

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA



**“IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DURANTE LA
ELABORACIÓN DE FILETES DE PERICO Y BONITO FRESCO
REFRIGERADO Y PROPUESTA DE MEJORA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**

ANGIE GERALDINE CASTRO PERALTA

Lima – Perú

2021

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

“IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE FILETES DE PERICO Y BONITO FRESCO REFRIGERADO Y PROPUESTA DE MEJORA”

Presentado por:

ANGIE GERALDINE CASTRO PERALTA

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar por el Título de:

INGENIERO PESQUERO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

M.Sc. Tito Eduardo Llerena Daza
Presidente

Dr. César Antonio Pizardi Díaz
Asesor

Mg.Sc. Daniel Percy Rojas Hurtado
Miembro

Ing. Andrés Molleda Ordoñez
Miembro

Lima, 2021

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN	
1.1. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con los campos temáticos de la carrera profesional	1
II. INTRODUCCIÓN	3
III. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo General	5
3.2. Objetivos Específicos	5
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1. Calidad	6
4.2. Normas ISO	6
4.3. Mejora continua	7
4.4. Herramientas de calidad	9
4.4.1. Tormenta de ideas	9
4.4.2. Diagrama de flujo	9
4.4.3. Diagrama de Pareto	10
4.4.4. Diagrama de causa y efecto	10
4.5. Control estadístico de proceso	11
4.6. Características generales del bonito	11
4.6.1. Biología y taxonomía	11
4.6.2. Composición química proximal	12
4.6.3. Desembarque y utilización	12
4.7. Características generales del perico	13
4.7.1. Biología y taxonomía	13
4.7.2. Composición química proximal	14
4.7.3. Desembarque y utilización	14
4.8. Refrigeración de pescado	16
4.8.1. Descomposición del pescado	16
4.8.2. Proceso de refrigeración	18

V. MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	19
5.2. MATERIALES	19
5.2.1. Documentos internos de la empresa	19
5.2.2. Herramientas de calidad	19
5.2.3. Control Estadístico de Procesos	20
5.2.4. Equipos	20
5.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20
5.3.1. Coordinación inicial con la empresa	21
5.3.2. Recopilación de la información y visita a planta	21
5.3.3. Diagnóstico de la línea de proceso	21
5.3.3.1. Tormenta de ideas	21
5.3.3.2. Diagrama de afinidad	22
5.3.3.3. Multivotación	22
5.3.4. Determinación de problemas en el proceso	23
5.3.4.1. Planear	23
5.3.4.2. Hacer	23
5.3.4.3. Verificar	28
5.3.4.4. Actuar	28
5.3.5. Elaboración e implementación de la propuesta de mejora	28
5.3.5.1. Elaboración de la propuesta de mejora	28
5.3.5.2. Implementación de la propuesta de mejora	28
VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
6.1. Información de la empresa	29
6.1.1. Ficha técnica del producto	29
6.1.2. Diagrama de flujo	31
6.1.3. Descripción del proceso	32
6.2. Diagnóstico de la línea de proceso	36
6.2.1. Tormenta de ideas	36
6.2.2. Diagrama de afinidad	37
6.2.3. Fase de multivotación	38
6.3. Determinación de problemas del proceso	38

6.3.1. Hacer	38
6.3.1.1. Matriz de selección de problemas	38
6.3.1.2. Diagrama de Pareto	40
6.3.1.3. Diagrama de causa y efecto	41
6.3.1.4. Control estadístico de proceso	46
6.3.2. Verificar	54
6.3.3. Actuar	54
6.4. Elaboración e implementación de la propuesta de mejora	54
6.4.1. No se cumple con la demanda del cliente	54
6.4.2. Color no característico y mal olor	61
VII. CONCLUSIONES	64
VIII. RECOMENDACIONES	66
IX. BIBLIOGRAFÍA	67
X. ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ciclo de Mejora Continua PHVA	8
Tabla 3. Composición química proximal del Bonito	12
Tabla 3. Composición química proximal del Perico	14
Tabla 4. Predicción de la duración en almacén de productos pesqueros almacenados a diferentes temperaturas	17
Tabla 5. Escala de calificación para la fase de multivotación	22
Tabla 6. Formato para la fase de multivotación	23
Tabla 7. Resultados de la votación de la selección de criterios	24
Tabla 8. Factor de ponderación de los criterios a utilizar en la Matriz de selección de problemas	26
Tabla 9. Matriz de selección de Problemas	26
Tabla 10. Ficha técnica de los filetes de bonito y perico fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil (Comexport Majoce)	29
Tabla 11. Problemas obtenidos en la fase de generación	37
Tabla 12. Resultados de la fase de aclaración y agrupación	38
Tabla 13. Resultados de la fase de multivotación	38
Tabla 14. Resultados de la Matriz de selección de problemas	39
Tabla 15. Tipos de defectos identificados en la elaboración de filetes de perico y bonito fresco-refrigerado	40
Tabla 16. Resultados de los estadísticos descriptivos de la temperatura antes del envasado	47
Tabla 17. Desperdicios en la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado, problema y causas	55
Tabla 18. Operarios en la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado	56
Tabla 19. Ciclo de proceso antes de la propuesta de mejora	60
Tabla 20. Ciclo de proceso después de la propuesta de mejora	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo PHVA integrado a la Norma ISO 9001:2015	8
Figura 2. Bonito	12
Figura 3. Desembarque total y destinado a fresco de bonito peruano, 2006-2018.....	13
Figura 4. Perico	14
Figura 5. Desembarque total y destinado a fresco de perico peruano, 2006-2018	15
Figura 6. Secuencia de actividades para el desarrollo del trabajo de investigación aplicada	20
Figura 7. Diagrama de flujo de elaboración de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil – Comexport Majoce	31
Figura 8. Almacenado temporal en frío	32
Figura 9. Fileteado	33
Figura 10. Pesado II	33
Figura 11. Desinfección	34
Figura 12. Envasado	35
Figura 13. Embalado	35
Figura 14. Embalado con hielo en escamas	35
Figura 15. Despacho	36
Figura 16. Diagrama de Pareto de problemas detectados	40
Figura 17. Diagrama causa-efecto para “No se cubre la demanda del cliente”	41
Figura 18. Perico con la panza blanca, calidad baja	42
Figura 19. Pescado con notorio deterioro en el músculo	42
Figura 20. Desplazamiento de operario (1)	43
Figura 21. Desplazamiento de operario (2)	44
Figura 22. Desplazamiento de operario (3)	44
Figura 23. Diagrama causa-efecto para “Color no característico y mal olor”.....	45
Figura 24. Color no característico de producto terminado	46
Figura 25. Histograma con curva normal para datos de temperatura antes de envasado..	48
Figura 26. Prueba de Normalidad Anderson- Darling para temperaturas antes del envasado	49
Figura 27. Gráfica de control Xbarra-R para datos de temperatura antes del envasado	50

Figura 28. Gráfica de control Xbarra-R para datos de temperatura antes de envasado sin desviaciones	51
Figura 29. Análisis de capacidad Sixpack para temperaturas antes de envasado	52
Figura 30. Análisis de capacidad de temperaturas antes del envasado	53
Figura 31. Layout de la línea de proceso de filete de perico y bonito fresco refrigerado	57
Figura 32. Layout con mejora implementada	58
Figura 33. Toma de temperaturas antes del envasado después de la implementación de la mejora	62
Figura 34. Parte de producción antes de la mejora	63
Figura 35. Parte de producción luego de implementada la mejora	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Planes de muestreo para análisis microbiológico de productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpresos o ahumados)	72
Anexo 2. Resultados de los análisis microbiológicos de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil – Comexport Majoce	73
Anexo 3. Datos de temperatura antes del envasado del procesamiento de filetes de perico y bonito fresco-refrigerado	74

I. PRESENTACIÓN

1.1. FUNCIONES DESEMPEÑADAS

En la empresa JOSE HARRISSON VIGIL (COMEXPORT MAJOCE) me desempeñé como Supervisora de Control de Calidad y posteriormente como Jefa de Calidad.

Contamos con un pequeño número de trabajadores, tenemos una persona encargada de cada área y la encargada del área de calidad y procesos era yo.

Las funciones que cumplía en la empresa iban desde la recepción de la materia prima, supervisión del proceso y abordaje en camiones y contenedores, elaboración de los partes de producción, control de *Kardex* de los insumos, materiales, materia prima y producto terminado hasta la entrega de documentación para exportación y *drawback*.

En la etapa de recepción de materia prima, ésta se analizaba mediante análisis sensorial y químico con el análisis de histamina.

Durante el proceso la supervisión se realizaba mediante el control de las temperaturas, según literatura esta temperatura no debe subir más de 4,4°C pues se está trabajando con especies histamínicas, manteniendo así la refrigeración y cadena de frío correcta para la elaboración de filetes frescos refrigerados; además, controlaba que los operarios hicieran su trabajo de manera correcta, con la indumentaria y los materiales adecuados, haciendo efectiva las buenas prácticas de manufactura y respetando los Procedimientos Operativos Estandarizados Sanitarios (POES).

En el proceso de abordaje en camiones y contenedores se controlaba que el producto terminado no pierda la cadena de frío y se mantenga hasta la llegada a destino o aeropuerto.

La elaboración de los partes de recepción, producción y el control de *Kardex* de insumos, materiales, materia prima y producto terminado se realizaba con el *software Fenix 2000*, el cual fue creado e implementado específicamente para la empresa.

Con respecto a la documentación para exportación, éste se realizaba tomando en cuenta lo dictaminado por *Food and Drug Administration* (FDA) y los requisitos señalados por Aduanas, siempre estando en constante actualización de estos trámites pues pueden cambiar en cualquier momento.

II. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la inocuidad de los alimentos es una cuestión fundamental de salud pública para todos los países y uno de los asuntos de mayor prioridad para los consumidores, productores y gobierno, además, es un componente esencial para la calidad total.

La calidad alimentaria durante muchos años no ha tenido la importancia debida, pues la preferencia se dirigía a productos de menor precio, como Fernández (2016) evidencia en su publicación sobre la encuesta *Global Consumer Food Safety and Quality* realizada en 2015 a consumidores de nueve países (Brasil, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Suecia, Estados Unidos, Reino Unido y España) donde el 75% de los consumidores encuestados justificaron la compra de productos debido a los precios bajos, un escaso 16% adquiriría el producto por considerar que poseía una mejor calidad percibida y sólo el 10% de los encuestados dijo confiar plenamente en la calidad de los productos adquiridos.

En los últimos cinco años la percepción de la calidad e inocuidad alimentaria en los consumidores ha ido cambiando en el mundo y en el Perú, ahora no está enfocado solamente a los productos a exportar sino también para el consumo interno nacional.

En el contexto del mercado nacional, el consumidor peruano también está cambiando su pensamiento, según una publicación del diario Gestión llamada “El consumidor peruano busca productos de alta calidad a un bajo costo” (2017) en la séptima conferencia del *Top Marketing Program* en 2017, R. Zaobornyj, Gerente General de P&G Perú, precisó que hoy en día el consumidor peruano es cada vez más exigente, por lo que busca productos de alta calidad a un bajo costo.

En el contexto en que nos encontramos actualmente con la pandemia presente en nuestro día a día, los consumidores han buscado nuevas formas de adquirir sus productos marinos

y continuar consumiéndolos sin la necesidad de salir a restaurantes o Terminales Pesqueros, optando por las preparaciones en casa y así evitar riesgos de contagio, por esta razón la empresa José M. Harrison Vigil (COMEXPORT MAJOCE) se reinventó e implementó una nueva línea “Filetes de pescado fresco refrigerado”, siendo el perico y el bonito sus principales especies, este producto ya viene fileteado y listo para su preparación en casa, su distribución es en Lima Metropolitana.

El presente trabajo se enfocó en analizar el proceso de la línea de filetes de perico y bonito fresco refrigerado para su comercialización en Lima Metropolitana, de la empresa peruana José M. Harrison Vigil (COMEXPORT MAJOCE), empleando para ello herramientas de calidad que permitió identificar los problemas principales, las causas que los originan y plantear soluciones; propiciando así mejoras en la calidad del producto y generando mayores beneficios para la empresa y sus clientes.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Identificar problemas durante la elaboración de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa José Harrison Vigil (Comexport Majoce) e implementar una propuesta de mejora.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y analizar las causas que originan los problemas en la elaboración de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa José Harrison Vigil (Comexport Majoce).
- Proponer alternativas de solución para superar las causas críticas presentes.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. CALIDAD

La calidad es una propiedad inherente de cualquier objeto que permite que éste sea comparado con cualquier otro de su misma especie. La calidad es en realidad el conjunto de propiedades y características de un bien o un servicio que satisfacen las necesidades implícitas y explícitas de los consumidores (Zavala, 2011).

Según ISO (2018) la integración de Modelos y Normas de Calidad, aplicados a distintas áreas de desarrollo organizacional, se conoce como Sistemas Integrados de Gestión (SIG), reúne normas y modelos aplicados al área de la Gestión de Calidad, Seguridad, Medio Ambiente, y seguridad de la información, entre otras. La integración más común comprende ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 e ISO 27001. La integración puede ser parcial, si se integran dos ramas, o más compleja con tantas ramas como sistemas estén integrados (Chacón y Rugel, 2018).

4.2. NORMA ISO 9001

Las normas ISO son de gran ayuda en lo que respecta a la compra y venta de bienes y servicios a nivel internacional. En los 40 primeros años de su existencia, ISO focalizó sus esfuerzos en el desarrollo de normas técnicas para productos y tecnología. En los años 80 comenzó a desarrollar normas de proceso, siendo la primera de ellas y más conocida la ISO 9000 (Escuela Europea de Excelencia, s.f.).

La Norma ISO 9001 es una norma ISO internacional elaborada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) que se aplica a los Sistemas de Gestión de Calidad de organizaciones públicas y privadas, independientemente de su tamaño o actividad empresarial. Se trata de un método de trabajo excelente para la mejora de la calidad de los productos y servicios, así como de la satisfacción del cliente (ISO Tools Excellence, s.f.).

El sistema de gestión de calidad se basa en la norma ISO 9001, las empresas se interesan por obtener esta certificación para garantizar a sus clientes la mejora de sus productos o

servicios y éstos a su vez prefieren empresas comprometidas con la calidad; por lo tanto, las normas como la ISO 9001 se convierten en una ventaja competitiva para las organizaciones (ISO Tools Excellence, s.f.).

4.3. MEJORA CONTINUA

Según la NTP-ISO 9000:2001, Mejora continua es una "actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos" siendo los requisitos la "necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria" (García, Quispe y Ráez, 2003).

Es muy útil para las empresas que desean mejorar sus servicios, productos o procesos lo que les permite crecer, ser competitivos y permanecer en el mercado. Su aplicación es muy útil y fácil e involucra a todos los niveles de la organización dependiendo del área o proceso a mejorar, para lograr los éxitos esperados en la aplicación de esta técnica es fundamental definir de manera exacta el área a mejorar, identificando los problemas a solucionar, y en función de éstos estructurar el plan de acción a seguir definiendo objetivos claros, actividades, responsables e indicadores que permitan evaluar el proceso de mejora, todo esto dentro de un periodo determinado y bien definido (Proaño, Gisbert y Pérez, 2017).

Según García *et al.*, (2003) la gestión de mejora continua en una organización requiere:

- El liderazgo de la Dirección
- Un Comité de mejora continua
- Formación y motivación específicas
- Un sistema de gestión documentado
- Asesoramiento externo

Cuatro etapas constituyen el ciclo de mejora continua, las cuales son: Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA).

Según García *et al.* (2003) los resultados se revisan y analizan para detectar oportunidades de mejora. La mejora es una actividad continua, y parte de la información recibida del propio sistema y de los clientes. Dentro del contexto de un sistema de gestión de la calidad,

el ciclo PHVA es un ciclo que está en pleno movimiento que se puede desarrollar en cada uno de los procesos.

Tabla 1: Ciclo de Mejora Continua PHVA

Planificar	Hacer
<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a la gente correcta. • Recopilar los datos disponibles. • Comprender las necesidades de los clientes. • Estudiar exhaustivamente el/los procesos involucrados. • ¿Es el proceso capaz de cumplir las necesidades? • Desarrollar el plan/entrenar al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar la mejora/verificar las causas de los problemas. • Recopilar los datos apropiados.
Verificar	Actuar
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y desplegar los datos. • ¿Se han alcanzado los resultados deseados? • Comprender y documentar las diferencias. • Revisar los problemas y errores. • ¿Qué se aprendió? • ¿Qué queda aún por resolver? 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar la mejora al proceso. • Comunicar la mejora a todos los integrantes de la empresa. • Identificar nuevos proyectos/problemas.

Fuente: García *et al.*, 2003.

Según la Organización Internacional de Normalización en la Norma ISO 9001:2015 el ciclo PHVA puede aplicarse a todos los procesos y al sistema de gestión de la calidad como un todo. En la Figura 1 se muestra cómo el ciclo PHVA se puede integrar al SGC.

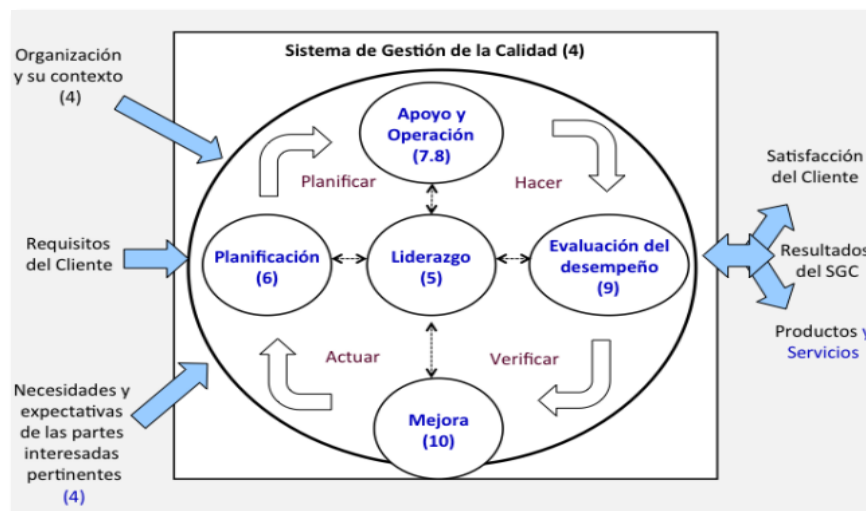


Figura 1. Ciclo PHVA integrado a la Norma ISO 9001:2015

4.4. HERRAMIENTAS DE CALIDAD

Las herramientas de calidad son un conjunto de técnicas y gráficas utilizadas para la solución de problemas (Aliaga, 2015).

Hay herramientas básicas de calidad que pueden ayudar a una organización en la resolución de problemas y mejoras de procesos. El primer gurú que propuso estas herramientas básicas fue el Dr. Kaoru Ishikawa, él nombró siete herramientas mediante la publicación de un libro titulado "*Gemba no QC Suyo*" donde las desarrolló y simplificó. La aplicación de las siete herramientas básicas para el control de calidad se plasmó sobre todo en los círculos de calidad, siguiendo el enfoque japonés de trabajo en equipo para la mejora de la calidad (Camisón, Cruz y Gonzáles, 2006).

Para K. Ishikawa estas siete herramientas básicas eran las siguientes: Hoja de control, histogramas, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión, gráficos de control, Diagrama de flujo y diagrama de Causa – Efecto.

Según Fariña y Gonzales (1998) también se deben tomar en cuenta otras herramientas que complementan y tiene características similares a algunas mencionadas anteriormente, las cuales son: Preguntas sistemáticas para el chequeo-identificación, brainstorming o tormenta de ideas y ponderación. A continuación, se mencionan y describen algunas de ellas:

4.4.1. TORMENTA DE IDEAS

La tormenta de ideas o *brainstorming* es un método de intercambio de ideas en el que los participantes aportan ideas sin orden ni filtro. Los participantes no necesitan preparación previa. Estas ideas se recogen primero sin evaluación ni censura y luego se valoran. Se caracteriza por su simpleza en la planificación y ejecución (IONOS, 2018).

4.4.2. DIAGRAMA DE FLUJO

Es una herramienta útil para poder entender correctamente las diferentes fases de cualquier proceso y su funcionamiento. Su objetivo es representar gráficamente las distintas etapas de un proceso y sus interacciones, para facilitar la comprensión de su

funcionamiento. Es útil para analizar el proceso actual, proponer mejoras, conocer los clientes y proveedores de cada fase, representar los controles, etc. (Manerne, 2011).

4.4.3. DIAGRAMA DE PARETO

Con el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) el cual refiere que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos pocos graves, ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. Esta herramienta es muy útil pues permite identificar visualmente tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos (Sales, 2020).

4.4.4. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Según el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) el diagrama de causa y efecto es un método gráfico que se utiliza para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables.

Se usa para:

- Analizar las relaciones causas y efecto
- Comunicar las relaciones causas y efecto
- Facilitar la resolución de problemas desde el síntoma, pasando por la causa hasta la solución.

En este diagrama se representan las principales causas que afectan la característica de calidad en estudio, consta de líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que están representados todos los factores factibles de ser identificados.

Permite apreciar fácilmente y en perspectiva, todos los factores que pueden ser controlados usando distintas metodologías. Al mismo tiempo permite ilustrar las causas

que afectan una situación dada, clasificando e interrelacionando las mismas (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009).

4.5. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO

Es la rama de calidad que consiste en la colecta, análisis e interpretación de datos, establecimiento de calidades, comparación de desempeños y verificación de desvíos para su utilización en las actividades de mejora y control de calidad de productos, servicios y diagnóstico de defectos (Hernández y Da Silva, 2016).

Según Samohyl (2009) además de obtener productos con mejor calidad, la utilización del control estadístico de proceso (CEP) genera costos menores y eso disminuye principalmente en función de dos razones: la inspección por muestreo y la reducción de rechazo. Donde la selección de muestras es de tamaño mucho menor que la población, disminuyendo consecuentemente los costos y, paradójicamente, acaba representando mejor las características de la población, otra ventaja en la reducción de costos es que el número y porcentaje de piezas defectuosas producidas van a disminuir con las mejoras en la línea de producción (Hernández y Da Silva, 2016).

El CEP permite que las acciones correctivas sean aplicadas antes del surgimiento de inconformidades, responde a la pregunta si el proceso está funcionando correctamente o si se encuentra fuera de las especificaciones de calidad y ejecuta acciones adecuadas para lograr y mantener un estado de control estadístico (Vieira y Peterson, 2009).

4.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE BONITO

4.6.1. BIOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Reino : Animalia
Phylum : Chordata
Clase : Actinopterygii
Orden : Perciformes
Familia : Scombridae
Género : *Sarda*
Especie : *Sarda chiliensis chiliensis* (Instituto del mar del Perú, s.f.)

El bonito *Sarda chiliensis chiliensis* es una especie pelágica que se distribuye localmente desde el Norte de Perú a Talcahuano, Chile. Se ubica cerca de la costa y forma cardúmenes por tamaños. Se alimenta de peces, en especial de sardinas y larvas de crustáceos (INFOPEs, s.f.). Su fisionomía se observa en la figura 2.



Figura 2. Bonito (INFOPEs, s.f.)

4.6.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL

Tabla 2: Composición química proximal del Bonito

Componentes	Promedio (%) por 100gr
Humedad	70.6
Proteína	23.4
Grasa	4.2
Cenizas	1.5
Calorías	139 kcal

Fuente: Instituto Nacional de Salud (2009).

4.6.3. DESEMBARQUE Y UTILIZACIÓN

El bonito *Sarda chiliensis chiliensis* es uno de los recursos pelágicos con mayores desembarques en el Perú (Ministerio de la Producción, 2013).

Los principales puntos de pesca de bonito son Piura, Lambayeque, Lima, Ica y Arequipa (OCEANA, 2016).

Como se observa en la Figura 3 el desembarque de esta especie ha ido en progresivo aumento con su pico más alto en el 2017 y una ligera disminución para el 2018.

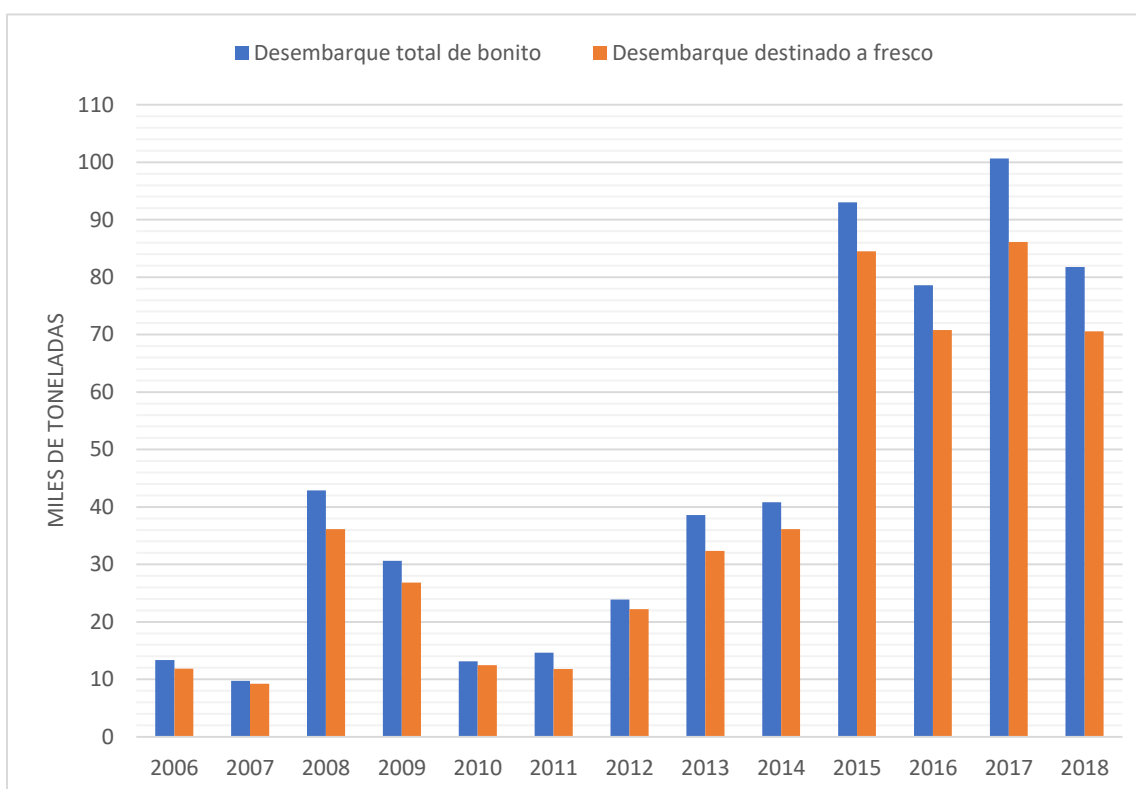


Figura 3. Desembarque total y destinado a fresco de bonito peruano, 2006-2018

Fuente: Ministerio de la Producción (2013 y 2019).

El bonito es destinado a fresco (90% de su producción), como principal uso industrial, luego, en menor proporción a enlatado, congelado, curado y ocasionalmente como harina y aceite (INFOPE, s.f.).

Esta especie constituye uno de los principales recursos pesqueros de mayor consumo y preferencia de los peruanos por la oferta y los precios accesibles.

4.7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PERICO

4.7.1. BIOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Reino	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Clase	:	Actinopterygii
Orden	:	Perciformes
Familia	:	Coryphaenidae
Género	:	Coryphaena
Especie	:	<i>Coryphaena hippurus</i> (Instituto del mar del Perú, s.f.)

El perico *Coryphaena hippurus* es una especie altamente migratoria con amplia distribución y rápida reproducción (FUTURE OF FISH, 2019). Se encuentran en aguas tropicales y subtropicales más cálidas que 20°C de todo el mundo (FAO, 2004). Esta especie es extremadamente rápida de crecimiento y alcanza la madurez sexual en el primer año de vida (HUNTER, 2013). Su fisionomía se observa en la figura 4.



Figura 4. Perico (FAO, 2004)

4.7.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL

Tabla 3: Composición química proximal del Perico

Componentes	Promedio (%) por 100 gr
Humedad	76.5
Grasa	0.4
Proteína	20.5
Sales Minerales	1.2
Calorías	97 kcal

Fuente: Instituto Nacional de Salud (2009).

4.7.3. DESEMBARQUE Y UTILIZACIÓN

La pesca del perico es la segunda pesquería artesanal más importante del Perú. En el contexto internacional el Perú es un país clave para el desembarque de este recurso a nivel mundial. En el año 2014 capturó el 48% del total mundial y en los últimos 5 años ha aportado aproximadamente el 50% de los desembarques mundiales. Los principales

puertos, por su contribución a los desembarques entre el 2000 y 2013, son Paita (23,6%), Chimbote (10,4%), Ilo (9,7%), Pucusana (7,5%), y Matarani (7,4%) (Amorós, Gozzer, Melgar, Rovegno, 2017).

La pesca del perico esta permitida desde el 01 de Octubre al 30 de Abril del siguiente año y su talla mínima de captura es de 70 cm según Resolución Ministerial 245-2014-PRODUCE y Resolución Ministerial 249-2011-PRODUCE respectivamente. En la figura 5 se aprecia el desembarco y usos de esta especie.

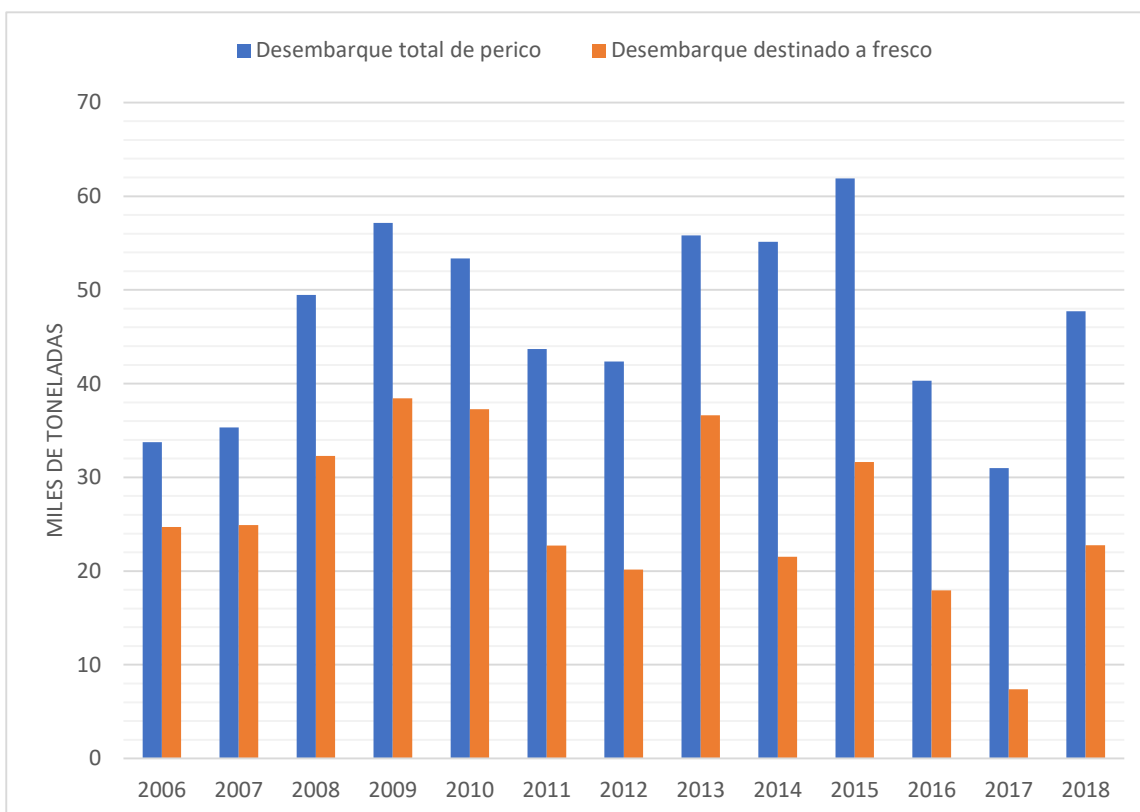


Figura 5. Desembarque total y destinado a fresco de perico peruano, 2006-2018.

Fuente: Ministerio de la Producción (2013 y 2019).

El perico tiene dos principales modalidades de consumo: en estado fresco, principalmente destinado al consumo interno, y congelado, reservado para la exportación (Amorós *et al.*, 2017). Las exportaciones de perico se han caracterizado por ser principalmente perico congelado, por lo cual se puede asumir que el perico fresco es consumido a nivel local. En ese sentido, el consumo interno de perico se puede calcular en base a las estadísticas de “desembarque fresco” de Ministerio de la Producción (2018) quien acota que cerca del 50% de perico desembarcado se destina a la venta nacional.

4.8. REFRIGERACIÓN DEL PESCADO

4.8.1. DESCOMPOSICIÓN DEL PESCADO

Tan pronto como el pez muere, comienza su descomposición. Este es el resultado de una serie de complejas alteraciones que experimenta el pescado por acción de sus propias enzimas, de bacterias y de reacciones químicas (Graham, Johnston y Nicholson, 1993).

Inmediatamente después de la muerte el músculo del pescado está totalmente relajado, la textura flexible y elástica generalmente persiste durante algunas horas y posteriormente el músculo se contrae. Cuando se toma duro y rígido, todo el cuerpo se vuelve inflexible y se dice que el pescado está en *rigor mortis*. Esta condición generalmente se mantiene durante uno o más días y luego se resuelve el *rigor*. La resolución del *rigor mortis* hace que el músculo se relaje nuevamente y recupere la flexibilidad, pero no la elasticidad previa al *rigor*. La proporción entre el comienzo y la resolución del *rigor* varía según la especie y es afectada por la temperatura, la manipulación, el tamaño y las condiciones físicas del pescado (Huss, 1998).

Existen tres factores que determinan la velocidad a la que se descomponen los pescados: la temperatura, la higiene y la manipulación.

La temperatura: este es el factor más importante para frenar la velocidad de descomposición del pescado. Cuanto mayor es la temperatura, tanto más rápidamente se multiplican las bacterias, que se alimentan de la carne del pez muerto. Si la temperatura es suficientemente baja, la acción bacteriana se detiene totalmente; el pescado congelado que se guarda a una temperatura muy baja, por ejemplo, de -30°C , permanece comestible durante períodos muy prolongados, debido a que las bacterias mueren o quedan completamente inactivadas, y las otras formas de putrefacción avanzan con suma lentitud. Sin embargo, a una temperatura de -10°C todavía pueden seguir proliferando algunas clases de bacterias, si bien a un ritmo muy lento (Graham *et al.*, 1993).

No es posible mantener al pescado no congelado a una temperatura bastante baja como para detener la acción bacteriana por completo, ya que el pescado comienza a congelarse a alrededor de -1°C , pero es conveniente mantenerla lo más cerca posible de dicho valor, con el fin de reducir la putrefacción. El modo más sencillo y eficaz de conseguirlo es utilizando abundante hielo, que, si está hecho con agua dulce limpia, funde a 0°C . A

temperaturas no muy superiores a la del hielo fundente, las bacterias se vuelven mucho más activas y, como consecuencia, el pescado se descompone más de prisa. Por ejemplo, el pescado con una duración en almacén de 15 días a 0°C se conservará 6 días a 5°C y sólo unos dos días a 15°C, después de lo cual se hace incomedible (Graham *et al.*, 1993).

Tabla 4: Predicción de la duración en almacén de productos pesqueros almacenados a diferentes temperaturas según Huss (1998)

Duración en almacén, producto almacenado en hielo (días a 0°C)	Duración en almacén a temperatura de enfriamiento (días)		
	5°C	10°C	15°C
6	2.7	1.5	1
10	4.4	2.5	1.6
14	6.2	3.5	2.2
18	8	4.5	2.9

La higiene: este factor es importante por dos razones, las fuentes naturales de bacterias pueden eliminarse en gran parte poco después de la captura del pescado eviscerándolo y suprimiendo por lavado la mucosidad de la superficie; y las probabilidades de contaminación se pueden reducir al mínimo asegurando que el pescado se manipule siempre de manera higiénica (Graham *et al.*, 1993).

La manipulación: el cuidado durante la manipulación es esencial, el pescado es blando y se daña fácilmente, por lo que la manipulación brusca y el magullamiento ocasionan la contaminación de su carne con bacterias y permiten la liberación de enzimas, lo que aumenta la tasa de deterioro. Además, una manipulación poco cuidadosa puede hacer que revienten las vísceras y que su contenido entre en contacto con la carne del pescado (Shawyer y Medina, 2005).

La descomposición es un proceso natural una vez que ha ocurrido la muerte, pero la refrigeración puede frenar este proceso y prolongar la duración útil del pescado como alimento (Graham *et al.*, 1993).

4.8.2. PROCESO DE REFRIGERACIÓN

El pescado fresco es un alimento extremadamente perecedero y se deteriora con gran rapidez a las temperaturas normales. La reducción de la temperatura de almacenamiento del pescado disminuye su tasa de deterioro. Durante el enfriamiento, la temperatura se reduce hasta la de fusión del hielo: 0 °C (32 °F). El enfriamiento es el proceso de refrigeración de pescado o productos pesqueros hasta una temperatura próxima a la de fusión del hielo. Su finalidad es prolongar el tiempo de conservación del pescado, reduciendo la actividad de enzimas y bacterias, así como los procesos químicos y físicos que pueden afectar a la calidad (Shawyer *et al.*, 2005).

La forma de enfriamiento más común es el uso de hielo. Para aprovechar al máximo las ventajas del enfriamiento, es fundamental mantener temperaturas bajas durante todas las diversas operaciones de manipulación del pescado (Shawyer *et al.*, 2005).

Según Shawyer *et al.* (2005) las ventajas del uso de hielo para la refrigeración de los productos pesqueros son:

- Puede obtenerse hielo en muchas zonas pesqueras o puertos.
- Existen diferentes productos adaptados a las diferentes necesidades (por ejemplo, con frecuencia se fabrican bloques de hielo de diferentes tamaños y se vende hielo al peso, listo para usar, triturado, fragmentado o en trozos pequeños).
- La capacidad de enfriamiento del hielo es muy alta.
- El hielo es inocuo y, por lo general, relativamente barato.
- El hielo puede mantener una temperatura muy constante.
- El hielo puede mantener el pescado húmedo y, al fundirse, puede limpiar el pescado, arrastrando las bacterias presentes en su superficie.
- El hielo puede transportarse de un lugar a otro y su efecto refrigerante puede utilizarse donde se necesite.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El desarrollo del trabajo se realizó en la empresa JOSE M. HARRISON VIGIL (COMEXPORT MAJOCE) ubicado en el interior del Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo en la Av. Pachacútec N° 2901 del distrito de Villa María del Triunfo, en la zona sur de la ciudad de Lima, Perú.

Los procesos se realizan maquilando en la planta de procesamiento de Servicios Industriales Pesqueros S.A. (SERINPES S.A.) ubicada en la misma dirección.

5.2. MATERIALES

5.2.1. DOCUMENTOS INTERNOS DE LA EMPRESA

- Organigrama de la empresa
- Procedimientos e instrucciones
- Partes de recepción, producción y embarque
- *Kardex* de insumos, materia prima y producto terminado

5.2.2. HERRAMIENTAS DE CALIDAD

- Tormenta de ideas
- Matriz de selección de problemas
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de causa y efecto
- Diagrama de flujo

5.2.3. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO

- Análisis de datos
- Histograma de frecuencias
- Gráficas de Control
- Capacidad de proceso

5.2.4. EQUIPOS

- *Hardware*: laptop HP Intel Core, impresora Epson L450, teléfono móvil Samsung J7 Plus.
- *Software*: Windows 10, Minitab V.18. Fenix 2000.
- Instrumentos: termómetro digital, balanza digital, calculadora científica.
- Materiales de escritorio: libretas de apuntes, papel bond, lapiceros.

5.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación aplicada se realizó en la línea de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa JOSÉ M. HARRISON VIGIL (COMEXPORT MAJOCE).

La metodología usada para el desarrollo del presente trabajo se observa en la siguiente figura 6.

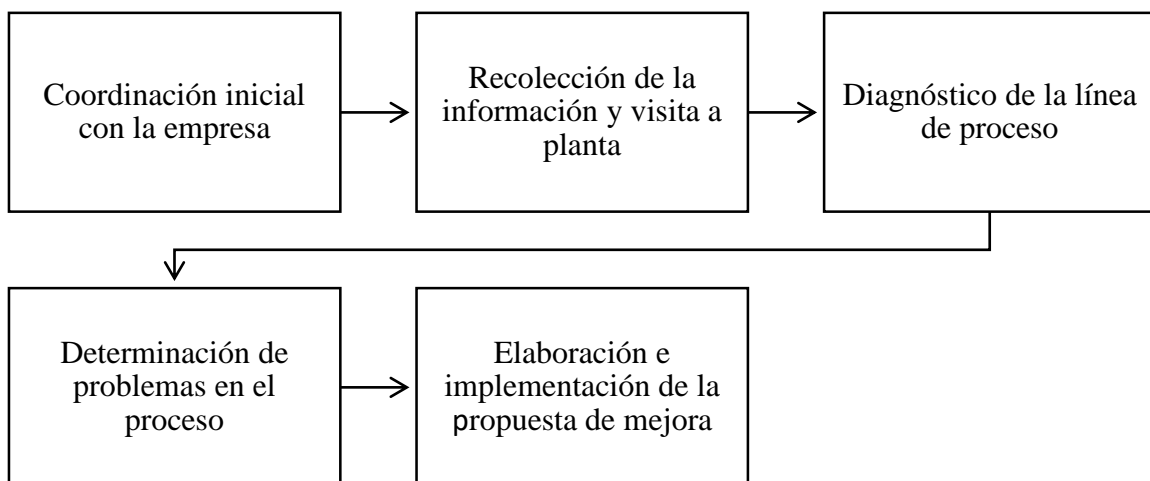


Figura 6. Secuencia de actividades para el desarrollo del trabajo de investigación aplicada (elaboración propia)

5.3.1. COORDINACIÓN INICIAL CON LA EMPRESA

Se realizó una reunión con el gerente general de la empresa, donde se explicaron los objetivos del presente trabajo de investigación. La finalidad de esta reunión fue acordar un trabajo mutuo donde la empresa se comprometiera a dar las facilidades necesarias para poder llevar a cabo esta investigación y así poder lograr los objetivos planteados.

Tomando en cuenta el tiempo estimado de la realización del proyecto se estableció un cronograma de visitas a las instalaciones. El gerente general designó que personal estaría en contacto frecuente como apoyo a este trabajo.

5.3.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y VISITA A PLANTA

Se recopiló información mediante la revisión documentaria de la empresa, las reuniones con el personal asignado, quejas de clientes, visitas en planta e inspecciones de la línea de proceso.

5.3.3. DIAGNÓSTICO DE LA LÍNEA DE PROCESO

El diagnóstico de la línea de proceso se elaboró utilizando las siguientes herramientas de calidad: tormenta de ideas, diagrama de afinidad y multivotación (Vilar, 1997) recomendado por Campos y Matheus (2016).

5.3.3.1. TORMENTA DE IDEAS

El grupo de trabajo se reunió en una ocasión fungiendo el autor del trabajo como Facilitador. La tormenta de ideas se desarrolló indicando a cada uno de los miembros que indicaran a su parecer cuáles eran los problemas por ellos observados en el proceso. Luego todos ellos se reunieron en una sola lista y fueron agrupados de acuerdo a su naturaleza.

Se analizaron 22 días de proceso, se aclararon y agruparon las ideas ya que varias de ellas fueron similares.

Para este fin se utilizaron los datos de toda la documentación recopilada como quejas, sugerencias y las tomas de muestras directas en la línea de proceso.

- i. Fase de generación: El equipo de trabajo conformado por Gerente general, Supervisor de calidad y mi persona procedió a generar una tormenta de ideas de los principales problemas del procesamiento de filetes de perico y bonito refrigerado en la línea de proceso.
- ii. Fase de aclaración: Se aclararon las ideas propuestas y se integraron unas y eliminaron otras.

5.3.3.2. DIAGRAMA DE AFINIDAD

Una vez depurada la lista de problemas, éstos fueron agrupados de acuerdo a su naturaleza con la idea de reducir el número de problemas.

5.3.3.3. MULTIVOTACIÓN

Los problemas resultantes de la etapa anterior fueron sometidos a votación, para lo cual se utilizó una escala de acuerdo a su importancia.

Tabla 5: Escala de calificación para la fase de multivotación

PUNTAJE	SIGNIFICADO
1	Sin importancia
2	Poca importancia
3	Medianamente importante
4	Importante
5	Muy Importante

Fuente: Puma y Solís (2017)

La votación fue registrada en el formato de la tabla 6.

Tabla 6: Formato para la fase de multivotación

N°	Problema	Miembros del equipo			Total
		GG	SC	F	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Fuente: elaboración propia

Donde:

GG: Gerente General

SC: Supervisor de Calidad

F: Facilitador (autor del trabajo)

5.3.4. DETERMINACIÓN DE PROBLEMAS EN EL PROCESO

La determinación de problemas en el proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado se realizó de acuerdo a la metodología del ciclo de calidad PHVA (Naidu, 2006 y Gould, 1992) recomendada por Jerí (2020). Ésta comprende cuatro grandes actividades: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

5.3.4.1. PLANEAR

El equipo de trabajo elaboró un plan de trabajo el cual consistió en priorizar los problemas de acuerdo con varios criterios utilizando para el caso la matriz de selección, luego los problemas prioritarios fueron cuantificados con la data histórica de la empresa y se elaboró el diagrama de Pareto, el diagrama de causa y efecto; por último, se elaboraron los gráficos de control de proceso y de capacidad de proceso.

5.3.4.2 HACER

A) Matriz de selección de Problemas

Se utilizó la matriz de selección para identificar los problemas más importantes a solucionar y se trabajó con los problemas seleccionados a partir de la tormenta de ideas.

Se consideraron los siguientes criterios:

- a. Complejidad para resolver el problema
- b. Satisfacción del cliente
- c. Efecto sobre la calidad del producto
- d. Inversión estimada
- e. Tiempo estimado de implementación
- f. Reacción del personal frente al cambio
- g. Apoyo de la gerencia

Estos criterios fueron sometidos a votación para elegir aquellos que eran más relevantes para la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado, la escala de votación usada es la que se detalla en la Tabla 5.

En la Tabla 7 se aprecian los resultados de la votación de la selección de criterios.

Tabla 7: Resultados de la votación de la selección de criterios

CRITERIO	VALORACIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO			VALORACIÓN TOTAL
	GG	SC	F	
Complejidad para resolver el problema	2	3	3	8
Satisfacción del cliente	5	5	5	15
Efecto sobre la calidad del producto	5	5	5	15
Inversión estimada	4	4	3	11
Tiempo estimado de implementación	2	2	2	6
Reacción del personal frente al cambio	3	4	4	11
Apoyo de la gerencia	3	3	3	9

Fuente: elaboración propia

Habiendo obtenido los resultados de la votación se seleccionaron los criterios con mayor puntaje, los cuales fueron: satisfacción del cliente, efecto sobre la calidad del producto, inversión estimada y reacción del personal frente al cambio. Luego se determinaron los niveles de calificación que a continuación se describen:

Satisfacción del cliente: criterio referido al grado de satisfacción del cliente con el producto obtenido.

Alta	: 3
Indiferencia	: 2
Baja	: 1

Efecto sobre la calidad del producto: criterio referido al grado en que el problema afecta la calidad del producto.

Afecta significativamente la calidad del producto (S)	: 3
Afecta ligeramente la calidad del producto (L)	: 2
No afecta la calidad del producto (NA)	: 1

Inversión estimada: criterio referido al dinero requerido para la solución de un problema.

Bajo < S/. 1000	: 3
Medio S/. 1000- S/. 2000	: 2
Alto > S/. 2000	: 1

Reacción del personal al cambio: criterio referido a la aceptación por parte del personal a nuevas acciones para la solución de un problema.

Se adecua (A)	: 3
Indiferencia (I)	: 2
Se resiste (R)	: 1

Para obtener los factores de ponderación, se obtuvieron los promedios de la valoración total de los criterios seleccionados y luego cada valor promedio se dividió entre el menor valor de ellos, los resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8: Factor de ponderación de los criterios a utilizar en la Matriz de selección de problemas

Criterio	Valoración Total	Promedio	Factor de Ponderación
Satisfacción del cliente	15	3.75	1.36
Efecto sobre la calidad del producto	15	3.75	1.36
Inversión estimada	11	2.75	1
Reacción del personal frente al cambio	11	2.75	1

Fuente: elaboración propia

- Elaboración de la matriz de selección de problemas:

Se elaboró la matriz de selección de problemas con los criterios seleccionados, su factor de ponderación y su nivel de calificación.

El formato de la matriz se puede apreciar en la Tabla 9.

Tabla 9: Matriz de selección de Problemas

CRITERIO	F.P	NIVEL	PROBLEMAS			
			P1	P2	P3	P4...
Satisfacción del cliente	1.36	A=3				
		I=2				
		B=1				
Efecto sobre la calidad del producto	1.36	S=3				
		L=2				
		NA=1				
Inversión estimada	1	B=3				
		M=2				
		A=1				

continúa ...//

Tabla 9 ...continuación

Reacción de las personas al cambio	1	A=3				
		I=2				
		R=1				

Fuente: elaboración propia

Donde:

FP: Factor de Ponderación

P1, P2, P3, P4: son los problemas identificados.

B) Diagrama de Pareto

Para la evaluación se recolectaron datos de 22 días de proceso obteniéndose frecuencias por tipo de defectos, finalmente los resultados fueron analizados con el fin de seleccionar los defectos más relevantes que tienen el mayor porcentaje de incidencia.

C) Diagrama de causa y efecto

Se procedió a elaborar el diagrama de causa y efecto para que de esta forma se identifiquen las causas raíz de cada problema.

D) Gráficos de control

Se elaboraron los gráficos de control para las características determinadas como las causas más importantes en la etapa anterior. Se tomaron los datos históricos registrados en los últimos 22 días de proceso. Antes de ello, se determinó si los datos siguieron una distribución normal, para ello se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

- **Hipótesis de trabajo**

H₀: Las temperaturas antes del envasado se distribuyen de forma normal.

H₁: Las temperaturas antes del envasado no se distribuyen de forma normal.

- **Nivel de significancia:** $\alpha = 0.05$

- **Criterio de decisión**

Si: $P_{value} > \alpha$; Se acepta H₀

En el caso de aceptar la H₀ se elaboraron los gráficos de control (media y desviación estándar), para el caso se utilizó el *software Minitab 18*.

E) Análisis de la capacidad de proceso

El objetivo de este análisis fue determinar si el proceso cumplía con la(s) especificación(es) del producto. Para su realización fue necesario que se cumplan dos importantes requisitos:

- Que la característica que se está evaluando sea un variable continua y que tenga distribución normal.
- Que el proceso se encuentre bajo control estadístico.

En el análisis se evaluó la temperatura antes del envasado, para lo cual se empleó el gráfico de capacidad *sixpack*. El análisis se realizó usando el *software Minitab 18*.

5.3.4.3 VERIFICAR

En esta etapa se realizó el análisis de los resultados obtenidos en el acápite anterior y determinó si las características analizadas están bajo control y si el proceso de refrigeración realizado en la empresa es capaz de cumplir con las especificaciones de las características determinadas como críticas por la metodología empleada.

5.3.4.4. ACTUAR

De acuerdo a lo determinado en el ítem anterior se hizo una propuesta de mejora la cual implicó dos actividades secuenciales: a) elaboración y b) implantación de la propuesta.

5.3.5. ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.3.5.1 ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

El equipo de trabajo se reunió para analizar y discutir cómo se podría dar solución a los problemas encontrados, elaborando un procedimiento de corrección del problema y otro procedimiento para evitar que el problema se repita (acción preventiva).

5.3.5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Se procedió a implementar la propuesta de mejora, el procedimiento correctivo del problema y la acción preventiva para que el problema no vuelva a suceder.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

En la reunión inicial con el Gerente General se establecieron los objetivos, la metodología, beneficios a la empresa y se coordinó un cronograma de visitas; así mismo, se designó el personal que estaría encargado de las posteriores reuniones con mi persona quedando en compromiso el uso de las instalaciones y el apoyo de sus trabajadores para el correcto desarrollo del trabajo de investigación.

6.1.1. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

A continuación, se describen las características y el uso del producto en la tabla 10.

Tabla 10: Ficha técnica de los filetes de bonito y perico fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil (Comexport Majoce)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Producto	FILETES DE BONITO FRESCO REFRIGERADO	FILETES DE PERICO FRESCO REFRIGERADO
Nombre común	BONITO	PERICO
Nombre científico	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	<i>Coryphaena hippurus</i>
Presentación	Filete con piel refrigerado x 250g aprox.	Filete con piel refrigerado x 6kg aprox.
Olor	Fresco, a algas marinas, característico de la especie	Fresco, a algas marinas, característico de la especie
Color/textura	Rosado brillante, característico de la especie / Firme	Característico de la especie / Firme, consistente

continúa ...//

Tabla 10. ...continuación

Descripción	Filetes de BONITO con piel y sin espinas, envasados en bolsas de polietileno y empacado en cajas de poliestireno expandido por 6kg con gelpack.	Filetes de PERICO con piel y sin espinas, envasados en bolsas de polietileno y empacado en cajas de poliestireno expandido por 6kg con gelpack.
Envase primario	Bolsa de polietileno x 250g aprox.	Bolsa de polietileno x 6 kg aprox.
Envase Secundario	Caja de poliestireno expandido x 6kg	Caja de poliestireno expandido x 6kg
Tiempo de Vida Útil	6 días	6 días
Almacenamiento	Mantener refrigerado a <4,4°C	Mantener refrigerado a <4,4°C
Instrucciones de uso	Para hacer uso del producto, retirarlo del envase	Para hacer uso del producto, retirarlo del envase

6.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO

En la Figura 7 se observa el diagrama de flujo del procesamiento de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil – Comexport Majoce.

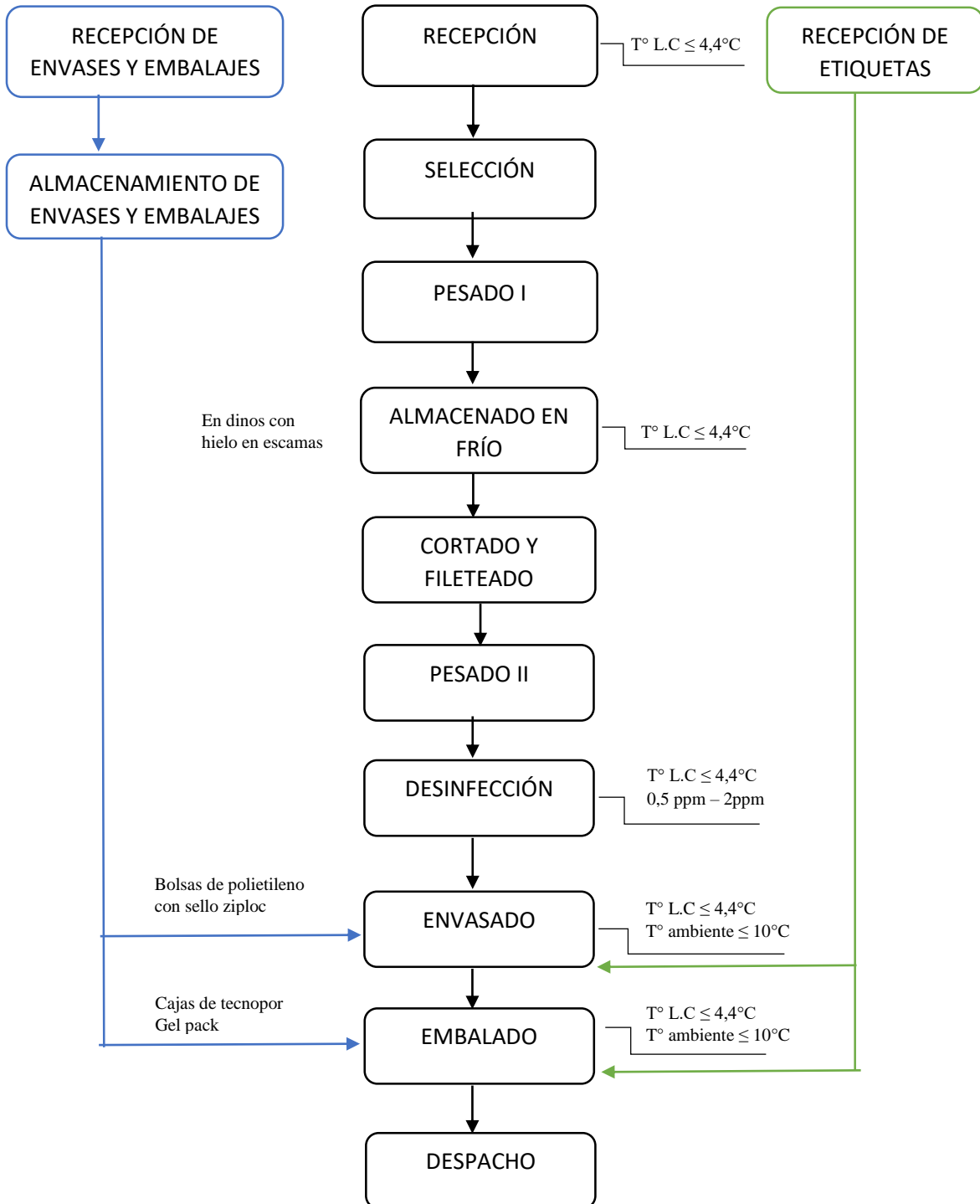


Figura 7. Diagrama de flujo de elaboración de filetes de perico y bonito fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil – Comexport Majoce.

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

a) Recepción de materia prima

Los pescados llegan en vehículos frigoríficos cubiertas de hielo. Antes de realizar la descarga se inspecciona para comprobar su conformidad con los criterios de aceptación sensorial y para el análisis de histamina se utiliza el Kit Reveal Histamina siguiendo lo establecido por el Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual en la norma NTP 700.002 “Lineamientos y procedimientos de muestreo del pescado y productos pesqueros para inspección”. La materia prima debe estar a una temperatura menor o igual a 4,4 °C.

b) Selección

La materia prima que ha sido aceptada es trasladada a planta para ser seleccionada, en esta etapa se separan las piezas de pescado que no cumplen con los criterios de aceptación sensorial, como textura flácida, zonas descamadas, mal olor, ojos hundidos, etc.

c) Pesado I

Las piezas que han sido seleccionadas son pesadas en cubetas plásticas. Este dato es necesario para obtener el rendimiento final.

d) Almacenado temporal en frío

Los pescados se colocan en dinos recubiertos con capas de hielo y agua clorada para su preservación hasta el inicio del proceso.



Figura 8. Almacenado temporal en frío

e) Cortado y Fileteado

Las piezas se trasladan a sala de procesamiento para ser cortados, se corta la cabeza, la cola, se retiran las vísceras y se filetea.



Figura 9. Fileteado

f) Pesado II

Los filetes de pescado se pesan de tal forma que un grupo de ellos sume 6 kg aproximadamente. Las temperaturas de las piezas no deben sobrepasar los 4,4°C para mantener la cadena de frío.



Figura 10. Pesado II

g) Desinfección

En esta etapa las piezas de pescado se sumergen en cubetas que contienen agua clorada y hielo. La cantidad de solución de agua clorada utilizada en esta etapa es de 0,5 – 2 ppm, este dato se tomó del plan HACCP de la planta de productos hidrobiológicos que maquilamos (Servicios Industriales Pesqueros S.A).

Para comprobar que la cantidad de solución de agua clorada es la adecuada para la correcta desinfección del producto se realizaron los análisis microbiológicos respectivos los cuales fueron evaluados según lo especificado por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (2016) en el “Manual de indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación”, los cuales se pueden observar en el Anexo 1.

Al comparar los resultados con los límites establecidos por SANIPES se puede observar que los resultados son favorables y se encuentran por debajo de los límites establecidos en el manual de indicadores, estos se logran observar en el anexo 2.

La temperatura de la solución debe estar entre 0 °C a 2°C. En esta etapa se enfría el pescado por debajo de 4.4°C para su posterior envasado y embalado.



Figura 11. Desinfección

h) Envasado

Los filetes son colocados en las bolsas de polietileno como envase primario, pueden ser bolsas de 250 gr o 6 kg aprox.



Figura 12. Envasado

i) Embalado

Las bolsas de polietileno con sello ziploc donde se encuentran las piezas de pescado se introducen en cajas isotérmicas de poliestireno expandido. El peso del producto es de 6 kg aproximadamente. Así mismo, se colocan *gel pack* y hielo para mantener la temperatura máxima del producto en 4,4°C. El ambiente de la sala de embalado debe estar máximo a 10°C. Finalmente, se rotulan cajas y se les coloca la etiqueta correspondiente.



Figura 13. Embalado



Figura 14. Embalado con hielo en escamas

j) Despacho

Los clientes recogen el producto en la planta de procesamiento, El despacho se realiza manteniendo la temperatura a 4,4 °C como máximo. Todo el proceso desde la recepción hasta el despacho se realiza el mismo día.



Figura 15. Despacho

6.2. DIAGNÓSTICO DE LA LÍNEA DE PROCESO

Para la identificación de los problemas en el proceso, se utilizó las herramientas de calidad como tormenta de ideas, fase de multivotación y matriz de selección de problemas.

Los resultados de la aplicación de las herramientas de calidad se detallan a continuación.

6.2.1. TORMENTA DE IDEAS

La tormenta de ideas compendio las siguientes fases:

a. Fase de Generación

El grupo de trabajo conformado por el gerente general, el supervisor de calidad y la facilitadora, mencionó todos los problemas que se han presentado en la línea de proceso de

filetes de perico y bonito fresco refrigerado. Todas las ideas fueron aceptadas y anotadas.

Tabla 11: Problemas obtenidos en la fase de generación

1. Producto terminado con color no característico.
2. Producto terminado con mal olor.
3. Bajo rendimiento de producto terminado.
4. Compra de materia prima de baja calidad.
5. Presencia de anisakis en músculo de perico.
6. Presencia de escamas en el músculo del pescado.
7. Presencia de sanguaza dentro del envase primario.
8. Mal sellado de bolsa *ziploc*.
9. No se cubre la demanda del cliente.
10. Insuficiente personal en la línea de proceso.
11. Mala distribución de la línea de proceso.
12. Trabajo de operarios ineficiente.
13. Rotación frecuente de operarios.
14. Falta de mantenimiento de las balanzas.
15. Mala distribución del trabajo de los operarios en la línea de proceso.
16. Largas esperas durante el proceso.
17. Cuellos de botella.
18. Falta de limpieza en las mesas de proceso.
19. Espacio limitado en la sala de proceso.
20. El almacén de insumos y materiales se encuentra lejos de la planta de proceso.
21. Los operarios no llegan a la hora indicada.
22. Presencia de espinas en el músculo del pescado.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. DIAGRAMA DE AFINIDAD

Los problemas señalados en la tabla 11 fueron agrupados por su naturaleza resultando al final únicamente cuatro tal como se aprecia en la tabla 12.

Tabla 12: Resultados de la fase de aclaración y agrupación

<ol style="list-style-type: none">1. Color no característico y mal olor del producto terminado.2. Limpieza deficiente.3. Presencia de sanguaza.4. No se cubre la demanda del cliente.
--

Fuente: Elaboración propia

6.2.3. FASE DE MULTIVOTACIÓN

En esta fase se realizó la votación de cada uno de los problemas identificados anteriormente, la votación se realizó según el criterio de cada evaluador y siguiendo la escala establecida en la Tabla 5.

Tabla 13: Resultados de la fase de multivotación

N°	Problema	Miembros del equipo			Total
		GG	SC	F	
1	Color no característico y mal olor del producto terminado.	5	5	5	15
2	Limpieza deficiente.	5	4	4	13
3	Presencia de sanguaza.	3	2	3	8
4	No se cubre la demanda del cliente.	5	5	5	15

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber obtenido el puntaje de los problemas que se muestran en la Tabla 13 se seleccionaron los tres problemas con más puntaje, es decir, los más relevantes.

6.3. DETERMINACIÓN DE PROBLEMAS EN EL PROCESO

6.3.1. HACER

6.3.1.1. MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROBLEMAS

Los tres problemas seleccionados anteriormente fueron analizados en una matriz de

selección, usando los factores de ponderación de los criterios seleccionados obtenidos en la tabla 8. Los resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14: Resultados de la Matriz de selección de problemas

CRITERIO	F.P	NIVEL	PROBLEMAS					
			P1		P2		P3	
Satisfacción del cliente	1.36	A=3	3		1		3	
		I=2	0	12.24	2	9.52	0	12.24
		B=1	0		0		0	
Efecto sobre la calidad del producto	1.36	S=3	3		1		0	
		L=2	0	12.24	2	4.08	3	8.16
		NA=1	0		0		0	
Inversión estimada	1	B=3	3		3		3	
		M=2	0	9	0	9	0	9
		A=1	0		0		0	
Reacción de las personas al cambio	1	A=3	1		1		3	
		I=2	2	7	2	7	0	9
		R=1	0		0		0	
PUNTAJE TOTAL			40.48		29.6		38.4	

Fuente: Elaboración propia

Donde:

P1: Color no característico y mal olor del producto terminado.

P2: Limpieza deficiente.

P3: No se cubre la demanda del cliente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de selección los problemas con mayor puntaje fueron: “Color no característico y mal olor” y “No se cubre la demanda del cliente”

con 40,48 y 38,4 puntos respectivamente. El puntaje obtenido está vinculado a la importancia de la solución del problema.

Tabla 15: Tipos de defectos identificados en la elaboración de filetes de perico y bonito fresco refrigerado.

TIPO DE DEFECTO	
Color no característico y mal olor	A
Limpieza deficiente	B
No se cubre la demanda del cliente	C

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.2. DIAGRAMA DE PARETO

Con los resultados obtenidos luego del consenso y recopilación de información se aplicó el diagrama de Pareto. Con este diagrama podemos observar si los problemas más relevantes superan el 80% de los defectos detectados.

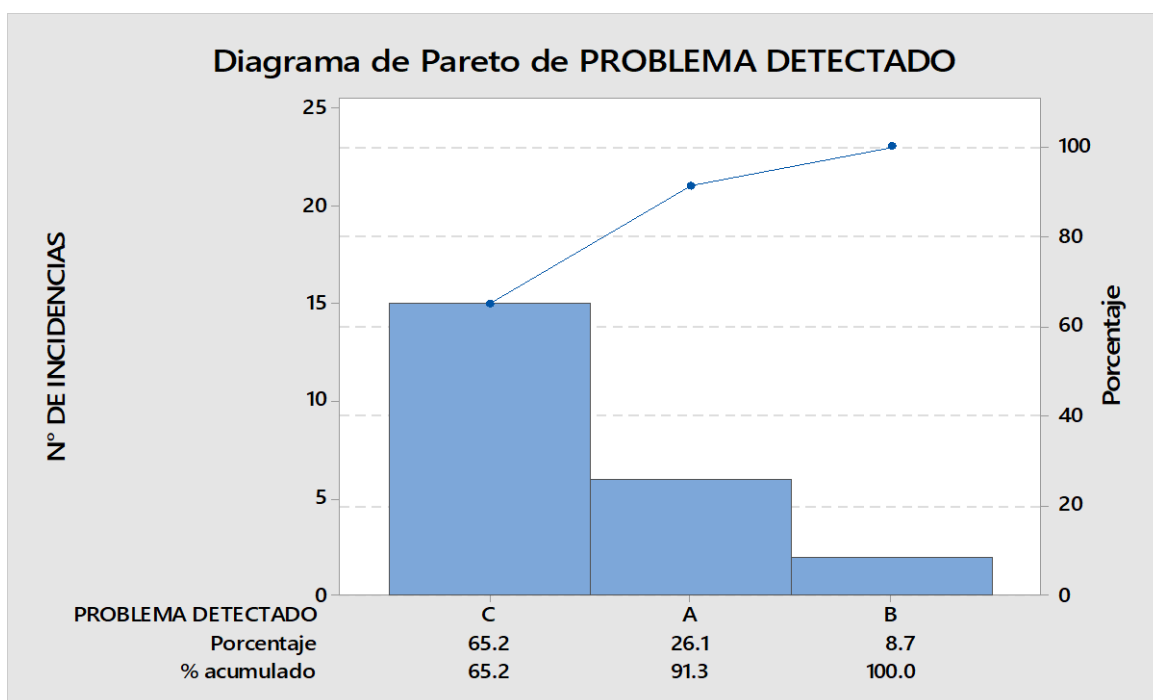


Figura 16. Diagrama de Pareto de problemas detectados

Fuente: Elaboración propia

De la figura 16 se pudo deducir que los principales problemas “No se cubre la demanda del cliente (D)” y “Color no característico y mal olor (A)” resultan en más del 80% de los defectos encontrados en la línea de proceso de filetes frescos-refrigerados.

Se observó que dichos problemas sumaron el 91,3% de incidencias, por lo tanto, su solución resultará en una gran mejora de la calidad de los productos y beneficiaría económicamente a la empresa. De manera que se hizo necesaria plantear una propuesta de mejora, para reducir pérdidas, disminuir costos de no calidad y mejorar la calidad del producto y servicio.

6.3.1.3. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

a) Problema Identificado 1: No se cubre la demanda del cliente

En la Figura 17, se presenta el diagrama de causa y efecto de “No se cubre la demanda del cliente” en el cual se pueden observar las causas principales identificadas para el problema “No se cubre la demanda del cliente”.

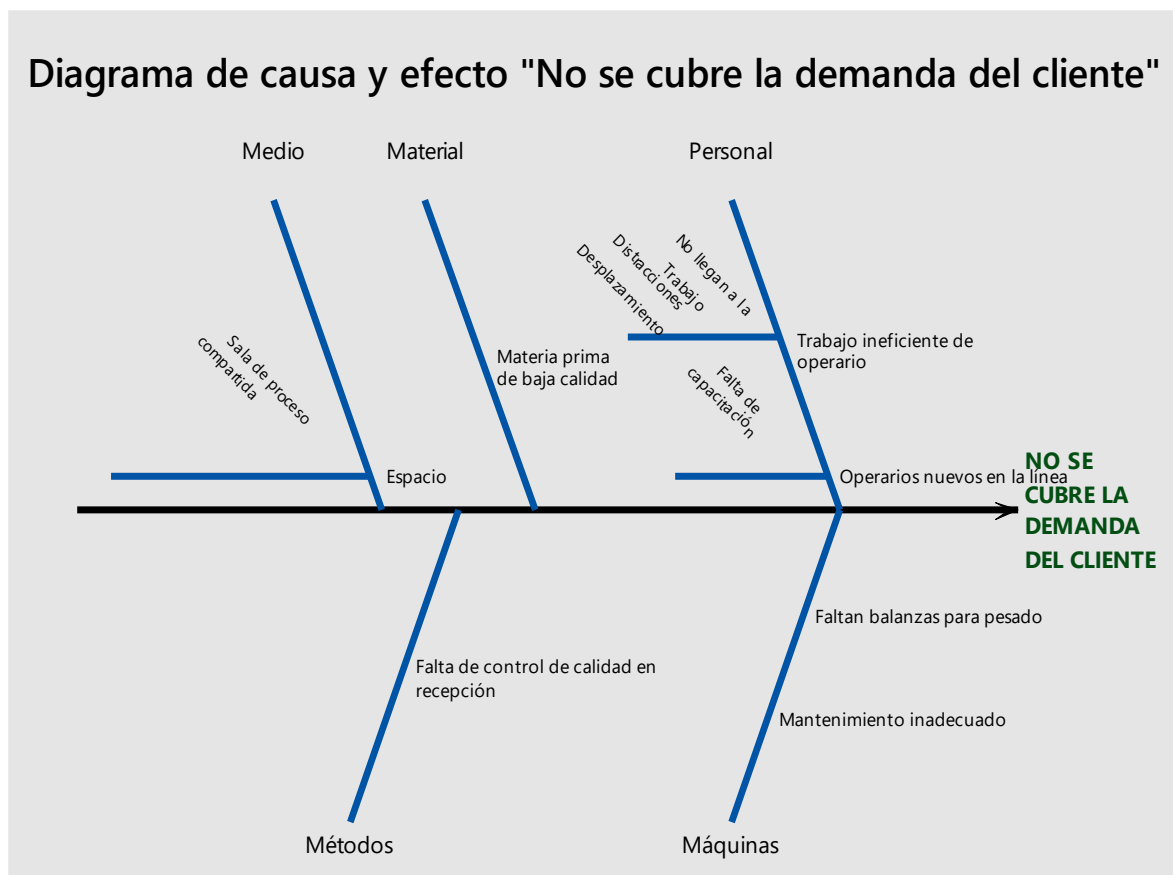


Figura 17. Diagrama causa-efecto para “No se cubre la demanda del cliente”

Fuente: Elaboración propia

Siendo el primer problema: “No cumple con la demanda del cliente”, el equipo determinó las causas que estuvieron originando este problema mediante la elaboración del diagrama de árbol, luego se realizó el análisis de causa y efecto como se detalla a continuación:

No se pudo completar la demanda del cliente por razones como: el supervisor de calidad tuvo que cubrir varias responsabilidades al mismo tiempo como la compra de hielo, transportar balanzas e implementos de recepción, calcular la cantidad de materia prima a comprar, coordinar el ingreso a planta para el almacenaje en frío y, además, controlar la calidad de la materia prima en la recepción; por ende, el control no fue eficiente y pasaron a la línea de proceso unidades de baja calidad.

Esto ocasiona que durante el fileteado se encuentren piezas de baja calidad, como las apreciadas en la figura 18 y 19 que tienen que ser retiradas del proceso, en consecuencia, menos producto terminado para envío a cliente, y menos rendimiento.



Figura 18. Perico con la panza blanca, calidad baja



Figura 19. Pescado con notorio deterioro en el músculo

Hay un ineficiente trabajo de los operarios, esto se debe a que constantemente se cambian operarios de la línea ya que no se tiene una lista de operarios fijos, y se integran nuevos trabajadores, los cuales no son capacitados adecuadamente, ingresan a la línea y aprenden mientras se ejecuta la producción.

En ocasiones, algunos fileteros llegan varios minutos más tarde de la hora programada de inicio de la producción.

Durante la jornada de trabajo los operarios tienen diferentes distracciones tales como conversaciones, desconcentración por uso de celular, etc.

Además, la distribución de la línea de proceso no es la más adecuada ya que se incurren en pérdidas de tiempo por desplazamientos innecesarios como se observa en las figuras 20, 21 y 22.

Todo esto ocasiona una ralentización del proceso y, por tanto, una pérdida de tiempo valioso, pudiéndose haber aprovechado para producir más cajas de filetes de perico y bonito fresco refrigerado y así cumplir con la demanda del cliente.

1. Se observa que el operario señalado con una flecha verde se encuentra en la zona de desinfección, haciendo el trabajo respectivo para luego pasar al área de embolsado y empaque.



Figura 20. Desplazamiento de operario (1)

2. El operario señalado con una flecha verde se dirige a la zona de embolsado y empaque dando una vuelta en U.



Figura 21. Desplazamiento de operario (2)

3. El operario señalado con una flecha verde llega a la zona de embolsado y empaque con el producto.



Figura 22. Desplazamiento de operario (3)

b) Problema Identificado 2: Color no característico y mal olor.

En la Figura 23, se presenta el diagrama de causa y efecto de “Color no característico y mal olor” en el cual se pueden observar las causas principales:

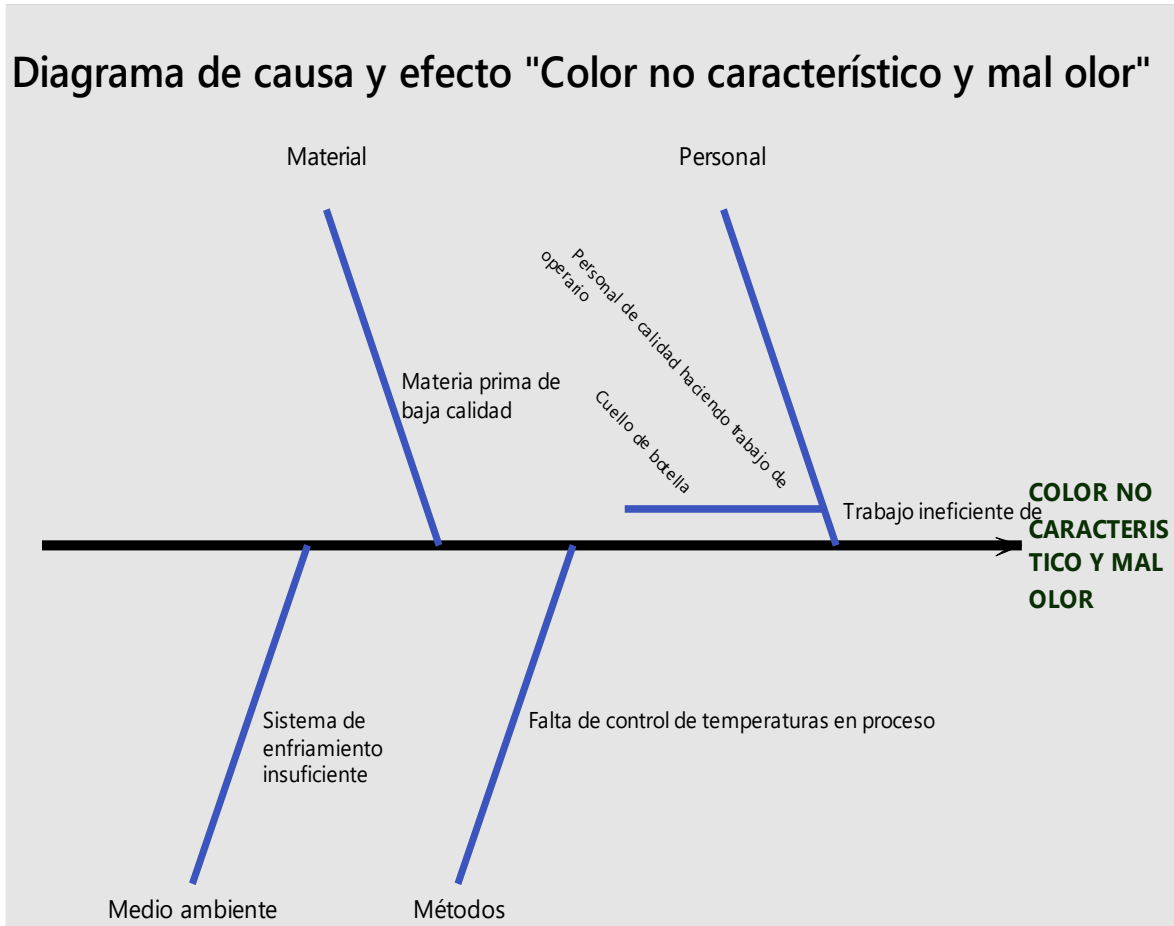


Figura 23. Diagrama causa-efecto para “Color no característico y mal olor”

Fuente: Elaboración propia

En la figura 24 se pueden apreciar fotos del producto despachado con un notorio problema de color no característico y mal olor.



Figura 24. Color no característico de producto terminado

6.3.1.4. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO

Al problema identificado “Color no característico y mal olor”, se le aplicará un control estadístico en la temperatura antes del envasado de proceso de los filetes de perico y bonito fresco refrigerado como se detalla a continuación:

Se eligió como variable a la temperatura antes del envasado ya que la causa principal por

la cual se obtienen productos con “color no característico y mal olor” es la falta de control de temperaturas en el proceso y la medición de este factor antes del envasado es crítica para saber en qué condiciones de temperatura se despachará el producto terminado.

Debido a que hay un insuficiente control de temperaturas en todas las etapas del proceso de filete de perico y bonito fresco refrigerado y no existe un formato de control de la temperatura del proceso, es necesaria la aplicación de un control estadístico para analizar el cumplimiento de los rangos aceptables de temperatura establecidos por la planta (menor o igual a 4,4 °C).

Los datos se obtuvieron de la toma de muestras de temperatura antes del envasado, las temperaturas se pueden apreciar en el Anexo 3.

Se presenta la Tabla 16 con los resultados de la estadística descriptiva de las temperaturas antes del envasado de los filetes frescos refrigerados.

Tabla 16: Resultados de los estadísticos descriptivos de la temperatura antes del envasado

VARIABLE	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1	Mediana
T° ANTES DE ENVASADO	44	4.032	0.906	0.821	22.47	2.7	3.225	4.0

VARIABLE	Q3	Máximo	Asimetría
T° ANTES DE ENVASADO	4.575	6.5	0.75

Fuente: Elaboración propia

Media = 4.0132 La temperatura promedio antes del empaque es 4.032°C.

Mediana = 4.0 El 50 % de las temperaturas antes del empaque son menores a 4.0°C y el otro 50 % son temperaturas mayores a 4.0°C.

Máximo = 6.5 La temperatura máxima fue 6.5°C.

Mínimo = 2.7 La temperatura mínima fue 2.7°C.

Desviación estándar= 0.906 La desviación estándar de temperatura antes del empaque es de 0.906 °C.

CV = 22.74 El coeficiente de variabilidad de las muestras de temperatura antes del empaque es de 22.74%, que corresponde a una calificación “variable”, es decir, sus datos no son homogéneos con respecto a la media y, por lo tanto, es posible que se detecten causas especiales en las gráficas de control estadístico.

Q1 = 3.225 El 25% del total de las temperaturas antes del empaque presentan valores menores a 3,225°C.

Q3 = 4.575 El 75% del total de las temperaturas antes del empaque presentan valores menores a 4.575°C.

Coefficiente de Asimetría = 0.74 Este valor significa que la distribución de mis datos de temperatura antes del empaque será ligeramente asimétrica a la derecha.

Con estos datos también se hizo una prueba de normalidad, cuyos resultados son expuestos a continuación:

Histogramas de frecuencia:

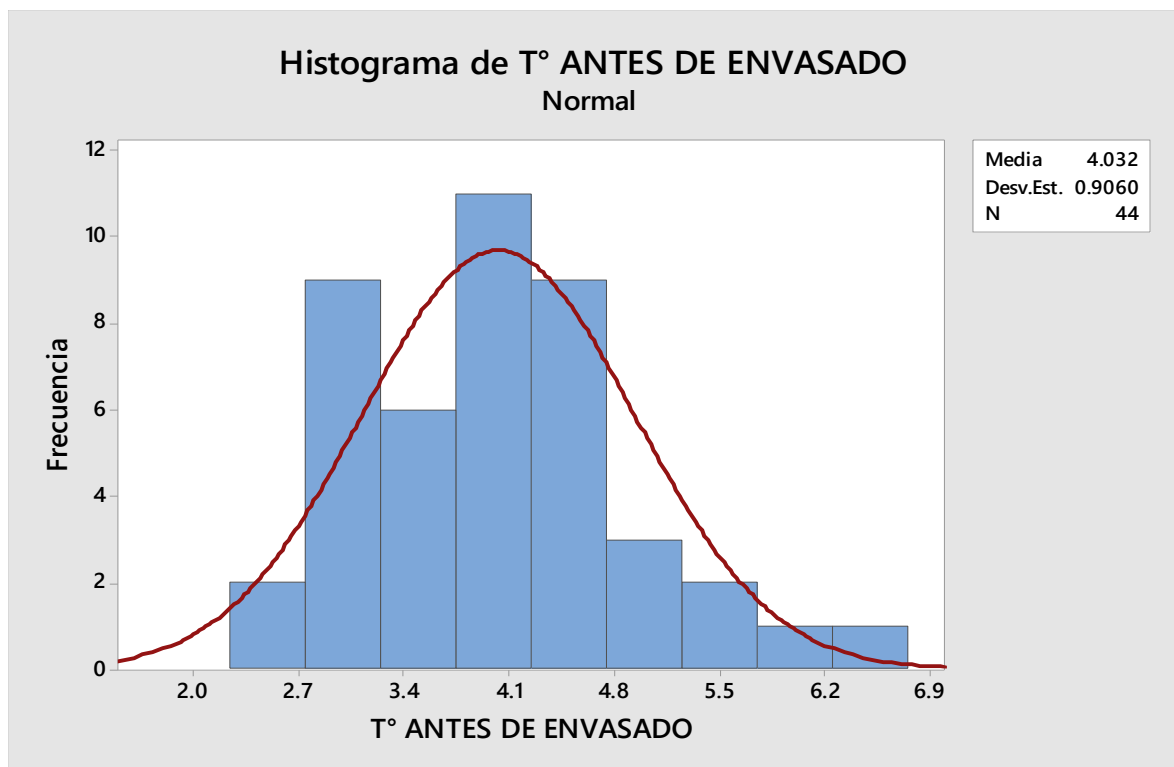


Figura 25. Histograma con curva normal para datos de temperatura antes de envasado

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 25 Se puede observar que la mayoría de los datos de temperaturas obtenidos caen dentro de la curva de distribución, por lo que se podría inferir que los datos se ajustan ligeramente a una distribución normal, sin embargo, será necesario realizar la prueba de Darling- Anderson para asegurarnos de que la distribución de las temperaturas obtenidas se ajusta a una distribución normal.

Prueba de Normalidad:

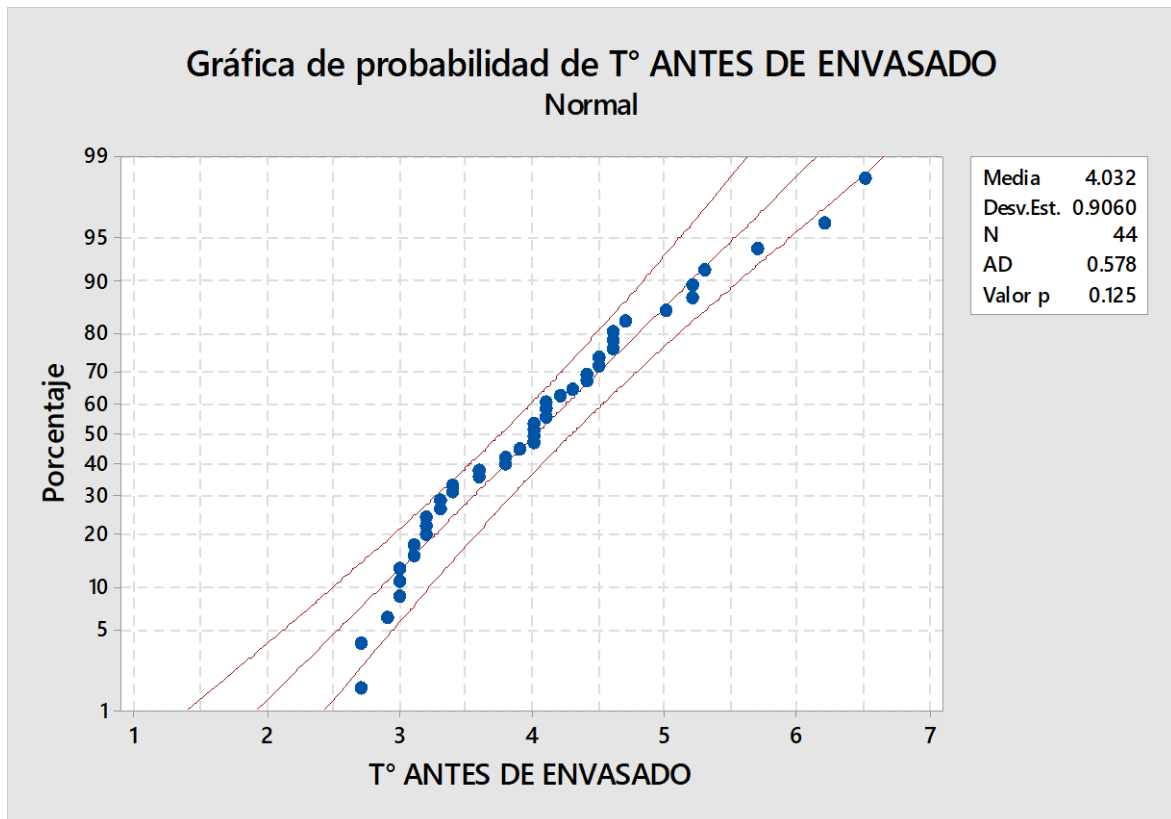


Figura 26. Prueba de Normalidad Anderson- Darling para temperaturas antes del envasado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 26 se obtuvo $P_{\text{value}} = 0.125 > \alpha = 0.05$; por lo tanto, se acepta la hipótesis planteada. Entonces podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que las temperaturas antes del envasado se distribuyen de forma normal.

Gráfica Xbarra-R:

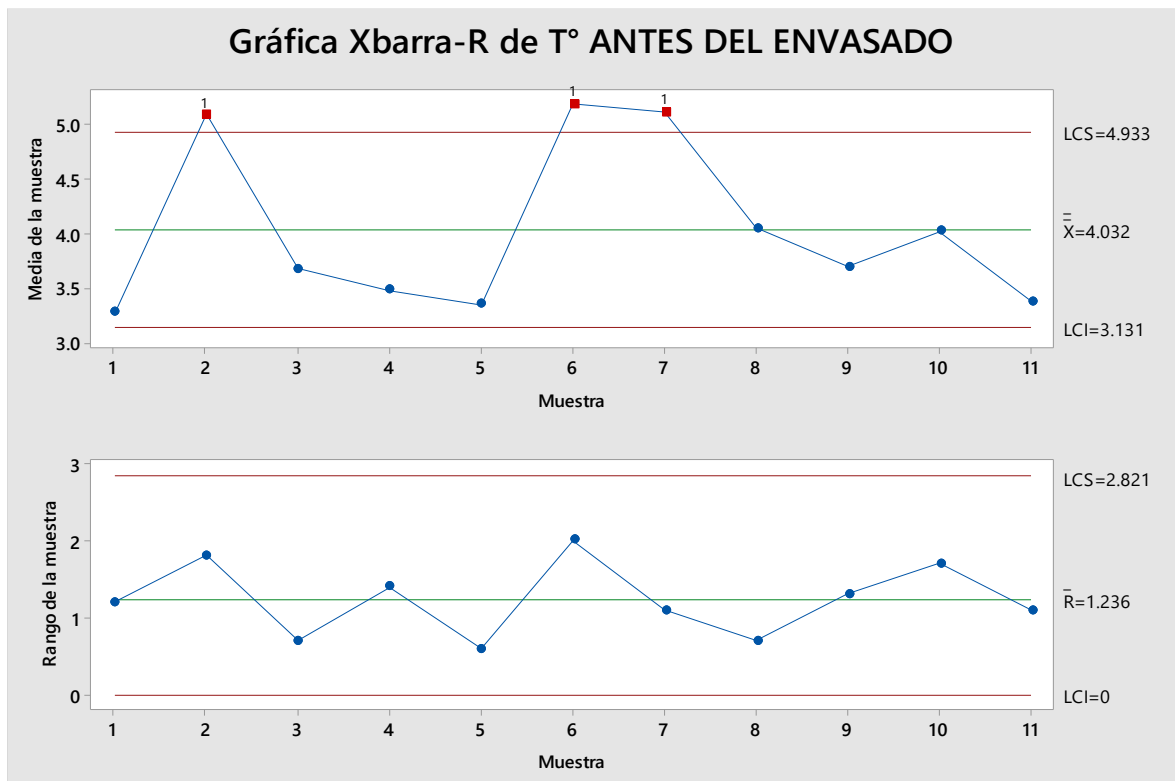


Figura 27. Gráfica de control Xbarra-R para datos de temperatura antes del envasado

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica X-barra-R (Figura 27) se puede observar que existen tres puntos que se encuentran fuera de control resultando en un proceso inestable.

Al analizar las causas posibles que desencadenaron estas desviaciones se encuentra que las fechas de los datos anormales coinciden con las fechas en que se recibieron quejas de producto no conforme por color no característico y mal olor, estas desviaciones ocurrieron porque esos días de producción el recurrente cuello de botella que tenemos en la etapa de porcionado y pesado (etapas previas al empaque), tuvo tiempos de espera mucho más prolongados que otras fechas, los filetes se quedaron varios minutos esperando ser pesados, a esto se suma la falta de mediciones de temperatura en todo el proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado.

Luego de retirar las muestras que ocasionaron las desviaciones especiales para la gráfica X-barra se obtuvo la figura 28.

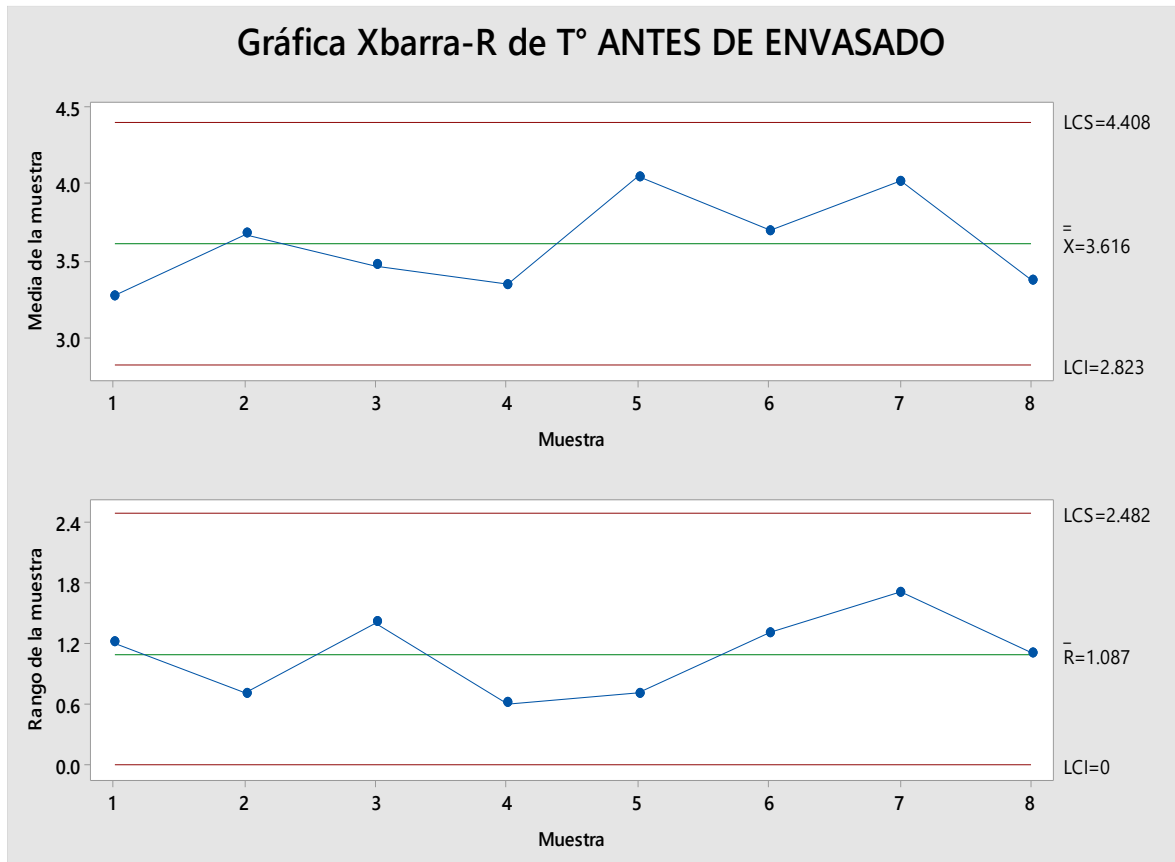


Figura 28. Gráfica de control Xbarra-R para datos de temperatura antes de envasado sin desviaciones

Fuente: Elaboración propia

Análisis de capacidad Sixpack:

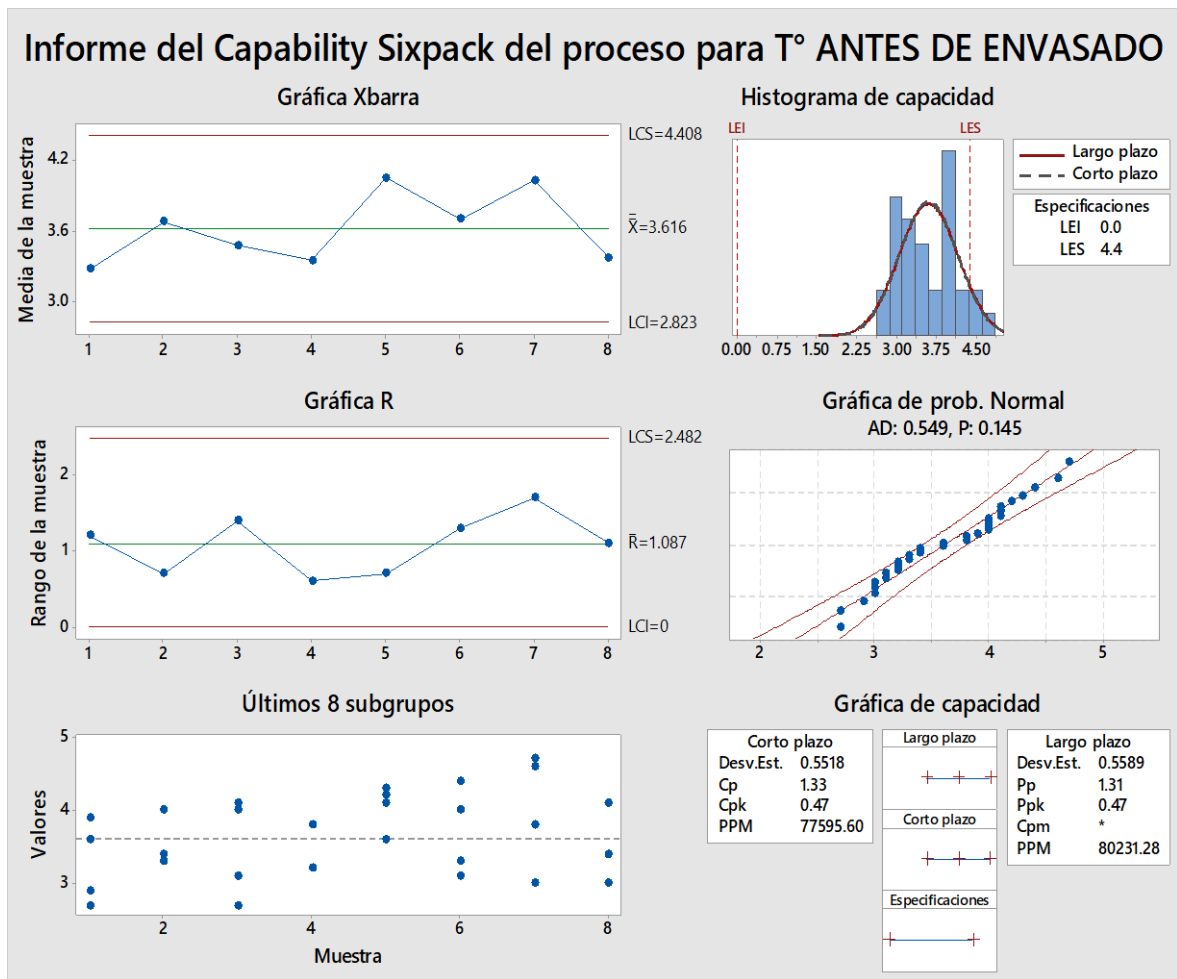


Figura 29. Análisis de capacidad Sixpack para temperaturas antes de envasado

Fuente: Elaboración propia

De los graficas X barra-R (Figura.29) se puede determinar que las temperaturas están bajo control estadístico; ya que podemos observar que los puntos siguen un patrón aleatorio, no hay presencia de casos especiales y que todos los puntos evaluados se encuentran dentro de sus límites de control.

Análisis de capacidad:

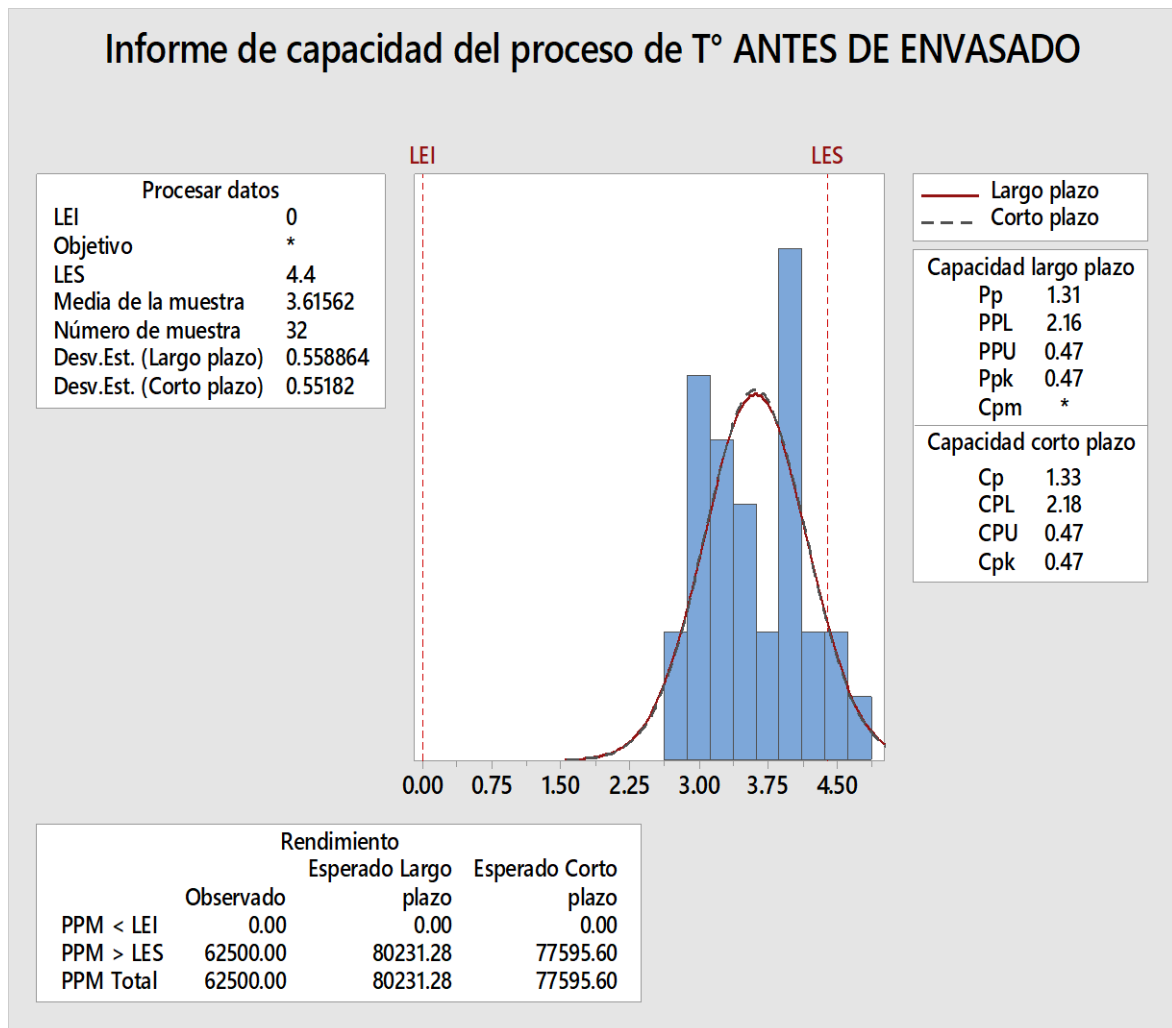


Figura 30. Análisis de capacidad de temperaturas antes del envasado.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se observa que el gráfico de probabilidad normal en el análisis de capacidad Sixpack (Figura 29) presenta Pvalue mayor a 0.05 (P: 0.145) lo que significa que el proceso presenta una distribución normal.

En la Figura 30 gráfica de análisis de capacidad se puede observar que el índice de corto plazo Cpk (0.47) tiene el mismo valor que el índice de largo plazo Ppk (0.47) y éste es menor a 1 lo que significa que eventualmente se obtendrán datos fuera del proceso, esto quiere decir que la capacidad del proceso aún no cumple con las especificaciones del cliente, por esa razón se deben considerar formas de mejorar el proceso.

6.3.2. VERIFICAR

Analizando los resultados obtenidos se puede concluir que:

No se logra cumplir con la demanda del cliente pues la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado presenta diversos problemas que deberán ser solucionados.

El control estadístico de proceso de las temperaturas antes del envasado nos da como resultado que la capacidad del proceso no logra cumplir con las especificaciones del cliente, se necesita una propuesta de mejora.

6.3.3. ACTUAR

Se tomó la decisión de actuar sobre las causas de los dos problemas hallados como prioritarios elaborando e implantando un plan de mejora.

6.4. ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA

6.4.1. NO SE CUMPLE CON LA DEMANDA DEL CLIENTE

Para dar solución al problema “No se cumple con la demanda del cliente” el procedimiento será el siguiente:

- i. Acción correctiva para “materia prima de baja calidad”.
- ii. Acción correctiva para “trabajo ineficiente del personal”
- iii. Implementación de la propuesta de mejora

- i. Acción correctiva para “materia prima de mala calidad”

Se llegó a un consenso con el gerente y el supervisor de calidad que las responsabilidades extras a la de la análisis organoléptico y sensorial de materia prima sean realizadas por un operario designado, quedando como responsabilidad principal del supervisor de calidad la inspección y análisis organoléptico y sensorial de materia prima, logrando así que en los últimos procesos inspeccionados no se tengan ejemplares retirados de la línea de proceso, pudiendo sumar más producto para cumplir con la demanda del cliente y mejorando el rendimiento del proceso.

ii. Acción correctiva para “trabajo ineficiente del personal”

Se analizaron todas las operaciones realizadas por cada uno de los operarios, de esta forma, se identificaron los numerosos desperdicios que puedan ocasionarse en las operaciones realizadas por estos.

Luego del análisis y observación se obtuvieron los siguientes desperdicios en la línea de proceso:

Tabla 17: Desperdicios en la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado, problemas y causas

DESPERDICIO	PROBLEMA	CAUSA
Movimientos	Exceso de pasos de los operarios	Layout no optimizado
Esperas	Excesivo tiempo de espera de operarios	Trabajo desequilibrado Mal cálculo de cantidad de etiquetas y cajas de empaque

Fuente: Elaboración propia

Los desperdicios identificados provocaron un aumento considerable en el tiempo de proceso, estos son esperas y desplazamientos innecesarios de operarios.

El primer problema ocurre porque la distribución de las diferentes zonas de proceso no es la adecuada, debemos tomar en cuenta que también existe el obstáculo de tener un espacio limitado ya que se comparte sala de proceso con otras líneas.

Por esta razón debe realizarse una optimización de layout con el fin de acortar en lo mínimo los desplazamientos y el exceso de pasos de los operarios para lograr acortar el tiempo de producción de cada caja de filete de perico y bonito fresco refrigerado y en consecuencia lograr producir la cantidad demandada del cliente en el tiempo que se maquila la planta de procesamiento.

Tabla 18: Operarios en la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado

Operarios en la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado	
Operario 1 y 2	Fileteado
Operario 3	Porcionado de filetes y Pesado
Operario 4	Colocar en paletas los filetes
Operario 5	Embolsado
Operario 6	Envasado

Fuente: Elaboración propia.

El cuello de botella de la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado es el operario 3, ya que se demora mucho tiempo en cortar las porciones de filete pues realiza el cálculo de corte empíricamente “adivinando” el peso de cada filete para que el peso llegué a 6 kg en la canastilla de pesado.

Esto ocasiona una espera prolongada en los operarios 4,5 y 6, y paralelamente más producto fileteado por los operarios 1 y 2 se va acumulando para el operario 3.

Cambio de Layout en la línea de producción:

Para obtener un margen de mejora y asegurar un servicio al cliente con el número de piezas demandadas y de calidad, será necesario realizar un cambio en el layout de la línea de producción, se propone un cambio en la distribución de las mesas, materiales y operaciones de cada etapa del proceso.

En la figura 31 se puede observar el layout antes de la mejora en la línea de proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado:

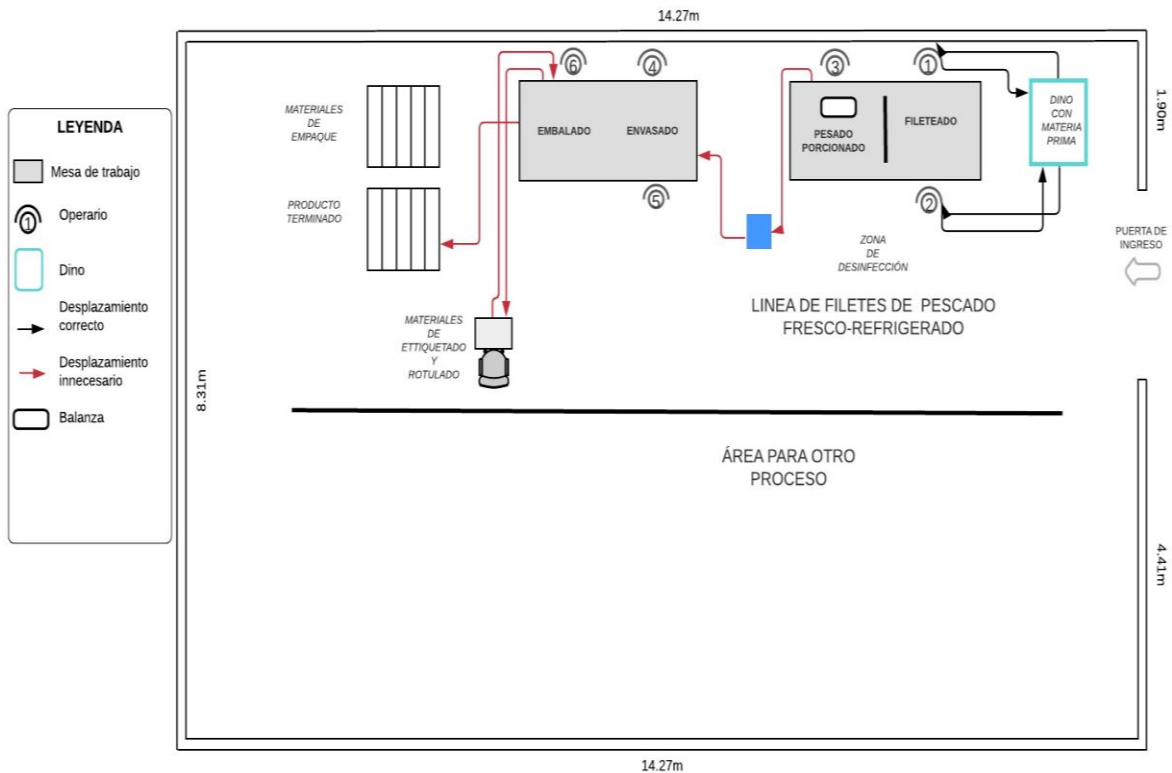


Figura 31. Layout de la línea de proceso de filete de perico y bonito fresco refrigerado.

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de esta distribución actual, se analizaron ideas sobre la reducción del tiempo de ciclo del producto, se destacó el excesivo tiempo dedicado a los desplazamientos; sobre todo en el caso del operario 3 y 6. El trabajo se centró en la posibilidad de reducir la cantidad de pasos realizados por el operario 3 y 6, ya que son los operarios que realizan mayor cantidad de pasos.

Focalizando el análisis sobre el operario 3, se propuso colocar las cubetas de la zona de desinfección más cerca del área pesado-porcionado, exactamente entre el operario 3 y 4, así el operario 3 realizará el pesado, se dará media vuelta, desinfectará la canastilla con los filetes y la recibirá el operario 4, el cual se dará media vuelta y continuará con el proceso.

Para el caso de los desplazamientos del operario 6, se propone girar la mesa de trabajo 90° así este operario se ubicaría más cerca del escritorio de supervisión, lugar donde se encuentran los materiales de etiquetado y rotulado y el formato de producto terminado, se toma en cuenta el hecho de que el gerente suele asistir al proceso y ocupa el lugar en el escritorio, por esa razón este debe quedar en una posición donde se pueda observar todo lo que ocurre en la línea.

Al recorrer menor distancia, se mejora también la ergonomía de los operarios, reduciendo riesgos de resbalos, lesiones y choque entre operarios.

Tomando en cuenta las mejoras propuestas, el nuevo layout de la línea de producción de filetes de perico y bonito fresco refrigerado se muestra en la figura 32:

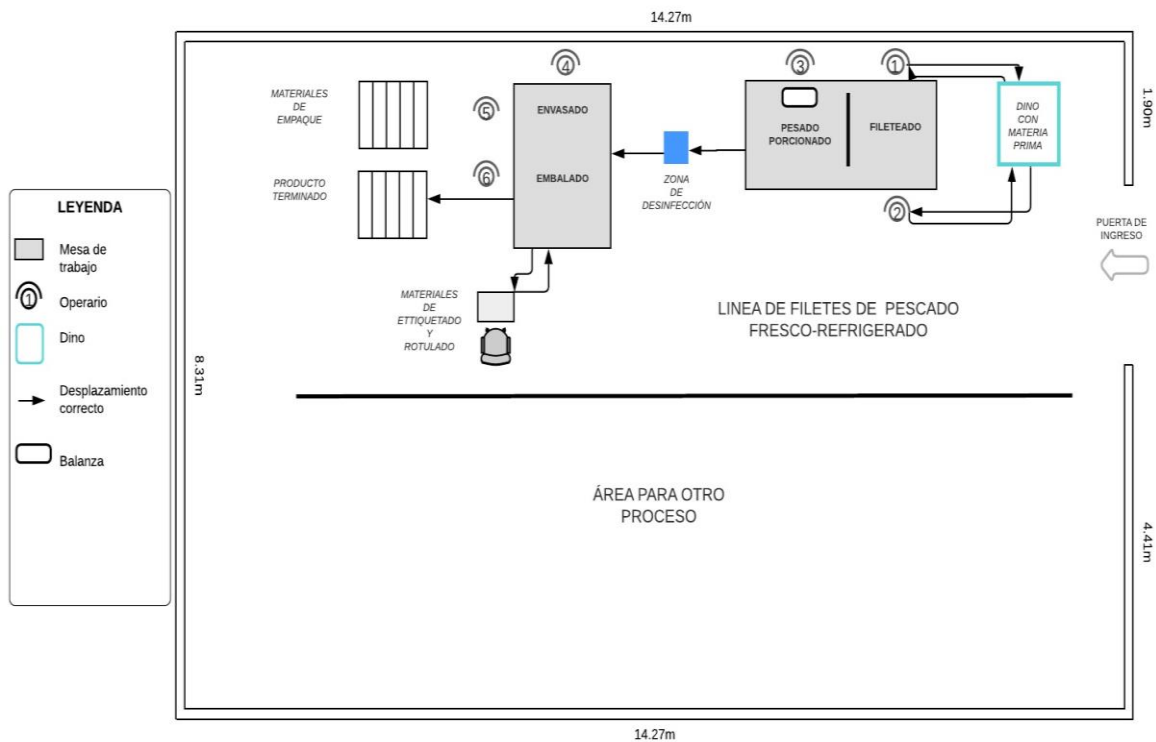


Figura 32. Layout con mejora implementada.

Fuente: Elaboración propia

El segundo problema es el excesivo tiempo de espera de los operarios cuyas causas son el trabajo desequilibrado y el mal cálculo de cantidad de etiquetas y cajas de empaque. Las acciones correctivas de estas causas son las siguientes:

Equilibrar trabajo:

El objetivo será compensar la carga de trabajo, el operario 3 tiene más carga de trabajo ya que tiene que porcionar los filetes que recibe del área de fileteo de acuerdo al tamaño del empaque y pesarlos con un máximo de 90 gramos más de los 6 kg exigidos, en esta etapa del proceso hay un cuello de botella ya que usualmente no se logra completar la canasta de 6 kg al ritmo deseado, entonces se debe seguir porcionando y buscando el filete que complete la canastilla, aquí se pierde tiempo valioso que no aporta ganancias y que además

ralentiza el proceso, ocasionando además que se eleve la temperatura de los filetes que se quedan en espera a ser porcionados y pesados.

Tras este análisis, se determina que se debe traer a la línea de proceso otra balanza, mientras el operario 3 este ocupado con su labor, el operario 5 o 6 puede ir pesando los filetes listos con la balanza 2 buscando el peso que le falta a la balanza 1 para ayudar a disipar el cuello de botella y evitar el deterioro de los filetes en espera.

Optimizar cálculo de cantidad de etiquetas y cajas de empaque:

El supervisor de calidad se encarga de obtener los rendimientos previamente luego de la compra de materia prima para poder realizar la impresión de las etiquetas y tener las cantidades de cajas listas para el envasado antes de que la producción inicie.

Ya que frecuentemente se realiza proceso de dos o más especies de recursos hidrobiológicos suele suceder que el supervisor olvide imprimir las etiquetas de alguna especie o se confunda en algún dato de la etiqueta como puede ser fecha de producción o lote, también puede ocurrir alguna confusión en la logística de cajas de empaque y falte 1 o 2 cajas durante el proceso, esto sucede ya que este personal (supervisor de calidad) se encarga de muchas responsabilidades a la vez y puede cometer errores humanos.

Por esta razón, se le propone al gerente contratar un personal adicional para que se encargue de la logística y mantenimiento de la línea de producción, el cual se encargaría de solicitar el uso de la planta, compra de hielo para proceso, mantenimiento de máquinas, control de hora de llegada de operarios y abastecimiento de materiales de empaque, logrando así que el supervisor de calidad se centre en sus responsabilidades del área de calidad y desarrolle sus labores con eficiencia.

iii. Implementación de mejora en problema identificado: “No se cumple con la demanda del cliente”

Luego de haber establecido el nuevo layout de proceso y las modificaciones con respecto al equilibrio de trabajo, se procesó nuevamente para realizar mediciones respectivas y así, observar la mejora producida.

*Todos los tiempos están en segundos.

Tabla 19: Ciclo de proceso antes de la propuesta de mejora

CICLO DE PROCESO ANTES DE LA PROPUESTA DE MEJORA – TIEMPOS					
(seg.)					
Operarios	OP. 1 y 2	OP. 3	OP. 4 y 5	OP. 6	TOTAL
Mínimo	139	243	130	135	647
Medio	140	249	132	136	657
Máximo	145	302	147	145	739

Fuente: Elaboración propia

Tiempo promedio en que se obtiene una caja de 6 kg de filete de perico y bonito fresco refrigerado antes de la propuesta de mejora= 657 seg = 10.95 min.

Tabla 20: Ciclo de proceso después de la propuesta de mejora

CICLO DE PROCESO DESPUÉS DE LA PROPUESTA DE MEJORA –					
TIEMPOS (seg.)					
Operarios	OP. 1 y 2	OP. 3	OP. 4 y 5	OP. 6	TOTAL
Mínimo	137	174	119	89	519
Medio	140	197	125	97	559
Máximo	145	223	131	98	597

Fuente: Elaboración propia

Tiempo promedio en que se obtiene una caja de 6 kg de filete de perico y bonito fresco refrigerado con la propuesta de mejora = 559 seg = 9.31 min.

Se logró obtener una mejora del 20% comparando la línea de proceso antes y después de la mejora, la jornada de trabajo es de 7 horas al día y la demanda del cliente es de 45 cajas por día, con la mejora propuesta la duración del proceso pasa de 8 horas con 12 minutos aproximadamente por jornada a 6 horas con 58 minutos. Si bien el promedio obtenido con la nueva mejora es de casi 7 horas (muy cerca del límite de jornada de trabajo) esto va a ir mejorando con el transcurso de las semanas, ya que estas mediciones fueron tomadas en las 2 semanas siguientes de la implementación de la mejora y los operarios recién se están acostumbrando a las modificaciones de la línea de proceso.

6.4.2. COLOR NO CARACTERÍSTICO Y MAL OLOR

Para evitar que el problema de “Color no característico y mal olor” se repita el procedimiento será el siguiente:

- i. Acciones preventivas para controlar la temperatura en el proceso.
- ii. Implementación de la mejora

Según lo obtenido en el control estadístico de proceso de la variable “Color no característico y mal olor” el proceso requiere modificaciones y una propuesta de mejora. Se ha propuesto a la empresa José M. Harrison Vigil (Comexport Majoce), la implementación de las siguientes acciones preventivas:

- i. Acciones preventivas para controlar la temperatura del proceso

Controlar la temperatura durante el proceso de filetes de perico y bonito fresco refrigerado, es necesario que el supervisor de calidad tenga mayor control en la temperatura del proceso (especialmente antes del envasado) para que la temperatura del producto terminado se mantenga dentro del rango permitido y se tenga la certeza de que el producto será recibido por el cliente con una temperatura no mayor a 4.4 °C evitando así la descomposición temprana del producto, que los envíos al cliente tengan devoluciones y que se logre cumplir con las especificaciones. Por eso es necesario la toma de temperaturas antes del envasado, como se muestra en la figura 34 y un formato de temperaturas de envasado para tener conocimiento de que las temperaturas no sobrepasen los límites permitidos y así tener un aval documentario de que se entregó un producto con las especificaciones solicitadas al cliente.

Para asegurar la calidad de los filetes de perico y bonito fresco refrigerado es necesario implementar un procedimiento de control estadístico de proceso, a fin de que el supervisor pueda analizar el cumplimiento de sus especificaciones.

ii. Implementación de mejora en problema identificado “Color no característico y mal olor”

Se tomaron muestras de temperaturas antes del envasado a 5 cajas en cada proceso, como se puede apreciar en la figura 33, de un total aproximado de 45 cajas.



Figura 33. Toma de temperaturas antes del envasado después de la implementación de la mejora

A los partes de producción (figura 34) se añadió una columna de temperaturas para tener control documentario de que se mantiene la cadena de frío durante todo el proceso y que el producto es empacado dentro de las especificaciones del cliente, esto se puede apreciar en la figura 35.

INICIO:				TERMINO:				CENCOSUD				17/10/2020				MJ20-FN14			
CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO
1	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	14	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	27	6.0	BONITO	FILETE C/P	40	6.0	BONITO	FILETE C/P				
	3.0	CONGRIO	FILETE S/P			BONITO	FILETE C/P												
2	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	15	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	28	6.0	BONITO	FILETE C/P	41	6.0	BONITO	FILETE C/P				
	3.0	CONGRIO	FILETE S/P			BONITO	FILETE C/P												
3	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	16	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	29	6.0	BONITO	FILETE C/P	42	3.2	BONITO	FILETE C/P				
	3.0	CONGRIO	FILETE S/P			BONITO	FILETE C/P												
4	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	17	2.2	LENGUADO	FILETE S/P	30	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	CONGRIO	FILETE S/P		3.0	BONITO	FILETE C/P												
5	4.1	LENGUADO	FILETE S/P	18	6.0	BONITO	FILETE C/P	31	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	1.9	CONGRIO	FILETE S/P																
6	4.2	LENGUADO	FILETE S/P	19	6.0	BONITO	FILETE C/P	32	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	1.8	CONGRIO	FILETE S/P																
7	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	20	6.0	BONITO	FILETE C/P	33	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	ROBALO	FILETE S/P																
8	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	21	6.0	BONITO	FILETE C/P	34	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	ROBALO	FILETE S/P																
9	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	22	6.0	BONITO	FILETE C/P	35	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	ROBALO	FILETE S/P																
10	3.6	LENGUADO	FILETE S/P	23	6.0	BONITO	FILETE C/P	36	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	2.4	ROBALO	FILETE S/P																
11	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	24	6.0	BONITO	FILETE C/P	37	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	BONITO	FILETE C/P																
12	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	25	6.0	BONITO	FILETE C/P	38	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	BONITO	FILETE C/P																
13	3.0	LENGUADO	FILETE S/P	26	6.0	BONITO	FILETE C/P	39	6.0	BONITO	FILETE C/P								
	3.0	BONITO	FILETE C/P																
TOTAL GENERAL:				248.40 KG															

Figura 34. Parte de producción antes de la mejora

FECHA:				23/10/2020				13:00				23/10/2020				MJ20-FN16			
INICIO:				TERMINO:				CENCOSUD				17/10/2020				MJ20-FN14			
CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	T	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	T	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	T	CJA	kg	ESPECIE	PRODUCTO	T
1	3.0	CONGRIO	FILETE S/P	2.8	3	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.5	25	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.5					
	3.0	LENGUADO	FILETE S/P																
2	3.0	CONGRIO	FILETE S/P	4	4	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.6	26	6.0	BONITO	FILETE C/P						
	3.0	LENGUADO	FILETE S/P																
3	3.0	CONGRIO	FILETE S/P	5	5	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.3	27	4.7	BONITO	FILETE C/P	2.6					
	3.0	LENGUADO	FILETE S/P																
4	3.0	CONGRIO	FILETE S/P	6	6	6.0	BONITO	FILETE C/P											
	3.0	LENGUADO	FILETE S/P																
5	3.0	CONGRIO	FILETE S/P	2.5	17	6.0	BONITO	FILETE C/P											
	2.4	LENGUADO	FILETE S/P																
6	1.1	CONGRIO	FILETE S/P	18	18	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.8										
	4.9	BONITO	FILETE C/P																
7	6.0	BONITO	FILETE C/P	19	19	6.0	BONITO	FILETE C/P											
8	6.0	BONITO	FILETE C/P	20	20	6.0	BONITO	FILETE C/P											
9	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.6	21	6.0	BONITO	FILETE C/P	3										
10	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.8	22	6.0	BONITO	FILETE C/P											
11	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.7	23	6.0	BONITO	FILETE C/P	2.7										
12	6.0	BONITO	FILETE C/P		24	6.0	BONITO	FILETE C/P											
TOTAL GENERAL:				160.10 KG															

Columna añadida de control de temperaturas

Figura 35. Parte de producción luego de implantada la mejora

VII. CONCLUSIONES

- Al aplicar las herramientas de calidad se obtuvieron como principales problemas: “No se cumple la demanda del cliente” y “Color no característico y mal olor”, tras analizar estos problemas se logró elaborar e implementar las propuestas de mejora respectivas.
- Se identificaron las causas de los problemas presentes, estas fueron: layout no optimizado, trabajo desequilibrado y mal distribuido, error en el cálculo de la cantidad de envases, embalajes y etiquetas y un deficiente control de temperaturas en el proceso.
- Las alternativas de solución propuestas para superar las causas presentes fueron las siguientes: cambio de layout, reducción de tiempos de espera, desplazamientos innecesario y aplicación de un control estadístico en la temperatura antes del envasado del proceso de filetes de perico y bonito fresco-refrigerado.
- Se eliminó gran parte de los desperdicios identificados y se equilibraron las operaciones en la carga de trabajo de los operarios, esto se vio reflejado en una mejora del 20% del tiempo de trabajo diario, logrando así el cumplimiento de las exigencias delimitadas por el cliente en cantidad y calidad de los productos.
- En la aplicación de control estadístico de proceso de la temperatura antes del envasado se obtuvo un índice de capacidad potencial $C_{pk} = 0.47$, que indica que el proceso no es adecuado para cumplir con las especificaciones y que el proceso requiere de mejoras.
- Se logró que la supervisión de calidad tenga más relevancia en toda la línea de procesamiento, desde la recepción hasta el despacho, logrando así que sólo máximo 2 piezas sean retirados de la línea de proceso por mala calidad y que en las últimas dos semanas de estudio no se reciban devoluciones de los clientes.

- Se logró concientizar a todo el personal involucrado en el proceso acerca de la importancia de la productividad y la calidad en los productos que procesamos.

VIII. RECOMENDACIONES

- Inspeccionar meticulosamente la materia prima durante la recepción, para evitar que pasen piezas de mala calidad, perjudicando el proceso.
- Implementar un registro de evaluación de proveedores y así obtener una lista de proveedores fiables y que nos brinden materia prima de buena calidad.
- Implementar un programa de mantenimiento de maquinaria de proceso como balanzas, dinos, cuchillos y paletas para que no ocurra un desperfecto durante el proceso, así como también estar pendiente de la batería de las balanzas, ya que el área de la planta donde se realiza el proceso no cuenta con conexiones eléctricas cercanas.
- Continuar con la capacitación y concientizar al personal antes del inicio de cada proceso.
- De tener el presupuesto, contratar a un personal de apoyo en el área de calidad para equilibrar el trabajo en esa área y asegurar la calidad de los productos que se brindan al público.
- Aplicar control estadístico de proceso para la optimización de este proceso y otros que presenta la empresa, de tal manera que se desarrollen correctamente y se cumplan las especificaciones del cliente.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Amorós, S., Gozzer, R., Melgar, V., Rovegno, N. (2017). La pesquería del perico (*Coryphaena hippurus*) en el Perú: caracterización y análisis de la cadena productiva. Programa Marino de WWF-Perú, 19, 26-27. doi: 10.13140/RG.2.2.13573.86247
2. Aliaga, D. (2015). Análisis y Mejora del proceso productivo de una línea de galletas en una empresa de consumo masivo (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperada de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6014>
3. Camisón, C., Cruz, S., Gonzáles, T. (2006). Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson Educación, S. A. Recuperado de https://www.academia.edu/33042332/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad_Conceptos_en_foques_modelos_y_sistemas
4. Campos, M. & Matheus, D. (2016). Diagnóstico de la inocuidad y propuesta de buenas prácticas acuícolas para el cultivo de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Acquapisco S.A (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperada de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2246>
5. Chacón, J. & Rugel, S. (2018). Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad. Revistas Espacios, Vol. 39 (Nº 50) 14.
6. El consumidor peruano busca productos de alta calidad a un bajo costo. (18 de octubre del 2017). Diario Gestión. Recuperado de <https://archivo.gestion.pe/economia/consumidor-peruano-busca-productos-alta-calidad-bajo-costo-2202650>
7. Escuela Europea de Excelencia (s.f.). Interrogantes ISO [Publicación en un blog]. Recuperado de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/interrogantes/>
8. Fariña, F. & Gonzáles, Y. (1998). Gestión estratégica de la calidad. Herramientas: Una aplicación en el campo sanitario. En Universidad de Valladolid (Ed.), Anales de estudios económicos y empresariales. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=64>

9. Fernández, M. (2016). Calidad alimentaria, ¿cómo la percibe el consumidor? AINIA. Recuperado de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/calidad-alimentaria-como-la-percibe-el-consumidor/>
10. Food and Agriculture Organization. (2004). Species Fact Sheet: *Coryphaena hippurus*. <http://www.fao.org/fishery/species/3130/en>.
11. Future of Fish. (2019) Modelo de Desarrollo de Pesquerías: Trazabilidad en la Pesquería del Perico en Perú. Consultado El 25 de Setiembre de 2020. https://futureoffish.org/sites/default/files/docs/resources/Mahi-Report_Span_web.pdf
12. García, M., Quispe, C., Ráez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. En *Industrial Data*, 6(1), 089-094. <https://doi.org/10.15381/idata.v6i1.5992>
13. Gould, W. (1992). *Total Quelite Management for the Food Industries*. Maryland, USA. 149 p. CTI Publicación Inc.
14. Graham, J., Johnston, W.A., Nicholson, F.J. (1993). El hielo en las pesquerías. FAO Documento Técnico de Pesca Nº 331 95p. Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/t0713s/T0713S00.htm#TOC>
15. Hernández, C. & Da Silva, F. (2016). Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. *Tecnología Química*, 36(1), 104-116. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000100010&lng=es&tlng=es.
16. Hunter, J. (2013). Mahi mahi: Costa Rica, Ecuador y Perú, surface longline. *Seafood Watch*. Monterey Bay Aquarium Research Institute. https://www.researchgate.net/publication/320386467_Mahi_mahi_Costa_Rica_Ecuador_Peru
17. Huss, H.H. (Ed.). (1998). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 348 202p. Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/v7180s/v7180s00.htm>
18. INFOPES. (s.f.). Bonito *Sarda chiliensis chiliensis* Especies Pesqueras. Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado el 16 de Setiembre del 2020. [http://tumi.lamolina.edu.pe/infopes/?product=bonito-sarda-chiliensis-chiliensis#:~:text=Bonito,\(Sarda%20chiliensis%20chiliensis\),y%20forma%20card%C3%BAmenes%20por%20tama%C3%B1os](http://tumi.lamolina.edu.pe/infopes/?product=bonito-sarda-chiliensis-chiliensis#:~:text=Bonito,(Sarda%20chiliensis%20chiliensis),y%20forma%20card%C3%BAmenes%20por%20tama%C3%B1os).

19. Instituto del Mar del Perú. (s.f.). Catálogo digital de la biodiversidad acuática del Perú. Especie Bonito. Consultado el 14 de Setiembre del 2020. <http://biodiversidadacuatica.imarpe.gob.pe/Catalogo/Especie?id=122>
20. Instituto del Mar del Perú. (s.f.). Catálogo digital de la biodiversidad acuática del Perú. Especie Perico. Consultado el 14 de Setiembre del 2020. <http://biodiversidadacuatica.imarpe.gob.pe/Catalogo/Especie?id=159>
21. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2012). Norma Técnica Peruana NTP 700.002-2012 Lineamientos y Procedimientos de muestreo del pescado y productos pesqueros para inspección. 2da Edición. Lima – Perú.
22. Instituto Nacional de Salud. (2009). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 8 ed. Ministerio de Salud 64p. Consultado El 22 de Setiembre <https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
23. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). Herramientas para la Mejora de la Calidad. Recuperado de <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>
24. Ionos. (12 de setiembre del 2018). Brainstorming: que es y cómo funciona. Startup Guide IONOS by 1&1. <https://www.ionos.es/startupguide/productividad/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>
25. Iso Tools Excellence. (s.f.). Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001. Consultado el 28 de Setiembre del 2020. <https://www.isotools.org/pdfs/sistemas-gestion-normalizados/ISO-9001.pdf>
26. Jerí, C. (2020). Mejora y normalización de los procesos de aleta y filetes congelados de pota (*Dosidicus gigas*) cocidos en planta pesquera Congelados del Pacífico S.A. a [Trabajo profesional no publicado, Ing. Pesquero, Universidad Nacional Agraria La Molina].
27. Manerne, L. (28 de julio de 2011). Diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.luismiguelmanene.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>

28. Ministerio de la Producción. (2011). Resolución Ministerial 249-2011-PRODUCE. Establecen Talla Mínima de Captura (TMC) del recurso perico o dorado. 3p. Perú.
29. Ministerio de la Producción. (2013). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2012. 180 p. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/anuario-estadistico-pesquero-acuicola-2012>
30. Ministerio de la Producción. (2014). Resolución Ministerial 245-2014-PRODUCE. Establecen temporada de pesca del recurso perico o dorado a nivel nacional, en el período comprendido entre el 1 de octubre y el 30 de abril de cada año. 3p. Perú.
31. Ministerio de la Producción. (2019). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2018. 200 p. Recuperado de <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oe-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/901-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2018>
32. Naidu, N. (2006). Total Quality Management. New Delhi, India. 267 p. New Age International Ltd. Publishers.
33. Oceana. (26 de setiembre de 2016). Cómo evolucionó el abastecimiento del bonito en las últimas décadas [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://peru.oceana.org/es/blog/como-evoluciono-el-abastecimiento-del-bonito-en-las-ultimas-decadas> .
34. Organización Internacional de Normalización. (2015). Norma Técnica Peruana NTP ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. 2da Edición 50p.
35. Organización Nacional de Sanidad Pesquera. (2016). Manual de indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación. Recuperado de http://www.sanipes.gob.pe/normativas/15_R_DE_N_057_2016_A1.pdf
36. Proaño, D., Gisbert, V., Pérez, E. (2017). Metodología para elaborar un plan de mejora continua. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, [Edición especial], 50-56. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.50-56/>
37. Puma, K. & Solís, D. (2017). Diagnóstico de gestión de la calidad y propuesta de mejora para el cultivo de truchas, Compañía acuícola Junín SAC (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperada de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3424>
38. Sales, M. (28 de julio de 2020). Diagrama de Pareto. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>

39. Shawyer, M., & Medina, A. (2005). El uso de hielo en pequeñas embarcaciones de pesca. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 436 120p. Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y5013s/y5013s00.htm>
40. Vieira, R., & Peterson, R. (octubre, 2009) “O controle estatístico de processos (CEP) para o monitoramento da qualidade do farelo lex no processo do óleo de soja na empresa CAC”. Simposio llevado a cabo en el IV Encontro de Produção Científica e Tecnológica-NUPEM. Campo Mourão, Brasil.
41. Vilar, J. (1997). Nuevas herramientas para la mejora de la calidad. Fundación Confemetal Editorial, Madrid. 166p.
42. Zavala, M. (2011). El concepto de calidad de los alimentos I. Competitividad Agropecuaria - Ministerio de Agricultura. Recuperado de https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/concepto_calidad_alimentosI.pdf

X. ANEXOS

Anexo 1: Planes de muestreo para análisis microbiológico de productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpresos o ahumados)

ALIMENTOS	MICROORGANISMOS		PAR DE EVALUACIÓN		LIMITES	
	Especie /Grupo	Categoría	N	C	m	M
Criterios de Higiene de los procesos						
Productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpresos o ahumados)	<i>Aerobios Mesofilos(30°C)</i>	3	5	3	5×10^5	10^6 UFC/g
	<i>Escherichia Coli</i>	6	5	3	10 UFC/g	10^2 UFC/g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	7	5	2	10^2 UFC/g	10^3 UFC/g
	<i>Salmonella sp</i>	10	5	0	Ausencia/ 25g	-
	<i>Vibrio cholerae</i>	10	5	0	Ausencia/ 25g	-
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	5	0	$< 3\text{NMP/g}$	-

Fuente: Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (2016)

Anexo 2. Resultados de los análisis microbiológicos de filetes de bonito y perico fresco refrigerado de la empresa José M. Harrison Vigil – Comexport Majoce

MICROORGANISMOS		UNIDAD	
Especie/Grupo	Categoría		
<i>Aerobios Mesofilos(30°C)</i>	3	UFC/g	1,4 x 10 ⁵
<i>Escherichia Coli</i>	6	NMP/g	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	UFC/g	<10 estimado
<i>Salmonella sp</i>	10	25g	Ausencia
<i>Vibrio cholerae</i>	10	25g	Ausencia
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	NMP/g	<3*

Fuente: Certificaciones del Perú S.A. informe N° 1802512

Anexo 3. Datos de temperatura antes del envasado del procesamiento de filetes de perico y bonito fresco-refrigerado

Día de proceso	Muestra	Temperatura antes del envasado (C°)
1	1	2.7
	2	2.9
	3	3.6
	4	3.9
2	1	4.4
	2	4.5
	3	5.3
	4	6.2
3	1	3.3
	2	3.4
	3	4
	4	4
4	1	2.7
	2	3.1
	3	4
	4	4.1
5	1	3.2
	2	3.2
	3	3.2
	4	3.8

	1	4.5
	2	4.6
6	3	5.2
	4	6.5
	1	4.6
	2	5
7	3	5.2
	4	5.7
	1	3.6
	2	4.1
8	3	4.2
	4	4.3
	1	3.1
	2	3.3
9	3	4
	4	4.4
	1	3
	2	3.8
10	3	4.6
	4	4.7
	1	3
	2	3
11	3	3.4

4

4.1
