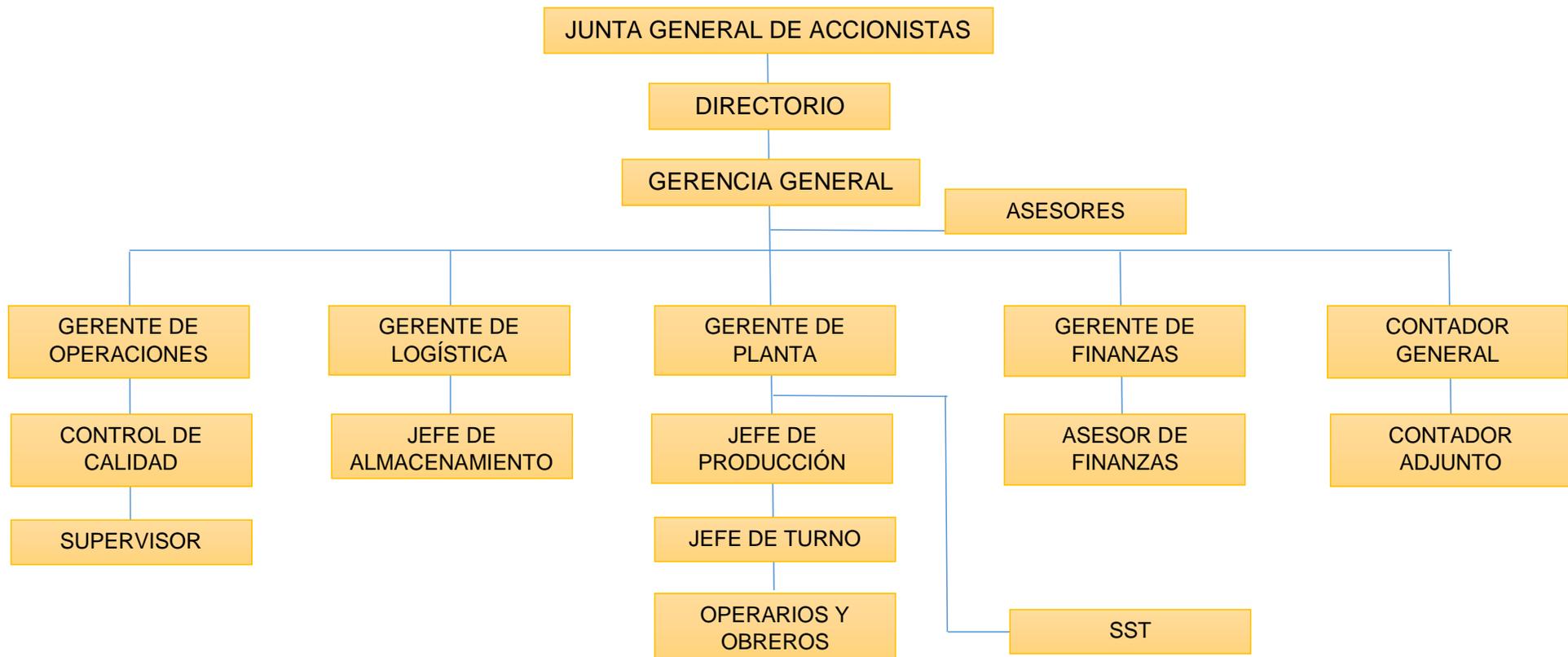


Figura 1: Organigrama general y funcional de la empresa
 Fuente: HACCP pesquera HAYDUK, 2017

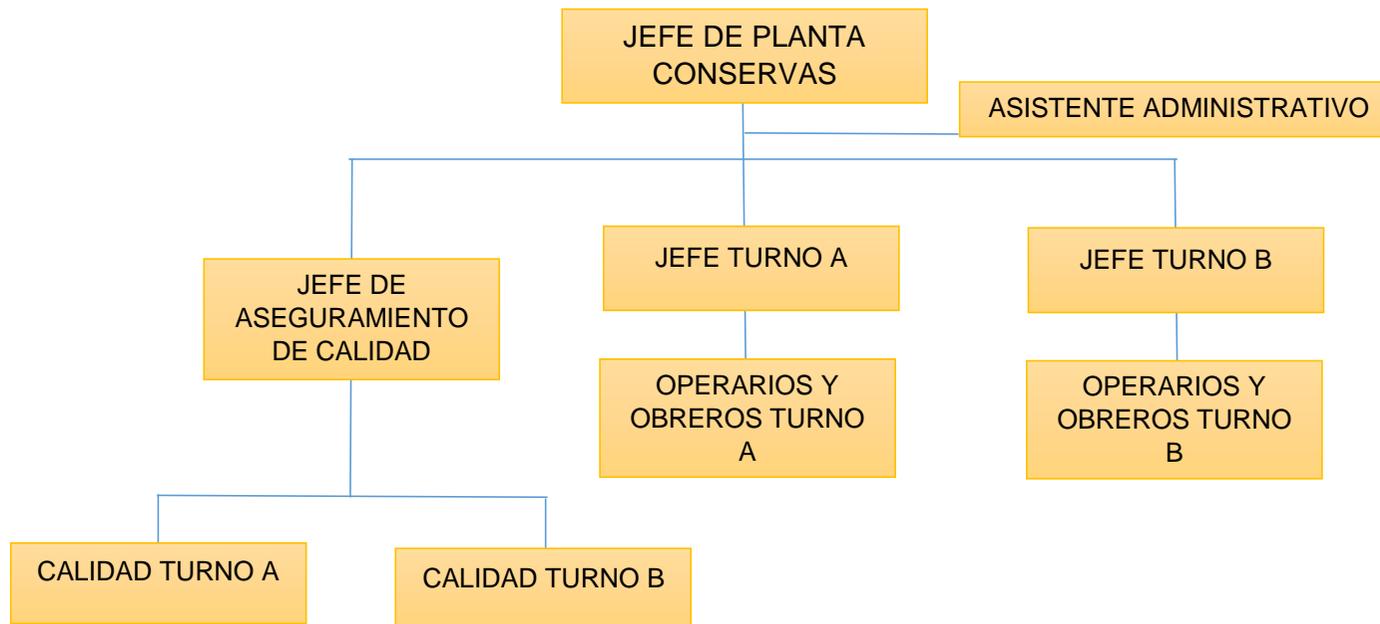


Figura 2: Organigrama de la planta de Consevas - Coishco
Fuente: HACCP pesquera HAYDUK, 2017

7.2. Descripción general del proceso de Conserva de Pescado en la línea de cocido

7.2.1. Captura de Materia Prima

Hayduk utiliza materia prima únicamente de embarcaciones que tienen sistemas de frío (RSW). Estas instalaciones utilizan red de cerco y almacenan en sus bodegas la materia prima a una temperatura de 0 °C. La travesía de la zona de captura es de 5 a 12 horas. El patrón de la embarcación avisa por un radio teléfono e informa el tipo de especie y la cantidad de pesca.

La captura del atún y el tratamiento de la pesca a bordo son de vital importancia, pues de esto depende en gran manera la calidad e integridad de las piezas a trabajar en la planta. Un mal tratamiento a bordo puede producir en la pesca histamina, olores amoniacales, altos niveles de salinidad, honeycomb, carne verde, carne pastosa, oxidación prematura, deformaciones, aplastaduras y abrasiones que acarrear grandes pérdidas en los rendimientos y calidad de las conservas. (Hayduk, 2017)

La principal responsabilidad del ingeniero de máquinas en una embarcación atunera es la de conservar la calidad del atún crudo a bordo, esta no se puede mejorar solo mantener. La mejor manera de asegurar esta calidad es estableciendo un correcto balance entre el nivel de captura y la capacidad de refrigeración del barco, lo que significa congelar el pescado tan pronto como sea posible. (Hayduk, 2017)

La "capacidad" de un barco atunera no está determinada por el llenado de sus bodegas sino más bien por la disponibilidad de la capacidad de refrigeración para conservar el pescado que está llegando a bordo de la mejor manera. (Hayduk, 2017)

7.2.2. Descarga

La descarga se realiza de manera rápida y eficiente, de tal manera que la cadena de frío lograda en el barco no se pierda. La descarga se realiza por orden de llegada de la embarcación y del jefe de muelle. En tierra se cuenta con buenos frigoríficos que mantienen la temperatura de la carga en mínimo 10°F (-12°C) e inclusive poder llegar hasta 0 °F (-17°C) cuando termine la descarga. (Hayduk, 2017)

El personal que entra a las bodegas del barco para sacar las piezas de atún es personal calificado que realiza una preclasificación por especie y tamaño y que sirve como referencia para pagar la pesca a los armadores. Control de calidad adiestra constantemente a los jefes de cuadrilla de descarga. para que detecten olores anormales dentro de las bodegas, estos pueden ser olores a descomposición, amoniacales, a diesel, grasas minerales u otros. (Hayduk, 2017)

7.2.3. Recepción de materia prima.

Al llegar la embarcación al muelle o cuando el pescado es traído por volquetes o por medio de frigoríficas, se hace una inspección visual y organoléptica de la especie y si el producto está en buenas condiciones, se ingresa a las cámaras con su respectiva tarjeta de identificación para poder realizar el seguimiento en producción. (Hayduk, 2017)

7.2.4. Recepción de Insumos

Los diferentes insumos que se utilizan como envases, pasta de tomate, aceite y sal son evaluados al momento de ingresar a planta de acuerdo a la Norma establecida para dar conformidad al lote. (Hayduk, 2017)

7.2.5. Almacenamiento de Insumos

Los insumos utilizados son almacenados en el almacén de insumos bajo condiciones adecuadas para mantener su calidad hasta su uso en producción. (Hayduk, 2017)

7.2.6. Selección y Congelamiento

Esta operación es realizada por el área de productos congelados, quienes lo clasifican por especie, tamaño y estado de frescura en atún de primera y segunda calidad, para luego ser almacenados en cámaras frigoríficas a -30°C . (Hayduk, 2017)

7.2.7. Selección y descongelamiento.

En esta etapa se saca el atún a procesar y se procederá a la reclasificación de la pesca por tamaños para uniformizar las etapas posteriores del procesamiento y optimizar rendimientos. El descongelamiento se realiza en tanques, usando chorros de agua de mar filtrada de tal manera que el pescado congelado que sale de las cámaras se lleve a la temperatura de 32°F (0°C). Las piezas sobre 35 libras se descongelarán hasta 30°F (-1°C) para que al momento del corte en la sierra no se desprendan partículas grandes de pescado. (Hayduk, 2017)

7.2.8. Desbuche y encanastillado

Es importante señalar que una vez descongelado el pescado la acción autolítica y microbiana se reactiva, por esta razón el desbuche y cocimiento debe ser lo más rápido posible. Muchas veces por demora en esta etapa del proceso se produce histamina, malos olores, oxidación, ablandamiento de la textura muscular, oscurecimiento de la carne, pérdida de jugos del pescado, que merman la calidad y el rendimiento. (Hayduk, 2017)

El encanastillado se realiza en canastillas de 6 fila y con vientre de las piezas hacia abajo, el número de piezas por canastilla va a depender del peso y talla del pescado; para el caso del 'Atún', si las piezas tienen mayor tamaño que la canastilla se procede a cortarlas en tamaños equivalentes que faciliten su cocción posterior. (Hayduk, 2017)

Esta operación del estibador es muy importante para la cocción ya que presenta la ventaja que durante el fileteo, el pescado conserva su integridad y no toma forma irregular, además conserva una superficie adecuada para la transferencia de calor durante la cocción y mejora el rendimiento de la materia prima. (Hayduk, 2017)

7.2.9. Cocción

La programación de la producción va de la mano con la capacidad instalada en la planta, de tal manera que no se descongela más pescado de lo que se puede cocinar. Como una regla general el pescado es desbuchado y encanastillado máximo a las 2 horas de haber terminado el descongelamiento y el cocimiento dentro de las 2 horas máximo de haber sido encanastillado el pescado; y cuando la temperatura promedio del pescado en el desbuche y encanastillado excede los 45°F (7 °C) entonces el ciclo de cocimiento se realiza máximo dentro de la hora. (Hayduk, 2017)

El cocimiento del atún es una etapa crucial en el procesamiento de este recurso pues de su eficiencia depende mucho el rendimiento en la producción, así como la calidad del producto terminado. Es importante que el cocinador convencional como equipo esté bien diseñado de tal manera que garantice temperaturas de cocción uniformes a todo lo largo y a diferentes niveles de los coches. El consecuente recocimiento de las piezas, nos trae caídas en el rendimiento de hasta 4% y pérdida de la calidad con presencia de piezas amarillas, oxidadas y recocidas Operación que se lleva a cabo en

cocinadores estáticos a vapor directo. Una vez lleno el cocinador con los 'racks' se cierra herméticamente para comenzar la fase de "ventea": Se abre la válvula de purga y luego la válvula de vapor. Una vez alcanzada la temperatura de 90°C., nos indica que ha terminado la fase de "ventee". para comenzar el proceso real. para lo cual se cierra la válvula de purga. La temperatura en el interior de estos cocinadores oscila entre 95 – 100°C El tiempo de pre-cocción va de acuerdo a la especie que se procesa, y se determinarán los parámetros a emplear (presión, temperatura y tiempo). Cuando la temperatura en el espinazo del pescado, esta entre 140°F (60 °C) y 158°F (70 °C) el pescado está cocinado independientemente de su tamaño; la temperatura de cocción es de 214°F (101°C) y presión de 1 psi. La cocción se realiza en los cocinadores estáticos y tiene las siguientes funciones: La pre - cocción en el pescado persigue los siguientes objetivos:

- ✓ Eliminar agua y prepararlo para las operaciones siguientes.
- ✓ Coagular las proteínas y mejorar la textura (músculo se compacta) y
- ✓ Disminuir la carga microbiana

Normalmente, el tiempo de cocinado se determinad de acuerdo a la calidad del pescado (estos parámetros dependen de la calidad de materia prima, especie y producto a elaborar). Estos cocinadores disponen de termómetros y manómetros a escala adecuada para realizar sus controles. (Hayduk, 2017)

7.2.10. Enfriado

Una vez terminada la cocción los coches deben ser sacados del cocinador y acomodados en hileras para que duchas con toberas presurizadas rocíen agua potable a temperatura ambiente a todas las canastillas con pescado y "corten cocina"; este término significa que una vez cocinado el pescado hay que bajar bruscamente su calor latente para que

la cocción no continúe y se detenga la deshidratación. (Hayduk, 2017)

El enfriamiento por rociado es continuo ó intermitente dependiendo del tamaño del pescado, en cualquiera de los dos casos esta operación finaliza cuando la temperatura del pescado llega a 100°F (38 °C). (Hayduk, 2017)

Una vez que los coches "cortaron cocina" son enviados al "cuarto frío", que es un ambiente cerrado donde se mantiene con toberas presurizadas una humedad de 95 a 100% Y una temperatura de 55°F (13 °C). El objetivo del cuarto frío es coagular la proteína, contraer el músculo del pescado para darle firmeza y no dar la oportunidad que los lomos que se desbaraten al momento de la limpieza, esto lógicamente incrementa sustancialmente el rendimiento pues minimiza la pérdida de carne con el pellejo y los huesos. Es también importante desde el punto de vista microbiológico mantener la carga en el cuarto frío pues la baja temperatura limita el deterioro del pescado que espera en los coches para ser pelado. Se puede decir que se ha cumplido con el enfriamiento del pescado cuando este llega a 77°F (25 °C). (Hayduk, 2017)

7.2.11. Fileteado

La limpieza o faenado del pescado para obtener los lomos es una etapa crítica para el rendimiento y se deberá realizar solo con personal especializado. (Hayduk, 2017)

Después de enfiada la materia prima ésta es colocada sobre las mesas de fileteado. Personal que trabaja en esta operación se encarga de quitar o eliminar vísceras, músculo negro, piel, cabeza, cola y toda partícula que no sea músculo cocido. Los desperdicios producto del fileteo son transportados a través de una faja hacia los extremos de las mesas donde son recogidos por un gusano que se encargan

de transportarlo a un volquete con destino al proceso de harina. Los filetes son respectivamente pesados en cubetas y trasladados hacia 'a mesa de escogido y/o rectificación. Las recomendaciones que se les da a las fileteras, es obtener filetes libres de piel, espinas, músculo rojo. etc. (Hayduk, 2017)

Durante la limpieza el personal de control de calidad verifica la humedad de los lomos limpios. la salinidad, la correcta clasificación de los trozos. la eliminación suficiente de carne roja, las características organolépticas de frescura como son: olor, sabor. color y textura propios. También verifican SI hay presencia de honey cornb, contaminantes y otras deficiencias. Actualmente en las atuneras modernas el área que se destina para la limpieza es climatizada y mantenida a una temperatura ambiente de 75°F (24°C) Esto ayuda sobre todo en las zonas tropicales a frenar la proliferación bacteriana en los atunes que esperan para ser faenados. (Hayduk, 2017)

7.2.12. Corte y Molienda

En esta etapa se utilizan los trozos pequeños y desmenuzados de atún durante la operación de fileteo esta etapa tiene por finalidad desmenuzar y homogenizar la carne dándole la forma de grated para su posterior envasado. (Hayduk, 2017)

7.2.13. Envasado

El envasado del atún en las latas es automático y continuo, donde dependiendo de la máquina que se use se optimizará el peso envasado o "Fill", gramos de más en cada lata representará al final de la operación menos rendimiento.

El envasado de solidó de atún en la empresa se realizó de forma automática con la utilización de la máquina embutidora HERFRAGA de velocidad variable, siendo su alimentación manual. (Hayduk, 2017)

En este caso la alimentación de los envases se realiza colocando los envases en una faja imantada que sube los envases y luego los deja caer por unas guías de acero inoxidable que la transportan a las maquinas embutidoras, en estas guías se los envases pasan por un túnel de inyección de vapor directo para desinfectar los envases. (Hayduk, 2017) Seguido al llenado del envase realiza el prensado y rectificación en caso de ser necesario del peso, este prensado tiene como objetivo proporcionar el espacio de cabeza, el cual es importante para la formación de un vacío óptimo además este espacio debe ser suficiente y muy necesario para el proceso de esterilizado. (Hayduk, 2017)

7.2.14. Adición de Líquido de Gobierno-Exhausting.

Las envasadoras descargan las latas con la pastilla de atún directamente al exhaustor - dosificador de líquidos de cobertura. Usualmente la envasadora, dosificadora y cerradora de latas van sincronizadas en línea y calculadas para que mantengan la misma capacidad en cuanto a latas por minuto. Esta operación consiste en agregar agua, aceite vegetal, salsa de tomate u otro tipo de líquido de gobierno al pescado ya envasado en cantidades previamente determinadas. Al momento de su dosificación la temperatura del líquido de gobierno (salmuera) deberá de estar a 85 a 90°C., con el fin de lograr un vacío adecuado. (Hayduk, 2017)

- Preparación de Líquido de Gobierno

Esta operación consiste en la mezcla de los ingredientes para preparar el líquido que acompañara al pescado, utilizando para el sólido de atún aceite vegetal y salmuera al 5% a una temperatura superior a los 80DC, la dosificación se realiza por gravedad con un dosificador controlado por una válvula de compuerta situado al exterior del túnel exhaustor. (Hayduk, 2017)

El personal de control de calidad lleva a cabo un control y ajuste de temperatura, volumen y concentración de líquido de cobertura. (Hayduk, 2017)

- Exhausting - vacío

En esta operación se elimina el aire presente en el envase y producto para formar vacío. Para formar vacío el producto es transportado por un túnel de vapor (exhauster) a aproximadamente 100°C., y un tiempo mínimo de 45 segundos, con el fin de calentar la mezcla de producto / líquido de gobierno y conseguir un vacío adecuado. (Hayduk, 2017)

7.2.15. Sellado

Evita el paso del material contaminante vehiculado por el agua o por el aire. El método de cierre es por doble cierre o engatillado el doble cierre consiste en dos operaciones. En la primera operación, las rolas de primera operación presionan las pestañas de la tapa y del cuerpo de la lata moldeando el gancho de tapa ligeramente engatillado al gancho del cuerpo. Seguidamente entra en acción, las rolas de segunda operación, cuyo diferente perfil comprime el cierre y presiona las capas del metal unas contra otras. Para que el cierre sea hermético se emplea un compuesto sellador. (Hayduk, 2017)

Tabla 3: Medidas del doble cierre según los diferentes tipos de envase

ENVASE		ESPEJOR		ALTURA		GANCHO DE CUERPO		GANCHO DE TAPA		TRASLAPE (%)	ARRUGAS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MIN
TI NAPA	202X308	39	47	101	118	68	83	68	83	45	0.5
8 ONZAS	211X300	44	52	101	118	68	83	68	83	45	0.5
RO-100											
RO-80	211X109	44	52	101	118	68	83	68	83	45	0.5
RO-70											
1 LB TALL	300X407	46	54	111	125	72	90	72	90	45	0.5
% LB TUNA	307X112	41	49	104	124	72	90	72	90	45	0.5
1 LB OVAL	607X406X 108	50	65	115	130	72	95	72	95	45	0.5
% LB OVAL	501X307X 106	44	55	111	123	70	90	70	90	45	0.5
% CLUB	404X208X 103	44	55	111	120	68	83	68	83	45	0.5
A-4(1150)	603X300	55	60	125	140	85	95	85	95	45	0.5
A-5	603X408	55	60	125	140	85	95	85	95	45	0.5
A-15	603X908	55	60	125	140	85	95	85	95	45	0.5

Fuente: HACCP Pesquera Hayduk, 2017

7.2.16. Lavado de Latas

Los envases cerrados para la línea de ½ Lb, son llevados a través de guías de alambre de acero inoxidable recorriendo toda la lavadora. El sistema de lavado se efectúa en dos fases. En la primera fase las latas reciben la acción del agua caliente mezclada con detergente neutro y en la segunda fase, son enjuagadas con duchas de agua caliente. A la salida de la lavadora las latas son recepcionadas por personal encargado de la operación que ubican adecuadamente los envases en los carros de esterilizado.

Es conveniente un lavado cuidadoso de los envases cerrados antes del tratamiento térmico, con el propósito de eliminar restos de pescado, aceite o salsa que puedan estar adheridos al envase, para prevenir la contaminación del agua de enfriamiento y facilitar la adhesión de las etiquetas al envase luego de su procesamiento. (Hayduk, 2017)

7.2.17. Esterilizado

Esta operación consiste en someter al producto a la acción de temperaturas elevadas durante el tiempo adecuado, con el fin de destruir todos los microorganismos presentes. La temperatura promedio de esterilización es de 240°F, variando el tiempo que depende del tipo de producto y el envase usado. Los cambios que pueden ocurrir luego del tratamiento térmico son:

- Encogimiento de la carne de pescado, que involucra la reducción del peso drenado e incremento del líquido exudado.
- Cambios químicos, tales como la degradación del óxido de trimetilamina y pardeamiento enzimático.
- Chamuscamiento de las partes adheridas a las paredes del envase.

Para obtener una buena "Esterilidad Comercial" y reducir el riesgo de los cambios indeseados, las condiciones óptimas de tiempo y temperatura deben establecerse para cada producto y tamaño del envase. (Hayduk, 2017)

Se debe controlar estrictamente el proceso térmico que se recomienda en lo posible sea automático, utilizando instrumentos de registros adecuados. En el tabla, se muestra los parámetros de operación de esterilizado, dependiendo del tipo de envase y producto. (Hayduk, 2017)

7.2.18. Enfriamiento

Es necesario enfriar el producto rápidamente debido a la tendencia de ciertos productos pesqueros a producir sabores indeseables durante el procesamiento. Para reducir la posibilidad de que las bacterias puedan ingresar en el envase, luego del proceso se debe usar agua clorada. El FOA recomienda 0.05 ppm, el cloro residual libre, medida por la prueba de los 5 segundos con ortotolidina, esta se aplica a todos los sistemas de enfriamiento de envases. (Hayduk, 2017)

Tabla 4: Proceso térmico programado según el tipo de Producto

PRODUCTO	Codificación	ENVASE	TIEMPO (MINUTOS)	TEMPERATURA (°F)
Sardina entera en salsa de tomate	PHEST	Oval 1 lb.	85	242
		Tal11 lb	90	242
		Oval % lb	80	242
Sardina entera en salsa de tomate	PHESP	Oval 1 lb	85	242
		Tal11 lb	97	242
		Oval % lb	80	242
Sardina entera en Aceite vegetal	PHESO	Tall1 lb	90	243
Sardina entera en agua y sal	PHESA	Tal11 lb	97	243
Entero de Anchoveta en Salsa de	PHEET	Picni Frances	75	242
	PHEET	Tall1 lb	75	242
	PHEET	8 Onzas	75	242
Entero de Anchoveta en aceite	PHEAO	~ Club	55	242
Grated de Jurel en Aceite	PHGJO	Tal11 lb	105	240
Grated de Jurel en Agua	PHDJA	Tall1 lb	105	240
Entero de Jurel en Salsa De Tomate	PHEJT	Tall1 lb	85	242
	PHEJT	Oval 1 lb	85	242
Entero de Caballa en Salsa de Tomate	PHECT	Tall 1 lb	85	242
Sólido de atún en agua y sal	PHSAA	% lb tuna	80	240
Sólido de atún en aceite	PHSAO	% lb tuna	80	240
Filete de caballa en aceite	PHFCO	% lb tuna	75	240
		Y. club	45	240
		RO-1150	130	240
		A-5	211	240
		A-15	270	240

Fuente: HACCP Pesquera Hayduk, 2017

7.2.19. Empaque y Selección

Una vez que las latas enfrían pasan a la sección de producto terminado donde se realiza una limpieza manual de las latas con trapos humedecidos con licon y gasolina, permitiendo extraer manchas de grasa o incrustaciones que dan mala presentación al producto; también se seleccionan aquellas latas que presentan algún problema que comprometa la seguridad del producto (caídas, fugas, etc.). Seguidamente son secados y empacados en cajas de 24 envases para oval y tall 1Lb y en cajas de 48 envases para ½ lb tuna. Previamente las cajas son codificadas de acuerdo al código del producto. (Hayduk, 2017)

7.2.20. Almacenamiento de Producto Terminado

Existen varias razones por las que no se puede distribuir el producto enlatado inmediatamente de la línea de producción. La sal y algunos aditivos pueden demorar días en distribuirse homogéneamente en el producto. (Hayduk, 2017)

Un equilibrio entre el aceite de pescado y el aceite agregado a la salsa se obtiene después de algunas semanas de procesado. En el caso del atún debe almacenarse por tres meses para permitir una mejor distribución de la sal y del aceite. Además de las consideraciones de sabor, es recomendable retener enlatados por algún tiempo, para realizar un control de esterilidad del producto. (Hayduk, 2017)

7.2.21. Etiquetado y Embarque

Una vez determinada la venta a realizarse, los lotes programados se trasladan a la zona de etiquetado. El etiquetado se realizará en forma manual para la mayoría de presentaciones, teniendo para el caso de los envases 1 lb. tall una máquina etiquetadora. Adicionalmente se cuenta con una

máquina plastificadora con la que se puede preparar paquetes con un número variable de latas de acuerdo a lo solicitado por el cliente. El lote ya etiquetado es trasladado a la zona de embarque para su distribución (exportación o venta local). En el siguiente gráfico, mostramos el diagrama de flujo del proceso de elaboración de conserva en la empresa conservera Hayduk. (Hayduk, 2017)

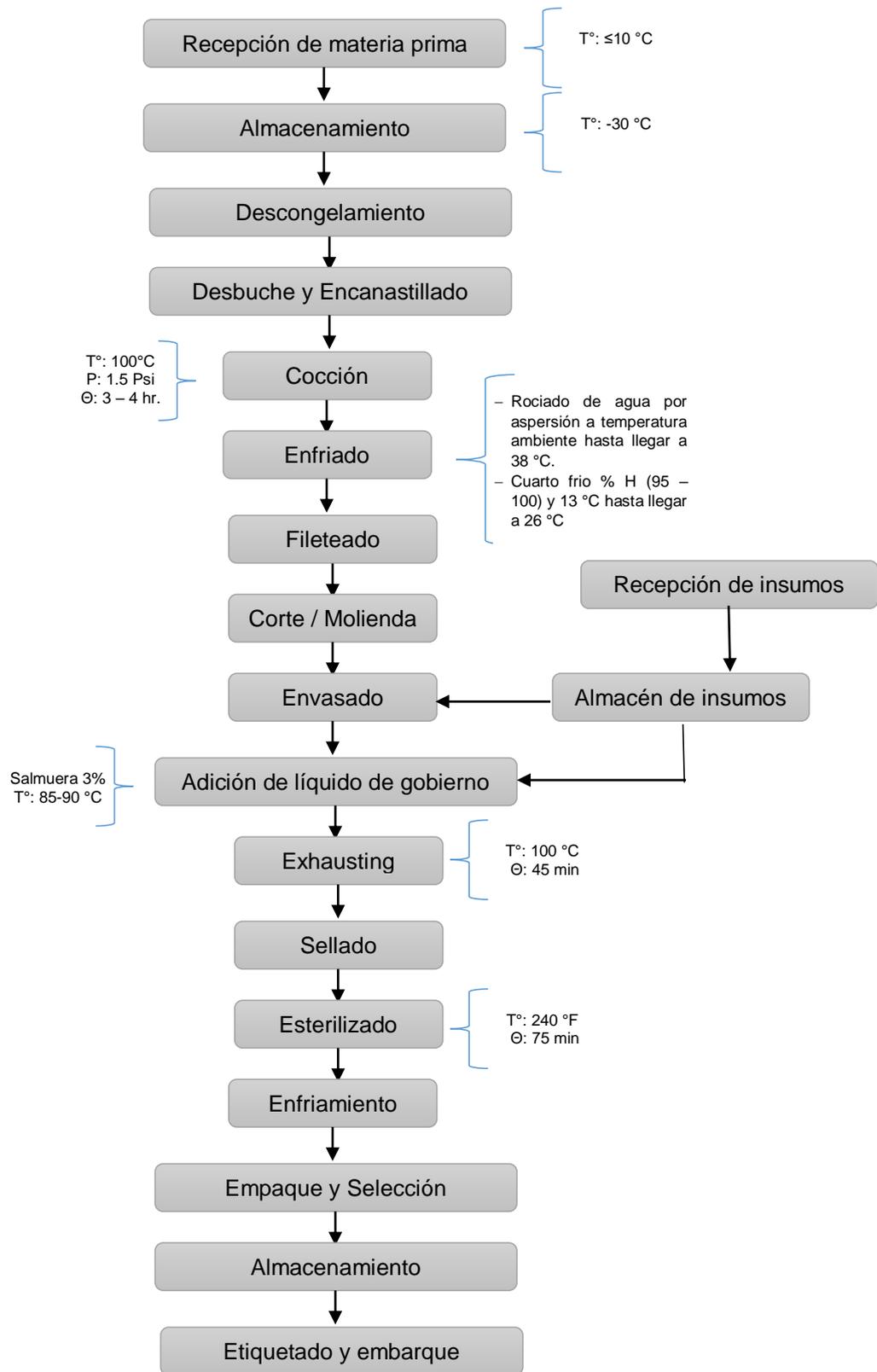


Figura 3: Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de atún (línea de cocido)

7.3. Descripción de maquinaria equipos y parámetros técnicos

7.3.1. Zona de Estibe

Mesa de estibe:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	9.80 m
Ancho:	0.89 m
Alto:	0.84 m
Capacidad:	14 personas (16 TN/hr)

Carros de Cocinador:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	0.91 m
Ancho:	0.80 m
Alto:	155 m

Canastillas:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	0.80 m
Ancho:	0.40 m
Alto:	0.11 m

Casilla de canastilla:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	0.58 m
Ancho:	0.43 m

7.3.2. Zona de Cocinadores Estáticos:

Cocinador N° 01 :

Largo:	7.64 m
Ancho:	1.95 m
Alto:	1.57 m
Espesor:	3/8 pulg.
Capacidad:	18 carros (5.4TM)

Cocinador N° 02:

Largo:	7.57 m
Ancho:	1.96 m
Alto:	1.64 m

Espesor: 3/8 pulg.
Capacidad: 18 carros (5.4TM)

Cocinador N° 03:

Largo: 7.60 m
Ancho: 1.99 m
Alto: 1.605 m
Espesor: 3/8 pulg.
Capacidad: 18 carros (5.4TM)

7.3.3. Zona de Enfriamiento:

Descarga de Cocinadores:

Largo: 12.50 m
Ancho: 9.53 m
Alto: 0.20 m

Carriles:

Material: Acero inoxidable

Largo: 11.90 m
Ancho: 0.79 m
Alto: 0.03 m

ZONA DE FILETEO

Mesa N° 01:

Material: Acero Inoxidable
Largo: 21.01 m
Ancho: 1.14 m.
Alto: 1.01 m.

Área de trabajo: $0.74 \times 21.01 = 9.87 \text{m}^2$ a cada lado

• Faja de desperdicio

Largo: 21.01 m.
Ancho: 1.14 m.
Diámetro del tambor: 16 ½ plg.

• Piso

Material: Acero Inoxidable

Largo: 21.01 m.

Ancho: 0.35 m.

Alto: 0.24 m.

• Base para bandeja con fileteado:

Material: Acero inoxidable

Largo: 21.01 m

Ancho: 0.24 m

Alto: 0.33 m

Mesa N° 02:

Material: Acero inoxidable

Largo: 22.03 m

Ancho: 1.51 m

Alto: 1.22 m

Área de trabajo: $0.55 \times 22.03 = 12.12 \text{m}^2$ a cada lado

• Faja de desperdicio:

Largo: 22.54 m

Ancho: 0.30 m

Diámetro del tambor: 15 1/4 pulg

• Piso:

Material: Acero inoxidable

Largo: 22.03 m

Ancho: 0.41 m

Alto: 0.39 m

• Base para bandeja con fileteado:

Material: Acero inoxidable

Largo: 22.03 m

Ancho: 0.39 m

Alto: 0.27 m

Mesa N° 03:

Material: Acero inoxidable

Largo: 21.99 m

Ancho: 1.50 m

Alto: 1.19 m

Área de trabajo: $0.54 \times 21.99 = 11.87 \text{ m}^2$ a cada lado

• Faja de desperdicio:

Largo: 22.51 m

Ancho: 0.30 m

Diámetro del tambor: 15 3/4 pulg

• Piso:

Material: Acero inoxidable

Largo: 21.99 m

Ancho: 0.42 m

Alto: 0.37 m.

• Base para bandeja con fileteado:

Material: Acero inoxidable

Largo: 21.99 m

Ancho: 0.39 m

Alto: 0.23 m

Mesa N° 04:

Material: Acero inoxidable

Largo: 19.54 m

Ancho: 1.47 m

Alto: 0.91 m

Área de trabajo: $0.53 \times 19.54 = 10.35 \text{ m}^2$ a cada lado

• Faja de desperdicio:

Largo: 19.57 m

Ancho: 0.35 m

Diámetro del tambor: 17 ½ pulg

• Base para bandeja con fileteado:

Material: Acero inoxidable

Largo: 19.54 m

Ancho: 0.43 m
Alto: 0.24 m

Mesa N° 05:

Material: Acero inoxidable
Largo: 21.96 m
Ancho: 1.48 m
Alto: 1.21 m

Área de trabajo: $0.54 \times 21.96 = 11.85 \text{ m}^2$ a cada lado

• Faja de desperdicio:

Largo: 22.45 m
Ancho: 0.30 m
Diámetro del tambor: 15 3/4 pulg

• Piso:

Material: Acero inoxidable
Largo: 21.96 m
Ancho: 0.45 m
Alto: 0.39 m.

• Base para bandeja con fileteado:

Material: Acero inoxidable
Largo: 21.96 m
Ancho: 0.39 m
Alto: 0.36 m

ZONA DE MOLIENDA

Mesa de rectificación:

Material: Acero Inoxidable
Tipo: paletas
Largo: 3.76 m.
Ancho: 1.48 m.
Alto: 0.07 m.
Altura sobre el piso: 1.24 m.
Ancho de faja: 0.30 m. (faja sanitaria)
Área de trabajo: m^2 a cada lado.

• Piso:

Material: Acero inoxidable

Largo: 3.76 m

Ancho: 0.42 m

Alto: 0.35 m

• Elevador de alimentación a molino:

Material: Acero inoxidable

Largo: 2.68 m

Ancho: 0.30 m

Alto: 2.10 m

• Paletas:

Material: Acero inoxidable

Largo: 0.77 m

Ancho: 0.58 m

Longitud de paleta: 0.255 m

Nº de dientes: 3 filas x 27 = 81 dientes

LÍNEA ½ LB TUNA N° 01

Mesa de envasado:

Material: acero inoxidable

Largo: 12.20 m

Ancho: 1.27 m

Alto: 1.23 m

Capacidad: 20 personas

Área de trabajo: $0.54 \times 12.20 = 6.59 \text{ m}^2$ a cada lado

• Base para envases vacíos:

Material: Acero inoxidable

Largo: 0.62 m

Ancho: 0.49 m

• Faja para transporte de latas envasadas:

Material: Acero inoxidable

Ancho: 3.5 "

- Piso:
Material: Acero Inoxidable
Largo: 12.20 m.
Ancho: 0.42 m.
Alto: 0.39 m.

Exhauster:
Material: Acero inoxidable
N° de pasos: 3
Largo: 2.445 m
Ancho: 0.50 m
Alto: 0.30 m
Altura sobre el piso: 1.13 m

Recuperador de líquido de gobierno:
Material: Acero inoxidable
Largo: 1.145 m
Ancho: 0.325 m
Alto: 0.710m

Maquina cerradora:
Modelo: Angelus 40 P
Capacidad: 160 latas/min

Lavadora de latas:

- Para el transporte de envases:
Material: Acero inoxidable
Largo: 2.70 m
Ancho: 0.25 m
Alto: 0.35 m

- Depósito de agua: 1 compartimiento
Material: Acero inoxidable
Largo: 2.28 m
Ancho: 0.76 m
Alto: 0.46 m

LÍNEA ½ LB TUNA N° 02

- Mesa de envasado:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	12.20 m
Ancho:	1.28 m
Alto:	1.21 m
Capacidad:	20 personas
Área de trabajo:	$0.54 \times 12.20 = 6.59 \text{ m}^2$ a cada lado

- Base para envases vacíos:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	0.62 m
Ancho:	0.49 m

- Faja para transporte de latas envasadas:

Material:	Acero inoxidable
Ancho:	3.5 "

- Piso:

Material:	Acero inoxidable
Largo:	12.20 m
Ancho:	0.43 m
Alto:	0.39 m

Exhauster:

Material:	Acero inoxidable
N° de pasos:	3
Largo:	2.45 m
Ancho:	0.48 m
Alto:	0.45 m
Altura sobre el piso:	1.12 m

Recuperador de líquido de gobierno: 2 unidades

Material:	Acero inoxidable
Largo:	1.50 m
Ancho:	0.39 m
Alto:	0.60 m

Maquina cerradora:

Ángelus 29p

Lavadora de latas:

• Para el transporte de envases:

Material: Acero inoxidable

Largo: 2.70 m

Ancho: 0.25 m

Alto: 0.35 m

• Depósito de agua: 1 compartimiento

Material: Acero inoxidable

Largo: 2.30 m

Ancho: 0.77 m

Alto: 0.46 m

7.4. Balance de Materia

El balance de materia de conserva de atún se muestra en el siguiente gráfico.

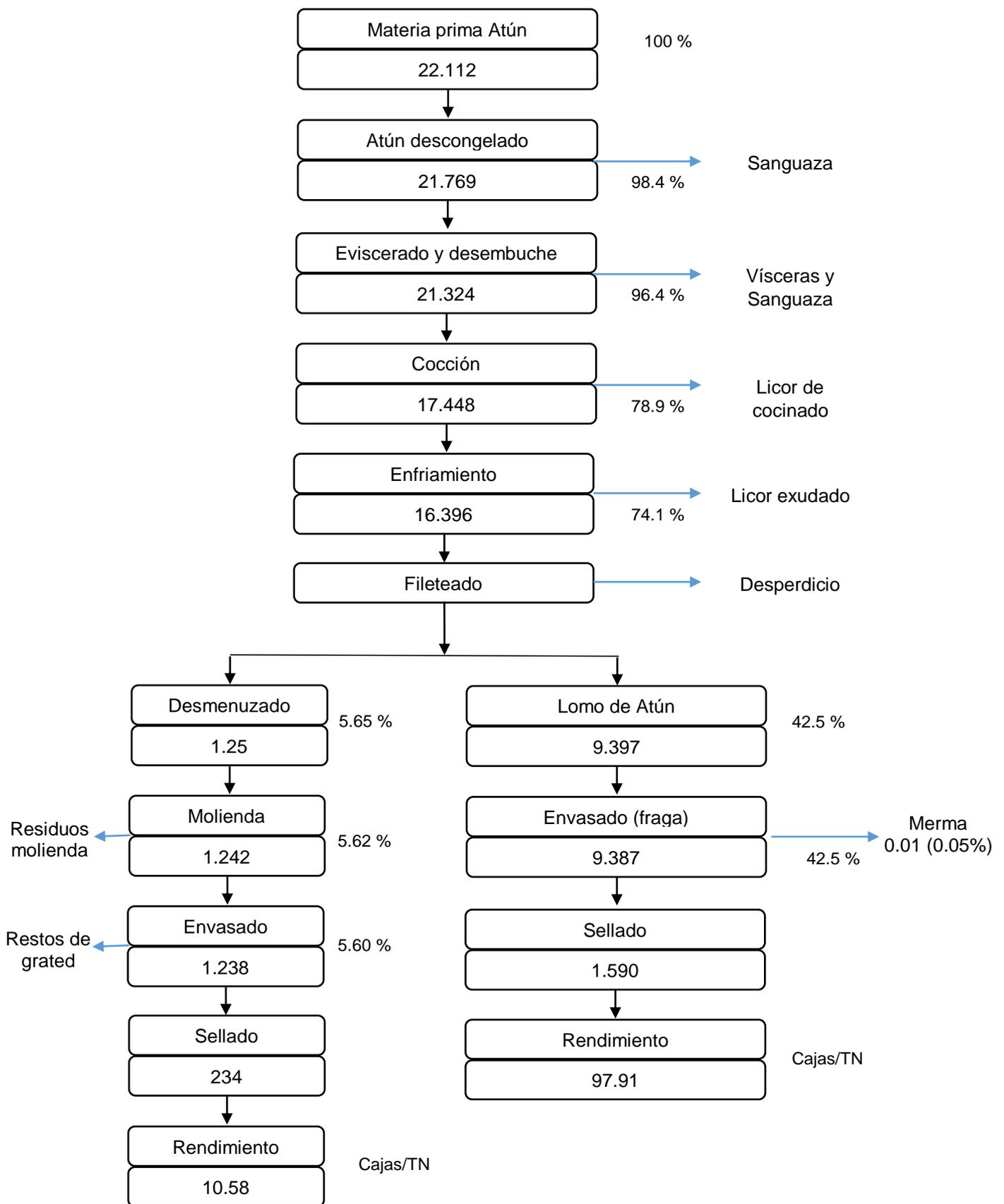


Figura 4: Balance de Materia de conserva de atún (línea de cocido)

Para el balance de materia se ha tomado como base 22,112 TN de Atún, las que son procesadas en un turno de 12 horas. En promedio se obtiene un rendimiento en sólido de Atún de 71.91 cajas/TN y en grated 10.58 cajas/TN correspondientes al desmenuzado de atún. Cabe resaltar que este rendimiento vario según la calidad de la materia prima y la calidad del producto a procesar. En el cuadro 8, mostramos un aprovechamiento de 42.45% de filete para sólido y un 5.59% de atún desmenuzado durante el fileteado para grated, obteniendo un 48.05% en aprovechamiento de materia prima Atún .. Los parámetros tomados para la conserva son:

- ✓ Carne para sólido de Atún: 120 g/lata.
- ✓ Carne para Grated: 115 g/lata
- ✓ Agua: 50 ml/lata.
- ✓ Sal: 1.7 g/lata

7.5. Balance de Energía

Durante los cálculos (anexo) se ha hecho necesario asumir una serie de condiciones, las cuales han facilitado la obtención de los resultados, ya que de haber tomado en cuenta las condiciones reales y exactas del proceso nos hubiéramos apartado del objetivo real y práctico. El balance de energía se realiza en términos de requerimiento de vapor para el proceso productivo, tomando como base 22,112 TN de materia prima. En las Tablas 5 y 6, se muestran el consumo y la producción de energía para la elaboración de conserva de pescado.

Tabla 5: balance de materia de conserva de pescado

OPERACIÓN	INGRESO (TN)	ATÚN		PERDIDA (TN)	PERDIDA (%)
		SALIDA (TN)			
Recepción	22,112	22,112		0,000	0,000
Descongelado / Encanastillado	22,112	21,769		0,343	1,551
Eviscerado, desembuche / Lavado	21,769	21,324		0,445	2,012
Cocción	21,324	17,448		3,876	17,529
Enfriamiento	17,448	16,396		1,052	4,758
Fileteado	16,396	Sólido	Grated	5,749	25,999
		9,397	1.250		
Molienda	1,250	0,000	1,242	0,008	0,036
Envasado	10,639	9,387	1,238	0,014	0,063
TOTAL	22,112	10.625		11.487	51,949
APROVECHAMIENTO DE MATERIA PRIMA		42.45%	5.59%		48,05%

Tabla 6: Resultados del balance de energía de conserva de pescado

OPERACIÓN	CONSUMO DE CALOR (Kcal /Hr)	CONSUMO DE VAPOR (Kg/Hr)
Cocción	1220350.16	2263.93
Adición de Liquido de Gobierno	34193.38	62.36
Exhausting	51130.68	94.31
Lavadoras	60085.72	108.98
Autoclaves	565504.43	1059.57
TOTAL	1941625.81	3618.17

Tabla 7: Producción y requerimiento de energía en la planta de conserva

ASPECTO	CALOR (Kcal /Hr)	VAPOR (Kg/Hr)
Energía producida (caldero)	2868040.08	5806.09
Energía requerida (proceso)	4941625.81	3618.17
Energía perdida	925414.27	2187.93

De acuerdo al balance de energía, podemos decir que la energía perdida en la elaboración de 22,112 TN de materia prima es de 926414.27 Kcal/hr que equivale a 2187.93 Kg de vapor/Hora y el consumo de petróleo es de 0.527 gal.lcaja de conserva (ver anexo).

VIII. APORTES LOGRADOS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO LABORAL

Se realizó un diagnóstico al proceso de producción de conserva de pescado, para lo cual se empleó el diagrama de Ishikawa y determinar las posibles causas de la baja productividad (Figura 5)



Figura 5: Diagrama Ishikawa para el proceso de elaboración de conservas de pescado

La primera causa a analizar es el deficiente método de trabajo empleado en el área de corte y eviscerado. La empresa Hayduk S.A.C cuenta con aproximadamente 120 operadores de corte y eviscerado, donde no todos desempeñan un buen trabajo, especialmente con la anchoveta, ya que no retiran la cabeza, cola y vísceras, y esto se puede observar en la siguiente etapa, que es la de envasado. También se acumula mucha materia prima en sus mesas de trabajo originando que el pescado caiga al suelo y sea inservible, esto denota que no capacitan al personal y los supervisores de calidad no le toman mucha importancia a esta área en específico, sin saber que es vital para que la productividad incremente.

Se evidencia en la figura 6, el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) de la actividad de corte y eviscerado la cual nos muestra una distancia

recorrida de 135.02 metros con un tiempo de 1 hora con 16 minutos y 25 segundos que es la distancia y tiempo en que se demora una operadora de esta área para poder entregar dos canastillas con pescado cortado y eviscerado al área de envasado. Para ejercer este ciclo se realizan (17) Operaciones, (0) Inspecciones, (2) Demoras, (7) Transportes y (0) Almacenamientos.

Se realizó un análisis de causa y subcausas que originan demoras relacionado con el método de trabajo de las distintas operaciones donde se involucra más la mano de obra, las cuales generan cuellos de botella en el proceso productivo perjudicando así la productividad de la línea de producción de conserva de pescado.

Como se muestra en tabla 8, se encontraron 16 causas que son de importancia, esto quiere decir que se debe dar solución a ello, porque son las que originan los cuellos de botella las cuales son: La falta de Estandarización de tiempos y movimientos (Limpieza y fileteado), método no establecido (Limpieza y fileteado), a su vez estas causas están relacionadas al método de trabajo deficiente. Por lo tanto, la operación que genera mayor demora, es la operación de limpieza y fileteado; por lo cual en esta operación se hará la mejora de método de trabajo con el fin de aumentar la productividad del proceso productivo. Luego de identificar qué operación se hará una mejora de método de trabajo, se pasa a describir el método de trabajo actual de la operación a mejorar la cual fue la operación de limpieza y fileteado, se utilizó dos instrumentos, el cursograma analítico, que permitió registrar lo que hacía el trabajador, su trayectoria y un diagrama bimanual, para ver el movimiento de las manos; todo ello con la finalidad de poder identificar los movimientos necesarios e innecesarios de los trabajadores.

Tabla 8: Sub causas principales de cada método de trabajo que generan demoras

METODO DE TRABAJO	CAUSA	SUB CAUSA
Recepción de Materia Prima	Personal Insuficiente	Bajo recurso de la empresa
	Montacargas defectuoso	Falta de Mantenimiento
	Tiempos de esperas por cansancio	sobrecarga de trabajo
Encanastillado	Personal lento	Cansancio acumulado
	Falta de personal	Bajo recurso de la empresa
	Movimientos deficientes	Falta de capacitación
	Canastillas amontonadas encima de otras con pescado	Mala práctica del personal
	Desorden en el área ,pescado por todos lados	Falta de control por capataz
Limpieza y Fileteado	Movimientos lentos	Falta de Estandarización
	Demasiados traslados	Método no establecido
	Personal lento	Personal con poca experiencia
	Personal deficiente	Fatiga por movimiento repetitivos
	Poco personal	Bajo recurso de la empresa
	Dificultad para limpiar y filetear el pescado por marcas de la canastilla	Mal diseño de canastillas
Envasado	Carencia de balanzas	Bajo recurso de la empresa
	Cálculos empíricos de pesos	Falta de control
	Personal sin experiencia	Falta de capacitación
	Poco personal	Bajo recurso de la empresa
Estibado	Demasiadas latas en espera	Personal insuficiente
	Fatiga del personal	Sobrecarga de trabajo
	Demoras por el calor del vapor	Falta de ventiladores
	Personal sin guantes	Mala práctica del personal
Empaque y almacenamiento	Limpieza defectuosa	Falta de control
	Caídas de latas por malos movimientos	Personal nuevo
	Rumas amontonadas	Usuarios impuntuales
	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas	Almacén desordenado

En el Figura 6 se presenta el cursograma analítico del operario, se detalló todos los desplazamientos y actividades que fueron realizadas por el operario de la operación de limpieza y fileteado; para ello se tomó una muestra de la operaria con mayor a 3 años de experiencia. Para un mejor entendimiento se apoyó en un Diagrama de recorrido, el cual se detalla en el Figura 7.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 1		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: Conserva de pescado				Actividad		Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: LIMPIEZA Y FILETEO				Operación		11	0	0	
Método: actual				Inspección		2	0	0	
				Espera		3	0	0	
				Transporte		13	0	0	
				Almacenamiento		0	0	0	
Lugar: Zona de fileteo				Distancia (mts.)		567.80			
Operario (s): Muestra		Fecha: 01/02/2019		Tiempo (hrs.-hom.)		1.39			
Fecha: 02/02/2019				Costo					
				Mano de obra					
				Material					
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Cantidad (kg)	Distancia (m)	Tiempo (segundos)	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	◇	⇨	▽	
Se traslada hacia la zona de fileteo		28.80	20						solo la primera vez
Forma cola hasta recoger bandeja		4.50	94						solo la primera vez
Recoge bandeja			02						1 bandeja
Se traslada a la mesa de fileteo		33.00	31						
Deja la bandeja vacía en la mesa de fileteo			02						
Se dirige hacia la zona de crudo a recoger canastilla		40.00	36						
Coge canastilla con pescado cocido	20		06						Peso de pescado cocido con canastilla es de 22.5kg
Se traslada a la mesa de fileteo		40.00	48						
Limpia y filetea hasta llenar la bandeja			2535						
Se traslada a la zona de pesado (*)		37.00	34						Lleva bandeja
Forma cola para que pesen e inspeccionen			122						
Se inspecciona y pesa			08						
Se traslada a la zona de envasado		88.00	64						Lleva filete limpio
Deja la bandeja a envasadora (**)			03						
Se dirige a la zona de crudo a recoger canastilla		65.50	52						1 canastilla
Recoge canastilla con pescado cocido	20		06						Peso de pescado cocido sin canastilla es de 20 kg
Se traslada a mesa de fileteo		40.00	48						
Deja canastilla en la mesa de fileteo			03						
Se traslada a recoger bandeja		33.00	31						
Coge bandeja			02						1 bandeja
Se traslada a dino con agua limpia		5.50	07						
Enjuaga bandeja en dino			03						Bandeja limpia
Se traslada a la mesa de fileteo		27.50	25						
Limpia y filetea hasta llenar la bandeja			2535						
Se repite el ciclo desde (*) hasta (**)		125.00	231						Se repite 1 vez
TOTAL	40	567.80	5948	11	2	3	13		

Figura 6: Cursograma Analítico del Operario para limpieza y fileteado

Se evidencio en el figura 7 la distancia recorrida es de 567.80 metros, en un tiempo de 1 hora con 39 min y 8 seg. Para entregar dos bandejas de filete hacia la zona de envasado. También hay un total

de once (11) actividades, trece (13) traslados, tres (03) demoras, dos (02) inspecciones y ningún almacenamiento (00). El ciclo se empieza a repetir desde (*), hasta (**) cumpliendo con 2 bandejas fileteada para la evaluación.

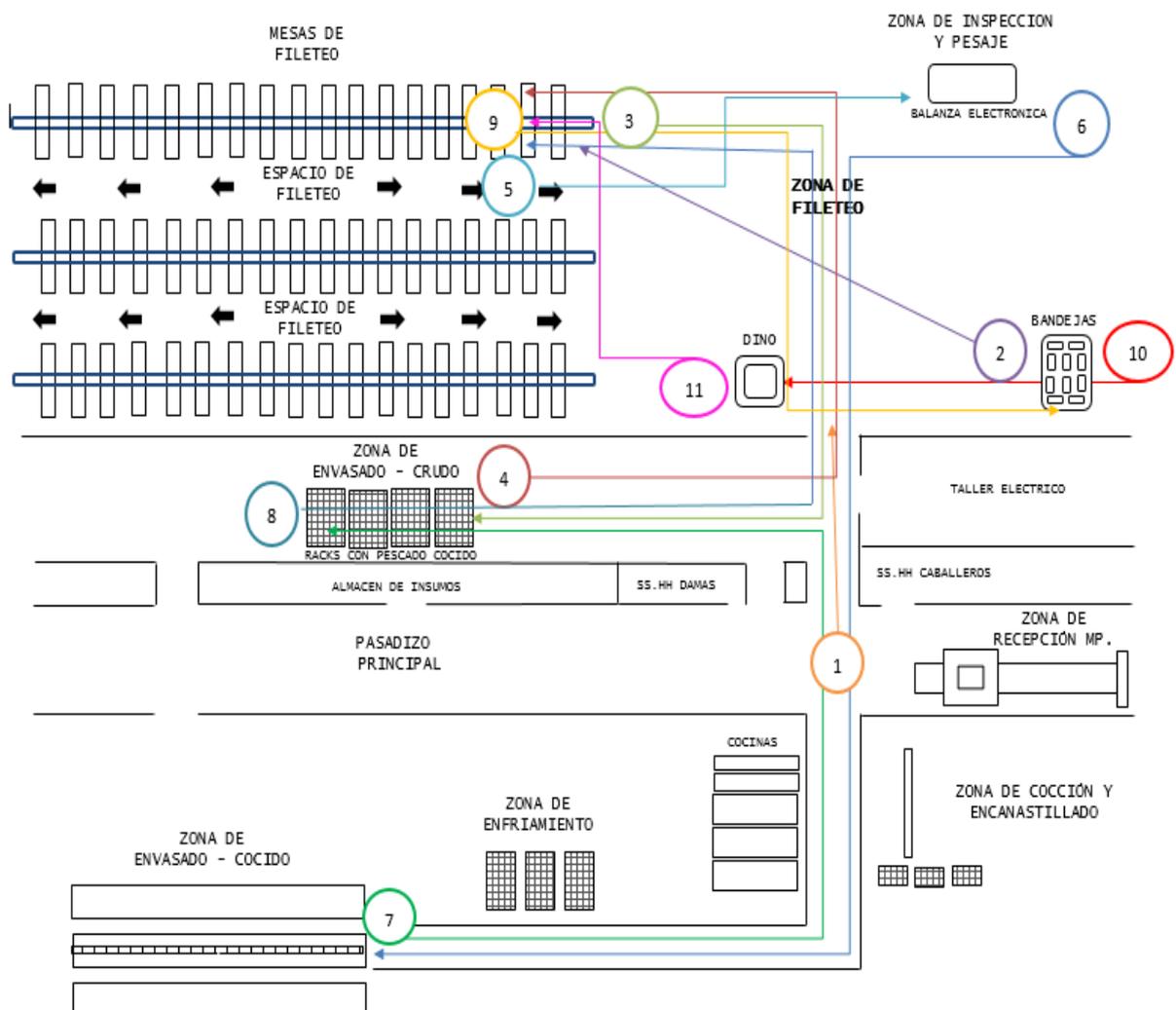


Figura 7: Diagrama de recorrido: Operación Fileteado y limpiado

En figura 7 se muestra los desplazamientos efectuados por la operaria que se eligió para desarrollar la operación de fileteado y limpiado, siendo:

- Punto 1, se traslada desde la entrada de la zona de crudo hacia la zona de fileteo, en donde forma cola para ingresar y recoge la primera bandeja.
- Punto 2, una vez obtenida la bandeja se traslada a la mesa de fileteo en donde deja la bandeja.

- Punto 3, se traslada desde la mesa de fileteo, a la zona de envasado (crudo) para recoger la canastilla con el pescado ya cocido el cual pesa aproximadamente 22.5 kilos.
- Punto 4, con la canastilla en mano se traslada de vuelta a la mesa de fileteo, para que se efectúe la actividad de limpieza y fileteado, en donde llena la bandeja con el filete de caballa la cual pesa entre 4 a 5 kilos neto.
- Punto 5, lleva la bandeja llena con el filete de caballa hacia la zona de pesaje e inspección en donde forma cola para que se proceda a inspeccionar que el filete este totalmente limpio y luego pesa la bandeja.
- Punto 6, después de haber inspeccionado y pesado por parte de la controladora, la operaria se desplaza a la zona de envasado (cocido), en donde deja la bandeja para su posterior operación.
- Punto 7, luego de haber dejado la bandeja a la envasadora se traslada hacia la zona de envasado (crudo) a recoger canastilla con pescado cocido.
- Punto 8, se traslada hacia la mesa de fileteado a dejar canastilla con pescado cocido.
- Punto 9, se traslada hacia la zona de bandejas, en donde recoge una bandeja.
- Punto 10, se dirige hacia el dino, el cual esta con agua limpia, en donde enjuaga la bandeja.
- Punto 11, se desplaza hacia la mesa de fileteo, en donde se efectúa la actividad de limpieza y fileteado, hasta llenar la bandeja con filete de caballa.
- Se repiten las actividades desde el Punto 5, siguiendo el mismo orden hasta que no quede ninguna canastilla.

Para poder calcular la productividad actual en la operación de limpieza y fileteado, se hizo uso del parte de producción las cuales se eligió los días en donde entro 20 toneladas de pescado para filetear los cuales fueron 14 veces de los meses de Febrero, Marzo y abril del producto filete de caballa en aceite vegetal, teniendo en cuenta que las fileteadoras son todas mujeres.

Tabla 9: Productividad en la operación de limpieza y fileteado

Tabla de Recoleccion de Datos para calcular la productividad												
Producto:	Filete de caballa en aceite vegetal			Pescado Peso bruto:	20TN			Sexo:	Femenino			
Meses												
FEBRERO				MARZO				ABRIL				
N° FILETERAS	TIEMPO (HORAS)	FILETE (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG/ h-H)	N° FILETERAS	TIEMPO (HORAS)	FILETE (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG/ h-H)	N° FILETERAS	TIEMPO (HORAS)	FILETE (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG/ h-H)	
108	5.38	4226.35	7.27	120	5.16	4139.33	6.68	118	5.04	3874.75	6.51	
119	5.05	4105.26	6.83	118	5.04	3860.42	6.49	112	5.32	4152.19	6.98	
98	6.07	3888.45	6.53	118	5.04	3936.78	6.61	111	5.36	3737.22	6.28	
109	5.46	3727.36	6.26	104	5.72	3757.42	6.31	103	5.46	4020.37	7.15	
115	5.18	3927.41	6.60	109	5.46	4119.00	6.92	103	5.39	4293.90	7.73	
118	5.04	3821.22	6.42	95	6.27	3964.08	6.66	98	6.07	4211.32	7.07	
116	5.13	4311.48	7.24	122	4.54	4315.47	7.79	107	5.56	4152.10	6.97	
118	5.04	4056.33	6.81	109	5.46	4284.35	7.20	119	5.00	3727.45	6.26	
120	4.57	4207.69	7.67	118	5.04	3948.79	6.63	98	6.07	4206.88	7.07	
119	5.00	3871.41	6.50	99	6.01	4250.84	7.14	120	4.58	4185.34	7.62	
118	5.04	4209.10	7.07	106	5.32	3870.95	6.86	103	5.47	4106.33	7.29	
108	5.51	3731.33	6.27	118	5.04	4149.63	6.97	97	6.14	3789.12	6.37	
109	5.46	4070.89	6.84	106	5.36	3846.22	6.77	113	5.27	3891.31	6.54	
105	5.45	4166.15	7.28	119	5.00	3796.95	6.38	106	5.36	3834.74	6.75	
PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE FEBRERO				PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE MARZO				PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE ABRIL				
6.83 KG/h-H				6.82 KG/h-H				6.90 KG/h-H				

En tabla 9 se observa la cantidad de fileteras que en ese día estuvieron fileteando la caballa, en un determinado tiempo y generando una cierta cantidad de filete de caballa, a su vez se obtuvo que la productividad en el mes de febrero, marzo y abril fue 6.83 Kg/h-H, 6.82 Kg/h-H y 6.90 Kg/h-H respectivamente.

Para determinar la productividad actual de las cajas producidas, con respecto a las fileteras, se hizo uso del parte de producción teniendo en cuenta el ingreso de 20 toneladas de pescado para filetear los cuales fueron 14 veces de los meses de Febrero, Marzo y abril del producto filete de caballa en aceite vegetal.

En el Tabla 10 se observa la cantidad de fileteras que en ese día estuvieron fileteando la caballa, en un determinado tiempo, generando con su trabajo una cierta cantidad de cajas terminas de filete de caballa en aceite vegetal $\frac{1}{2}$ Tuna, a su vez se obtuvo que la productividad de cada filetera con respecto a las cajas que produce por hora en el mes de febrero, marzo y abril fue de 1.43 Cajas/h-H, 1.38 Cajas/h-H y 1.40 Cajas/h-H respectivamente.

Tabla 10: Productividad del producto terminado (Cajas)

Tabla de Recoleccion de Datos para calcular la productividad											
Producto:		Filete de caballa en aceite vegetal		Pescado Peso bruto:		20TN		Sexo:		Femenino	
Meses											
FEBRERO				MARZO				ABRIL			
N° TRABAJADORES	TIEMPO (HORAS)	PRODUCTO TERMINADO (CAJAS)	PRODUCTIVIDAD (Cajas/ h-H)	N° TRABAJADORES	TIEMPO (HORAS)	PRODUCTO TERMINADO (CAJAS)	PRODUCTIVIDAD (Cajas/ h-H)	N° TRABAJADORES	TIEMPO (HORAS)	PRODUCTO TERMINADO (CAJAS)	PRODUCTIVIDAD (Cajas/ h-H)
108	5.38	915	1.57	120	5.16	841	1.36	118	5.04	856	1.44
119	5.05	798	1.33	118	5.04	757	1.27	112	5.32	898	1.51
98	6.07	882	1.48	118	5.04	771	1.30	111	5.36	886	1.49
109	5.46	894	1.50	104	5.72	796	1.34	103	5.46	782	1.39
115	5.18	831	1.40	109	5.46	772	1.30	103	5.39	836	1.51
118	5.04	858	1.44	95	6.27	800	1.34	98	6.07	855	1.44
116	5.13	847	1.42	122	4.54	833	1.50	107	5.56	738	1.24
118	5.04	796	1.34	109	5.46	814	1.37	119	5.00	785	1.32
120	4.57	865	1.58	118	5.04	797	1.34	98	6.07	773	1.30
119	5.00	884	1.49	99	6.01	893	1.50	120	4.58	749	1.36
118	5.04	829	1.39	106	5.32	897	1.59	103	5.47	764	1.36
108	5.51	818	1.37	118	5.04	887	1.49	97	6.14	750	1.26
109	5.46	800	1.34	106	5.36	793	1.40	113	5.27	890	1.50
105	5.45	763	1.33	119	5.00	742	1.25	106	5.36	830	1.46
PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE FEBRERO				PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE MARZO				PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE ABRIL			
1.43 Cajas/h-H				1.38 Cajas/h-H				1.40 Cajas/h-H			

También se pasó a calcular la eficiencia de materia prima en porcentaje con el fin de saber que tan bien se está optimizando los recursos en la operación de limpieza y fileteado, con respecto al fileteado que realizan las operarias, teniendo en cuenta al método de trabajo actual en la operación de limpieza y fileteado.

En el Tabla 11 se pasó a calcular el porcentaje de eficiencia de materia prima, con respecto a que tan bien hacen su trabajo las fileteras en la operación de limpieza y fileteado, para eso se registró las cantidades de pescado fileteado (peso neto) en kilogramos y la cantidades de pescado entero (peso bruto) también en kilogramos, en el mes de Abril. Se obtuvo como resultado que la eficiencia en el mes de abril con relación a la cantidad de filete de caballa generado con respecto a la cantidad de caballa que ingreso para ser fileteado en kilogramos fue del 20.48%.

Tabla 11: Eficiencia materia prima (%)

CUADRO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA				
ACTIVIDAD	Limpieza y Fileteado		PRODUCTO	GSFCO
FECHA	N° FILETERAS	P.NETO (KG)	P.BRUTO (KG)	EFICIENCIA
03/04/2017	108	6697.11	30000	22.32%
04/04/2017	119	4226.35	20000	21.13%
05/04/2017	98	4181.41	20000	20.91%
07/04/2017	103	4246.65	20000	21.23%
09/04/2017	115	5697.41	30000	18.99%
10/04/2017	99	4152.33	20000	20.76%
12/04/2017	110	5575.32	30000	18.58%
13/04/2017	100	4083.79	20000	20.42%
15/04/2017	100	6037.55	30000	20.13%
18/04/2017	115	4024.69	20000	20.12%
19/04/2017	97	4241.20	20000	21.21%
20/04/2017	98	5966.74	30000	19.89%
21/04/2017	101	4098.10	20000	20.49%
% EFICIENCIA MES DE ABRIL				20.48%

En la tabla 12 se pasó a calcular el porcentaje de eficiencia en soles de la materia prima que en este caso fue la caballa, teniendo como dato que cada tonelada de caballa cuesta 3000 soles y cada caja de filete de caballa en aceite vegetal se vende a 90 soles, es importante hacer un fileteo eficiente, y así aumentar el rendimiento de la materia prima y por ende aumentar la utilidad de la empresa, debido a que se harán más cajas de filete de caballa en aceite vegetal con la misma cantidad de caballa entera para ser fileteado. Se obtuvo como resultado que la eficiencia de la materia prima es del 17.79% en el mes de abril. Esto quiere decir que se está obteniendo una ganancia del 17.79% con respecto al buen rendimiento de la caballa en la operación de limpieza y fileteado.

Tabla 12: Eficiencia materia prima en soles (%)

TABLA PARA CALCULAR EL % DE EFICIENCIA EN SOLES					
ACTIVIDAD	Limpieza y Fileteado		PRODUCTO	GSFCO	
FECHA	N° FILETERAS	TOTAL DE CAJAS	CAJAS TOTAL (SOLES)	CABALLA TONELADAS (SOLES)	EFICIENCIA
03/04/2017	108	1163	104642	90000	16.27%
04/04/2017	119	734	66037	60000	10.06%
05/04/2017	98	825	74250	60000	23.75%
07/04/2017	103	859	77291	60000	28.82%
09/04/2017	115	1189	107010	90000	18.90%
10/04/2017	99	804	72360	60000	20.60%
12/04/2017	110	1125	101250	90000	12.50%
13/04/2017	100	785	70650	60000	17.75%
15/04/2017	100	1148	103320	90000	14.80%
18/04/2017	115	810	72900	60000	21.50%
19/04/2017	97	736	66269	60000	10.45%
20/04/2017	98	1136	102240	90000	13.60%
21/04/2017	101	815	73350	60000	22.25%
% EFICIENCIA MES DE ABRIL					17.79%

Se propuso el nuevo método de trabajo para lo cual se elaboró un nuevo cursograma analítico del operario en donde: En la Figura 8 que se presenta a continuación se evidencia que la distancia recorrida es de 100.15 metros, en un tiempo de 1 hora con 31 min y 21 segundos en pesar 2 bandejas. También, hay un total de catorce (9) actividades, dieciocho (11) traslados, dos (03) demoras, siete (02) inspecciones y ningún almacenamiento (00). Para acabar con 2 bandejas fileteadas el ciclo se repite de (*) hasta (**).

La relación del método actual con el método mejorado es de una reducción de 467.65 metros de distancia recorrida, y un tiempo total de 7 minutos con 47 segundos cada 2 bandejas de caballa fileteada, y también se redujo 4 actividades, esto beneficiara al trabajador en tener menos desgaste por el recorrido.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 1		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: Conserva de pescado.				Actividad		Actual	Propuesto	Economía	
				Operación	9	0	0		
Actividad: LIMPIEZA Y FILETEO Método: actual / propuesto				Inspección	2	0	0		
				Espera	3	0	0		
				Transporte	11	0	0		
				Almacenamiento	0	0	0		
				Distancia (mts.)		110.15			
Lugar: Zona de fileteo				Tiempo (hrs.-hom.)		1.31.21			
Operario (s): Muestra		Fecha: 17/04/2017		Costo					
		Fecha: 17/04/2017		Mano de obra					
				Material					
				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Cantidad (kg)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	◇	⇨	▽	
Se traslada hacia la zona de fileteo		28.80	20						solo la primera vez
Forma cola hasta recoger bandeja		4.50	94						solo la primera vez
Recoge bandeja			02						1 bandeja
Se traslada a la zona de canastillas y coloca bandeja en canastilla		5.70	15						Lleva bandeja
Coge canastilla con caballa cocida	20		06						Peso de pescado cocido con canastilla es de 22.5kg
Se traslada a la mesa de fileteado		12.30	18						
Limpia y filetea hasta llenar la bandeja			2535						
Se traslada a la zona de pesado (*)		13.25	22						
Forma cola para que pesen e inspeccionen			62						Lleva filete limpio
Se inspecciona y pesa			08						
Traslada en la zona de bandejas con caballa fileteadas		3.20	07						
Deja bandeja con caballa fileteada en el rack (**)			02						
Se traslada a la zona de bandejas		4.80	08						
Coge bandeja			02						1 bandeja
Se traslada a dino con agua limpia		5.50	07						
Enjuaga bandeja en dino			03						
Se traslada a la zona de canastillas y coloca bandeja en canastilla		3.35	10						1 canastilla
Coge canastilla con caballa cocida	20		06						Peso de pescado cocido sin canastilla es de 20 kg
Se traslada a la mesa de fileteado		12.30	18						
Limpia y filetea hasta llenar la bandeja			2535						
Se repite el ciclo desde (*) hasta (**)		16.45	101						Se repite 1 vez
TOTAL	40	110.15	5481	9	2	3	11	0	

Figura 8: Cursograma Analítico del Operario- Método nuevo

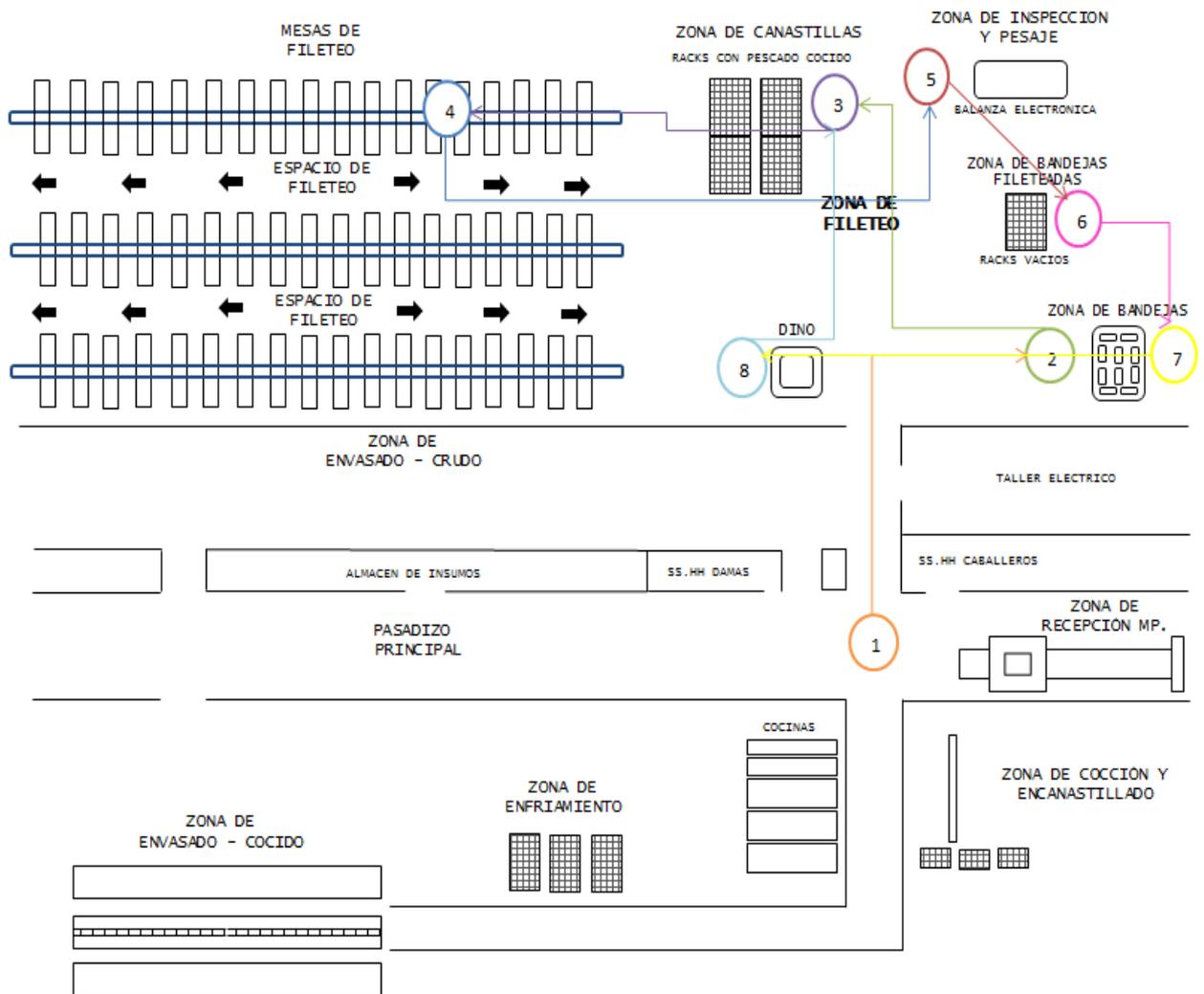


Figura 9: Diagrama de recorrido- Método nuevo

En el Figura 9 se muestra los desplazamientos efectuados por la operaria que se eligió para desarrollar la operación de fileteado y limpiado, siendo:

- Punto 1, se traslada desde la entrada de la zona de crudo hacia la zona de fileteo, en donde se forman las 2 colas para ingresar y recoge la primera bandeja.
- Punto 2, una vez obtenida la bandeja se traslada se traslada hacia la zona de canastillas, coloca la bandeja encima de canastilla y posteriormente coge canastilla.
- Punto 3, se traslada desde la zona de canastillas, a la mesa de fileteo para que se efectuó la actividad de limpieza y fileteado, en donde llena la bandeja con el filete de caballa la cual pesa entre 4 y 5 kilos neto.

- Punto 4, Con la bandeja llena de filete, se traslada hacia la zona de pesaje e inspección en donde forma cola para que se proceda a inspeccionar que el filete este totalmente limpio y luego se pesa la bandeja.
- Punto 5, lleva la bandeja llena con el filete de caballa hacia la zona de bandejas fileteadas la cual queda cerca de la zona de pesaje e inspección, posteriormente un jornalero se encarga de llevarlas hacia la zona de envasado.
- Punto 6, después de haber dejado la bandeja con filete de caballa en la zona de bandejas fileteadas, se traslada a recoger bandeja nueva.
- Punto 7, luego de tener una bandeja nueva se traslada al dino con agua para enjuagar la bandeja
- Punto 8, Con bandeja enjuagada en mano se traslada a coger canastilla en la zona de canastillas con caballa cocida.
- Se repiten las actividades desde el Punto 3, siguiendo el mismo orden hasta que no quede ninguna canastilla.

Se determinó la productividad del método mejorado de las fileteras con respecto a las cajas producidas, se hizo uso del parte de producción con respecto al ingreso de 20 toneladas de pescado para filetear los cuales fueron 14 veces de los meses de mayo, junio y julio del producto filete de caballa en aceite vegetal. En la tabla 14, se observa la cantidad de fileteras que en ese día estuvieron fileteando la caballa, en un determinado tiempo, generando con su trabajo una cierta cantidad de cajas terminas de filete de caballa en aceite vegetal $\frac{1}{2}$ Tuna, a su vez se obtuvo que la productividad de cada filetera con respecto a las cajas que produce por hora en el mes de mayo, junio y julio el cual fue de 1.43 Cajas/h-H, 1.38 Cajas/h-H y 1.40 Cajas/h-H respectivamente.

Tabla 13: Productividad del producto terminado (Cajas) método mejorado

Tabla de Recoleccion de Datos para calcular la productividad											
Producto:		Filete de caballa en aceite vegetal		Pescado Peso bruto:		20TN		Sexo:		Femenino	
Meses											
MAYO				JUNIO				JULIO			
N° TRABAJADORES	TIEMPO (HORAS)	PRODUCTO TERMINADO (CAJAS)	PRODUCTIVIDAD (Cajas/h-H)	N° TRABAJADORES	TIEMPO (HORAS)	PRODUCTO TERMINADO (CAJAS)	PRODUCTIVIDAD (Cajas/h-H)	N° TRABAJADORES	TIEMPO (HORAS)	PRODUCTO TERMINADO (CAJAS)	PRODUCTIVIDAD (Cajas/h-H)
114	3.40	889	2.29	111	3.43	800	2.10	105	3.56	885	2.37
101	4.07	875	2.13	113	3.37	906	2.38	102	4.08	800	1.92
97	4.20	856	2.10	105	3.59	847	2.25	100	4.13	816	1.98
102	4.02	894	2.18	109	3.46	834	2.21	113	3.41	883	2.29
107	3.54	882	2.33	105	3.55	799	2.14	95	4.20	871	2.18
95	4.23	806	2.01	111	3.39	836	2.22	113	3.45	802	2.06
110	3.49	891	2.32	105	3.58	901	2.40	98	4.14	903	2.23
111	3.45	798	2.08	112	3.45	831	2.15	111	3.42	882	2.32
98	4.17	901	2.20	95	4.19	813	2.04	114	3.37	887	2.31
97	4.21	896	2.19	97	4.22	877	2.14	108	3.47	909	2.43
102	4.00	835	2.05	110	3.48	838	2.19	103	4.00	894	2.17
114	3.46	808	2.05	103	4.06	821	1.96	108	3.44	804	2.16
97	4.24	829	2.02	98	4.22	896	2.17	99	4.39	842	1.94
101	4.08	823	2.00	115	3.33	902	2.36	106	3.51	834	2.24
PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE MAYO				PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE JUNIO				PRODUCTIVIDAD EN EL MES DE JULIO			
2.14 Cajas/h-H				2.19 Cajas/h-H				2.19 Cajas/h-H			

También se pasó a calcular la eficiencia de materia prima en porcentaje con el fin de saber que tan bien se está optimizando los recursos en la operación de limpieza y fileteado, con respecto al fileteado que realizan las operarias, gracias al nuevo método de trabajo en la operación de limpieza y fileteado. En la tabla 13 se pasó a calcular el porcentaje de eficiencia de materia prima, con respecto a que tan bien hacen su trabajo las fileteras en la operación de limpieza y fileteado, para eso se registró las cantidades de pescado fileteado (peso neto) en kilogramos y la cantidades de pescado entero (peso bruto) también en kilogramos, en el mes de mayo. Se obtuvo como resultado en el Tabla 14, que la eficiencia en el mes de mayo con relación a la cantidad de filete de caballa producido con respecto a la cantidad de caballa que ingreso para ser fileteado en kilogramos fue del 23.65%.

Tabla 14: Eficiencia materia prima (%) del método mejorado

CUADRO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA				
ACTIVIDAD	Limpieza y Fileteado		PRODUCTO	GSFCO
FECHA	N° FILETERAS	P.NETO (KG)	P.BRUTO (KG)	EFICIENCIA
02/05/2017	114	4536.75	20000	22.68%
03/05/2017	101	4608.33	20000	23.04%
05/05/2017	115	6756.88	30000	22.52%
09/05/2017	102	4925.33	20000	24.63%
11/05/2017	113	6793.72	30000	22.65%
12/05/2017	95	4820.18	20000	24.10%
13/05/2017	110	5429.33	20000	27.15%
17/05/2017	111	5196.85	20000	25.98%
20/05/2017	118	6920.41	30000	23.07%
21/05/2017	115	6833.47	30000	22.78%
23/05/2017	102	4654.39	20000	23.27%
24/05/2017	114	4552.55	20000	22.76%
27/05/2017	114	6836.24	30000	22.79%
% EFICIENCIA MES DE MAYO				23.65%

En Tabla 15 se pasó a calcular el porcentaje de eficiencia en soles de la materia prima que en este caso fue la caballa, para poder saber la importancia que es hacer un fileteo eficiente, y así aumentar la utilidad de la empresa, debido a que se harán más cajas de filete de caballa en aceite vegetal con la misma cantidad de caballa entera para ser fileteado. Se obtuvo como resultado de la Tabla 16, que la eficiencia de la materia prima es del 23.24% en el mes de mayo. Esto quiere decir que se está obteniendo una ganancia del 23.24% con respecto al buen rendimiento de la caballa en la operación de limpieza y fileteado.

Tabla 15: Eficiencia materia prima en soles (%) del método mejorado

TABLA PARA CALCULAR EL % DE EFICIENCIA EN SOLES					
ACTIVIDAD	Limpieza y Fileteado		PRODUCTO	GSFCO	
FECHA	N° FILETERAS	TOTAL DE CAJAS	CAJAS TOTAL (SOLES)	CABALLA TONELADAS (SOLES)	EFICIENCIA
02/05/2017	114	859	77331	60000	28.88%
03/05/2017	101	800	72005	60000	20.01%
05/05/2017	97	1245	112050	90000	24.50%
09/05/2017	102	855	76958	60000	28.26%
11/05/2017	107	1179	106152	90000	17.95%
12/05/2017	95	837	75315	60000	25.53%
13/05/2017	110	842	75812	60000	26.35%
17/05/2017	111	855	76950	60000	28.25%
20/05/2017	98	1201	108131	90000	20.15%
21/05/2017	97	1186	106773	90000	18.64%
23/05/2017	102	808	72725	60000	21.21%
24/05/2017	114	825	74250	60000	23.75%
27/05/2017	97	1187	106816	90000	18.68%
% EFICIENCIA MES DE MAYO					23.24%

IX. APORTES PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL

En el tiempo laborado en la Empresa HAYDUK S.A. como resultado de la interacción de los conocimientos recibidos en las aulas universitarias y lo vivido en la Planta de producción de conserva de pescado, se han realizado los siguientes aportes a la formación profesional:

- Desarrollar habilidades y destrezas en gestión de procesos, con iniciativa y liderazgo y capacidad de trabajar en equipo, logrando alcanzar las metas con eficiencia y efectividad.
- Realizar mejoras en el proceso de producción de conserva de pescado, implementando sistemas de gestión de calidad.
- Adquirir nuevos conocimiento sobre el sector industrial pesquero, que me permitieron desarrollar propuesta de planes de mejora.
- Motivación durante toda la jornada de trabajo, con capacidad de poner la última piedra y solucionar los problemas o situaciones que se presenten.
- Fortalecer la conducta personal con valores, humildad, compromiso y optimismo.

X. CONCLUSIONES

- El diagnóstico del proceso productivo de elaboración de conserva de pescado permitió determinar que la operación de limpieza y fileteado es la que tiene un deficiente método de trabajo.
- El estudio de ingeniería de método de trabajo actual de la operación de limpieza y fileteado, registró una distancia recorrida de 567.80 metros, en un tiempo de 1 hora con 39 minutos y 8 segundos, teniendo un tiempo estándar de 35.972 minutos/canastilla equivalente a 35 minutos con 58 segundos por canastilla fileteada.
- La aplicación de un nuevo método de trabajo, logró una distancia recorrida de 100.15 metros en un tiempo de 1 hora con 31 minutos y 21 segundos, con el cual se redujo 467.65 metros y un tiempo total de 7 minutos con 47 segundos cada 2 bandejas de pescado fileteado, disminuyendo 11 minutos y 23 segundos por canastilla, y finalmente se redujo el 32% de tiempos improductivos.
- Se determinó un incremento de productividad del 48% en la operación de limpieza y fileteado, logrando un incremento de la eficiencia de materia prima del 15% y el 31%.

XI. RECOMENDACIONES

- Realizar balance de línea en el proceso productivo de conserva de para determinar el número necesario de operarios en cada operación.
- Establecer nuevos métodos de trabajo para las demás operaciones del proceso relacionadas con la mano de obra directa (operarios).
- Realizar estudios de tiempos y movimientos anualmente, para que permita establecer estándares de tiempos nuevos, poderlos comparar con los estándares de tiempos establecidos y comprobar el rendimiento de la empresa.

XII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Aguilar B.J. (2011). Elaboración de Conserva de pescado. La Molina - Lima - Perú.
- Bertullo, V. (1975). Tecnología de los productos y subproductos del pescado, moluscos y crustáceos. Editorial Hemisferio Sur, S.R.L, Buenos Aires. 538 pp.
- CERPER (2013). Control del Producto Final. Conservas de Pescado. Lima -Perú.
- Farro, H. (2004). Industria Pesquera- Lima.
- Hayduk S.A. (2017)., Manual HACCP, Coischo - Chimbote
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). Panorama de la Economía Peruana: 1950-2016. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1424/libro.pdf
- Instituto Tecnológico Pesquero Del Perú (ITP), (2008). Tecnología de la conserva. Lima – Perú.
- Kleeberg H. F. y Nieto V. M. (2010). La industria Pesquera en el Perú. Universidad de Lima. Lima.
- Lupín, H. (1980). Tecnología de elaboración de productos pesqueros. Editorial Publitec. 139-150 p.
- MADRID A. (2004). Tecnología del Pescado y Productos Derivados - Edit. Acribia Zaragoza – España.
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2015). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014. Recuperado de <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2008). Guía para la actualización del plan de manejo ambiental para que los titulares de los establecimientos industriales pesqueros alcancen el cumplimiento de los límites máximos permisibles (LMP). Lima – Perú.
- Puertas M., Madonado H. (2010) Orígenes de la industria pesquera peruana. Fondo – Editorial. Revista Studium Veritatis. Peru

- Rojas, Jorge (1996). Las políticas comerciales y cambiarias en el Perú, 1960-1995. Lima.
- Rodríguez M.A., (2007). Conservas de pescado y sus derivados, p9.
- Tovar de Albertis, A. (1964). Historia de la pesca en el Perú. Lima: P.L. Villanueva.

ANEXOS

ANEXO 01

BALANCE DE MATERIA DE CONSERVA DE SOLIDOS Y GRATED DE ATÚN

Se realiza el balance de materia por el método tradicional empleado en la industria de la conserva de pescado. Relacionando las etapas de proceso donde existe perdida y o cambio de materia.

A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Ingresas: 22.112 TN. (100%)

B. ATÚN DESCONGELADO

Ingresas: 22.112 TN.

Se pierde: 1.551% aproximado de sanguaza = 0.343 TN.

Sale: 21.769 TN

C. EVISCERADO Y DESEMBUCHE

Ingresas: 21.769 TN.

Se pierde: 2.012% aproximado en vísceras y de sanguaza = 0.445 TN.

Sale: 21.324 TN.

D. COCCIÓN

Ingresas: 21.324 TN.

Se pierde: 17.529% aproximado en licor de cocinado = 3.876 TN.

Sale: 17.448 TN.

E. ENFRIAMIENTO

Ingresas: 17.448 TN.

Se pierde: 4.758% aproximado en licor exudado = 1.052 TN.

Sale: 16.396 TN.

F. FILETEO

Ingresas: 16.396 TN.

Se pierde: 25.999% aproximado en desperdicio = 5.749 TN.

Sale: 9.397 TN. Para sólido y 1.250 para graded

G. MOLIENDA

Ingresas: 1.250 TN. (solo graded)

Se pierde: 0.036% aproximados en restos de molienda = 0.008 TN.

Sale: 1.242 TN.

H. ENVASADO

Ingresar: 10.639 TN.
Se pierde: 0.063% aproximados en restos de GRATED = 0.014 TN.
Sale: 9.367 TN. Para solidos y 1.238 TN. Para grated.

I. RENDIMIENTO

- Peso solido en lata: 0.120 gr.
- Peso de grated por lata: 0.115 gr.
- N° de cajas/48 unidades de solidos: 1590 cajas
- N° de cajas/48 unidades de grated: 234 cajas

RENDIMIENTO SOLIDOS = 71.91 Cajas/TN

RENDIMIENTO GRATED = 10.58 Cajas/TN

ANEXO 02

BALANCE DE ENERGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE CONSERVA DE PESCADO

1. CALCULO DE LA DEMANDA DE VAPOR EN LOS COCINADORES ESTÁTICOS.

De acuerdo al balance de materia para procesar 22.112 TN. Realizamos 4 bach, el consumo de vapor lo calculamos para los dos periodos de VENTEO Y COCCIÓN.

1.1. Calculo para la demanda de vapor para el periodo de venteo

$$Q = mCe(T_f - T_i)$$

1.1.1. Calor necesario para procesar el pescado

m: cantidad de materia prima = 21324.00 TN.

Ce: Calor especifico del pescado = 0.860 Kcal/Kg.°C

T_f: Temp. Final de materia prima = 100 °C

T_i: Temp. Inicial de materia prima = 10 °C

$$Q = 1650477.60 \text{ Kcal.}$$

1.1.2. Calor necesario para el calentamiento de los carros

m: masa de los 18 carros = 2095.20 Kg.

Ce: Calor especifico del material = 0.115 Kcal/Kg.°C

T_f: Temp. Final del material = 105 °C

T_i: Temp. Inicial del material = 20 °C

$$Q = 20480.58 \text{ Kcal.}$$

1.1.3. Calor necesario para el calentamiento de las canastillas

m: masa de las canastillas = 1803.60 Kg.

Ce: Calor especifico del material = 0.115 Kcal/Kg.°C

T_f: Temp. Final del material = 105 °C

T_i: Temp. Inicial del material = 20 °C

$$Q = 17630.19 \text{ Kcal.}$$

1.1.4. Calor necesario para el calentamiento del cocinador estático

- Área total del material de los cocinadores = 60.2 m²
- Peso específico del material = 7880 Kg/m³
- Espesor del material = 3/8 plg = 0.0095 m

Donde:

- m: masa del cocinador estático = 4970.27 Kg.
- Ce: Calor específico del material = 0.115 Kcal/Kg.°C
- Tf : Temp. Final del material = 105 °C
- Ti : Temp. Inicial del material = 20 °C

$$Q = 48584.43 \text{ Kcal.}$$

- a. Perdida de calor al medio ambiente por convección y radiación en el equipo

$$Q = U \times A_T \times (T_f - T_a)$$

Donde:

- A_T: Area total del material = 66.22 m²
- T_f: Temperatura final del material = 100 °C
- T_a: Temperatura del medio ambiente = 26 °C
- U: Coeficiente global de transferencia de calor = 12.84 Kcal/hm²°C

$$U = 8.4 + 0.06 \times (T_f - T_a)$$

$$Q_5 = 62919.60 \text{ Kcal/hr}$$

Calor requerido en el venteo por el cocinador estático

$$Q_{VCE} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_{VCE} = 1737172.80 \text{ Kcal}$$

Teniendo en cuenta que el venteo tiene un periodo de duración de 25 min. En los 4 bach que se realizan hacen un tiempo efectivo de 1.66 horas por ello podemos decir que:

$$Q_{VCE} = 1046489.64 \text{ Kcal/hr}$$

- Calor total requerido cocinador estático

$$Q_{CE} = Q_V + Q_5$$

$$Q_{CE} = 1109409.24 \text{ Kcal/hr}$$

- Aquí consideramos un 10 % más por accesorios

$$Q_{CE} = 1220350.16 \text{ Kcal/hr}$$

➤ Demanda de vapor en el cocinador estático

$$V_{CE} = Q_{CE} / (h_v - h_c)$$

Donde:

V_{CE} : Vapor consumido en la cocción de la materia prima

Q_{CE} : Calor total requerido en la cocción de la materia prima (Kcal/hr)

h_v : Entalpia del vapor (100 °C) = 639.17 Kcal/Kg.

h_c : Entalpia del condensado (100 °C) = 100.13 Kcal/Kg.

$$V_{CE} = 2263.93 \text{ Kg. de vapor /hr}$$

2. CALCULO DE LA DEMANDA DE VAPOR EN LA PREPARACIÓN DEL LIQUIDO DE GOBIERNO

$$Q = mCe(T_f - T_i)$$

2.1. Calor necesario para calentar el líquido de gobierno

m: masa del líquido =	403.20 Kg.
Ce: Calor específico del agua =	1.000 Kcal/Kg.°C
Tf : Temp. Final del agua =	85°C
Ti : Temp. Inicial del agua =	20 °C

$$Q = 26208.00 \text{ Kcal/hr.}$$

2.1.1. Calor consumido por el equipo

m: masa del material =	122.34 Kg.
Ce: Calor específico del material =	0.115 Kcal/Kg.°C
Tf : Temp. Final del material =	100 °C
Ti : Temp. Inicial del material =	20 °C

$$Q = 1125.55 \text{ Kcal./hr.}$$

- a. Pérdida de calor al medio ambiente por convección y radiación en el equipo

$$Q = U \times A_T \times (T_f - T_a)$$

Donde:

A_T : Área total del material = 2.52571 m²

T_f : Temperatura final del material = 100 °C

T_a : Temperatura del medio ambiente = 26 °C

U : Coeficiente global de transferencia de calor = 12.84 Kcal/hm²°C

$$U = 8.4 + 0.06 \times (T_f - T_a)$$

$$Q_3 = 2399.83 \text{ Kcal/hr}$$

- Calor requerido en la marmita

$$Q_M = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_M = 29733.38 \text{ Kcal/hr}$$

- Aquí consideramos un 15 % más como medida de seguridad

$$Q_M = 34193.38 \text{ Kcal/hr}$$

- Demanda de vapor en la marmita

$$V_M = Q_M / (h_v - h_c)$$

Donde:

V_M : Vapor consumido en la cocción de la materia prima

Q_M : Calor total requerido en la cocción de la materia prima (Kcal/hr)

h_v : Entalpia del vapor (85 °C) = 633.38 Kcal/Kg.

h_c : Entalpia del condensado (85°C) = 85.05 Kcal/Kg.

$$V_M = 62.36 \text{ Kg. de vapor /hr}$$

3. CALCULO DE LA DEMANDA DE VAPOR EN EL EXHAUSTING

$$Q = mCe(T_f - T_i)$$

3.1. Calor consumido por los envases

m: masa del material =	154.56 Kg.
Ce: Calor especifico del material =	0.112 Kcal/Kg.°C
T _f : Temp. Final del material =	95°C
T _i : Temp. Inicial del material =	20 °C

$$Q = 1298.30 \text{ Kcal/hr.}$$

3.2. Calor consumido por el pescado

m: masa de la materia prima =	772.80 Kg.
Ce: Calor especifico del pescado =	0.860 Kcal/Kg.°C
T _f : Temp. Final del pescado =	75 °C
T _i : Temp. Inicial del pescado =	20 °C

$$Q = 32565.79 \text{ Kcal./hr.}$$

3.3. Calor consumido por el equipo

m: masa del material =	206.14 Kg.
Ce: Calor especifico del material =	0.115 Kcal/Kg.°C
T _f : Temp. Final del material =	100 °C
T _i : Temp. Inicial del material =	20 °C

$$Q = 1896.51431 \text{ Kcal./hr.}$$

- a. Perdida de calor al medio ambiente por convección y radiación en el equipo

$$Q = U \times A_T \times (T_f - T_a)$$

Donde:

A_T: Area total del material = 8.23944 m²

T_f: Temperatura final del material = 100 °C

T_a: Temperatura del medio ambiente = 20 °C

U: Coeficiente global de transferencia de calor = 13.2 Kcal/hm²°C

$$U = 8.4 + 0.06 \times (T_f - T_a)$$

$$Q_4 = 8700.85 \text{ Kcal/hr}$$

- Calor requerido en el exhausting

$$Q_{EX} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_{EX} = 44461.46 \text{ Kcal/hr}$$

- Aquí consideramos un 15 % más como medida de seguridad

$$Q_{EX} = 51130.68 \text{ Kcal/hr}$$

- Demanda de vapor en el exhausting

$$V_{EX} = Q_{EX}/(h_v - h_c)$$

Donde:

V_{EX} : Vapor consumido en la cocción de la materia prima

Q_{EX} : Calor total requerido en la cocción de la materia prima
(Kcal/hr)

h_v : Entalpia del vapor (95 °C) = 637.27 Kcal/Kg.

h_c : Entalpia del condensado (95°C) = 95.1 Kcal/Kg.

$$V_{EX} = 94.31 \text{ Kg. de vapor /hr}$$

4. CALCULO DE LA DEMANDA DE VAPOR EN LA LAVADORA DE LATAS

$$Q = mCe(T_f - T_i)$$

4.1. Calor consumido por el agua de la lavadora

m: masa de agua =	790 Kg.
Ce: Calor especifico del material =	1 Kcal/Kg.°C
T _f : Temp. Final del material =	80°C
T _i : Temp. Inicial del material =	20 °C

$$Q = 47400 \text{ Kcal/hr.}$$

4.2. Calor consumido por el equipo

m: masa de la materia prima =	200.5 Kg.
Ce: Calor especifico del pescado =	0.115 Kcal/Kg.°C
T _f : Temp. Final del pescado =	80 °C
T _i : Temp. Inicial del pescado =	20 °C

$$Q = 1383.45 \text{ Kcal/hr.}$$

- a. Perdida de calor al medio ambiente por convección y radiación en el equipo

$$Q = U \times A_T \times (T_f - T_a)$$

Donde:

A _T : Area total del material =	4.8125 m ²
T _f : Temperatura final del material =	80 °C
T _a : Temperatura del medio ambiente =	20 °C
U: Coeficiente global de transferencia de calor =	12 Kcal/hm ² °C

$$U = 8.4 + 0.06 \times (T_f - T_a)$$

$$Q_3 = 3465.00 \text{ Kcal/hr}$$

- Calor total requerido por la lavadora

$$Q_L = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_L = 52248.45 \text{ Kcal/hr}$$

- Aquí consideramos un 15 % más como medida de seguridad

$$Q_L = 60085.72 \text{ Kcal/hr}$$

- Demanda de vapor en la lavadora de latas

$$V_L = Q_L / (h_v - h_c)$$

Donde:

V_L : Vapor consumido en la cocción de la materia prima

Q_L : Calor total requerido en la cocción de la materia prima

(Kcal/hr)

h_v : Entalpia del vapor (80 °C) = 631.39 Kcal/Kg.

h_c : Entalpia del condensado (80°C) = 80.3 Kcal/Kg.

$$V_L = 108.98 \text{ Kg. de vapor /hr}$$

5. CALCULO DE LA DEMANDA DE VAPOR EN EL ESTERILIZADOR

De acuerdo al balance de materia para procesar 22.112 TN. Se realiza 7 bach, el consumo de vapor lo calculamos para los dos periodos VENTEO Y COCCIÓN.

5.1. Calculo para la demanda de vapor para el periodo de venteo

$$Q = mCe(T_f - T_i)$$

5.1.1. Calor consumido para el equipo

m: masa del material = 4033.33 TN.
Ce: Calor especifico del material = 0.115 Kcal/Kg.°C
T_f : Temp. Final de materia prima = 115.5 °C
T_i : Temp. Inicial de materia prima = 20 °C

$$Q_1 = 221480.25 \text{ Kcal.}$$

5.1.2. Calor consumido por los envases

m: masa del material = 403.10 Kg.
Ce: Calor especifico del material = 0.115 Kcal/Kg.°C
T_f : Temp. Final del material = 115.5 °C
T_i : Temp. Inicial del material = 20 °C

$$Q_2 = 16340.83 \text{ Kcal.}$$

5.1.3. Calor consumido por los carros de la autoclave

m: masa del material = 1068.60 Kg.
Ce: Calor especifico del material = 0.115 Kcal/Kg.°C
T_f : Temp. Final del material = 115.5 °C
T_i : Temp. Inicial del material = 20 °C

$$Q_3 = 58679.4975 \text{ Kcal.}$$

5.1.4. Calor consumido por el pescado

m: masa del pescado = 1219.92 Kg.
Ce: Calor especifico del pescado = 0.86 Kcal/Kg.°C
T_f : Temp. Final del material = 115.5 °C
T_i : Temp. Inicial del material = 45 °C

$$Q_4 = 369818.748 \text{ Kcal.}$$

5.1.5. Calor consumido por el líquido de gobierno

m: masa del pescado= 636.48 Kg.
Ce: Calor específico del pescado = 1 Kcal/Kg.°C
Tf : Temp. Final del material = 115.5 °C
Ti : Temp. Inicial del material = 80 °C

$$Q_5 = 112975.20 \text{ Kcal.}$$

- a. Pérdida de calor al medio ambiente por convección y radiación en el equipo

$$Q = U \times A_T \times (T_f - T_a)$$

Donde:

A_T: Área total del material = 2.486 m²
T_f: Temperatura final del material = 116 °C
T_a: Temperatura del medio ambiente = 20 °C
U: Coeficiente global de transferencia de calor = 14.16 Kcal/hm²°C

$$U = 8.4 + 0.06 \times (T_f - T_a)$$

$$Q_5 = 3379.37 \text{ Kcal/hr}$$

Calor requerido en el venteo por la autoclave

$$Q_{VES} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{VES} = 779234.53 \text{ Kcal}$$

Teniendo en cuenta que el venteo tiene un periodo de duración de 12 min. En los 7 bach que se realizan hacen un tiempo efectivo de 1.4 horas por ello podemos decir que:

$$Q_{VES} = 556638.95 \text{ Kcal/hr}$$

- Calor total requerido cocinador estático

$$Q_{ES} = Q_{VES} + Q_5$$

$$Q_{ES} = 560018.32 \text{ Kcal/hr}$$

- Aquí consideramos un 10 % más por accesorios

$$Q_{ES} = 616020.15 \text{ Kcal/hr}$$

- Vapor consumido en las autoclaves

$$V_{ES} = Q_{ES} / (h_v - h_c)$$

Donde:

V_{ES} : Vapor consumido en la cocción de la materia prima

Q_{ES} : Calor total requerido en la cocción de la materia prima (Kcal/hr)

hv: Entalpia del vapor (116 °C) = 645.02 Kcal/Kg.

hc: Entalpia del condensado (116 °C) = 116.3 Kcal/Kg.

$$V_{CE} = 1165.12 \text{ Kg. de vapor /hr}$$

CALOR Y VAPOR PRODUCIDO POR EL CALDERO

1. POTENCIA DEL CALDERO

Sabemos que 18 HP = 8435.412 Kcal/hr

Se cuenta con un caldero de 400 BHP, el cual puede producir una potencia de:

$$400 \times 8435.412 \text{ Kcal/hr}$$

Total, de calor producido = 3374165 Kcal/hr

Considerando que la eficiencia del caldero es del 85 % tenemos que:

Total, de calor producido (85%) = 2868040 Kcal/hr

A presión de trabajo = 100 Lb/pulg²

$$h_v = 659.8471 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$h_c = 165.8765 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

Calcúlanos el vapor producido por el caldero:

$$V_{CAL} = Q_T / (h_v - h_c)$$

$$V_{CAL} = 5806.095 \text{ r. vapor /hr}$$

2. POTENCIA DEL PETRÓLEO

El petróleo produce: 33776.5 Kcal/galón

Ahora con la producción de sólido y graded de atún se trabaja con un promedio de 161 cajas/hr. Lo cual requiere de acuerdo al balance de energía 1941625.81 Kcal/hr. Es decir que:

Que para producir 1 caja de conserva se requiere 12059.787 Kcal, lo que equivale a un requerimiento de petróleo de: **0.357 gal./caja**

3. PERDIDA DE CALOR

Si se requiere de 1941525.81 Kcal. Para producir 161 cajas de conserva de ½ Lb. Entre sólido y graded de atún.

$$Q_P = 2868040.08 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr}} - 1941625.81 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr}}$$

$$Q_P = 926414.27 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr}}$$

Entonces el vapor perdido será:

$$V_{PER} = 1875.44 \frac{Kg. vapor}{hr}$$

Tomando el valor Q_P calculamos la pérdida de petróleo

$$\text{Pérdida de petróleo} = 27.43 \text{ gal/hr.}$$

Sabemos que en 1 hora se produce 181 cajas entonces tenemos una pérdida de 0.17 gal/caja.

Entonces el consumo de petróleo es:

$$\text{Combustible requerido} + \text{combustible perdido} = 0.527 \text{ gal/caja}$$