



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS DE GRADO

PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL

MENCIÓN EN

TEMA:

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROCIADO PARA EL PROCESO DE
ENFRIAMIENTO DEL ATÚN EN LA EMPRESA FISHCORP S.A EN EL
AÑO 2014 – 2015”**

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Joubert Azua

Autor:

Belarmino Antonio Mora Franco

Manta - Manabí - Ecuador

2014 – 2015



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROCIADO PARA EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL ATÚN EN LA EMPRESA FISHCORP S.A EN EL AÑO 2014 – 2015”

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el tribunal examinador:

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe, Ing. Joubert Azua en calidad de director del trabajo de tesis bajo el tema: “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROCIADO PARA EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL ATÚN EN LA EMPRESA FISHCORP S.A EN EL AÑO 2014 – 2015**”, elaborado por el señor Belarmino Antonio Mora Franco, de la carrera de ingeniería industrial, **CERTIFICO**, que esta investigación ha sido desarrollada íntegramente por el proponente del proyecto y orientado al proceso por el suscrito.

La investigación y los resultados obtenidos en ella, como los criterios vertidos son de exclusiva responsabilidad y derechos de los autores del trabajo.

Ing. Joubert Azua

AUTORÍA

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados en el presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Belarmino Antonio Mora Franco

CESIÓN DE DERECHOS

Belarmino Antonio Mora Franco con cédula de identidad N°130825824-1, declaro ser el autor del presente trabajo, y eximo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representantes legales posibles reclamos y acciones legales.

Belarmino Antonio Mora Franco

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme vivir cada experiencia en cada fase de mi vida, a mantener esa persistencia con firmeza en las cosas hasta conseguirlas a pesar de los momentos difíciles.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ellos y en especial este. Por haberme formado como lo hicieron pero al final de todo me dieron siempre su motivación para alcanzar mi anhelo.

A mi esposa e hijos por ser esa parte fundamental de mi desarrollo y esa motivación diaria y constante y más aún en mis duros momentos cuando buscaba el camino hacia esta carrera profesional.

A mi tutor de tesis Ing. JOUBER AZUA por los conocimientos adquiridos y que más que un buen catedrático es un gran amigo lleno de experiencia y conocimientos.

A los catedráticos de esta institución por haber tenido la paciencia y tiempo que me brindaron para hoy haber llegado hasta aquí y seguir adelante inculcándonos las sabidurías y experiencias vividas para hacer de nosotros profesionales competitivos.

DEDICATORIA

Al ser más grande de pensamiento de amor que creo la tierra y todo el universo al todopoderoso que es dueño de la vida de cada uno de nosotros al que confió todos mis proyectos de vida.

A mis padres Ramón y Patricia por darle esta alegría a ellos y que sientan que el trabajo no ha sido en vamos ha sido en equipo ellos dieron su parte ahora toca darles la mía, son sin duda amor más grande que motivo a seguir.

A mi esposa porque eres parte de la vida y el hogar que decidí formar por tus cualidades sigo adelante con mi proyecto de vida.

A mis hijas Hannan y Danna por que les quiero demostrar que a pesar de las dificultades he logrado llegar hasta aquí y seguiré adelante por ellas.

A MATHÉO mi hijo el que a pesar de las circunstancias me has enseñado más de la vida a perseverar y a tener confianza en lo sé hace y que por amor puedes llegar y lograr cosas que a veces no te imaginas TE AMO.

A RENZO Y MARIA JOSE que incondicionalmente estuvieron dando lo mejor de ellos para hoy lograr esto y ser un ejemplo de que en la vida todo lo que te propongas logras pero siendo determinante.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Formulación del problema	4
Objetivo General	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis.....	5
Delimitación del proyecto	5
Justificación del proyecto.	6
Metodología Aplicable.	9
CAPÍTULO I.....	12
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.	12
1.1. Antecedentes de la Institución.	12
1.2. Marco Teórico.	18
1.3. Marco Legal.	25
CAPÍTULO II.....	28
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	28
2.1. Antecedentes.	29
2.2. Localización.	30
2.3. Descripción de la línea de producto de lonjas de lomo de atún pre cocido, congelado y empacado al vacío.....	31
2.4. Evaluación del proceso de Enfriamiento en la línea de producción de FISHCORP S.A.....	38
CAPITULO III.....	45
3. PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROCIADO PARA EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL ATÚN EN LA EMPRESA FISHCORP S.A.....	45

3.1. Área de trabajo.....	47
3.2. Requerimientos de equipos y materiales para la infraestructura del sistema de rociado.....	47
3.3. Presupuesto de la implementación del sistema.....	53
3.4. Presupuesto totalizado.....	55
3.5. Implementación del nuevo sistema de rociado en el proceso de enfriamiento.....	56
CAPITULO IV.....	78
4. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	78
4.1. Inversión total del proyecto.....	79
4.2. Costos Anuales.....	79
4.3. Beneficios de la implementación del nuevo sistema de rociado.....	80
4.4. Flujo de fondos.....	80
4.5. Análisis de la factibilidad del proyecto.....	81
CAPITULO V.....	87
5. Conclusiones y recomendaciones.....	87
5.1. Conclusión.....	87
5.2. Recomendaciones.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PRODUCCIÓN DIARIA DE POUCH EN SUS DIFERENTES PRESENTACIONES.	13
TABLA 2. TIEMPOS Y TEMPERATURAS DEL PROCESO ACTUAL DE ENFRIAMIENTO DE FISCORP S. A.	41
TABLA 3. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DURANTE EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO.....	43
TABLA 4. CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE LOS TIEMPOS EN EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO.....	44
TABLA 5. PRESUPUESTO EN MATERIALES Y EQUIPOS DEL PROYECTO.....	54
TABLA 6. PRESUPUESTO EN MANO DE OBRA	55
TABLA 7. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO.	55
TABLA 8. PÉRDIDA TOTAL EN LA MATERIA PRIMA DURANTE EL PROCESÓ	58
TABLA 9. RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA DURANTE EL PROCESO	58
TABLA 10. RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA EN LA TALLA DE 4-7.....	59
TABLA 11. TIEMPOS ESTIMADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA.....	63
TABLA 12. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS.....	64
TABLA 13. TOMADO DE MUESTRAS.....	65
TABLA 14. RESULTADOS DE MUESTRAS TOMADAS EL LUNES 2 DE ENERO DEL 2017.	66
TABLA 15. RESULTADOS DE MUESTRAS TOMADAS EL MARTES 03 DE ENERO DEL 2017.	66
TABLA 16. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS EL MIÉRCOLES 04 DE ENERO DEL 2017. ..	67
TABLA 17. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS EL JUEVES 05 DE ENERO DEL 2017.	67
TABLA 18. RESULTADO DE LAS MUESTRAS TOMADAS EL 06 DE ENERO DEL 2017.....	68
TABLA 19. PROMEDIO DE TEMPERATURAS ESTIMADAS PARA EL NUEVO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....	68
TABLA 20. PÉRDIDA DE MATERIA PRIMA DURANTE EL PROCESO NUEVO SISTEMA.....	70
TABLA 21. RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA NUEVO SISTEMA.....	70
TABLA 22. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE ENFRIAMIENTO CON EL SISTEMA NUEVO.	73
TABLA 23. CONSIDERACIONES PARA EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA.	73
TABLA 24. CUADRO COMPARATIVO DEL SISTEMA ACTUAL Y PROPUESTO DE ROCIADO.....	75
TABLA 26. COSTOS DE LA INVERSIÓN	79
TABLA 27. COSTOS ANUALES DE MANTENIMIENTO DEL NUEVO SISTEMA	79
TABLA 28. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO	81
TABLA 29. ESTIMACIÓN DEL VAN A DIFERENTES TMAR	85
TABLA 30. FLUJO DE FONDOS ANUALES DEL PROYECTO	86

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DETALLE DE LOS PROCESOS DESARROLLADOS EN FISCORP S. A	15
FIGURA 2. ORGANIGRAMA DE FISCORP S. A.....	17
FIGURA 3. PRESENTACIÓN DE ATÚN EN CONSERVAS.....	23
FIGURA 4. PRESENTACIÓN DE LOMOS DE ATÚN.....	23
FIGURA 5. PRESENTACIÓN DE POUCH.	23
FIGURA 6. DIAGRAMA DE FLUJOS DE LOS PROCESOS EN FISHCORP S.A.	24
FIGURA 7. ÁREA DE PROCESO DE EVISCERADO.	33
FIGURA 8. EMPARRILLADO.....	34
FIGURA 9. ÁREA DE COCINADO.....	35
FIGURA 10. TIEMPOS ESTIMADOS EN EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL ATÚN.....	41
FIGURA 11. MATERIA PRIMA DEL PROCESO	58
FIGURA 12. VISTA SUPERIOR DEL SISTEMA PROPUESTO	61
FIGURA 13. VISTA FRONTAL DEL SISTEMA PROPUESTO	62
FIGURA 14. VISTA POSTERIOR DEL SISTEMA PROPUESTO	62
FIGURA 15. DISEÑO DEL PROTOTIPO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....	64

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO	60
ECUACIÓN 2. CALCULO DE AHORRO POR PARA DEL PERSONAL OPERATIVO DE LA LÍNEA DE LONJAS.....	74
ECUACIÓN 3. ESTIMACIÓN DEL VAN.....	82
ECUACIÓN 4. ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO	83
ECUACIÓN 5. ESTIMACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO	85

INTRODUCCIÓN

La empresa FISHCORP S.A. es una institución de derecho privado con una trayectoria empresarial muy reconocida a nivel nacional e internacional, se encuentra ubicada en el Km. 4 ½, vía Manta- Rocafuerte, fue constituida el 07 de agosto de 1996 en la ciudad de Manta, Provincia de Manabí; cuya actividad está ligada directamente al procesamiento de productos del mar. En la empresa laboran aproximadamente 500 empleados en los diferentes procesos y en todos los niveles organizacionales de la empresa, siendo una importante fuente de trabajo para los habitantes del sector como de sus alrededores.

En la actualidad la producción de FISHCORP S.A. está dirigida a la elaboración de lomos pre-cocidos congelados y empacados al vacío, conservas de atún y de Pouch.

La empresa cuenta con instalaciones y equipos industriales así como de laboratorios propios para el control de la calidad de la materia prima, de los productos durante todas las etapas de transformación y del producto terminado.

El proceso industrial del atún es cuidadosamente planificado y desarrollado bajo normas de control de calidad nacionales e internacionales; se inicia con la recepción de la materia prima, hasta llegar

al producto terminado, cumpliendo en todo momento con las especificaciones requeridas por los clientes.

FISHCORP S.A tiene su prestigio bien ganado por regirse siempre en los estándares de calidad establecidos; todos los procesos de producción son evaluados, siempre buscando la optimización de los mismos en tiempos de ejecución y por los niveles de calidad alcanzados por sus productos, sin embargo, en las evaluaciones del proceso productivo la etapa de enfriado de la materia prima presenta un problema, no existe un sistema de rociado idóneo que permita llevar a cabo el proceso de enfriamiento del pescado, de manera ágil, manteniendo la una textura adecuada y sin alterar significativamente el nivel de humedad del producto.

La planta actualmente procesa 50 toneladas de materia prima para conservas de atún enlatado, fundas de Pouch y lonjas congeladas precocidas y selladas al vacío, (la proporción de materia prima para cada línea de producto varia conforme la temporada), cuya producción no ha sido totalmente satisfactoria en vista de que existe problemas relacionados con el proceso de enfriamiento, lo que retrasa los demás procesos,

De acuerdo a estudios e investigaciones de campo, se ha logrado evidenciar que el proceso de enfriamiento mencionado, no ha sido potencialidad en la empresa, lo que genera que el tiempo de procesamiento del atún se realice en lapsos de tiempo más largos al existir tiempo muertos en la línea de limpieza de pescado y de empaque

de producto terminado, lo que implica pérdidas importantes para la producción y economía de la empresa.

El presente proyecto está enfocado a complementar los procesos de producción de la empresa, mediante un “Diseño e implementación de un Sistema de rociado para el proceso de enfriamiento del atún en la Empresa Fishcorp S.A”.

El proyecto tendrá un alcance significativo y de suma importancia para la empresa, ya que con su implementación se logrará aumentar la producción a estándares óptimos, ahorrando tiempo en los diferentes procesos de producción y por ende la empresa optimizara sus recursos, así como contar con instalaciones idóneas que aporten a la mejora de la calidad del producto final.

En el presente proyecto intervendrán diferentes tipos de investigación: se realizará investigación de campo, mediante observaciones directas y evaluaciones a los procesos que intervienen. De la misma forma se realizará una investigación bibliográfica y descriptiva para llegar a determinar el porqué del problema dentro de los aspectos técnico científico y una descripción pormenorizada de los procesos y procedimientos a seguir para buscar la solución definitiva al problema y que permita cumplir con los objetivos y metas propuestas con calidad y eficiencia.

Formulación del problema

¿De qué manera influye un sistema de rociado en el proceso de enfriamiento del atún en la producción de la Empresa FISHCORP S.A, en el Cantón de Jaramijo?

Objetivo General

Realizar un estudio para la implementación de un sistema de rociado en el proceso de enfriamiento para la producción del atún de la Empresa FISHCORP S.A., mediante procesos de análisis, investigación y diseño, a fin de reducir el tiempo de enfriado e incrementar los niveles de productividad.

Objetivos específicos

1. Realizar un reconocimiento planificado a la Empresa FISHCORP, utilizando técnicas de investigación apropiadas, a fin de conocer los procesos de producción de la misma.
2. Determinar los problemas detectados durante el proceso de producción del atún, buscando las causas y efectos más sobresalientes que permitan plantear soluciones coherentes apegadas a la realidad de la empresa.

3. Identificar el problema principal del proceso que interfiere directamente en la producción de la empresa, optimizando tiempo y recursos, a fin de plantear aumentar la producción de la misma
4. Realizar un estudio técnico en el proceso de enfriamiento para poder establecer un sistema más eficiente durante el proceso.
5. Diseñar una propuesta del sistema de rociado para el proceso de enfriamiento del atún, mediante la elaboración de los planos con las especificaciones técnicas, acordes con medios y materiales aprobados por las normas de producción alimenticia.
6. Reducir los costos de producción y mejorar los rendimientos del producto terminado para obtener una mayor utilidad en el proceso productivo.

Hipótesis

Con la implementación del sistema de rociado se mejora el tiempo de enfriado incrementado la producción de la Empresa FISHCORP S.A. de la ciudad de Manta.

Delimitación del proyecto

El presente proyecto tiene su campo de acción dentro de las instalaciones de la empresa FISHCORP S.A. e implicara a todos el personal productivo dentro de la planta.

Justificación del proyecto.

El presente proyecto será un importante aporte para la producción de la Empresa FHISHCORP, S.A porque en primera instancia permitirá evidenciar un problema el cual está interfiriendo directamente en los procesos de producción, haciendo que estos procesos sean más lentos.

Con la implementación del sistema de rociado se logrará que el enfriamiento de la materia prima (el atún procesado) sea más rápido, permitiendo optimizar y acortar el tiempo en los procesos y líneas de producción, salvaguardando el nivel térmico de la materia y a su vez lograr reducir el tiempo de producción gracias a la agilidad y secuencia del proceso de enfriamiento.

El problema detectado repercute directamente en los niveles de producción, puesto que al no contar con la cantidad del producto que tenga la temperatura adecuada después de la cocción, el proceso de limpieza se obstruye, esto implica que las operarias encargadas en esta etapa de producción se han visto en la necesidad de permanecer en espera del enfriado del pescado, apareciendo una nueva problemática, que corresponde a la sobre carga del trabajo (horas extras) y acumulación del trabajo que origina el fenómeno conocido como cuello de botella, que consiste en la lentitud del proceso de producción, originando la aglomeración del producto que podría sufrir alteraciones en su calidad.

En conclusión toda la problemática está concatenada con el problema mayor, es decir su causa: carencia del sistema de rociado en el proceso

de enfriamiento, es decir que no está a tiempo el producto para pasar a la operación de limpieza.

El presente trabajo de investigación aplicará el estudio necesario para verificar las causas del problema sobre la base de las consecuencias o evidencias dadas para finalmente implementar un sistema que solucione este verdadero percance en el sistema de producción de la empresa.

La investigación a desarrollarse va en beneficio directo de la empresa FISHCORP. S.A ya que con los estudios realizados y la implementación del sistema de rociado propuesto, solucionará de manera directa una problemática existente en la cadena de producción de la misma, resultando muy oportuno para la realidad productiva de dicha empresa así como para su expansión dentro de las líneas de producción.

El proyecto será muy accesible y se tendrá los insumos necesarios para realizar las investigaciones y estudios previos, puesto que se cuenta con la aprobación y predisposición del gerente y del cuerpo directivo, incluyendo al jefe de producción, para que se dé el estudio e implementación del sistema; de la misma manera se considera accesible en la medida que se dispone del tiempo necesario para el proceso de investigación e implementación del sistema de rociado que facilite y estandarice el proceso de enfriamiento del atún antes de su limpieza respectiva.

El presente proyecto es factible puesto que se cuenta con los recursos económicos, humanos y materiales para su estudio, análisis e implementación, para la realización del proyecto

Con la implementación del sistema de rociado, el enfriamiento del atún se garantiza bajo un nivel superior de rapidez y sin alterar la temperatura adecuada para el proceso y; de esta manera las operarias laborarán en horarios normales, sin dejar de trabajar o cubrir horas extras... todo esto nos llevará a elevar los niveles de producción dando un circuito de beneficios y beneficiarios a raíz del presente trabajo.

En el aspecto social, el presente proyecto permitirá la incorporación de obreros y obreras al proceso de producción de la empresa, acogiendo mano de obra que aportará al desarrollo de la empresa FISHCORP, S.A., de sus empleados y del sector en donde se encuentran las instalaciones de la misma.

Finalmente es necesario manifestar que el presente trabajo de investigación tiene originalidad y es inédito, ya que es la primera vez que se levantará un informe de la problemática: causas y consecuencias y lo más importante se convierte en el proyecto que mejorará el proceso y realidad de producción de la empresa FISHCORP S.A, esto significa que es un trabajo innovador, necesario y oportuno por lo que generará grandes expectativas en el nivel de producción de la empresa.

Metodología Aplicable.

La modalidad de la presente investigación será netamente de campo cuyas fuentes primarias serán los protagonistas del hecho que se está investigando, es decir el personal que está directamente involucrado en el manejo operacionalización y evaluación de los procesos que intervienen durante la producción de la Empresa FISHCORP S.A.

Al ser netamente una investigación de campo, será necesario constatar a través de la realidad existente de la empresa la problemática descrita en el presente proyecto de investigación; aquella información solo se originará del sitio mismo de la problemática (instalaciones de la empresa y diálogo con el personal que allí labora), es decir no estará sustentada en supuesto o especulaciones, sino en hechos reales y medibles que permitirá proseguir con el proceso de investigación: Implementación del sistema.

La información obtenida será directamente de la fuente, tomando en cuenta que es mandatorio dentro de la investigación a realizar.

Así mismo, se realizará investigación bibliográfica, involucrando a todas las fuentes ya sea primarias como secundarias a fin de lograr un respaldo técnico científico del problema planteado así como las posibles soluciones que se desprendan de la presente proyecto.

Los tipos de investigación que se aplicaran en el proyecto son:

- **Exploratoria:** dentro de la etapa de investigación del presente proyecto, se indagará las causas y los efectos del problema planteado, en relación con las variables de la presente investigación, buscando los factores tanto internos como externos, a fin de determinar las causas determinantes del problema planteado así como las consecuencias trascendentales dentro de los procesos de producción de la empresa.
- **Descriptiva:** Para el presente proyecto se detallara los resultados encontrados, tratando de llegar al fondo del problema, lo que nos permitirá realizar un diagnóstico técnico pormenorizado del mismo, describiendo detalladamente los factores que intervienen directamente en el problema.
- **Experimental:** Al haber diferentes procesos en el manejo, manipulación de la materia prima hasta llegar al producto final, las variables serán manipuladas a fin de investigar y analizar las consecuencias de esta manipulación. (Variables independientes, supuestas causas y variables dependientes, supuestos efectos del problema).

En sí el presente proyecto tendrá diferentes niveles de investigación que van acorde con los requerimientos y objetivos del mismo, por lo tanto, podemos decir que posee un carácter científico, puesto que debe experimentar, medir, comprobar y demostrar que mediante la implementación del sistema de rociado propuesto, es posible llevar a

cabo adecuadamente el proceso de enfriamiento del atún sin alterar su estado térmico y disminuyendo sustancialmente el tiempo en el proceso.

Por lo planteado anteriormente, podemos decir que el presente proyecto se le puede reconocer como un estudio de investigación aplicada, puesto que al disponer todos los sustentos técnicos, se realizará la implementación de un sistema de rociado que permita llevar a cabo el proceso de enfriamiento del atún, es decir lo que es planteado como teoría se convertirá en un hecho real y medible, capaz de transferir los conocimientos técnicos en el campo de acción establecido.

El presente proyecto se encuentra estructurado por cinco capítulos, los cuales nos permitirán cumplir los objetivos propuestos; el capítulo primero nos demuestra el proceso a ser estudiado con sus respectivos fundamentos y la organización presente durante su desarrollo.

El segundo capítulo comprenderá el diagnóstico a desarrollarse de la situación actual del proceso en estudio y con bases en los resultados obtenidos se procederá a establecer el tercer capítulo que establecerá la propuesta de mejora en el proceso establecido para finalmente establecer en el cuarto capítulo un estudio financiero. En el último y quinto capítulo del proyecto se establecerán las conclusiones y recomendaciones establecidas para el estudio.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. Antecedentes de la Institución.

1.1.1. Reseña histórica.

La empresa FISHCORP S.A. fue creada el 7 de Agosto de 1996, con localización en el cantón Jaramijó dentro de la Provincia de Manabí-Ecuador. Su Ubicada geográfica está en el Km. 41/2 vía Manta-Rocafuerte.

Inició su actividad dentro del mercado nacional como fábrica de pesca fresca y camarón, en el transcurrir de los años la actividad comercial fue cambiando, cuando la familia Estrada avizoro la oportunidad de cambio de actividad productiva dentro del procesado y elaboración de productos derivados del mar. Con lo cual se adquirieron nuevos equipamientos que hicieron posible su procesado.

En diciembre del año 2008 se empezó con el procesamiento de lonjas con atún pre cocidas, empacadas al vacío y congeladas, convirtiéndose este en la fuente principal de ingreso, comenzando con una línea de

producción estimada de 30 personas para el procesamiento de 4 toneladas de pescado diario.

En febrero del 2009 se comienza con una nueva etapa comercial, con esmero y dedicación de todo un equipo de trabajo corporativo hizo posible el incremento gradual de la producción con una alianza estratégica con TECOPESCA, como principal cliente, llegando alcanzar una producción promedio de 25 toneladas diarias de pescado. Como principal producto lonjas de atún pre cocidas empacado al vacío.

A mediados del año 2013 la empresa amplía su gama de productos, partiendo de una producción de 1000 cajas diarias latas de atún con presentación de 175g, con miras de mantener su producción promedio.

En el año 2016 se incorpora a sus líneas de productos la conserva de atún en presentación de Pouch aumentando la gama de productos ofrecidos al mercado, con una producción diaria de:

Tabla 1. Producción diaria de Pouch en sus diferentes presentaciones.

Producción diaria de Pouch	Presentación	Unidad
6000	1	Kilogramo
2000	3	Kilogramo
1000	7	Kilogramo

En la actualidad la empresa cuenta con alrededor de 300 operarios industriales para el desarrollo de sus actividades diarias.

1.1.2. Procesos de la Organización.

La secuencia e interacción que se presenta dentro de los procesos de FISHCORP S.A., comprende la siguiente clasificación:

- Proceso Estratégico.
- Proceso Operativo.
- Proceso de Soporte.

1.1.2.1. Mapa de procesos.

En la Figura 1, se muestra un esquema que identifica cada uno de los procesos establecidos dentro de FISHCORP S.A., señalando cada uno de los tres Macro Procesos desarrollados dentro de la empresa que en conjunto conforman todo el proceso y funcionamiento en general dela empresa.

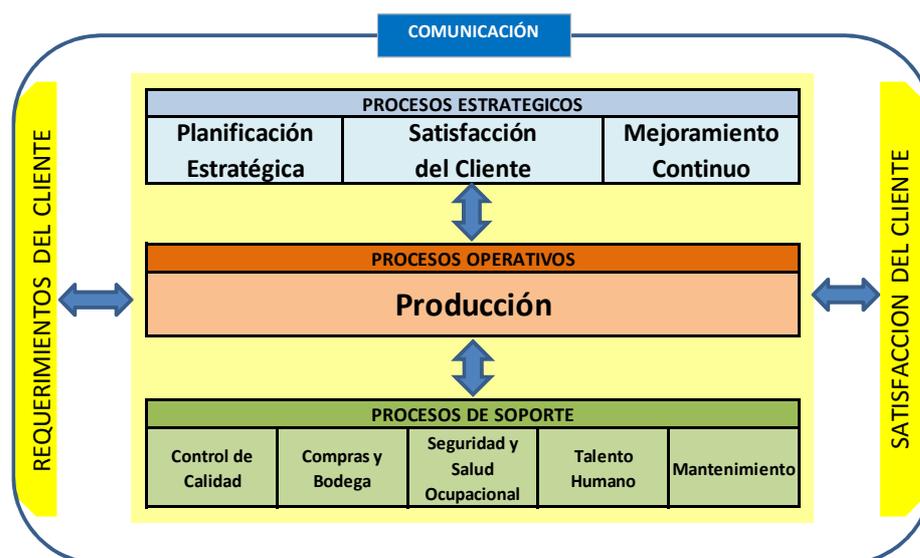


Figura 1. Detalle de los procesos desarrollados en FISCORP S. A

1.1.3. Planificación Estratégica.

La planificación estratégica de la empresa FISHCORP S.A. comprende una forma de actuación para alcanzar los propósitos planteados que comprenden:

➤ **Misión.**

Somos un grupo empresarial dedicado al procesamiento de productos del mar, enfocado a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, colaboradores y accionistas con un trabajo en equipo, honesto y competitivo, bajo procesos que tienen altas normas de aseguramiento de calidad y eficiencia.

➤ **Visión.**

Ser líderes en brindar productos y servicios que generen confianza a nuestros clientes, contando con un respaldo en nuestro posicionamiento de marca en los mercados nacionales e internacionales, beneficiando a la comunidad donde estamos establecidos.

➤ **Política de Inocuidad.**

Ser líderes en brindar productos y servicios que generen confianza a nuestros clientes, contando con un respaldo en nuestro posicionamiento de marca en los mercados nacionales e internacionales, beneficiando a la comunidad donde estamos establecidos.

1.1.4. Organigrama de la empresa.

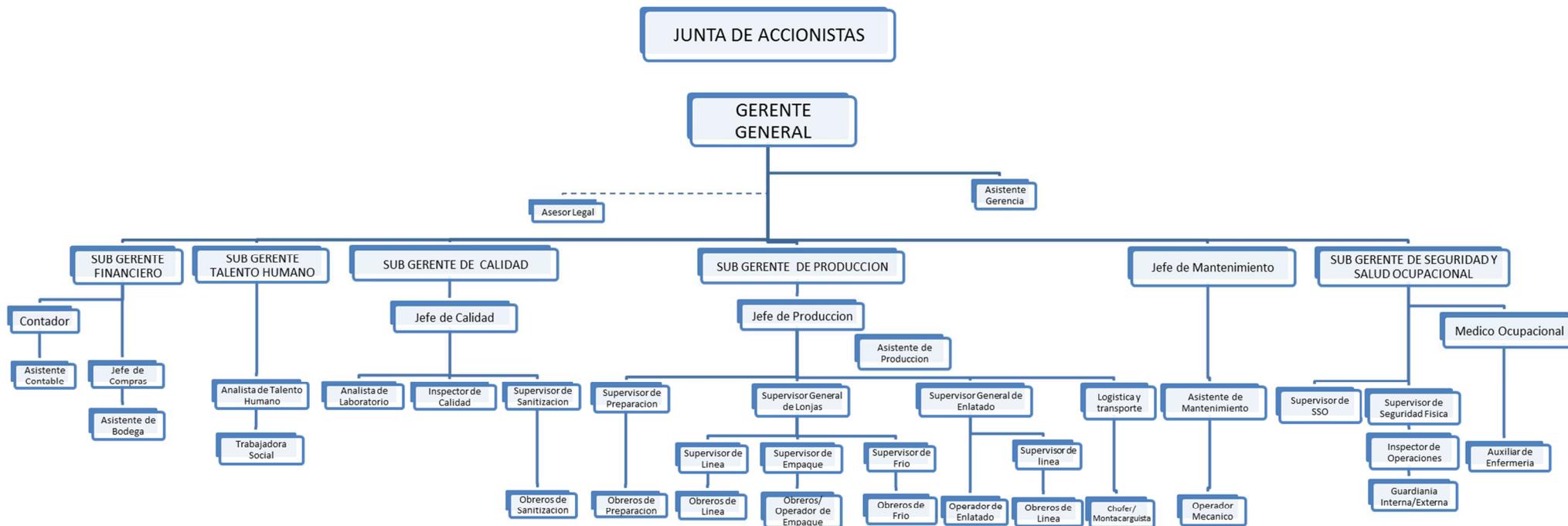


Figura 2. Organigrama de FISCORP S. A.

1.2. Marco Teórico.

1.2.1. Marco Referencial.

De acuerdo a investigaciones realizadas y a información proporcionada por los directivos de la Empresa FISHCORP.S.A. No han existido estudios relacionados con la naturaleza del presente proyecto propuesto, ya que no se ha realizado un estudio y análisis pormenorizado de cada uno de los procesos de producción que intervienen en la empresa.

De la misma forma, por ser netamente un proyecto técnico científico, tiene la calidad de inédito ya que no ha existido otra propuesta de proyecto de estas características y en esta línea de producción del Atún.

1.2.2. Marco Conceptual.

1.2.2.1. El sistema de rociado dentro del proceso de enfriamiento del atún.

Según RUDDEL Reed Jr. (2004) Un sistema, en términos generales, es la unión y operatividad de componentes y mecanismos que están integrados entre sí con un fin común, es decir que se mueven o activan para cumplir con una determinada finalidad. En el caso del sistema de rociado, resulta claro entender que se trata de las instalaciones físicas que permiten dirigir agua en menores cantidades y de forma directa al

atún, por lo que es conveniente reconocer en este sistema la posibilidad de enfriar al pescado que ha sido cocido y que se someterá al proceso de limpieza.

Una de las principales razones por la que es necesario implementar un sistema de rociado en la industrialización de atún es, sin lugar a dudas, la capacidad de enfriamiento. Por lo tanto terminado el proceso de cocción los carros pasan al área de enfriamiento en forma inmediata con el fin de producir el shock térmico, esto se logra colocando los carros bajo duchas de agua helada a temperaturas alrededor de 0°C, provocando que la piel del pescado se levante.

Desde la perspectiva de RUDDEL Reed Jr. (2004), el proceso de rociado inicia una vez que los carros se encuentren en el área de enfriamiento, procediendo posteriormente con la anotación de la temperatura inicial de cuatro pescados que serán monitorizados constantemente para ir verificando el proceso de enfriamiento gracias al sistema de rociado.

1.2.2.2. FUNCIONES DEL SISTEMA DE ROCIADO

1.2.2.2.1. Enfriamiento

El mismo RUDDEL Reed Jr. (2004) señala que una vez terminado la cocción los carros pasan a un sistema de rociado por ducha con agua potable clorinada (0,3 a 1,5 ppm cloro residual) por 15 minutos

acelerando el enfriamiento, para darle un grado de humedad idóneo de acuerdo a las exigencias del comprador que puede estar entre el 79%; para evitar la pérdida de su valor nutricional o la degradación del mismo.

Para que el pescado en proceso tenga la consistencia y maniobrabilidad adecuada, la temperatura tiene que bajar de 65°C a 37°C; una vez terminado el rociado los coches son acomodados cerca de las mesas de pelado hasta llegar a los 37 °C.

Después del enfriamiento los carros con las respectivas canastillas de acero inoxidable son introducidos a un cuarto frío, la misma que se encuentra a una temperatura entre 12°C y 14°C al 100% de humedad por una o dos horas con la finalidad de enfriar más el pescado para endurecerlo en sus mejores condiciones hasta el momento de procesarlo.

El tiempo que sale del cuarto frío hasta que empiece a ser limpiado debe ser una hora o menos.

1.2.2.2.2. Enfriamiento por evaporación

El proceso de enfriamiento del agua se encuentra entre los más antiguos que se conoce. Por lo común, el agua se enfría exponiendo su superficie al aire. Algunos de estos procesos son lentos como el enfriamiento del agua en la superficie en un estanque; otros son comparativamente rápidos, por ejemplo el rociado del agua hacia el aire. Todos estos

procesos implican la exposición de la superficie del agua al aire en diferentes grados.

Por otro lado, RIGGS James (2003) asegura que el proceso de transferencia de calor comprende la transferencia del calor latente debido a la evaporación de una porción pequeña del agua y la transferencia de calor sensible debido a la diferencia de temperatura entre el agua y el aire.

Aproximadamente el 80% de dicha transferencia de calor se debe al latente y el 20% al sensible.

Para PERRY (2002) la posible eliminación teórica del calor por libra de aire circulado en una torre de enfriamiento, depende de la temperatura y el contenido de humedad del aire. La temperatura del bulbo húmedo es un indicador del contenido de humedad del aire. Por tanto, desde el punto de vista ideal, ésta es la temperatura teórica más baja a la que se puede enfriar el agua.

1.2.2.2.3. Humidificación.

De acuerdo a la calidad del producto es sumamente importante conservar el nivel de humedad en el atún, puesto que si esto no sucede se estaría perjudicando a la cantidad de producción; es decir, mediante el proceso de rociado se debe lograr un nivel de humedad que facilite retirar con eficacia la piel del pescado sin desperdiciar nada, por lo tanto la humedad

y la temperatura del espinazo del pescado será monitoreada cada 30 minutos hasta que tenga una temperatura promedio de los 37°C. Ningún pescado debe llegar al área de limpieza caliente, extremadamente mojada o demasiado seca.

1.2.2.3. Método del punto de rocío.

Según RESABALA Arauz (2003) asevera que el punto de rocío del aire húmedo se mide en forma directa, observando la temperatura a la que la humedad comienza a formarse en una superficie pulida y enfriada artificialmente. La superficie pulida se enfría casi siempre por evaporación de un disolvente con un punto de ebullición bajo, como por ejemplo, el éter (R-O-R), por evaporación de un gas permanentemente condensado; el dióxido de carbono (CO₂) o el aire líquido, o mediante una corriente de agua de temperatura regulada.

Aunque el método del punto de rocío se considera una técnica fundamental para determinar la humedad, existen varias incertidumbres inherentes a su uso. No siempre es posible medir con precisión la temperatura de la superficie pulida o eliminar los gradientes registrados en la misma. También es problemático detectar la aparición o desaparición de niebla; la práctica usual consiste en tomar el punto de rocío como el promedio de las temperaturas a la que aparece la primera niebla durante el enfriamiento y de las temperaturas que desaparecen durante el calentamiento.

1.2.2.4. Diagrama de flujos de los procesos de FISHCORP S.A.

Como se estableció anteriormente en la empresa de FISHCORP S.A. se procesan varias líneas de productos que son presentados en el mercado, a continuación se presenta los diagramas de flujos de proceso para cada uno de los productos elaborados en la empresa:



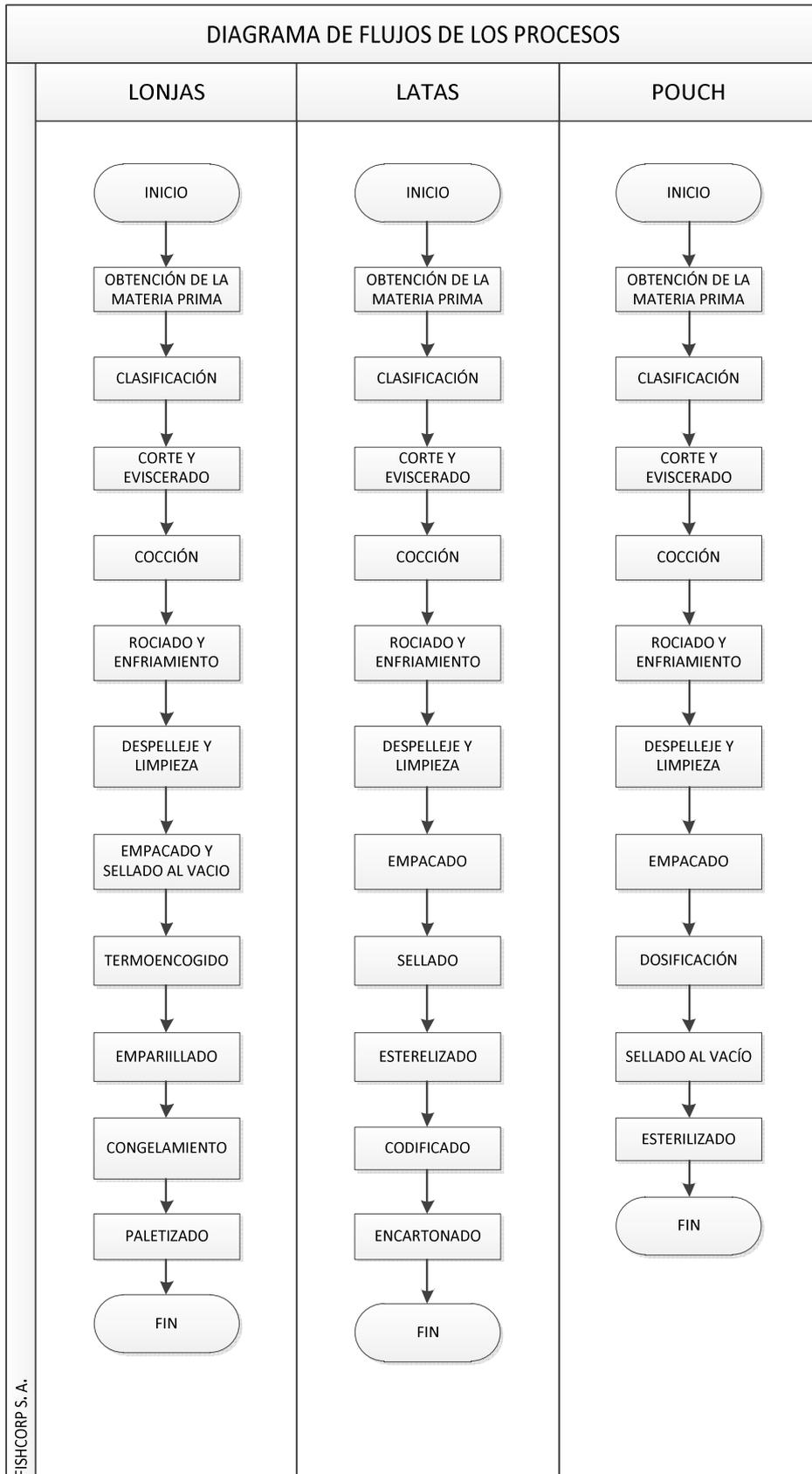
Figura 3. Presentación de atún en conservas.



Figura 4. Presentación de lomos de atún.



Figura 5. Presentación de Pouch.



FISHCORP S. A.

Figura 6. Diagrama de flujos de los procesos en FISHCORP S.A.

1.3. Marco Legal.

El proyecto tendrá una fundamentación legal basada en la Constitución de la República del Ecuador y demás normas establecidas dentro de nuestro país:

En la Constitución Política del Ecuador, Capítulo sexto: “Trabajo y producción” Sección primera; Artículo 319 y 320: “El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra sus derechos los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional.

El Art. 320 de la misma constitución expone “En las diversas formas de organización de los procesos de producción se estimulará una gestión participativa, transparente y eficiente”.

La producción, en cualquiera de sus formas, se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistémica, valoración del trabajo y eficiencia económica y social.”

De la misma manera en la Sección Octava Ciencia, tecnología, innovación; Artículo 386 manifiesta “El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no

gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.” Por lo que el presente proyecto al ser netamente de investigación como parte de un proceso educativo del proponente, avalado por una institución de educación superior, es viable y ejecutable.

A pesar que la Empresa cumple todas las exigencias legales y de control de higiene y manipulación de este tipo de productos, para la implementación del presente proyecto se observará que se cumpla la Norma Técnica Ecuatoriana No. 184, capas que los requisitos microbiológicos requeridos en el procesado de este producto no sean alterados.

Asimismo, se observará que la Norma Técnica Ecuatoriana No. 180 relacionada con los requisitos mínimos de control de calidad del pescado crudo no sea alterada.

La norma Técnica Ecuatoriana NTE 1334-1 que se aplica a todo producto procesado, envasado y empaquetado no se alterará, en vista que el proyecto al ser ejecutado, intervendrá en el proceso de enfriamiento del producto.

El presente proyecto optimizará la producción de la empresa FISHCORP S.A., a través de la implementación de un sistema de rociado que facilitará el proceso de enfriamiento del atún, generando ganancias en relación al tiempo, cantidad y calidad del producto;

De esta manera queda señalado que mediante términos legales el Estado aprueba, respalda y valora las actividades que fortalezcan el nivel de producción mediante la innovación de tecnologías y saberes.

CAPÍTULO II

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El presente capítulo presenta una breve descripción de la línea de producto lonjas de atún pre cocido, sellado al vacío y congelado de la empresa FISHCORP S.A., mostrándonos la ubicación y las áreas de proceso, indicado todo el procesamiento del atún hasta obtener el producto final. Se realizara un estudio de la situación actual del sistema de enfriamiento empleado por empresa describiendo las condiciones en la que se operan dentro del proceso productivo.

Para el procesamiento de lomos pre cocidos, congelados y empacados al vacío se requieren de algunas áreas específicas desde de su almacenamiento hasta la producción, las cuales afectan e influyen de manera directa al proceso ya que cada una de ellas presentan diferentes requerimientos y especificaciones que garanticen un eficiente

procesamiento de los productos del mar que se detallaran a lo largo del presente capítulo.

2.1. Antecedentes.

FISHCORP S.A. es una empresa con trayectoria en el sector industrial ubicada en el cantón de Jaramijo, debido al cambio tecnológico y situaciones económicas que se dan a nivel mundial evalúa constantemente estrategias que le permitan mantenerse vigentes dentro del mercado de conservas, viéndose en la obligación de buscar mejoras para sus procesos productivos, reducir costos de producción y mantener la calidad del producto. Todo esto teniendo como finalidad incrementar las utilidades en un sector de mucha competencia a través de un proceso productivo sostenible.

La producción de FISHCORP S.A. está dirigida al procesamiento de lomos pre cocidos congelados empacados al vacío, conservas de atún y de Pouch. La industria de conservas de atún en el Ecuador se inició por el año 1950, desde entonces tuvo un crecimiento lento hasta llegar a la década de los noventa donde la industria fue ganando protagonismo y consolidándose dentro del país, en la actualidad se presenta con el primer rubro de las exportaciones privadas.

Para la industria del procesamiento de atún a nivel nacional los suministros de la materia prima y el volumen suficiente acorde a la

capacidad instalada es de vital importancia así como también las maquinarias y equipos en cada uno de los procesos para obtener un flujo eficiente en proceso.

La industria en general presenta en la actualidad diversos problemas, los cuales afectan su operatividad y reducen su margen de competencia en el mercado, o cual genera bajos niveles de producción que afectan directamente a la rentabilidad. Por ello es preciso realizar un estudio en cada uno de los procesos para ejecutar mejoras que permitan obtener un proceso más eficiente de la materia prima y nos permita optimizar recursos y aumentar la producción.

La necesidad básica es el de reducir costos en general e incrementar la producción afectando de manera directa a la utilidad generada en el proceso.

FISHCORP en la actualidad cuenta con una capacidad máxima de producción diaria de 30 Tn. para la línea de producto de lomos precocidos, congelados y empacados al vacío, la cual se tomara como referencia para llevar acabo el estudio de la presente investigación

2.2. Localización.

La planta industrial de FISHCORP S.A. está ubicada en el Km. 4 1/2 vía Manta - Rocafuerte, en el cantón Jaramijó provincia Manabí, República

del Ecuador. Cuenta con las vías de acceso a 15 minutos del Puerto Marítimo de Manta y a 200 Km del puerto de Guayaquil.

El clima de la ciudad es cálido con temperaturas que oscilan entre los 25° a 34° centígrados.

2.3. Descripción de la línea de producto de lonjas de lomo de atún pre cocido, congelado y empacado al vacío

2.3.1. Obtención de la materia prima.

En todo proceso productivo la calidad de la materia prima influye directamente en las características finales del producto terminado. Es por ello de vital importancia que el producto a ser procesado se mantenga en la “Cadena de Frio” durante todo momento ya que de este proceso depende la calidad de materia prima a ser procesada.

Una vez que el barco llega al puerto el personal ingreso las cubas y se procede a colocar el pescado sobre mallas de pesca que están debidamente aseguradas por sogas en cada uno de sus extremos. Cuando las mallas contengan el suficiente pescado se procederá por medio de una grúa a retirar la malla con los peces y colocarlas sobre los cajones metálicos que se encuentran sobre una plataforma que transportara el producto a las instalaciones de la empresa.

Al momento que la materia prima es transportada a la planta para su procesamiento debe mantenerse a una temperatura por debajo de los 9 °C. Una vez el transporte llega a la planta se procede a descargar y clasificar la materia prima por especie y tamaño respectivamente.

En el proceso de clasificación se toman muestras de la carne de los pescados a ser almacenados donde se realizarán los respectivos análisis de sal e histamina.

La descongelación tiene como objetivo fundamental alcanzar una temperatura óptima de corte, el pescado a ser procesado es retirado de la cámara de congelación y se los traslada en cubas llenas de agua de mar en las que se le adiciona vapor donde el pescado alcanzara la temperatura óptima de corte. El tiempo estimado que el pescado permanecerá en las cubas es de acuerdo al tamaño del mismo. Se debe de establecer un control para que la temperatura del pescado no sobrepase los 0 °C.

2.3.2. Eviscerado y Emparrillado.

Existen varios modos para el corte de pescado citando el mejor en función de tamaño y congelación del mismo. Esta operación genera un efluente en el descongelado y lavado que está constituido principalmente de sangre. El volumen producido es muy reducido que es enviado por las arquetas de colector de las aguas residuales.

El pescado es lavado con abundante agua mediante la inversión del mismo en tanques o tinas con el fin de evitar el ennegrecimiento de la carne del pescado en el proceso de la cocción al igual que el ensuciamiento excesivo de salmuera.

Continuando el personal procede a colocar los pescados en los carros de cocción los cuales tienen que tener un peso mayor a las 80 libras y en el caso de peces pequeños se los coloca enteros para el proceso de cocción.

Las bandejas son colocadas en carros de cocción ya que los peces no tienen que tener contacto directo con los carros.



Figura 7. Área de proceso de eviscerado.



Figura 8. Emparrillado.

2.3.3. Cocinado.

El proceso de cocción consiste en exponer el pescado a un proceso térmico a presión atmosférica para obtener los siguientes puntos:

- Eliminación de residuos de agua en la carne del pescado, para evitar su liberación en los envases durante el proceso de esterilización.
- Eliminar la parte de grasa, que puede generar sabores fuertes en el producto final obtenido.
- Coagular las proteínas contenidas en el pescado, para facilitar posteriormente de la piel, espina, etc.
- Asignar al producto algunas propiedades deseadas de color, sabor y textura.

El proceso de cocción es realizado dentro de una atmosfera de vapor, dentro del mismo se produce pérdida de peso (mermas) solubilización de proteínas y perdida de agua contenida dentro del musculo del pescado.

La temperatura es directamente proporcional a la salinidad del pescado próxima a los 100°C, el calentado de salmuera se lo realiza por medio de serpentines ubicados en las bases de los cocederos que circula el vapor.

El tiempo estimado para el proceso de cocción se establece de acuerdo a la materia prima a ser procesada según las tablas de cocción desarrolladas por la empresa para sus procesos.



Figura 9. Área de Cocinado.

2.3.4. Enfriamiento.

El proceso de cocción termina cuando la temperatura en la espina central del pescado se encuentra entre los 60 a 65 °C. Se procede a retirar los

carros que se encuentran en el cocinador y se los ubica en el área destinada para el enfriamiento. En primera instancia se aplica un shock térmico evitando que el pescado siga con su cocción. Durante esta etapa los carros siguen permaneciendo en el área hasta alcanzar una temperatura deseada, siendo roseados con agua a frecuencias y duración de acuerdo a tablas desarrolladas por la empresa. La operación de rociado es ejecutada con la finalidad de enfriar en menos tiempo el pescado hasta obtener una temperatura adecuada para su manipulación, evitar que se reseque excesivamente la piel y se pegue al lomo superficial del pescado.

Es oportuno señalar que el rociado en esta empresa se lo realiza de manera manual con el uso de una manguera que permite la salida del agua a chorro. La operación es efectuada sin poder llegar a la uniformidad del rociado y es subjetiva del trabajador que lleva a cabo la operación.

2.3.5. Despelleje Y Limpieza.

Cuando la materia prima alcanza la temperatura deseada son retiradas del proceso de enfriamiento en sus respectivos carros para ser colocados en las mesas de atún, donde se les retira la piel, espinas y las partes no deseables del producto que posteriormente se las tratara para la fabricación de harina de pescado.

2.3.6. Empacado y sellado al vacío.

El operario responsable del proceso se encarga de pesar la lonja para constatar el peso adecuado establecido por la ficha técnica del cliente, para posteriormente ser selladas al vacío en fundas plásticas transparentes de termo-encogido donde las lonjas se compactaran para obtener la forma y dimensión adecuada para el siguiente proceso.

2.3.7. Termo-encogido.

Durante este proceso la materia prima pasa por un túnel de termo-encogido donde se encuentra agua a una temperatura que está entre los 90 a 95 °C. En el proceso se elimina el aire que contiene la funda y mejora el vacío de las lonjas permitiendo observar fallas ocurridas durante el sellado de las fundas.

2.3.8. Congelamiento.

Las lonjas son colocadas en coches que se identifican mediante una tarjeta. Estos coches con sus respectivas lonjas son colocados dentro de los túneles de congelación en los que permanecerán hasta que el departamento de control de calidad permita su salida cuando alcancen la temperatura requerida. Se establece un reporte de ingreso y salida de los coches a los túneles de congelación como reporte de congelación del producto terminado.

2.3.9. Paletizado.

Los lomos una vez terminado el proceso son colocados en pallet y cubiertos con cartón d material clasificado con grado alimenticio para preservar de mejor manera su cadena de frio.

2.4. Evaluación del proceso de Enfriamiento en la línea de producción de FISHCORP S.A.

Como se mencionó anteriormente FISHCOP S.A. procesa un total de 30 toneladas de pescado diarias en la línea producto de lonjas de atún precocido, empacado al vacío y congelado, y mantiene la expectativa de aumentar su producción en el mediano plazo en esta línea de producto; sin embargo durante el proceso productivo se presenta un inconveniente que se ha reflejado en varias ocasiones durante las producciones diarias en la etapa del enfriamiento, ya que en varias ocasiones se han tenido que para operaciones por presentarse pescado caliente que de acuerdo a los criterios de calidad e inocuidad no puede ingresar la sala de limpieza de lomos.

Durante la etapa de enfriamiento se procede a bajar la temperatura del pescado cocinado hasta alcanzar los 37°C que de acuerdo a la validación del proceso productivo es temperatura máxima que debe tener el pescado antes de ingresa a la sala de proceso. Durante la limpieza del pescado se va ingresando los coches con pescado cocinado que ha alcanzado temperatura adecuada para ser limpiados por las obreras, al llegar al

punto en que las operarias han consumido todos los coches liberados y los que siguen según programación de cocción todavía no han alcanzado temperatura de ingreso se debe de parar las actividades de limpieza y esperar el tiempo necesario para que el pescado cocinado sea liberado por calidad al cumplir con la temperatura adecuada. Esto sin duda representa pérdidas económicas para la empresa

El tener que enfriar el pescado de manera más rápida con las limitaciones del área para mantener la producción diaria de la empresa (50 toneladas), genera que se empape por completo los pescado en los coches de cocción al aplicar rociados excesivos fuera de lo normal, situación que refleja texturas blandas y hasta pastosas durante la limpieza del pescado lo cual ocasiona que las operarias no pueda manipular de manera adecuada los lomos generando mayor desprendimiento de carne blanca que se mezcla con el sub producto (sangre, viseras, piel, cabezas, etc.,).

El tiempo que demora el pescado en terminar el proceso de enfriamiento en FISHCORP, depende de las tallas del mismo según se detalla a continuación:

- En un -3 se demora aproximadamente 2 horas en enfriar,
- En un 3-4 se demora aproximadamente 4 horas en enfriar,
- En un 4-7 se demora aproximadamente 6 horas en enfriar

Como se pudo constatar en la actualidad el proceso de enfriamiento demora demasiado con lo establecido según bibliografía (60 minutos),

Analizando la operación de enfriamiento detalladamente se pudo constatar los tiempos estimados que conlleva todo el proceso desde que el pescado sale de los cocinadores hasta que se alcanza la temperatura deseada de 37° C. El proceso total de enfriamiento dura alrededor de 360 minutos que equivalen a 6 horas trabajando con Skipjack en la talla de 4-7:

- El pescado debe salir de los cocinadores a una temperatura mayor a los 60°C posterior a lo cual se lo deja reposar por 15 minutos para brindarle el primer rociado que se considera choque térmico. Este rociado debe durar 60 segundos.
- Posteriormente se le realizaran cuatro rociados: Uno de 30 segundos después de haber pasado 30 minutos del choque térmico y de 45 segundos los restantes cada 60 minutos.
- Una vez transcurridas el lapso 4 horas en el que se llevó acabo el proceso de enfriamiento, se deja reposar el pescado durante aproximadamente 60 minutos, que es el tiempo estimado para que el pescado alcance los 40° C temperatura a la cual puede ingresar los coches al área de nebulizado.
- En el nebulizado los coches permanecerán durante 60 minutos para alcázar la temperatura de 37°C o menos y poder pasar al área de limpieza de pescado

En la figura 10 se muestra los tiempos y el rociado del actual proceso de enfriamiento.

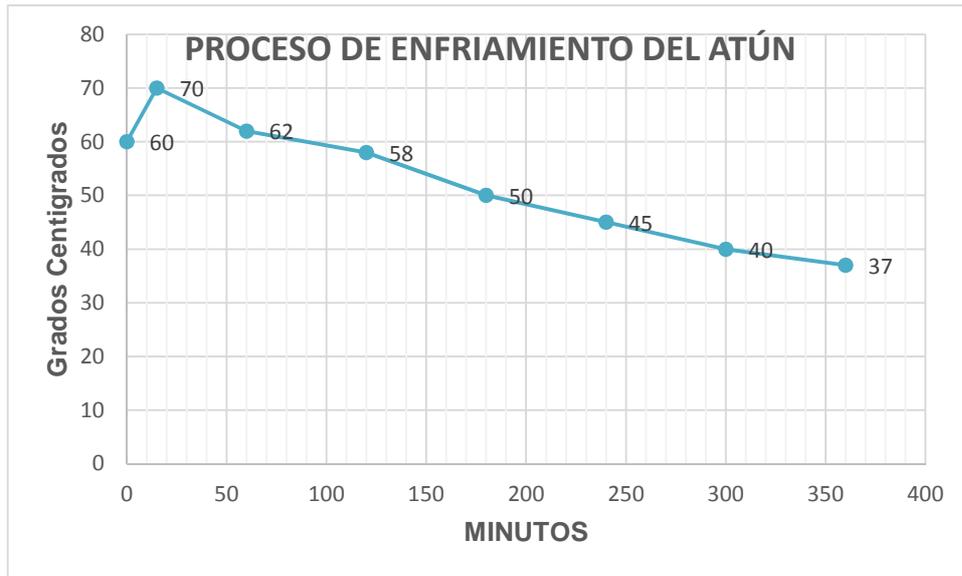


Figura 10. Tiempos estimados en el proceso de enfriamiento del Atún.

La tabla anterior nos muestra los tiempos y temperaturas esperadas durante el proceso de enfriamiento actual en FISCORP S.A. que se resumen en la siguiente tabla 2.

Tabla 2. Tiempos y temperaturas del proceso actual de enfriamiento de FISCORP S. A.

TIEMPOS Y TEMPERATURAS ESTIMADAS PARA EL PROCESO ACTUAL DE ENFRIAMIENTO			
ROCIADOS	FRECUENCIA	DURACION DEL ROSIADO	TEMPERATURAS APROXIMADAS
Choque Térmico	15 MINUTOS	60 segundos	>60° C
Primer Rociado	30 MINUTOS	30 segundos	62 ° C
Segundo Rociado	60 MINUTOS	45 segundos	58° C
Tercer Rociado	60 MINUTOS	45 segundos	50 ° C
Cuarto Rociado	60 MINUTOS	45 segundos	45 ° C

Tal como se establecen en la figura 10 y la tabla 2 se estima un tiempo aproximado total de proceso de 240 minutos más los 60 minutos de enfriamiento que demora el pescado en alcanzar una temperatura de 40 °C aproximadamente y 60 minutos más del proceso de nebulizado para

alcanzar una temperatura optima de 37°C haciendo un total de 360 minutos que se establecen en 6 horas.

En la investigación realizada se determinó que existen muchas pérdidas de tiempo que se constatan con las paradas de producción por el ineficiente sistema de enfriamiento que es llevado a cabo por medio de un rociado no uniforme y de manera manual.

El índice de humedad no se adecua con el esperado a obtener durante este proceso y su pérdida de peso por la falta de hidratación es evidente afectando directamente al rendimiento del atún. El atún es cocido a temperaturas que comprenden entre los 60°C a 65°C en su espina según la sonda del cocinador.

Durante el proceso actual de enfriamiento también se denota las paradas del personal operativo producidas por no tener pescado a temperatura adecuada para sus procesos. En la línea de lonjas se cuenta con alrededor de 170 personas que conforman el personal operativo de limpieza y empaque por lo que una parada de este genera pérdidas significativas de la empresa durante su proceso.

En la siguiente tabla se muestra detalladamente los tiempos en que se incurre durante el proceso de enfriamiento en la línea de lonjas para un supuesto de producción de 30 Toneladas de materia prima de SJ talla 4-7 considerando los dos cocinadores y el proceso de enfriamiento manual con el que actualmente trabaja FISHCORP.

Se relaciona los tiempos de enfriamiento con el avance de la limpieza del pescado durante el proceso.

Tabla 3. Determinación de tiempos durante el proceso de enfriamiento.

PARADAS	COCHES POR LINEA	LINEA 1		LINEA 2		COCHES TOTALES POR PARADA	TIEMPO
		COCINADOR 1		COCINADOR 2			
		Tiempo de cocción	Tiempo de enfriamiento	Tiempo de cocción	Tiempo de enfriamiento		
							7:00
1	12 coches	19:00 - 21:30	21:30 - 03:30			24 COCHES	
2	12 coches			19:30 - 22:00	22:00 - 04:00		9:00
3	12 coches	22:00 - 00:30	00:30 - 06:30			24 COCHES	
4	12 coches			22:30 - 01:00	01:00 - 07:00		11:00
5	12 coches	01:00 - 03:30	03:30 - 09:30			24 COCHES	
6	12 coches			01:30 - 04:30	04:30 - 10:30		13:00
7	12 coches	04:30 - 07:00	07:00 - 13:00			24 COCHES	
8	12 coches			05:00 - 07:30	07:30 - 13:30		15:00
9	12 coches	07:30 - 10:00	10:00 - 16:00			24 COCHES	
10	12 coches			08:00 - 10:30	10:30 - 16:30		17:00

En la tabla 3 se demuestra que con el sistema actual de enfriamiento de la planta en el procesado de lonjas se debe de parar las operaciones de limpieza del pescado por tener pescado caliente incurriendo a paras en el proceso que derivan en pérdidas económicas. En la tabla 4 que se muestra a continuación se establece las consideraciones tomadas para realizar la tabla 3. Para la determinación de tiempos en el proceso de enfriamiento de lonjas.

Tabla 4. Consideraciones para el desarrollo de los tiempos en el proceso de enfriamiento

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIÓN
MATERIA PRIMA	30	TONELADAS	
COCHES POR TONELADAS	4	UNIDADES	
PARADAS PROGRAMADAS	10	UNIDADES	
TIEMPO DE COCCION	2:30	HORA	30 MINUTOS DE VENTEO Y 2 HORAS DE COCCION
# DE COCHES POR PARADA	12	UNIDADES	
ENFRIAMIENTO	37°C	GRADOS °C	
TIEMPO ESTIMADO DE ENFRIADO ACTUAL	6	HORA	

El proceso de enfriamiento actual influye directamente en la materia prima durante el proceso en cuanto a textura y humedad. Esto es debido a que el pescado a no ser enfriado adecuadamente complica sus condiciones para ser limpiado y por ende genera desperdicios (sub-productos) al desprender la piel de la corteza del pescado.

En otro aspecto el pescado después de salir de los cocinadores sigue su proceso de deshidratación por lo que sigue perdiendo humedad, por no tener un rociado adecuado y equitativo para todos los coches a ser enfriados durante el proceso.

Es por ello que el rendimiento de la materia prima se ve mermado durante este proceso, por ello es preciso mejorar el enfriamiento del pescado ya que es directamente proporcional al rendimiento.

CAPITULO III

3. PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROCIADO PARA EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DEL ATÚN EN LA EMPRESA FISHCORP S.A.

En el estudio realizado del proceso de atún de FISHCORP S.A., se determinó que el proceso de enfriamiento es realizado de manera ineficiente, por lo que se optó en plantear una propuesta que permitiera mejorar los resultados del mismo. Para el diseño de un sistema de rociado que mejore el proceso de enfriamiento del atún una vez este salga de los cocinadores, se debe tener un rociado eficiente y uniforme que se pueda aprovechar al máximo los poros dilatados del atún obtenidos por el proceso térmico.

El atún al ser expuesto al proceso térmico de cocinado pierde hidratación, al terminar el proceso sigue perdiendo hidratación por la temperatura alcanzada. Por ello debe ser sometido a un proceso de enfriamiento inmediatamente, ya que el atún sigue perdiendo líquidos si no es sometido al choque térmico.

El evitar que el atún siga perdiendo líquido y se deshidrate es un tema de vital importancia para la obtención del producto final en temas de calidad y continuar con el proceso de despelleje ya que este tiende a salir pegado a la piel y perder una mayor cantidad de peso, etc.

El sistema propuesto es efectuado durante el proceso de enfriamiento del atún una vez este salga de los cocinadores, los carros pasan de forma inmediata al área destinada para su enfriamiento con el fin de producir el shock térmico, colocando los carros sobre las duchas de agua que se encuentran en el sistema de rociado provocando que la piel del pescado se levante y siga perdiendo humedad por la deshidratación.

Una vez los carros se encuentran sobre las duchas son rociados de manera inmediata permitiendo ser enfriados durante el proceso establecido. El agua utilizada para el proceso de enfriamiento establecido está estimada en un gasto igual que el proceso anterior pero distribuida de manera más eficiente y equitativa para todos los coches que intervienen en el proceso.

El diseño propuesto permitirá obtener un sistema de rociado eficiente en el proceso de enfriamiento por medio de boquillas de rociado que se distribuyen de manera equitativa para abarca toda el área a ser rociada.

El rociado se lo aplica para absorber la mayor cantidad de calor que excede del cocinado y evitar que el atún se siga deshidratando y poder obtener hasta un 0,24% más de su porcentaje en peso obtenido al final del proceso.

3.1. Área de trabajo.

Para el desarrollo del sistema de rociado se cuenta con un área de 18 m^2 por sistema, tomando en consideración dos sistemas para el presente proyecto que cuenta con un ancho de 3 m por 6 m de largo y una altura de 2.30 m. aproximadamente cada uno.

El área comprendida se encuentra en una zona logísticamente viable para no interrumpir el flujo de proceso actual ya que se ajusta adecuadamente la línea de producción continua que se tiene en la empresa para dos sistemas.

3.2. Requerimientos de equipos y materiales para la infraestructura del sistema de rociado.

Para la elaboración del sistema de rociado se requiere de materiales que fueron debidamente cotizados de acuerdo a los requerimientos establecidos para el área de trabajo que va a ser implementado el sistema de las cuales tenemos las siguientes.

3.2.1. Tubería de acero inoxidable de grado alimenticio.

La higiene que se debe de tener en los equipos, las máquinas de las plantas industriales de procesamiento de alimentos es de vital importancia ya que se requiere garantizar la inocuidad del producto final a obtener. El proceso bajo estudio requiere de grandes cantidades de agua que van a ser expuestas directamente con el producto y el uso de este tipo de tubería de acero aumenta la garantía del producto ya que se debe de considerar criterios higiénicos para la elaboración del sistema.

Para la ejecución del sistema se consideran los siguientes requerimientos:

➤ **Calidad de estándar,**

- Serie 200, serie 300, serie 400, con norma ASTM, AISI, DIN.
- Tubo sin costura para mayor circulación del caudal.

➤ **Cantidad,**

- Tubos de 6 m de 1 ½ “, espesor de 0.3 m. m. (para la dispersión de agua directa en el sistema, ganar presión y presurizar el sistema.

- 3 tubos de 6 m de 2 ½ “, espesor de 0.3 m. m. (para el ingreso del agua al sistema con un buen caudal y tener mejor flujo del fluido).

➤ **Certificación.**

- ISO 9001 – 2008.

➤ **Aplicaciones.**

- Para sistemas de suministro de agua, petroquímica industria, energía eléctrica, industrial aeroespacial.

3.2.2. Bomba centrífuga trifásica de 4HP.

Electrobomba centrífuga diseñada para el bombeo de agua limpia y la elevación en sistemas de presurización contra incendios y riesgos en general cuenta con un impulsor de acero inoxidable y sello mecánico autoajutable de granito/cerámica.

Cuenta con las siguientes especificaciones:

- Normas, DIN 24255 / EN 733
- Protección IP 5
- Succión entrada de 3” y descarga de 2 ½ “
- Bomba que será utilizada para presurizar todo el sistema
- Cumple con norma de seguridad internacional IEC.

3.2.3. Logo programador.

Es el lenguaje de programación que se va a tener en el sistema ya que será digitalizado, esto se encarga de programar todo el tiempo de trabajo para el respectivo rociado según el tamaño el del pescado.

De la manera que se lo va a realizar en tallas de 3-4 rociado de 10 minutos con paradas de 2 en secuencias

Este logo programador se va a encargar de dar el paso a las válvulas solenoides para el respectivo paso del flujo y realizar el rociado.

3.2.4. Válvula selenoide.

Esta válvula permite la apertura y cerrado del flujo electrónicamente para el ingreso del flujo a las tuberías, trabaja con la señal que envía el logo según su programación y también cumple la función de no dejar regresar el flujo hacia el reservorio.

3.2.5. Tubo cuadrado de hierro.

Este tubo que se utilizara tiene como medida 10 cm de ancho y 10 cm de largo este va a servir para diseñar toda la estructura y va a sostener las demás tuberías de acero inoxidable. Se los pondrá con una plancha de 6

mm de espesor y pernos expansores para lograr una mejor fijación y sostenibilidad y se los pintaran con pintura de fondo antifulium para que tengan mayor durabilidad a la salinidad y temperatura.

3.2.6. Correas.

Se las pondrán en la parte de arriba para colocar las de más tuberías posteriores y dar mayor seguridad al sistema.

3.2.7. Rollo de cable.

El cable a utilizar # 16 flexible doble forro este servirá para la conductividad de la energía en todo el sistema con sus respectivos breques y contactares.

3.2.8. Soldadura de acero inoxidable y disco de abate.

La soldadura de acero inoxidable que se utilizara es la 308 L se utiliza para soldar las boquillas y las platinas de soporte un disco de abate para pulir el acero y dejar un mejor acabado.

3.2.9. Platina de acero inoxidable.

Esta platina va a servir de soporte para las tuberías donde circula el flujo para sostenerla con sus respectivos pernos ajustados

3.2.10. Boquillas aspersores SERIE 104.

Boquilla de cono lleno de mayor pulverización es la aplicación para este sistema donde se busca acaparar la mayor temperatura para luego bajarla, estas boquillas están diseñadas para trabajar a condiciones extrema en presiones de hasta 5000 psi con abanico de 50 cm a 70 cm a un ángulo de 40° a 60° de inclinación.

Se utilizaran boquillas de recamara abierta sin núcleo interno para un mejor desempeño sin taponamientos.

3.2.11. Caja de breaker, contactores y relés eléctricos térmicos.

Todos estos suministros se incluyen ya que son adecuados para el funcionamiento y arranque del sistema, los relés térmicos contralaran las temperaturas de las maquinarias en funcionamiento sin que uno de estos exceda de su temperatura normal mientras que los contactares se activaran solo cuando el personal lo necesite realizar esta parte del proceso del atún.

3.2.12. Compresor de aire de 10 hp combinado con tornillo.

Este va hacer conectado con una línea a la tubería principal pero antes debe pasar por dos filtros secadores de agua y de impulsar para tener un mejor y adecuado manejo del sistema sin contaminación alguna y sin impurezas alimentara todo el sistema para trabajar en conjunto con el agua y generar una mejor pulverizada y así por ende mejor enfriamiento.

3.2.13. Filtro de aire comprimido

La función que cumple es de separar los sólidos o todo tipo de impurezas que contamine el aire que va hacer ingresado por los conductos y así mantener un 99% de eficiencia en el sistema con la utilización de esta herramientas.

3.3. Presupuesto de la implementación del sistema.

3.3.1. Equipos y Materiales.

Para implementar el sistema de rociado automatizado en la línea de proceso de la empresa FISHCORP S.A. se estableció los siguientes precios detallados en la siguiente tabla:

Tabla 5. Presupuesto en Materiales y Equipos del proyecto.

EQUIPOS Y MATERIALES	Cantidad	Precio unitario	TOTAL
Tubo red. a/inox ced. 40 1 1/2"	20	\$120,00	\$2.400,00
Soldadura AGA 308l	30	\$20,00	\$600,00
Platina a/inox. 3/4 x 1/8	6	\$5,00	\$30,00
Rieles o U nacionales de 4"	12	\$37,00	\$444,00
Discos de pulir de acero inox.	10	\$5,00	\$50,00
Pintura antifoliun 1gl	4	\$120,00	\$480,00
Brake principal de 80 A trifásico	2	\$180,00	\$360,00
Brake de 60 A trifásico	2	\$100,00	\$200,00
Brake de 30 A trifásico	2	\$80,00	\$160,00
brake de control de 4 A	2	\$80,00	\$160,00
Logo para programar	2	\$400,00	\$800,00
Contactores de 32 A	4	\$150,00	\$600,00
Bomba 4 hp	2	\$6.000,00	\$12.000,00
Rele térmico de 22-30 A	2	\$120,00	\$240,00
Rele normales 220 V telemecanic con base	6	\$120,00	\$720,00
Tablero de 40x40 de plástico	2	\$120,00	\$240,00
Rollo de cable de control	4	\$90,00	\$360,00
Válvulas selenoides de 1 1/2"	4	\$350,00	\$1.400,00
boquillas aspersores	224	\$180,00	\$40.320,00
Compresor 10 hp	2	\$10.000,00	\$20.000,00
TUBO CUADRADO DE HIERRO 10X10X6	12	\$100,00	\$1.200,00
Filtro separadores de agua para compresor	6	\$516,00	\$3.096,00
Bridas de 4"	4	\$30,00	\$120,00
Uniones de 1 1/2	20	\$25,00	\$500,00
NUDOS 1 1/2 "	30	\$2,00	\$60,00
Teflon industrial	40	\$0,60	\$24,00
Pernos de 3/8 x 1"	100	\$0,50	\$50,00
Válvulas de cierre medio gira 1 1/2"	4	\$42,00	\$168,00
Válvulas de cierre de medio giro de 2 1/2"	4	\$80,00	\$320,00
Pernos expansores de 1/2	60	\$5,00	\$300,00
Cinta aislante	10	\$1,10	\$11,00
TOTAL			\$87.413,00

3.3.2. Mano de obra.

Para la realización del sistema de rociado que se está diseñándose requiere la colaboración de un Ing. Eléctrico, además del equipo de mecánica industrial que materializara el proyecto.

A continuación se detallara los rubros que corresponden a la mano de obra que llevara a cabo el diseño e implementación del sistema:

Tabla 6. Presupuesto en mano de obra

MANO DE OBRA	
Soldador	\$ 2.000,00
Ing. Eléctrico	\$ 1.800,00
TOTAL	\$ 3.800,00

3.4. Presupuesto totalizado.

El requerimiento monetario total que se requiere para la implementación del proyecto se lo detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Presupuesto total del proyecto.

COSTOS TOTALES	
EQUIPOS Y MATERIALES	\$87.413,00
MANO DE OBRA	\$3.800,00
TOTAL	\$91.213,00

3.5. Implementación del nuevo sistema de rociado en el proceso de enfriamiento.

El nuevo sistema de rociado para el proceso de enfriamiento del atún en la línea de proceso es implementado para poder obtener una mejor eficiencia durante el proceso y poder aumentar la producción diaria y tener un margen de utilidad mayor ganando un 0,24% más de su peso al obtener una humectación más eficiente durante el desarrollo del proceso.

3.5.1. Sistemas de rociado en el proceso de Enfriamiento para la elaboración de lomos pre-cocidos, congelados y empacados al vacío.

3.5.1.1. Costo por Tonelada procesada en el Sistema actual de rociado durante el proceso de enfriamiento del atún.

Para el proceso de enfriamiento del atún por medio del sistema de rociado actual se consideran las tallas de pescado de 4 - 7 que van a ser el foco bajo estudio del proyecto.

La planta procesa una cantidad de 30 Toneladas de atún diarias, en las cuales se obtienen $4 \frac{COCHES}{TONELADA}$, teniendo un total de:

$$\left(30 \frac{TONELADAS}{DIA}\right) \left(4 \frac{COCHES}{TONELADAS}\right) = 120 \frac{COCHES}{DIA}$$

La producción diaria de FISHCORP S.A. para la línea de lonjas es de $120 \frac{\text{COCHES}}{\text{DIA}}$, de las cuales por cada parada de rociado comprenden un total de 12 coches que van a ser sometidos al proceso de enfriamiento de los cuales se obtiene:

$$\frac{120 \frac{\text{coches}}{\text{día}}}{12 \frac{\text{coches}}{\text{parada}}} = 10 \frac{\text{paradas}}{\text{día}}$$

Durante el proceso de las 30 Toneladas diarias de atún se obtiene un total de 10 paradas por día, comprendiendo un total de 12 coches por parada para obtener un total de 120 coches procesados diarios durante el proceso de rociado de la empresa.

En el proceso la materia prima va perdiendo porcentaje en peso por las condiciones mismas del procesado, estas pérdidas están consideradas por la deshidratación del atún durante los procesos y los desperdicios generados (piel, cabeza, viseras, espinas, etc.)

El rendimiento de la materia prima procesada está considerado en un 42% con el sistema actual. El porcentaje de pérdida está considerado en las siguientes tablas:

Tabla 8. Pérdida total en la materia prima durante el procesó

PERDIDA MATERIA PRIMA	
Proceso de Cocción	15%
Proceso de Enfriamiento	3%
Desperdicios (piel, cabeza, viseras, espinas, etc.)	40%
TOTAL DE PERDIDA DE MATERIA PRIMA	58%

Tabla 9. Rendimiento de la materia prima durante el proceso

RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA	
Materia Prima al comienzo del proceso	100%
Total de perdida de materia prima	58%
RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA	42%



Figura 11. Materia prima del proceso

El rendimiento total de la materia prima es del 42% en la obtención del producto final, se tiene una pérdida de un total del 58% que comprende

entre los procesos de cocción, el proceso de enfriamiento y la generación de los desperdicios (piel, cabeza, viseras, espinas, etc.).

Tabla 10. Rendimiento de la materia prima en la talla de 4-7

RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN TALLA 4 - 7	
Rendimiento de materia prima	42%
Desperdicios	40%
Merma	18%
Total de Materia Prima	100%

En el procesado de lomos de atún pre-cocidos, congelados y empacados al vacío, se tiene una producción diaria de 30 Toneladas en las cuales solo se obtiene un rendimiento del 42% por cada Tonelada procesada donde se tiene una generación de subproducto del 3% de Miga donde se tiene un total del 39% total de producto terminado exportable de lomos más trozos. A continuación se detallara la cantidad de toneladas de producto final obtenidos durante el proceso:

$$(30 \text{ Tn.})(39\%) = 11,7 \frac{\text{Tn.}}{\text{día}} \text{ PRODUCTO TERMINADO EXPORTABLE}$$

A la fecha la tonelada de materia prima procesada en FISHCORP S.A. tiene un costo de \$ 1500, por lo que considerando la producción diaria se tendría un costo de:

$$(30 \text{ Tn.}) \left(\$1500 \frac{\text{Tn.}}{\text{Tn.}} \right) = \$45000$$

$$\frac{\$45000}{11,7 \frac{\text{Tn.}}{\text{dia}}} = \$ 3846,15 \frac{\text{Tn.}}{\text{dia}}$$

El costo total por cada Tonelada de producto terminado procesada en FISCORP S.A. es de \$3846,15 con el proceso actual de enfriamiento por medio del rociado.

Para efectuar un análisis de eficiencia del proceso actual se la considera contrastando la cantidad de materia prima diaria con el producto final obtenido durante el proceso tal como se observa en la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Estimación de la eficiencia del proceso

$$\% \text{ de Eficiencia} = \frac{\text{Capacidad Real de P.T.}}{\text{Capacidad Disponible}} \times 100 \% =$$

$$\% \text{ de Eficiencia} = \frac{11,7 \text{ Tn.}}{30 \text{ Tn.}} \times 100 \% = 39 \%$$

La eficiencia del proceso actual para obtener lomos de atún pre-cocido con el proceso de enfriamiento es del 39 %.

3.5.1.2. Costo por Tonelada procesada con el nuevo sistema de rociado durante el proceso de enfriamiento del atún.

El nuevo sistema propuesto en el presente proyecto consta de un rociado por medio de boquillas aspersores que hidrataran de manera equitativa la materia prima, permitiendo un rociado más eficiente al ejecutarse el proceso de enfriamiento en dos sistemas que trabajaran cada uno con un cocinador.

El nuevo sistema está diseñado bajo consideraciones de espacio de trabajo detallado en el punto (3.1.1.), y consideraciones técnicas para la instalación del sistema hidráulico y eléctrico obteniendo un diseño propuesto detallado en las siguientes figuras:

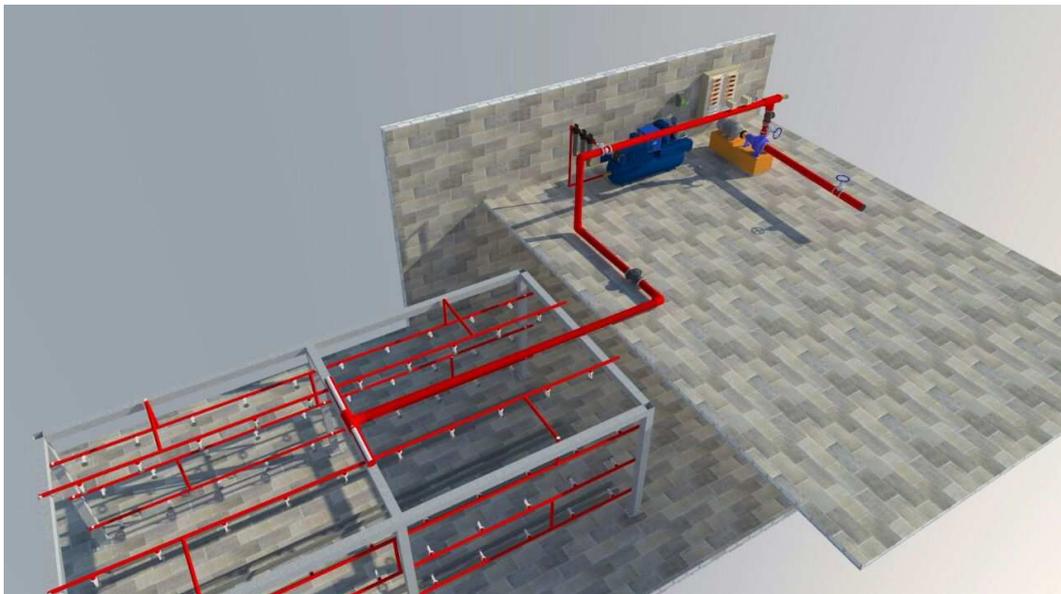


Figura 12. Vista superior del sistema propuesto

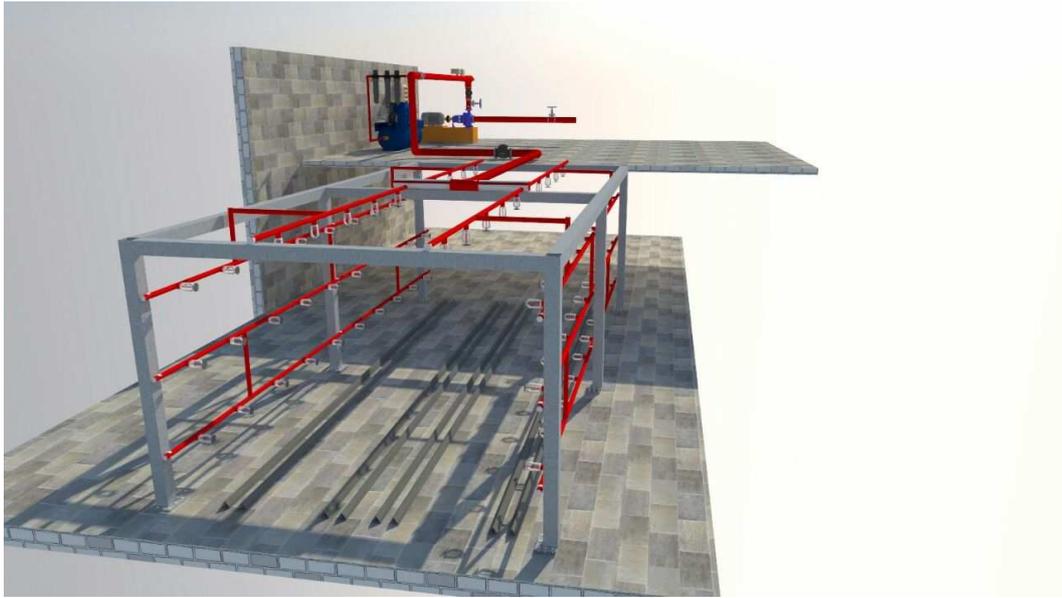


Figura 13. Vista frontal del sistema propuesto

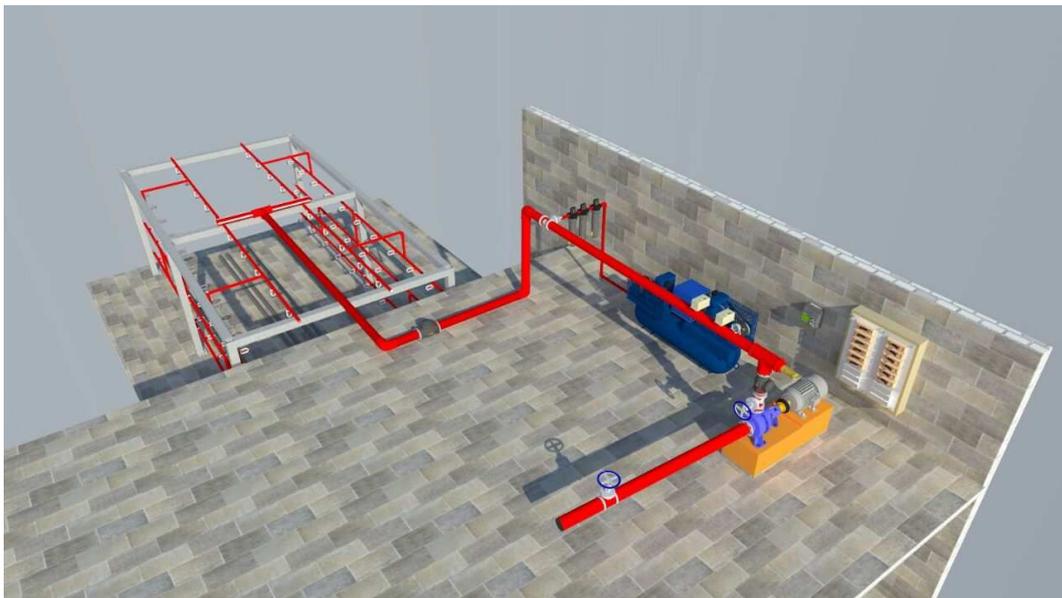


Figura 14. Vista Posterior del sistema propuesto

En el sistema propuesto dentro del proyecto para realizar el rociado del atún en el proceso de enfriamiento se espera obtener un aumento en su porcentaje en peso del 0,24 % tal como se lo obtuvo en el ensayo

realizado, mediante la observación y seguimiento que en varias visitas en las instalaciones de FISCORP S.A. en el área de preparación y cocción sometiendo muestras bajo las mismas condiciones durante toda la línea del proceso con la excepción del proceso de enfriamiento donde se simulo un sistema ya instalado para someter la materia prima a las condiciones que estaría el sistema propuesto en el presente proyecto.

Para la realización de las pruebas se estableció un coche de la línea de producción sometándolo a las condiciones que estaría el nuevo sistema ya instalado bajo las condiciones que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11. Tiempos estimados para la implementación del nuevo sistema.

TIEMPOS Y TEMPERATURAS ESTIMADAS PARA EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO PROPUESTO						
ROCIADOS	FRECUENCIA	TIEMPO DEL PRIMER ROCIADO	TIEMPO DE PARA DEL PRIMER ROCIADO	TIEMPO DEL SEGUNDO ROCIADO	TIEMPO DE PARA DEL SEGUNDO ROCIADO	TIEMPO DEL TERCER ROCIADO
Choque Térmico	15 minutos	30 segundos	10 segundos	30 segundos	-	-
Primer rociado	30 minutos	60 segundos	10 segundos	60 segundos	10 segundos	60 segundos
Segundo Rociado	30 minutos	60 segundos	10 segundos	60 segundos	10 segundos	60 segundos
Tercer Rociado	30 minutos	60 segundos	10 segundos	60 segundos	10 segundos	60 segundos
Cuarto Rociado	30 minutos	60 segundos	10 segundos	60 segundos	10 segundos	60 segundos

El tiempo estimado para el proceso de enfriamiento es de 120 minutos (2 horas) que es el tiempo que se pretende obtener con el nuevo proceso. Para poner a prueba el diseño se construyó un prototipo aplicable para un solo coche y se realizó pruebas experimentales en la planta por 5 días consecutivos para poder establecer las temperaturas de las muestras y el

tiempo marcado al culminar todo el proceso incluyendo el enfriamiento y el nebulizado.



Figura 15. Diseño del prototipo del sistema de enfriamiento.

Tabla 12. Rendimientos obtenidos en los ensayos.

Días	Sistema Anterior (S.A)	Sistema Propuesto (S.P)	diferencia de los rendimiento
	11 coches (S.A)	1 coches (S.P)	
	Rendimiento	Rendimiento	
1	41,8	42,28	0,48
2	42,3	42,91	0,61
3	41,9	42,41	0,51
4	42,1	42,55	0,45
5	42,2	42,54	0,34
Total	210,3	212,69	0,48

la tabla 12 nos indica los rendimientos obtenidos durante los ensayos realizados a diferentes muestras tanto en el sistema actual como en el sistema propuesto basándose directamente en una, se observa en la tabla que los rendimientos con el sistema actual son mucho menores que

en el cálculo del sistema propuesto obteniendo un promedio de 0,48 , en el mejor escenarios. El presente trabajo se basa con un porcentaje menor que es 0,24 para trabajar en base del peor escenario que se presente en el proceso. Se realizaron las siguientes muestras en los cocinadores con una parada de 12 coches de las cuales, 11 trabajaron con el sistema actual y 1 coche con el sistema propuesto en el prototipo antes indicado para la prueba.

Tabla 13. tomado de muestras.



A continuación se presenta el siguiente cuadro de resultados de las temperaturas obtenidas con los distintos rociados que se proponen para el nuevo sistema de enfriamiento.

Tabla 14. Resultados de muestras tomadas el lunes 2 de enero del 2017.

LUNES 02 DE ENERO DEL 2017		
MUESTREO	HORA	TEMPERATURA PROMEDIO
1	22:15	62,2 °C
2	22:30	65,1 °C
3	23:15	55,3 °C
4	23:55	51,2 °C
5	0:05	44,8 °C
6	0:30	42,5 °C
7	1:00	41,1 °C
8	2:15	39,8 °C
9	2:45	38,3 °C
10	2:10	36,6 °C
TOTAL	3 HORAS CON 55 MINUTOS	

Tabla 15. Resultados de muestras tomadas el martes 03 de enero del 2017.

MARTES 3 DE ENERO DEL 2018		
MUESTREO	HORA	TEMPERATURA PROMEDIO
1	22:30:00	61,2 °C
2	22:45:00	64,1 °C
3	23:05:00	50,3 °C
4	0:25:00	47,2 °C
5	0:50:00	45,2 °C
6	1:15:00	42,1 °C
7	1:40:00	40,3 °C
8	2:05:00	39,1 °C
9	2:25:00	38 °C
10	2:45:00	36,7 °C
TOTAL	4 HORAS CON 15 MINUTOS	

Tabla 16. Resultados de las muestras tomadas el miércoles 04 de enero del 2017.

MIÉRCOLES 4 DE ENERO DEL 2018		
MUESTREO	HORA	TEMPERATURA PROMEDIO
1	2:00:00	65,8°C
2	2:15:00	67,3 °C
3	3:00:00	53,1°C
4	4:05:00	48,3 °C
5	4:20:00	45,7 °C
6	4:40:00	42,5 °C
7	5:00:00	40,5 °C
8	5:25:00	38,6 °C
9	5:50:00	37,8 °C
10	6:10:00	37,2 °C
TOTAL	4 HORAS CON 10 MINUTOS	

Tabla 17. Resultados de las muestras tomadas el jueves 05 de enero del 2017.

JUEVES 5 DE ENERO DEL 2017		
MUESTREO	HORA	TEMPERATURA PROMEDIO
1	21:50:00	60,2 °C
2	22:05:00	65,1 °C
3	22:35:00	53,3 °C
4	23:15:00	50,0 °C
5	23:40:00	46,8 °C
6	0:05:00	45,1 °C
7	0:30:00	43,4 °C
8	0:55:00	40,0 °C
9	1:20:00	38,2 °C
10	1:45:00	36,9 °C
TOTAL	3HORAS CON 55 MINUTOS	

Tabla 18. Resultado de las muestras tomadas el 06 de enero del 2017.

VIERNES 6 DE ENERO DEL 2017		
MUESTREO	HORA	TEMPERATURA PROMEDIO
1	22:05:00	64,2 °C
2	22:20:00	68,1 °C
3	23:15:00	50,3 °C
4	23:50:00	49,2 °C
5	0:15:00	46,2 °C
6	0:40:00	42,1 °C
7	1:10:00	40,3 °C
8	1:25:00	39,1 °C
9	1:45:00	38 °C
10	2:10:00	36,1 °C
TOTAL		4 HORAS CON 05 MINUTOS

Se estableció las diferentes temperaturas obtenidas al someter la materia prima bajo condiciones del sistema propuesto en el presente proyecto por el que se obtuvo una duración total de 4 horas en todo el proceso y con un promedio de temperaturas que se presentan en la tabla 17.

Tabla 19. Promedio de temperaturas estimadas para el nuevo sistema de enfriamiento.

PROMEDIO DE TEMPERATURAS		
MUESTREO		TEMPERATURA PROMEDIO
1		62,72 °C
2		65,94 °C
3		52,46 °C
4		49,18 °C
5		45,74 °C
6		42,5 °C
7		41,12 °C
8		39,32 °C
9		38,06 °C
10		36,7 °C
PROMEDIO DE HORAS 4 CON 5 MINUTOS		

Al estimar las temperaturas promedios que se obtienen con el sistema de enfriamiento propuesto se denota que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la empresa para el procesado de la materia prima. A la vez, que se reduce el tiempo del proceso de una estimación de 6 horas a solo 4 horas.

Una vez terminado todo el proceso al que es sometida la materia prima para obtener las lonjas se denota que la materia prima al ser procesada con un sistema de enfriamiento diferente se ganó un porcentaje de 0,24 % en el producto terminado al tener una textura más firme y homogénea que permite recuperar más carne blanca del pescado, razón por la cual se debe realizar la propuesta del sistema.

La cantidad de materia prima procesada con el nuevo sistema es igual a la estimada en el proceso actual con una producción diaria de $120 \frac{\text{coches}}{\text{día}}$, al procesar 30 Toneladas diarias bajo un costo de \$1500 por toneladas procesadas.

Durante el proceso de enfriamiento se denota que se tuvo una pérdida del 2,76 % durante el proceso de enfriamiento simulando las condiciones de rociado bajo boquillas que se tendrían con el nuevo sistema donde la materia prima gana porcentaje en peso tal como se denota en la siguiente tabla:

Tabla 20. Pérdida de materia prima durante el proceso NUEVO SISTEMA

PERDIDA MATERIA PRIMA	
Proceso de Cocción	15%
Proceso de Enfriamiento	2,76%
Desperdicios (piel, cabeza, viseras, espinas, etc.)	40%
TOTAL DE PERDIDA DE MATERIA PRIMA	57.53%

El total de pérdida de materia prima con la nueva implementación del sistema se la estima de un 57,76 % por lo que se tendría una ganancia en peso por ganancia de humedad de:

Tabla 21. Rendimiento de materia prima nuevo sistema

RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA	
Materia Prima al comienzo del proceso	100%
Total de perdida de materia prima	57,76%
RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA	42,24%

La materia prima que se somete al proceso tendría un rendimiento del 42,24 % sometida bajo condiciones del sistema propuesto en el proyecto.

Para la obtención de lomos de atún pre-cocidos, congelados y empacados al vacío, se consideró una producción diaria de 30 toneladas de materia prima sometidas al proceso, de la cual con el nuevo sistema se espera un rendimiento del 42,24 % del cual se tendrá una pérdida

estimada del 3% de Miga dando un total de 39,24 % de rendimiento en las toneladas procesadas de producto terminado.

$$(30 \text{ Tn.})(39,24 \%) = 11,772 \frac{\text{Tn.}}{\text{PRODUCTO TERMINADO EXPORTABLE}}$$

La estimación de producto terminado con el nuevo sistema de rociado implementado en el proceso de enfriamiento es de 11,772 Toneladas diarias.

El costo de producción para cada una de las toneladas obtenidas de producto terminado es de \$ 1500, tal y como está estipulado en el sistema anterior de rociado donde está considerado cada uno de los costos incurridos para la elaboración de lomos pre-cocidos, congelados y empacados al vacío donde se tiene un costo de producción diaria de:

$$(30 \text{ Tn.}) \left(\$1500 \frac{\text{Tn.}}{\text{dia}} \right) = \$45000$$

$$\frac{\$45000}{11,772 \frac{\text{Tn.}}{\text{dia}}} = \$ 3822,63 \frac{\text{Tn.}}{\text{dia}}$$

El costo para la Tonelada de producto terminado procesado en FISCORP S.A. bajo el nuevo sistema de rociado es de \$3822,63 diarios por lo que se obtuvo una reducción de los costos actuales.

La eficiencia obtenida del proceso propuesto en el proyecto está estipulada de la siguiente forma:

$$\% \text{ de Eficiencia} = \frac{\text{Capacidad Real de P.T.}}{\text{Capacidad Disponible}} \times 100 \% =$$

$$\% \text{ de Eficiencia} = \frac{11,772 \text{ Tn.}}{30 \text{ Tn.}} \times 100 \% = 39,24 \%$$

La eficiencia obtenida con el nuevo proceso es de 39,24 % bajo el procesamiento total de 30 toneladas diarias de materia prima en la empresa de FISCORP S.A.

Al implementar el sistema actual de enfriamiento también se tendría un ahorro por las horas de paras que se describen en la tabla 2 ya que estas no se presentarían durante el proceso de enfriamiento al implementar el nuevo sistema tal como se muestra en la tabla 12.

Tabla 22. Determinación de tiempos de enfriamiento con el sistema nuevo.

PARADAS	COCHES	LINEA 1		LINEA 2		COCHES TOTALES POR PARADA	TIEMPO
		COCINADOR 1		COCINADOR 2			
		Tiempo de cocción	Tiempo de enfriamiento	Tiempo de cocción	Tiempo de enfriamiento		
							7:00
1	12 coches	19:00 - 21:30	21:30 - 01:30			24 COCHES	
2	12 coches			19:30 - 22:00	22:00 - 02:00		9:00
3	12 coches	22:00 - 00:30	00:30 - 04:30			24 COCHES	
4	12 coches			22:30 - 01:00	01:00 - 05:00		11:00
5	12 coches	01:00 - 03:30	03:30 - 07:30			24 COCHES	
6	12 coches			01:30 - 04:30	04:30 - 8:30		13:00
7	12 coches	04:30 - 07:00	07:00 - 11:00			24 COCHES	
8	12 coches			05:00 - 07:30	07:30 - 11:30		15:00
9	12 coches	07:30 - 10:00	10:00 - 14:00			24 COCHES	
10	12 coches			08:00 - 10:30	10:30 - 14:30		17:00
TOTAL DE COCHES	120 COCHES						

Para el desarrollo de la tabla 12 se tomó en consideración los siguientes datos:

Tabla 23. Consideraciones para el proceso de enfriamiento con la implementación del nuevo sistema.

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	
MATERIA PRIMA	30	TONELADA	
COCHES POR TONELADAS	4	UNIDADES	120 COCHES
PARADAS PROGRAMADAS	10	UNIDADES	
TIEMPO DE COCCION	2:30	HORA	30 VENTEO Y 2H COCCION
# DE COCHES POR PARADA	12	UNIDADES	
ENFRIAMIENTO	37°C	GRADOS °C	
TIEMPO ESTIMADO DE ENFRIAMIENTO SISTEMA NUEVO	4	HORA	

En comparación entre la tabla 2 y la tabla 12 se denota que se redujeron los tiempos de enfriamiento de 6 a 4 horas por lo que se evita paras

innecesarias al no contar con el pescado listo para ser limpiado por el personal, permitiendo un ahorro sustancial a la empresa durante el proceso.

El personal operativo para la línea de lonjas es de 170 personas con una estimación de \$ 2,75 de ganancia por hora por cada operador. Al implementar el nuevo sistema se considera que se erradicaría la hora de perdida que tiene el personal operativo durante el proceso.

Ecuación 2. Calculo de ahorro por para del personal operativo de la línea de lonjas.

$$170 \text{ personas} \times \$2,75 \frac{\text{}}{\text{persona} \times \text{hora}} \times 1 \text{ hora} = \$ 467,50$$

$$\$ 467,50 \times 4 \text{ dias} = \$ 1870 \text{ mes}$$

$$\$ 9350 \times 12 \text{ meses} = \$ 22440 \text{ anual}$$

Se estima que al implementar el nuevo sistema se obtendría un ahorro anual de \$ 22440 por eliminar la para diaria de una hora en el proceso de enfriamiento de pescado en la línea de lonjas.

3.5.1.3. Comparación del sistema actual de rociado y el sistema propuesto de rociado en el proyecto para el proceso de enfriamiento en el proceso de lomos pre-cocidos, congelado y empacado al vacío en FISCORP S. A.

En la comparación del sistema actual con el propuesto en el proyecto se establecen varios cambios desde la aplicación del sistema hasta la obtención del producto final es por ello que se detallan la comparación de ambos sistemas en la siguiente tabla que se muestra a continuación:

Tabla 24. Cuadro comparativo del sistema Actual y propuesto de rociado

COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE ROCIADO			
COMPARACION	UNIDAD	SISTEMA DE ROCIADO ACTUAL	SISTEMA DE ROCIADO PROPUESTO
Proceso	N/A	Manual	Automático
Obtención de producto terminado	Tn/día	11,7	11,772
Costo de producto terminado	\$(Tn)/día	3846,15	\$38226,3
Rendimiento de materia Prima	%	39	39,24
Generación de desperdicios	%	61	60,76
Eficiencia en el proceso	%	39	39,24
Perdidas por tiempos de para	Hora	1	0

Con la aplicación del nuevo sistema de rociado se obtienen claros beneficios durante el proceso, el cual se lo hace más eficiente y disminuye sus costos de producción al ganar un porcentaje en el producto terminado obtenido y se eliminan los tiempos de para de la mano de obra.

En la siguiente tabla se muestra los beneficios obtenidos para FISHCORP S. A. con la aplicación del nuevo sistema de rociado en la generación del

proceso de enfriamiento del procesado de lomos pre-cocidos, congelados y empacados al vacío.

Tabla. Beneficios de la implementación del nuevo sistema

BENEFICIOS DEL NUEVO SISTEMA			
COMPARACION	UNIDAD	SISTEMA DE ROCIADO PROPUESTO	DETALLE
Proceso	N/A	Digital	Modernizado
Obtención de producto terminado	Tn/día	0,072	Aumento de toneladas en el producto terminado
Costo de producto terminado	\$(Tn)/día	23,52	Reducción de costo de producción por tonelada procesada diaria
Rendimiento de materia Prima	%	0,24	Aumento de Rendimiento en la materia prima procesada
Generación de desperdicios	%	0,24	Disminución en la generación de desperdicios
Eficiencia en el proceso	%	0,24	La eficiencia del proceso mejora

Al aplicar un nuevo sistema de rociado en el proceso de enfriamiento se genera una ganancia porcentual del 0,24 % en la obtención de la materia prima, que influye directamente en el rendimiento obtenido de la materia prima y reduce los costos de producción diarios dentro de la empresa.

Se obtiene un sistema más modernizado que influye directamente a los costos de producción diaria y el rendimiento de la materia prima procesada, en una disminución de los desperdicios generados aumentando la eficiencia del proceso.

Los beneficios monetarios obtenidos son de \$23,52 por cada tonelada que participa en el proceso diario, de los cuales a continuación se detalla el totalizado del beneficio diario que se obtendría al implementar el sistema de rociado propuesto para la línea de proceso de atún en la empresa de FISHCORP S. A. con una estimación de 30 Tn. de materia prima para obtener 11,772 Tn. de producto terminado:

$$(11,772 \text{ Tn.}) \left(\$23,52 \frac{\text{Tn.}}{\text{día}} \right) = \$ 276,88 \frac{\text{día}}{\text{día}}$$

$$\left(\$ 276,88 \frac{\text{día}}{\text{día}} \right) \left(20 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \right) = \$ 5537,6 \frac{\text{mes}}{\text{mes}}$$

$$\left(\$ 5537,6 \frac{\text{mes}}{\text{mes}} \right) \left(12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} \right) = \$ 66451,20 \frac{\text{mes}}{\text{mes}}$$

En la implementación del nuevo sistema propuesto se obtiene una ganancia anual de \$ 66451,20 anual al poder disminuir los costos de producción por tonelada se genera una ganancia en el margen de utilidad obtenido.

CAPITULO IV

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el presente capitulo se estructurara la evaluación económica del proyecto en general por lo que se hará el uso de las diferentes herramientas de análisis financiero como la relación beneficio costo, el punto de equilibrio, periodo de la recuperación de la inversión y la tasa de retorno.

Por lo que se debe de estimar tanto lo beneficios y costos estimados al implementar el sistema de rociado en el proceso de enfriamiento en la empresa de FISHCORP S. A.

4.1. Inversión total del proyecto.

La inversión estimada para implementar el nuevo sistema de enfriamiento en el proceso de enfriamiento en la empresa de FISHCORP S.A. es de \$46.506,50 que comprende entre materiales, equipos y mano de obra tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 25. Costos de la inversión

COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN	
EQUIPOS Y MATERIALES	\$ 87.413,00
MANO DE OBRA	\$ 3.800,00
TOTAL	\$ 91.213,00

4.2. Costos Anuales.

Los costos anuales que se estiman para la implementación del nuevo sistema de rociado se consideran por el mantenimiento del sistema propuesto, la estimación para la compra de repuestos como se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 26. Costos Anuales de mantenimiento del nuevo sistema

COSTOS ANUALES DEL PROYECTO	
CONCEPTO	VALOR
Mantenimiento anual del sistema	\$ 4.800,00
Fondo anual para compra de repuesto	\$ 2.325,33
TOTAL	\$ 7.125,33

4.3. Beneficios de la implementación del nuevo sistema de rociado.

Los beneficios estimados por la implementación del nuevo sistema como mejora del proceso de enfriamiento ya sea de manera directa e indirecta son estimados de diferentes naturaleza tales como:

- Cumplir con los cambios tecnológicos que se presentan en un mercado que cada día se vuelve más competitivo, esto permite que la empresa se vuelva más competitiva dentro del mercado en que se desenvuelve.
- Reducir los desperdicios que se generan durante el proceso normal diario.
- Mejorar el proceso de enfriamiento que se desarrolla dentro de la línea de producción de lomos pre-cocidos, congelados y empacados al vacío, planteándolo como un proceso más eficiente.

Los beneficios monetarios cuantificados con la implementación del nuevo sistema de rociado son estimados por la reducción de los costos de producción que se estiman de un total de \$ 88891,20.

4.4. Flujo de fondos.

En la siguiente tabla se muestra la proyección de flujos de fondos netos que se esperan durante la vida útil del proyecto. Estos rubros se

determinan por medio de la inversión inicial, los costos y beneficios anuales que se estiman durante el proyecto y los beneficios obtenidos con la implementación del proyecto.

Para realizar el cálculo anual de los flujos de fondos se toma como referencia el 5% de la inflación anual del proyecto.

Tabla 27. Flujo de fondos del proyecto

FLUJOS DE FONDOS						
CONCEPTO	INVERSIÓN INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión	(\$91.213,00)					
Costos anuales		\$ 7.125,33	\$ 7.481,60	\$ 7.855,68	\$ 8.248,46	\$ 8.660,88
Beneficios anuales		\$ 88891,20	\$ 93335,76	\$ 98002,55	\$ 102902,68	\$ 108047,81
FLUJO DE FONDOS ANUAL	(\$ 91.213,00)	\$ 81765,87	\$ 85854,16	\$ 90146,87	\$ 94654,22	\$ 99386,93

4.5. Análisis de la factibilidad del proyecto.

4.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

En el cálculo del valor actual neto del presente proyecto se estima los costos y beneficios planteados en la realización del proyecto para obtener el valor actual neto de los beneficios y contrastarlos con el valor presente neto de los egresos y poder estimar el beneficio o no del proyecto.

Ecuación 3. Estimación del VAN.

$$VAN (8\%) = \left[\frac{F_1}{(1+i)^n} + \frac{F_2}{(1+i)^n} + \frac{F_3}{(1+i)^n} + \frac{F_4}{(1+i)^n} + \frac{F_5}{(1+i)^n} \right]$$

$$VAN (8\%) = \left[\frac{\$ 88891,20}{(1+0.08)^1} + \frac{\$ 93335,76}{(1+0.08)^2} + \frac{\$ 98002,55}{(1+0.08)^3} + \frac{\$ 102902,68}{(1+0.08)^4} + \frac{\$ 108047,81}{(1+0.08)^5} \right]$$

$$VAN (8\%) = \$ 389296,68$$

$$VAN (8\%) = \left[\frac{C_1}{(1+i)^n} + \frac{C_2}{(1+i)^n} + \frac{C_3}{(1+i)^n} + \frac{C_4}{(1+i)^n} + \frac{C_5}{(1+i)^n} \right]$$

$$VAN (8\%) = \left[\frac{\$ 7.125,33}{(1+0.08)^1} + \frac{\$ 7.481,60}{(1+0.08)^2} + \frac{\$ 7.855,68}{(1+0.08)^3} + \frac{\$ 8.248,46}{(1+0.08)^4} + \frac{\$ 8.660,88}{(1+0.08)^5} \right]$$

$$VAN (8\%) = \$ 31205.20$$

El valor Actual Neto del proyecto es:

$$VAN(8 \%) = -INVERSIÓN INICIAL + VAN Beneficios - VAN Costos$$

$$VAN(8\%) = -\$91213,00 + \$389296,68 - \$31205,20$$

$$VAN(8\%) = \$266878,48$$

El resultado del VAN obtenido para el proyecto es diferente de un valor a 0 o negativo, por lo que se establece que el proyecto es rentable para la empresa de FISHCORP S.A.

4.5.2. Relación Beneficio Costo.

Para establecer la relación beneficios costo utilizaremos la siguiente formula:

Ecuación 4. Estimación de la relación beneficio costo

$$RELACIÓN BENEFICIO - COSTO = \frac{VAN BENEFICIOS}{VAN COSTOS + INVERSIÓN INICIAL}$$

$$RELACIÓN BENEFICIO - COSTO = \frac{\$389296,68}{\$31205,20 + \$97213,00} =$$

$$RELACIÓN BENEFICIO - COSTO = 3,03$$

En la estimación de la relación beneficio costo para el proyecto se estimó el valor presente de los beneficios obtenidos con la implementación del proyecto y el valor presente de los costos totales obteniendo un total de 3,03.

El resultado obtenido en la relación beneficio costo es muy favorable para el proyecto ya que nos permite estimar que por cada dólar que se invierta en la materia prima para el proceso de obtención de lomos pre-cocidos, congelados y empacados al vacío se obtendrá una ganancia de \$ 2,03, por lo que lo hace un resultado muy favorable para los intereses de la empresa.

4.5.3. Tasa Interna de Retorno (TIR).

Para la estimación de los rendimientos futuros esperados de la inversión se estima la tasa interna de retorno (TIR) o tasa de rentabilidad del proyecto. La tasa interna de retorno TIR, es utilizada como un indicador de rentabilidad para un proyecto, cuando la TIR mayor existe mayor rentabilidad; por ende es utilizada como uno de los criterios para aceptar o rechazar un proyecto de inversión. La TIR es comparada con la tasa mínima de oportunidad o el coste de oportunidad de la inversión.

Para establecer la TIR del proyecto es necesaria la determinación del Valor Actual Neto con las diferentes tasas mínimas atractivas de rendimiento (TMAR) tal como se establece a continuación en la tabla 19:

Tabla 28. Estimación del VAN a diferentes TMAR

ESTIMACION DEL VAN	
TMAR	VAN
95%	\$ -4474,5
90%	\$ 23,86

Ecuación 5. Estimación de la Tasa Interna de Retorno

$$TIR = < i + (> i - < i) \left[\frac{VAN < i}{VAN < i - VAN > i} \right]$$

$$TIR = 90 + (95 - 90) \left[\frac{23,86}{23,86 - (-4474,5)} \right]$$

$$TIR = 90,03 \%$$

La Tasa Interna de Retorno establecida para el presente proyecto es de 90,03 % por lo que se establece que el proyecto es factible desde la perspectiva económica, ya que es muy superior a la tasa mínima atractiva de rendimiento esperada del 8%.

4.5.4. Periodo de Recuperación de la Inversión.

Para poder determinar el tiempo en que se recupera la inversión del sistema propuesto en el presente proyecto se debe establecer la inversión inicial en conjunto con los flujos de efectivos estimados en la vida útil del proyecto.

Tabla 29. Flujo de fondos anuales del proyecto

CONCEPTO	INVERSIÓN INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE FONDOS ANUAL	\$ (91213,00)	\$ 81765,87	\$ 85854,16	\$ 90146,87	\$ 94654,22	\$ 99386,93

El flujo de efectivo del primer y segundo año es de 167620, con una inversión de \$91213,00. La recuperación de la inversión se establece e un año + (9447,13 que es el valor restante por recuperar /85854,16 valor del flujo de fondos de segundo año) = 1,11 años

El tiempo en que se recuperaría la inversión del proyecto es de 1,11 años, estimado en 13,32 meses o 399,6 días.

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusión.

1. Se establecieron técnicas de investigación para reconocer y establecer los procesos dados en la obtención de lomos precocidos, congelados y empacados al vacío.
2. Se detectaron los problemas del proceso de enfriamiento por el rociado establecido en la línea de procesado del atún, con el fin de plantear soluciones.
3. Se identificó el problema principal en la línea de proceso por lo que ese estableció una nuevo sistema de rociado para obtener un proceso más eficiente de enfriado del atún.
4. Se desarrolló un estudio técnico para establecer un sistema automatizado de enfriado.

5. Se diseñó una propuesta para ser implementada dentro del proceso de atún en la empresa FISCORP S.A. para obtener un proceso más eficiente.
6. Se estableció mediante un estudio financiero el beneficio monetario que se obtendría al realizar el diseño propuesto en el presente proyecto, generando una mayor utilidad al reducir los costos de producción.

5.2. Recomendaciones.

1. Se debe de implementar el diseño propuesto para obtener una mayor utilidad al reducir los costos de producción como se estableció en el estudio realizado en el presente proyecto.
2. Se debe de automatizar el proceso actual de enfriamiento, implementando tecnología en la empresa.
3. Se debe de cumplir con una planificación para brindar mantenimiento del sistema, para garantizar un proceso de enfriamiento eficiente.
4. Contratar personal debidamente calificado para el manejo del nuevo sistema propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- ACRIBA Manual de producción, Zaragoza, España, 2005, ISBN: 978842001045 (2005)
- Mc Graw Hill Dirección de Operaciones Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios 1995.
- PERRY. Manual del Ingeniero Químico. México, 2002, ISBN: 968-422-973-9. Sexta edición. Tomo III. Sección 12. Pág. 304
- RESABALA Arauz, Mariana 2003. Fichas Técnicas. Cintas Transportadoras Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).
- RESABALA Arauz, Mariana, 1998. Definiciones y conceptos. Cintas Transportadoras, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER):98-102 ecuador.acambiode.com/notas_prensa.
- RIGGS James - Sistemas de producción Planificación, análisis y control Limusa -Noriega editores 2005.
- RUDDEL Reed Jr. Localización, layout y mantenimiento (2004)
- ARBÓS, L. C. (2011). *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones*. Madrid: Ediciones Días de Santos, S. A.