

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERIA



**“MEJORA Y NORMALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA ALETA Y
FILETE CONGELADOS DE POTA (*Dosidicus gigas*) COCIDOS EN LA
PLANTA PESQUERA CONGELADOS DEL PACIFICO S.A”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR

TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

CRISTIAN REY DAVID JERI CASTILLO

LIMA - PERÚ

2020

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

Mejora y Normalizacion de los Procesos de la Aleta y Filete Congelados de Pota

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	es.scribd.com Fuente de Internet	5 %
2	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	3 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1 %

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

**“MEJORA Y NORMALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA
ALETA Y FILETE CONGELADOS DE POTA (*Dosidicus gigas*)
COCIDOS EN LA PLANTA PESQUERA CONGELADOS DEL
PACIFICO S.A”**

Presentado por:

CRISTIAN REY DAVID JERI CASTILLO

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERO PESQUERO

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado

Mg.Sc. Raúl Porturas Olacenea
Presidente

D. César Pizardi Díaz
Asesor

Ing. Andrés Mollada Ordoñez
Miembro

Mg. Sc. Rodolfo Omote Sibina
Miembro

Lima, 2020

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, ya que gracias a su apoyo en toda mi carrera universitaria y por siempre impulsarme a ser mejor logrando todas mis metas. También agradezco a mi esposa y mi hija que han sido una gran motivación para lograr cumplir esta meta en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi asesor el Dr. César Pizardi Diaz, por toda su ayuda y disposición de tiempo en la elaboración de este trabajo. De igual manera, agradecer a todos los miembros de mi jurado por su compromiso y apoyo en la revisión de este trabajo.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
1.1	Problemática	1
1.2	Objetivos.....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	Calidad.....	3
2.1.1	Conceptos y definiciones.....	3
2.1.2	Herramientas de la Calidad.....	12
2.2	Características generales de la pota	17
2.2.1	Biología y taxonomía	17
2.2.2	Composición química y valor nutricional	18
2.3	Procesamiento de pota congelada.....	20
2.3.1	Proceso de pota.....	20
2.3.2	Congelación y cadena de frio	20
III.	METODOLOGIA	22
3.1	Lugar de ejecución	22
3.2	Materiales y equipos.....	22
3.3	Metodología de la investigación.....	22
3.3.1	Fase de planear	23
3.3.2	Fase de hacer	26
3.3.3	Fase de verificar	26
3.3.4	Fase de actuar	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1	Generalidades de la empresa	28
4.2	Procesamiento de la pota congelada.....	29
4.2.1	Proceso de congelado de la aleta cocida.....	29
4.2.2	Proceso de congelado de filete cocido.....	34
4.3	Desarrollo del ciclo de calidad PHVA	41
4.3.1	Graficas de Pareto.....	41

4.3.2	Cuadro de causa efecto	42
4.3.3	Análisis de Modos de Fallas y Efecto	50
4.3.4	Verificación de resultados	70
V.	CONCLUSIONES	73
VI.	RECOMENDACIONES	74
VII.	BIBLIOGRAFIA	75
VIII.	ANEXOS	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pasos del ciclo PHVA de Swewart	8
Tabla 2. Composición química proximal del músculo de la pota	19
Tabla 3. Composición en minerales de la pota.....	19
Tabla 4. Composición física de la pota	20
Tabla 5. Causas y efectos hallados en los filetes cocidos	43
Tabla 6. Causas y efectos hallados en las aletas cocidas	46
Tabla 7. Análisis de Modos de Fallas y Efecto para el filete de pota cocida.....	51
Tabla 8. Análisis de Modos de Fallas y Efecto para las aletas de pota cocida	54
Tabla 9. Tiempos establecidos para cada rango de peso.....	62
Tabla 10. Pruebas hechas al filete (1.6 -2.0 kg) a distintas cantidades	63
Tabla 11. Tiempos y cantidades establecidas para el filete lomo	64
Tabla 12. Tiempos y cantidades establecidas para el filete lomo	64
Tabla 13. Resultados del Muestreo del lote piloto	70
Tabla 14. Resultados de los análisis de humedad de los 10 primeros Batch del lote piloto	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura morfológica de la Pota: A) vista dorsal y B) vista ventral	18
Figura 2. Ubicación de la planta en estudio	22
Figura 3. Esquema de la primera fase de planificación.....	23
Figura 4. Integrantes del equipo a cargo de la mejora del proceso	24
Figura 5. Preparación de la muestra	27
Figura 6. Obtención del resultado	27
Figura 7. Organigrama de la empresa	29
Figura 8. Flujograma del proceso de pota aleta cocida congelada.....	30
Figura 9. Clasificación de aleta: Aleta para cocina (izquierdo) aleta para la línea de crudo (derecho).....	31
Figura 10. Método de cocción por vapor indirecto mediante tuberías en serpentín	32
Figura 11. Llenado de la tina de cocción con producto	32
Figura 12. Dino con aleta cocida en cremolada de hielo	33
Figura 13. Flujograma del proceso de pota filete cocida	35
Figura 14. Pota entera (lado izquierdo) pota seccionada sin piel (lado derecho).....	36
Figura 15. Primera cuadrilla de fileteros seccionando la pota	36
Figura 16. Fileteo de los tubos de pota.....	37
Figura 17. Filete pigmentado flácido para la línea de cocción.....	37
Figura 18. Retiro de la capa de membrana del manto o filete de pota	38
Figura 19. Presentación Filete Lomo, ambas caras color blanco	38
Figura 20. Dino con filete cocido en cremolada de hielo.....	39
Figura 21. Diagrama de pareto para los defectos repetitivos en las aletas cocidas.....	41
Figura 22. Diagrama de pareto para los defectos repetitivos en los filetes cocidos.....	42
Figura 23. Identificación de aletas recocidas	48
Figura 24. Identificación del filete recocado	48
Figura 25. Identificación del filete crudo	48
Figura 26. Identificación de aletas crudas	49
Figura 27. Reconocimiento de piezas quemadas por las bajas temperaturas.....	49
Figura 28. Piezas mal limpiadas, con restos de piel.....	50
Figura 29. Medición de espesores del filete(lado izquierdo) y membrana (lado derecho)	56

Figura 30. Implementación de la clasificación previa a la cocción	57
Figura 31. Ampliación del área de cocina y adición de tinas y canastillas	58
Figura 32. Reemplazo de las paletas de acero cuadradas a otras con bordes protegidos	58
Figura 33. Barómetro a presión de 30 PSI	60
Figura 34. Barómetro a presión de 40 PSI	60
Figura 35. Barómetro a presión de 50 PSI	61
Figura 36. Reconocimiento de aleta cocida externamente	65
Figura 37. Reconocimiento de la aleta cocida por interno	65
Figura 38. Homogenización del producto dentro de las tinas de cocción	66
Figura 39. Enfriamiento del producto cocido	67
Figura 40. Limpieza de la aleta cocida con malla	67
Figura 41. Limpieza de los restos de membrana de los filetes cocidos	68
Figura 42. Bandejas con láminas levantadas por la fuerza del aire del túnel	69
Figura 43. Cambio de forma de envolver el producto con la lamina	69
Figura 44. Coches con planchas de acero en protección por cada piso.	69
Figura 45. Medicion de espesores y medidas de los filetes	70
Figura 46. Revisión de restos de membrana en la parte dorsal y restos de telilla en la parte ventral – Producto filete panza cocida	71
Figura 47. Muestreo de pesos de aletas cocidas	71
Figura 48. Aletas cocidas limpias, sin restos de piel oscura	71
Figura 49. Humedades registradas en los batch del lote piloto	72

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Frecuencia de los defectos hallados en los reclamos de los clientes para el filete cocido	79
ANEXO 2. Frecuencia de los defectos hallados en los reclamos de los clientes para la aleta cocida	79
ANEXO 3. Registro de quejas de los clientes.....	80
ANEXO 4. Resultado del muestreo realizado a los lotes de pilotos para la aleta cocida de 200-300.....	81
ANEXO 5. Resultado del muestreo realizado a los lotes de pilotos para la aleta cocida de 300 up.....	82
ANEXO 6. Resultado del muestreo realizado a los lotes pilotos para el filete panza cocido 0.8 -1.5 mm	83
ANEXO 7. Resultado del muestreo realizado a los lotes pilotos para el filete lomo cocido 0.8 -1.5 mm	84

RESUMEN

El presente trabajo, cuyo objetivo general es lograr mejorar y normalizar cada una de las etapas del proceso de cocción y congelamiento de los productos terminados de filete y aleta de pota, en donde se han estado ocurriendo diversos defectos que han llevado a una serie de quejas y reclamos por parte de los clientes de la empresa. Este trabajo se presenta como un proyecto factible que se propone a la empresa pesquera “Congelados del Pacifico” para disminuir el porcentaje de piezas defectuosas por unidad de block de pota congelada inferior al 5 % de la totalidad. Para lograr las mejoras en cada etapa se utilizó el método del ciclo de PHVA donde se siguieron los siguientes 4 pasos. Primero, se realizó la planificación donde se hace la conformación del equipo, se identifican los problemas y se realiza una recopilación de datos y propuestas para las mejoras. Segundo se aplican las propuestas sugeridas por el equipo, con el personal capacitado y los recursos solicitados. Tercero, se verifican los resultados de las propuestas bajo distintos parámetros efectuados de (temperatura, tiempo, Presión y cantidad) por último se identifica la mejor propuesta para implementarlo y capacitar a todo el personal a las nuevas disposiciones que se aplicaran en cada etapa del proceso para reducir las piezas defectuosas inferior al 5 % de error por cada block de pota congelada.

Palabras claves: Proceso, cocción, congelamiento, temperatura, presión, batch, deshidratación, laminado, dorsal, ventral

ABSTRACT

The present work, whose general objective is to improve and normalize each of the stages of the cooking and freezing process of the finished squid fillet and fin products, where various defects have been occurring that have led to a series of complaints. and complaints from the company's clients. This work is presented as a feasible project that is proposed to the fishing company “Congelados del Pacifico” to reduce the percentage of defective pieces per frozen squid block unit to less than 5% of the total. To achieve improvements in each stage, the PHVA cycle method was used where the following 4 steps were followed. First, planning was carried out where the team was formed, problems were identified, and data collection and proposals for improvements were made. Second, the proposals suggested by the team are applied, with trained personnel and the requested resources. Third, the results of the proposals are verified under different parameters (temperature, time, pressure and quantity) and finally the best proposal is identified to implement it and train all personnel to the new provisions that will be applied at each stage of the process. to reduce defective pieces to less than 5% error for each block of frozen squid.

Keywords: Process, cooking, freezing, temperature, pressure, batch, dehydration, laminated, dorsal, ventral .

I. INTRODUCCION

Lo que toda empresa pesquera de productos hidrobiológicos congelados trata de conseguir es obtener productos terminados de primera calidad, existen tres calidades en esta empresa las cuales varían en su precio de venta comercial y su destino, si es para exportación o para el mercado local. Como la materia primera no siempre llega como se espera, se tenía gran cantidad de productos terminados de calidades solo para el mercado local es por ello que se decide optar por cocinar el filete con presencia de pigmentación, flacidez y las aletas que no estén apto para calidad de exportación.

Se optó por producir productos cocidos a base de pota a mediados del año 2017 en donde se presentaron, desde un inicio, quejas y reclamos por parte de los clientes, quienes recibían el producto terminado en su destino. Estos reclamos eran a causa de: No cumplir por completo con las especificaciones técnicas del producto, hallaban piezas sobrecosidas y/o crudas que no cumplían con el rango de humedad establecidos, piezas quemadas por el demasiado tiempo de congelamiento y contacto directo con las bajas temperaturas, productos deshilachados por la deshidratación, piezas mal limpiadas ya que se presenciaba restos de piel en caso de la aleta y restos de membrana en el filete precocido.

Lo que se busca en este trabajo de investigación es mejorar y normalizar cada etapa del proceso en donde se esté ocurriendo estas fallas; con el fin de cumplir con las especificaciones técnicas de cada producto terminado para obtener como resultado un producto inocuo de calidad y no tener reclamos o quejas a futuro por parte de los clientes; para ello se aplicará el ciclo de calidad PHVA Deming.

La finalidad de este trabajo de investigación es lograr mejorar y normalizar las etapas del proceso donde estén ocurriendo estos defectos, para ello se logrará también establecer parámetros definidos en cuanto a la cocción de los productos y cumplir con las especificaciones de cada una de las presentaciones de aleta y filete cocido, evitando así disminuir el número de quejas y reclamos que han estado llegando a la empresa.

1.1 Problemática

La empresa comenzó a operar productos cocidos a mediados del año 2017 en donde se presentaron, desde un inicio, quejas y reclamos por parte de los clientes, quienes recibían el producto terminado en su destino. Estos reclamos eran a causa de: No cumplir por completo con las especificaciones técnicas del producto, hallaban piezas sobrecosidas y/o crudas que no cumplían con el rango de humedad establecidos, piezas quemadas por el demasiado tiempo de congelamiento y contacto directo con las bajas temperaturas, productos deshilachados por la deshidratación, piezas mal limpiadas ya que se presenciaba restos de piel en caso de la aleta y restos de membrana en el filete precocido.

1.2 Objetivos

El objetivo de este trabajo de investigación es lograr mejorar y normalizar cada una de las etapas del proceso de cocción donde se han estado ocurriendo estos defectos

para ello se logrará también establecer parámetros definidos en cuanto a la cocción de los productos y cumplir con las especificaciones de cada una de las presentaciones de aleta y filete cocido, evitando así disminuir el número de quejas y reclamos que han estado llegando a la empresa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Calidad

2.1.1 Conceptos y definiciones

a. Calidad

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define la calidad como el grado en el que un conjunto de características o rasgos diferenciadores cualitativos o cuantitativos inherentes a algo (producto, proceso o sistema) cumplan con los requisitos. Siendo los requisitos las necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias por las diferentes partes interesadas (INDECOPI, 2007).

Hablar de calidad resulta la mayoría de las veces algo subjetivo; sin embargo, el hablar de calidad conduce a pensar en algo “bueno”, “adecuado”, “superior”. Partiendo del orden etimológico de la palabra el termino calidad, tiene su origen en el griego “kalos” que quiere decir bueno, hermoso, apto y favorable, y en el latín “qualitatem” que significa propiedad (Alvear, 1999).

Mientras que en la ISO 9000:2015 encontramos que la calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes, así como su valor percibido y el beneficio para el cliente.

El enfoque principal de la gestión de la calidad es cumplir con los requisitos del cliente y tratar de exceder las expectativas del cliente (ISO 9000:2015), haciendo así que la calidad del servicio o producto tenga un enfoque hacia la eficiencia interna (conformidad de las especificaciones, aptitud para el uso, reducción de la variabilidad o disminución de costes) como hacia la eficacia externa (satisfacer las expectativas del cliente) conjugando ambas aproximaciones y considerándolas complementarias (Camisón, 2007).

b. Control de la Calidad

Según Hoyle (1996) el control de la calidad es un proceso para mantener estándares, no para crearlos. Los estándares se mantienen mediante un proceso de selección, medida y corrección del trabajo, de modo que los productos o servicios que surjan del proceso cumplan los estándares. El control de calidad impide que aparezcan cambios indeseados en la calidad del producto o servicio que se está suministrando; éste puede efectuarse siguiendo los siguientes pasos:

- Determinar que parámetros deben controlarse.
- Establecer su grado de criticidad.
- Establecer una especificidad para el parámetro que se desea controlar que proporcione límites de aceptabilidad y unidades de medida.
- Instalar un sensor en un punto apropiado del proceso que detecte la variación con respecto a la especificación.
- Recoger y transmitir los datos al lugar de análisis.
- Tomar las medidas convenidas y comprobar que se ha corregido la variación.

Asimismo, según Serra y Fernández (2010) el control de calidad es un procedimiento integral de verificación (inspección), registro, análisis y toma de decisiones que se usa en la fabricación de un producto. Teniendo como objetivo fundamental prevenir fallos en la producción que puedan afectar a la calidad del producto final, así como tomar las acciones correctivas y pertinentes.

El control de calidad se basa en tres principios (Serra y Fernández, 2010):

- Velar para que se cumplan los objetivos de calidad dispuestos por la gerencia. El control de calidad forma parte de las funciones directivas de la empresa (función control) y por lo tanto debe estar ligado a otro tipo de controles.
- El control de calidad debe ser una herramienta de reducción de costos, impidiendo que se agregue valor a algo que posteriormente va a ser rechazado.
- El control de calidad debe ser preventivo.

Este principio indica que la función más importante del control de calidad es atacar las causas y no efectos, de esta manera permite que se cumpla el segundo principio. Estos principios deben ser la base de cualquier estructura de control de calidad de una empresa.

c. Sistema de Calidad

Un sistema de calidad es la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad (Carot, 2001).

La dirección deberá desarrollar, establecer e implantar un sistema de calidad con los medios necesarios para que puedan cumplirse las políticas y objetivos establecidos (Carot, 2001).

El sistema de calidad de una empresa, entendido como un conjunto de medios y recursos se debe poner a punto según (Berlinches, 2002):

- El tamaño de la empresa.
- Estructura y tipo de actividades.
- La naturaleza de sus productos o servicios.
- Las exigencias de los clientes.

El sistema de calidad deberá funcionar de tal forma que genere la confianza en que (Berlinches, 2002):

- El sistema es eficaz y bien entendido.
- Los productos o servicios realmente satisfacen las expectativas del cliente.
- Hace énfasis en la prevención de los problemas que en su detección después de producirse.
- Tratan sobre la evaluación de cómo y por qué se hacen las cosas. Todas las empresas, grandes y pequeñas, ya tienen una forma establecida o un sistema de hacer negocios.

Un sistema de calidad es la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad (Carot, 2001).

La dirección deberá desarrollar, establecer e implantar un sistema de calidad con los medios necesarios para que puedan cumplirse las políticas y objetivos establecidos (Carot, 2001).

d. Aseguramiento de la Calidad

El aseguramiento de la calidad trata de un planteamiento empresarial de carácter preventivo que tiene como finalidad comprobar que se realizan todas las actividades satisfactoriamente de modo que el producto resultante sea adecuado, sobrepasando al departamento de calidad e involucrando a toda la organización (Miranda *et al.*, 2007). Según Alcalde (2009) el aseguramiento de la calidad son todas aquellas acciones planificadas que dan la confianza adecuada para que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad. Considera actividades como:

- Evaluar cómo y por qué se hacen las cosas con auditorías periódicas.
- Documentar cómo se van a hacer.
- Registrar los resultados para mostrar que efectivamente se han realizado.
- En situaciones contractuales sirve también para establecer la confianza con el proveedor.

e. Gestión de la Calidad

Se puede definir como “el conjunto de principios, métodos y estrategias que movilizan toda la empresa para obtener una mejor satisfacción del cliente al menor coste”. Siendo el mejor producto aquel que: El consumidor necesita, el consumidor puede pagar, el consumidor está interesado en adquirir, que cumpla las especificaciones y tenga la máxima calidad (Serra y Fernández, 2010).

La Gestión de la Calidad se ocupa de la fijación de los objetivos de la calidad, de la organización de los medios materiales y humanos, de la formación y la motivación del personal, de la supervisión, auditorías y aseguramiento de la calidad, etc. (Ruiz, 2004).

La Gestión de la Calidad está encaminada a gestionar los procesos de una empresa, basándose en la calidad, permitiendo de esta manera obtener el máximo de ventajas competitivas y la satisfacción de los clientes (Cuatrecasas, 2010).

f. Mejora Continua

El concepto de mejora continua se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva, ya que se está en proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar (Alvear, 1999). La mejora continua (kaizen) es un proceso de carácter dinámico que implica la realización de cambios graduales, pero muy frecuentes, estandarizando los resultados obtenidos tras cada mejora alcanzada. Su idea básica es que siempre es posible hacer mejor las cosas. La inversión financiera necesaria es mínima, requiriendo la participación de todos los empleados en dicho proceso. La principal preocupación de la filosofía kaizen es la calidad de las personas, si contamos con personas capacitadas y comprometidas con el proceso de mejora, la empresa alcanzará el éxito. Este proceso de mejora continua es explicado por Deming en su ciclo PDCA (Miranda et al., 2007).

Según Alcalde (2009) la mejora continua consiste en la creación de un sistema organizado para conseguir cambios continuos en todas las actividades de la empresa que den lugar a un aumento de la Calidad Total de ésta. El ciclo de la mejora continua, consta de cuatro etapas que son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Existen dos tipos de mejoras: la innovación y la mejora continua:

- La innovación es una mejora de carácter radical que es implantada por la dirección y que consiste en hacer grandes inversiones en nuevas máquinas y tecnologías.
- Al contrario, la mejora continua es liderada por la dirección y consigue pequeñas mejoras continuas con la implicación de todo el equipo humano de la organización.

La mejora continua, basada en la innovación incremental y el aprendizaje adaptativo, resulta cuando las organizaciones aprenden de las consecuencias de sus actividades pasadas y sin cuestionar el paradigma que guía la acción, emprenden nuevas actividades mejoradas. El enfoque de la mejora continua es atacar constantemente los focos de no calidad, cuestionando las prácticas y métodos organizativos (Camisón, 2007).

g. Ciclo de Calidad de Shewhart

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar planes de mejora de calidad a cualquier nivel directivo u operativo. En este

ciclo, conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o el ciclo de la calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), este se comprueba en pequeña escala o sobre una base de ensayo tal como ha sido planeado (hacer), se supervisa si se obtuvieron los efectos esperados y la magnitud de los mismos (verificar) y, de acuerdo con lo anterior se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan si dio resultado y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo.

La filosofía de este ciclo lo hace de gran utilidad para perseguir la mejora en cualquier etapa. Para cumplir efectivamente el ciclo PHVA, las herramientas básicas son de gran utilidad. El ciclo PHVA se divide en ocho pasos, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1
Pasos del ciclo PHVA de Shewhart

ETAPA DEL CICLO	PASO N°	NOMBRE DEL PASO	POSIBLES TECNICAS A USAR
Planear	1	Delimitar y analizar la magnitud del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvias de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa.
	4	considerar las medias remedio	Por qué necesidad Qué Objetivo Dónde Lugar Cuánto Tiempo y costo Cómo Plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del mismo problema	Estandarización, inspección, supervisión. H. de verificación, cartas de control
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

Cuando un equipo se reúne para resolver un problema, antes de proponer soluciones y aventurar acciones se debe contar con información y seguir un método objetivo. De esta manera se estará haciendo un hábito la planeación, el análisis y la reflexión, con lo que se estarán reduciendo las acciones por reacción. En este sentido se propone que los equipos de calidad siempre sigan los ocho pasos que a continuación se describirán.

Primer paso: Delimitar y analizar la magnitud del problema.

En este primer paso se debe definir y delimitar con claridad el problema a resolver, para ello se debe recurrir a toda la información posible para elegir dentro de los problemas considerados al más importante. En esto pueden ser de utilidad las herramientas básicas, como el diagrama de Pareto, la hoja de verificación, el histograma una carta de control o directamente las quejas de un cliente interno o externo.

Para decidir si realmente un problema es importante, es necesario que el grupo se pregunte el porqué de la importancia del mismo, cómo afecta al cliente, cómo influye en la calidad de la empresa, cómo y dónde se manifiesta, que significa solucionar el problema, y cuáles son los antecedentes de éste. Las respuestas a estas preguntas ayudarán a atacar problemas reales e importantes. Entender la importancia del problema que se intenta resolver es el primer paso para su solución.

Analizar con precisión la magnitud e importancia del problema, tanto en cuanto a su nivel de calidad en términos monetarios, requiere tomar datos o hacer estimaciones para tener una idea de los beneficios directos que se obtendrían con la solución del problema, y así lograr una mayor motivación y apoyo.

Segundo paso: Buscar todas la posibles causas

Al iniciar la búsqueda de las posibles causas del problema, antes de cualquier análisis los miembros del equipo deben preguntarse el porqué de tal problema al menos cinco veces, para que así se centren y profundicen en las verdaderas causas del problema y no en los síntomas. Es necesario que se observen las características del problema, haciendo énfasis en la variabilidad: cuándo se da (horario, turno, diferencia entre días o estaciones de trabajo), en qué parte del producto del proceso se presentan los defectos, en qué tipo de productos o procesos se da el problema, cómo se hace evidente el problema.

Después en grupo, y tal vez usando la técnica de lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa, se deben considerar todas las posibles causas desde una amplia gama de punto de vista, donde no se descarte de antemano ninguna posible causa. Es necesario relacionar las variaciones en el problema con la variación de los factores que intervienen en el mismo. Cuando del problema se ha presentado en repetidas ocasiones, es recomendable centrarse en el hecho general, no en el particular; por ejemplo, si el problema es que un lote salió mal, y eso ocurre con frecuencia, entonces es mejor preguntarse a profundidad porque salen mal los lotes, no por qué salió mal un lote en particular.

Tercer paso: Investigar cuál es la causa o el factor más importante.

Dentro de todas las posibles causas y factores considerados en el paso anterior, es necesario investigar cuál es el más importante, cuáles de ellos son vitales. Para ello se puede sintetizar la información relevante encontrada en el paso anterior y representarla en un diagrama de Ishikawa, y por consenso seleccionar las causas que se consideren más importantes. También se puede hacer un análisis más objetivo utilizando alguna de las siguientes herramientas: diagrama de Pareto, la estratificación o el diagrama de dispersión, o se pueden tomar datos mediante una hoja de verificación. Además, se debe investigar cómo se interrelacionan las posibles causas, para así entender mejor la causa real del problema y el efecto que tendrá, al solucionarlo, en otros procesos interdependientes. No hay que olvidar y perder de vista el problema general.

Cuarto paso: Considerar las medidas remedio para las causas más importantes.

Al considerar las medidas remedio se debe buscar que estas eliminen las causas, de tal manera que se esté previniendo la recurrencia del problema, y no considerar acciones que solo eliminen el problema de manera inmediata o temporal.

Respecto a las medidas remedio es indispensable cuestionarse lo siguiente: su necesidad, cuál es el objetivo, dónde se implantarán, cuánto tiempo llevará establecerlas, cuánto costará, quién lo hará y cómo. También es necesario ver la forma en que se evaluarán las soluciones propuestas y elaborar de manera detallada el plan con el que se

implantarán las medidas correctivas o de mejora (secuencia, responsabilidades, modificaciones, etc.).

El equipo debe analizar si las medidas remedio no generan otros problemas (efectos secundarios). De ser el caso, se deben adoptar medidas que contrarresten tales efectos secundarios o considerar otro tipo de acciones.

Como se aprecia en la tabla 14.1, estos cuatro primeros pasos son en los que se divide la fase de planear en el ciclo PHVA, con lo que, a estas alturas, aún no se ha hecho ninguna modificación, únicamente se ha hecho investigación y planeación.

Si el equipo requiere poner a consideración de los directivos tales medidas, entonces, fundamentándose en éste y en los pasos anteriores, la reunión con los directivos debe prepararse muy bien con los materiales apropiados, haciendo énfasis en la importancia del problema, los costos y el proceso, par así, llegar a las medidas remedio.

Quinto paso: Poner en práctica las medidas remedio.

Para llevar a cabo las medidas remedio se debe de seguir al pie de la letra el plan elaborado en el paso anterior, además de involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen. Algo fundamental a considerar en el plan de implantación es que las medidas remedio primero se hacen a pequeña escala sobre una base de ensayo, si esto fuera factible.

Sexto paso: Revisar los resultados obtenidos.

En este paso se debe verificar si las medidas remedio dieron resultado. Para ello se debe usar la misma herramienta con que se detectó el problema o con que se analizó la magnitud o importancia del mismo, con lo que se podrá tener una imagen objetiva de la situación antes y después de las modificaciones. Las posibles herramientas a usar en este paso son el histograma, el Pareto, la carta de control, una hoja de verificación o una encuesta a clientes.

Antes, resulta importante evaluar el impacto directo de la solución, ya sea en términos monetarios o sus equivalentes. Es importante investigar si el plan de solución se siguió

al pie de la letra y, si hubo alguna modificación, se debe investigar por qué sobre todo si los resultados no han sido del todo satisfactorios.

Séptimo paso: Prevenir la recurrencia del mismo problema.

Si las soluciones dieron resultado se deben generalizar las medidas remedio y prevenir la recurrencia del mismo problema o garantizar los avances logrados; para ello, se deben estandarizar soluciones, documentarlas y asignar tiempos y responsabilidades específicas, y estandarizar los nuevos procedimientos, identificando claramente quién, cuándo, dónde, qué, porqué y cómo.

Es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas, y entrenar a los responsables de cumplirlas. Las herramientas estadísticas pueden ser de mucha utilidad para establecer mecanismos o métodos de prevención y monitoreo; por ejemplo, poner en práctica cartas de control, inspecciones periódicas, hojas de verificación, supervisiones, etc.

También conviene elaborar una lista de los beneficios indirectos e intangibles que se lograron con el plan de mejora.

Octavo paso: Conclusión.

En este último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planea el trabajo futuro. Para ello se puede elaborar una lista de los problemas que persisten, y señalar algunas indicaciones de lo que puede hacerse para resolverlos. Los problemas más importantes se pueden considerar para reiniciar el ciclo. Además, es importante reflexionar sobre todo lo hecho, documentarlo y aprender de ello, para que las acciones futuras sean mejores y cuenten con un expediente o documento del cual partir.

2.1.2 Herramientas de la Calidad

a. Lista de verificación

Según Serra y Fernández (2010) son llamadas también hojas de control, de registro o de comprobación. Sirven para reunir y clasificar informaciones por categorías mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo forma de datos. Se emplean tanto en el

estudio de síntomas de un problema, como en la investigación de causas o en la recogida y análisis de datos, en tareas de verificación y chequeo, etc.; siendo el punto de partida de otras herramientas.

Para su elaboración se seguirán los siguientes pasos:

1. Establecer la variable de la cual queremos obtener la información, que puede ser tanto un defecto como una característica de calidad.
2. Definir el periodo de tiempo durante el que se va a recopilar la información.
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
4. Diseñar el formato de la hoja de control, dejando espacio suficiente para poner toda la información necesaria (código de la hoja, título, fechas de recogida, datos, operario o persona responsable, etc.)

b. Diagrama de Pareto

El principio de este diagrama enfatiza el concepto de lo vital contra lo trivial, es decir, el 20% de las variables causan el 80% de los efectos, lo que significa que existen unas cuantas variables vitales y muchas variables triviales (Besterfield: 2009: 79). Un proceso tiene innumerables variables que repercuten en el resultado; sin embargo, no todas pueden ser controladas (por ejemplo, el clima, el tipo de cambio, la inflación, etc.); por ello, es importante describir las que sí son controlables. De estas variables controlables; no todas son importantes, generalmente hay unas cuantas que son vitales (20%) y son las que causan el 80% del resultado. El procedimiento para elaborar un diagrama de Pareto es el siguiente (Besterfield: 2009: 80):

1. Determinar el tiempo que se asignará para recabar datos. Se pueden requerir desde unas cuantas horas hasta varios días.
2. Elaborar una hoja de trabajo que permita la recopilación de datos.

3. Anotar la información de acuerdo a la frecuencia en forma descendente en la hoja de trabajo diseñada, la cual debe tener las columnas de actividad, frecuencia, frecuencia acumulada y porcentaje de frecuencia acumulada.
4. Vaciar los datos de la hoja de trabajo en la gráfica de Pareto, la cual es una gráfica de barras acompañada de una serie de datos acumulados.
5. Proyectar la línea acumulativa comenzando de cero hacia el ángulo superior derecho de la primera columna. La línea acumulativa termina cuando se llega a un nivel de 100% en la escala de porcentajes.
6. Trazar una línea paralela al eje horizontal cuando la frecuencia acumulada es del 80% Las ventajas de usar esta herramienta se listan a continuación:
 - Indica qué problemas se deben resolver primero.
 - Representa en forma ordenada la ocurrencia del mayor al menor impacto de los problemas o áreas de oportunidad de mejora.
 - Es el primer paso para la realización de mejoras.
 - Facilita el proceso de toma de decisiones porque cuantifica la información que permite efectuar comparaciones basadas en hechos verdaderos.

c. Diagrama de flujo

Es la representación gráfica de las distintas etapas de un proceso, en orden secuencial. Puede mostrar una secuencia de acciones, materiales o servicios, entradas o salidas del proceso, decisiones a tomar y personas implicadas. Puede describirse cualquier proceso de fabricación o de gestión, administrativo o de servicios (Vilar,1997)

d. Diagrama de causa efecto

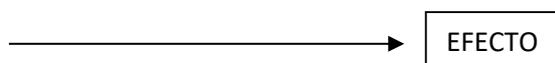
Acorde a Serra y Fernández (2010) esta herramienta, también llamada diagrama Ishikawa o espina de pescado (por su forma), es un método sistemático de trabajo en grupo, que permite precisar y relacionar las diferentes causas que pueden intervenir en la aparición de un problema (también en una característica de calidad) ya que ayuda a determinar las causas principales que indiquen sobre éste, utilizando un enfoque estructurado. Es una herramienta que se utiliza en los círculos de calidad y, en general,

en trabajos en grupo; estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno tiene sobre el proceso.

Para su elaboración, Serra y Fernández (2010) recomiendan seguir los siguientes pasos:

a. Definir el resultado o el efecto a abordar, que puede ser un problema o una característica de calidad.

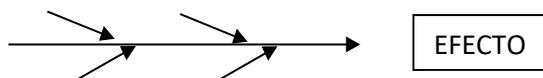
b. Trazar una flecha horizontal y poner al final el efecto.



c. Hacer una lista de posibles causas, las cuales fueron obtenidas en el *brainstorming*.

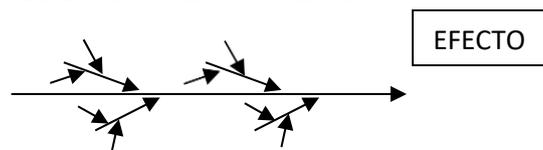
d. Ordenar y estratificar las causas, que conformaran las ramas principales.

e. Trazar las ramas principales.



f. Identificar para cada rama principal otros factores específicos que pueden ser causa del efecto. Estos constituirán las ramas secundarias.

g. Trazar las ramas secundarias.



h. Verificar la inclusión de todos los factores.

i. Análisis del diagrama.

e. Histogramas de frecuencia

Representación gráfica de la variación de un conjunto de datos que muestra la frecuencia de un determinado valor, o de un grupo. Al analizar una distribución, es importante recordar que tiene las siguientes características: Forma, posición y dispersión (Sanchez 2013).

La base de las barras, o sea el ancho de estas es determinado dependiendo del tamaño de la muestra, se recomienda que sean entre seis y 10 barras. La altura de las barras corresponde a la frecuencia, o sea, cuantos datos son de cada rango de la variable de cuestión (Monsivais 1999).

f. Análisis modal de fallas y efectos (AMFE)

El AMFE es un método analítico usado para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y defectos que pueden aparecer en un producto/servicio o en un proceso que afecten las variables críticas para la calidad o requerimientos del cliente (Grima y Tort - Martorell, 1991).

Según Brenes y Bermúdez (2007) los objetivos principales del método AMFE son los siguientes:

- Analizar las consecuencias y las fallas que puedan afectar a un producto o un sistema.
- Poner en evidencia las fallas de modo común.
- Precisar para cada modo de falla los medios y procedimientos de detección.
- Identificar los modos de falla que tienen consecuencias importantes respecto a diferentes criterios: disponibilidad, seguridad, etc.

La Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (FUNDIBEG) plantea que el resultado final de un AMFE es, por tanto, una lista de Modos de Fallas, sus efectos posibles y las causas que podrían contribuir a su aparición clasificados por unos índices que evalúan su impacto en el cliente.

La situación más crítica se produce cuando una falla generada en un proceso productivo repercute decisoriamente en la calidad de un producto que no es controlado a tiempo y llega en tales condiciones al último destinatario o cliente (Brenes y Bermúdez,2007).

Uno de los aspectos determinantes del método es asegurar la satisfacción de las necesidades de los usuarios, evitando las fallas que generan problemas e insatisfacciones (Grima y Tort - Martorell, 1991). Algunas definiciones para el mejor entendimiento:

- **Falla:** significa que un componente o un sistema no satisfacen o no funcionan de acuerdo con la especificación (AIN, 1991).
- **Modos de falla:** es la forma en que es posible que un producto/servicio o un proceso falle (AIN, 1991).
- **Efectos de falla:** incidencia negativa que puede traer consigo la ocurrencia de un modo de fallo (Varo, 1994).

Aplicación del AMFE

Según lo establecido por Brenes y Bermúdez (2007) para aplicar el Análisis Modal de Fallos y Efectos se debe de realizar lo siguiente:

a. Determinar los Modos de Falla

Para cada etapa se definen todos los posibles Modos de Falla.

b. Determinar los Efectos de Falla

Para cada Modo de Falla se deberán identificar todas las posibles consecuencias que éstos puedan implicar para el cliente. Cada Modo de Falla puede tener varios Efectos.

2.2 Características generales de la pota

2.2.1 Biología y taxonomía

La pota es un cefalópodo que pertenece a la familia *Ommastrephidae*, especie *Dosidicus gigas*, que alcanza un peso de aproximadamente 50 kg y una longitud de manto (LM) de 1,2 m (Nigmatullin *et al.*, 2001).

La pota (*D. gigas*), tiene la siguiente clasificación taxonómica según IMARPE (2009):

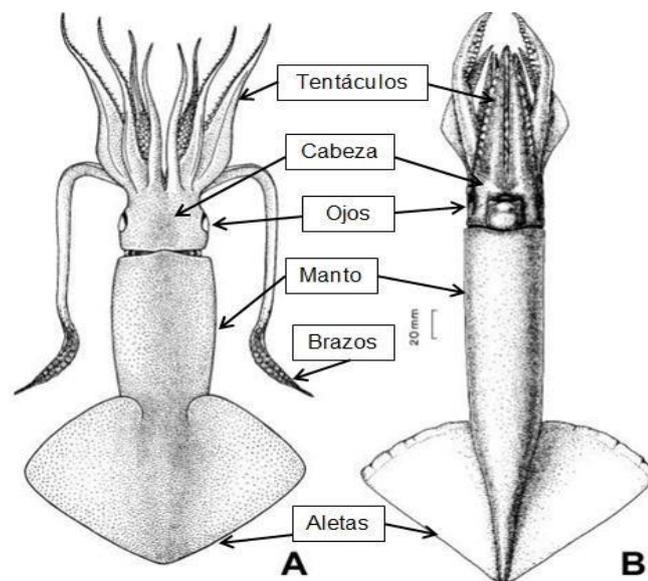
Reino: Animal
 Phylum: Mollusca
 Clase: Cephalopoda
 Subclae: Coleoidea

Orden: Teuthoidea
Suborden: Oegopsida
Familia: Ommastrephidae
Género: *Dosidicus*
Especie: *Dosidicus gigas*

Esta especie es uno de los calamares más abundantes en el mundo y juega un rol importante en el ecosistema de las aguas abiertas en la región sudeste del Océano Pacífico (Nesis, 1970). La pota es una especie oceánica que realiza migraciones hacia la costa relacionadas con procesos de alimentación y reproducción. Su distribución térmica es bastante amplia, abarcando desde los 16°C hasta los 30°C en aguas ecuatoriales, por lo cual se le considera como una especie euritérmica (Markaida, 2001). En la Figura 1 se muestra su morfología.

Figura 1

Estructura morfológica de la Pota: A) vista dorsal y B) vista ventral



Fuente: Roper (1984) y Wormuth (1976)

2.2.2 Composición química y valor nutricional

La pota es una especie magra, ya que contiene un bajo contenido de grasa y un alto contenido de humedad (IMARPE/ITP, 1996). Su composición química depende del sexo, tamaño, alimentación, localización y de la temporada de captura. Dentro de sus componentes minerales

más abundantes que presenta la pota están el fósforo, potasio, sodio y magnesio (Armenta, 2006). En la Tabla 2 se muestran la composición química del músculo de la pota (*Dosigicus gigas*).

Tabla 2
Composición química proximal del músculo de la pota

Contenido/Autor	Maza (2022)	Ibarra <i>et al.</i> (2006)	Rosas (2007)
Humedad	82.4	85.32	83.78
Proteína	16.2	11.5	14.3
total Grasa cruda	0.71	0.48	0.43
Ceniza	1.41	0.92	1.13
Carbohidratos	-----	1.86	-----
NNP	-----	-----	0.86

Fuente: Elaboración propia

El contenido de ácidos grasos en la pota está representado por dos de los ácidos poliinsaturados omega 3 docosahexenoico (46.9%) y eicosapentenoico (16.7%). Asimismo, tiene un nivel considerable (19.9%) de ácido saturado palmítico (IMARPE/ITP, 1996). En la Tabla 3 se muestran los componentes minerales de la pota y sus proporciones.

Tabla 3
Composición en minerales de la pota

Macroelemento	mg/100g
Sodio	198.2
Potasio	321.9
Calcio	9.1
Magnesio	45.6
Microelemento	mg/Kg
Fierro	0.8
Cobre	1.4
Cadmio	0.2
Plomo	0.2

Fuente: IMARPE / ITP (1996)

La composición física de la pota está representada por el tubo o cuerpo y por las aletas (COEXPE, 2006). En la Tabla 4 se muestra la composición física de la pota.

Tabla 4
Composición física de la pota

Componente	Promedio (%)
Cuerpo o tubo	49,3
Aleta	13,4
Tentáculos	21,4
Vísceras	15,4

Fuente: IMARPE / ITP (1996)

2.3 Procesamiento de pota congelada

2.3.1 Proceso de pota

En la actualidad los desembarques de pota son dirigidos principalmente hacia las plantas congeladoras (91.88% del desembarque total de la pota del 2012) y al mercado nacional, en donde se comercializa como producto “fresco”. En las plantas congeladoras se desarrollan diversos productos con fines de exportación que incluyen a la “daruma”, y diversos cortes o partes de la pota (tiras, anillas, tentáculos rabas, botones, alas, y tubos), pre-cocidas o deshidratadas dependiendo del mercado, y congeladas en bloques, en bolsas al vacío o sueltas (PROMPERU, 2014).

2.3.2 Congelación y cadena de frío

a. Congelación

La congelación es un método para la conservación de alimentos a largo plazo, permite mantener los atributos de calidad y valor nutritivo iniciales del alimento, apreciándose únicamente diferencias en la textura respecto al producto fresco o previamente procesado que se congela (Barreiro y Sandoval, 2006).

Para Plank (1963) este método de conservación de alimentos se ha utilizado durante miles de años debido a la alta calidad de los productos congelados y en las últimas décadas ha adquirido un amplio interés generalizado. En términos generales, la

congelación proporciona productos alimenticios con sabor, olor y aspecto como si fuera fresco, siendo el único método capaz de conseguirlo.

b. Importancia de la congelación rápida

La congelación rápida produce un gran número de pequeños cristales (éstos numerosos y de tamaño muy reducido) tanto intra como extracelulares (Barreiro y Sandoval, 2006).

La velocidad de congelación rápida y la consiguiente formación de pequeños cristales de hielo son críticos para minimizar el daño tisular y la pérdida de agua durante la descongelación, siendo por tanto un factor muy importante que afecta en gran medida la calidad de los alimentos congelados. Además, este parámetro es esencial desde el punto de vista sanitario (crecimiento microbiano), técnico-operacional y económico (Barreiro y Sandoval, 2006).

c. Tiempo de congelación

El tiempo de congelación depende del tamaño del producto (especialmente su espesor), su forma y propiedades termo físicas, además de los parámetros del proceso de transferencia de calor y de la temperatura del medio de enfriamiento (Barreiro y Sandoval, 2006).

d. Cadena de frío

Todo producto que haya sido expuesto a un método de congelación siempre debe de mantener la cadena de frío. El producto en ningún momento del almacenado o del transporte, puede ser sometido a un parcial o total descongelamiento y después vuelto a congelar, ya que esto afectaría la textura y la calidad del producto (Barreiro y Sandoval, 2006).

III. METODOLOGIA

3.1 Lugar de ejecución

El desarrollo del trabajo se realizó en la planta pesquera ubicada en la avenida Prolongación Centenario 1960, urbanización Los Ferroles, provincia del Callao, departamento Callao.

Figura 2.

Ubicación de la planta en estudio



3.2 Materiales y equipos

- Termómetro Modelo: 4371, marca: CONTROL COMMPANY
- Vernier, Marca: Mitutoyo, Modelo: 530
- Analizador de Humedad halógeno HC103, Marca: Mettler Toledo
- Balanza gramera digital, Super 6, WaterProof
- Licuadora Oster
- Cámaras fotográficas
- Reglas de 30 cm de acero

3.3 Metodología de la investigación

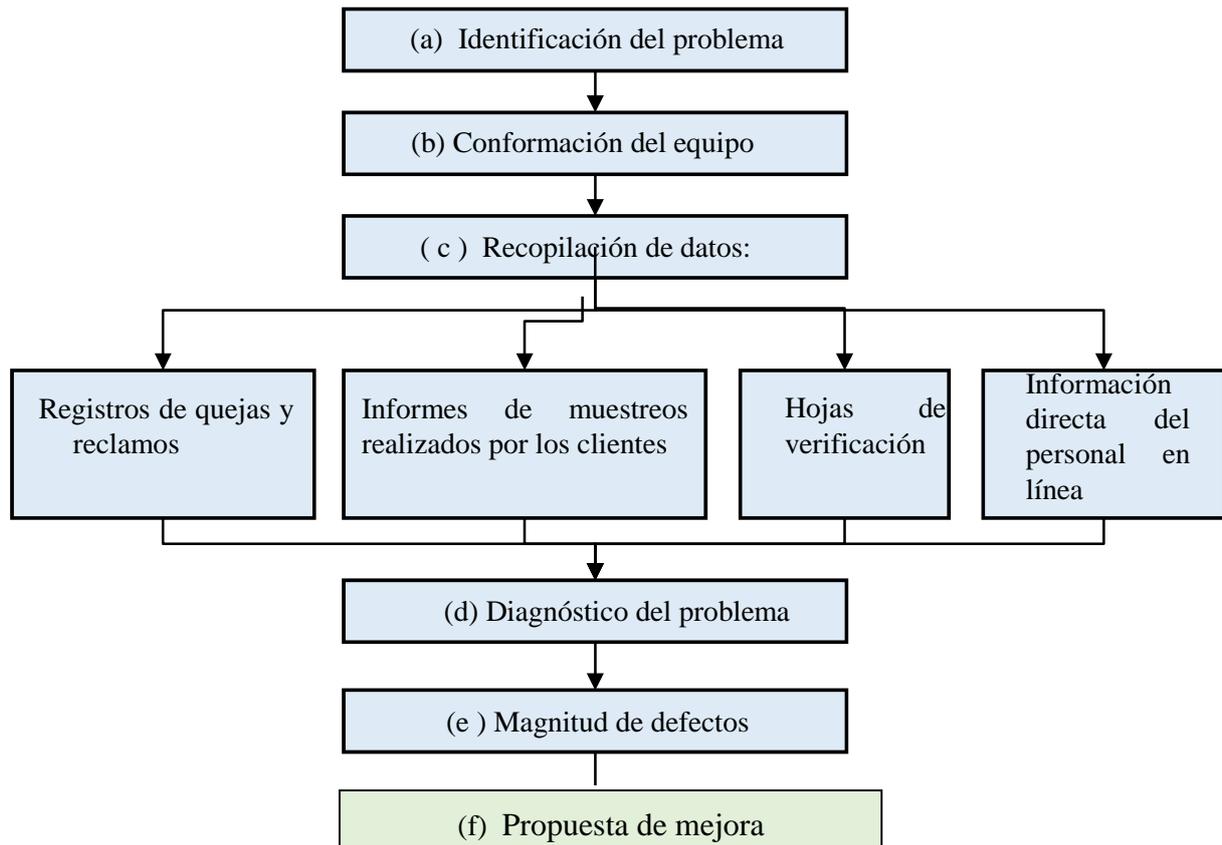
La metodología que se siguió fue la del ciclo de PHVA, la cual se detalla a continuación:

3.3.1 Fase de planear

La secuencia de actividades realizadas en esta fase se muestra en la siguiente figura.

Figura 3

Esquema de la primera fase de planificación



- **Identificación del problema**

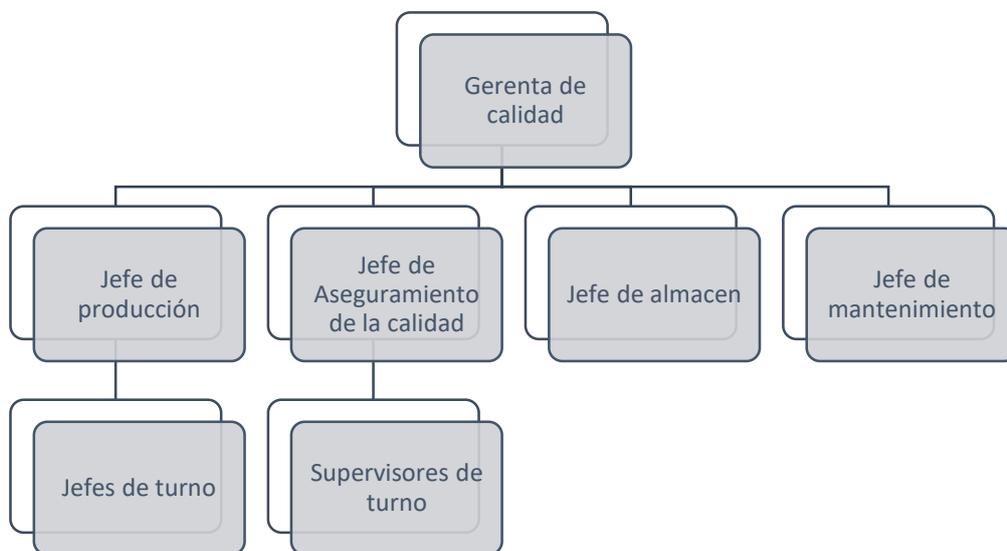
Gerencia reporta, mediante correos internos, a todos los encargados de cada área sobre las quejas y reclamos que ha estado recibiendo la empresa por parte de los clientes a causa de los defectos encontrados en los muestreos de los productos terminados de pota filete cocida y pota aleta cocida congelada, al momento de llegar el contenedor a su lugar de destino. Estos defectos hallados superan al límite permitido, acorde con los clientes, del 5 % de piezas defectuosas por unidad de block de pota congelada.

- **Conformación del equipo**

Cada encargado de área al tener conocimiento del problema existente se reúne en gerencia para analizar el problema ocurrente. Se entiende que el problema es a causa de los defectos hallados en los blocks de papa cocida congelada, para ello se conforma un equipo liderado por la Gerente de gestión de la calidad como se observa a continuación.

Figura 4

Integrantes del equipo a cargo de la mejora del proceso



- **Recopilación de datos**

El equipo conformado recogió información de las siguientes fuentes:

- **Registros de quejas y reclamos**

Se tomaron en cuenta todos los registros hechos por calidad en base a los correos que los clientes enviaban a gerencia. Se contabilizó el número de quejas que se repetían de un mismo defecto hallado dando prioridad a los defectos mayores, graves.

- **Informes de muestreos de los clientes**

Se tomaron todos los informes recibidos, se analizaron las fotos con las muestras defectuosas, los porcentajes de piezas defectuosas por lotes.

- **Hojas de verificación**

Se recopilaron todas las hojas de verificación de los lotes en reclamo, registro de calidad y producción.

- **Información directa del personal en línea de proceso**

Se visitó todas las instalaciones desde la sala de recepción de materia, fileteo, cocina, envasado y empaque. Tomando información de los encargados del personal de cada área, de los supervisores de producción y los técnicos de aseguramiento de la calidad, del cómo han venido trabajando habitualmente

- **Diagnóstico del problema**

Luego de haber recogido toda la información y haber sido analizada por el equipo en conjunto se concluyó que el problema es de superar el límite permitido del 5% de piezas defectuosas de los blocks de producto terminado y esto es a causa de la manera que se ha estado trabajando habitualmente como también los equipos e instrumentos utilizados.

- **Magnitud de los defectos**

El equipo analiza el problema y detalla la magnitud de los defectos encontrados para darles prioridad a los mayores y graves. La cual se consideró un problema grave a los defectos que causen pérdidas económicas por la baja de precio en los productos y a los rechazos de contenedores que implican un gasto adicional en trasladar el contenedor hacia otro cliente que lo quiera recibir a esas condiciones. Para ello se realiza un diagrama de Pareto de acuerdo a los defectos repetitivos que se han presentado.

- **Propuesta de mejora**

En base al diagrama de Pareto, primeramente, se analizará las causas que están originando estos efectos de desviaciones, para ello se realizará un cuadro de causas y efectos luego se analizará por cada etapa en donde es qué ocurre estas causas y cuáles serían sus posibles acciones correctivas. Para ello se recorre por todas las áreas y se analiza cada etapa.

Luego de realizará un cuadro de AMFE, como detalla Brenes y Bermúdez se debe seguir la siguiente secuencia:

- Analizar las consecuencias y las fallas que puedan afectar a un producto o un sistema.
- Poner en evidencia las fallas de modo común.

- Precisar para cada modo de falla los medios y procedimientos de detección.
- Identificar los modos de falla que tienen consecuencias importantes respecto a diferentes criterios: disponibilidad, seguridad, etc.

3.3.2 Fase de hacer

Una vez determinada las acciones a realizar se procedió primero a capacitar a todo el personal encargado de cada área, tanto supervisores y personas a cargo de los operarios. Luego se comenzó a realizar las actividades de infraestructura y adición de equipos e instrumentos en el tiempo que no hubo proceso en planta por la escasez de materia prima.

Al ya tener nuevamente materia prima se procedió a realizar las actividades que fueron detalladas en la fase de planeamiento gracias a un AMFE realizado por el equipo y al cuadro de causas y efectos para poder enfatizar las causas que están provocando estas desviaciones en el producto final.

Al ya tener en claro todos procedimientos se hizo corridas de lotes de prueba con las nuevas metodologías planteadas para luego comprobar el éxito a las medidas correctivas.

3.3.3 Fase de verificar

En cada actividad de las pruebas piloto que se realizó se fue verificando los resultados gracias a muestreos realizados por calidad. Abordando todos los defectos que se han ido obteniendo en lotes anteriores. Para tener resultados de las humedades se siguió la siguiente secuencia:

- 1) Recolectar muestras de cada bach de cocina y llevarlas al laboratorio
- 2) Preparar la muestra en la licuadora y pesar solo 10 g.
- 3) Colocar los 10 g en la balanza analizadora de humedad, Metler Toledo
- 4) Luego de 15 minutos anotar el resultado obtenido en porcentaje

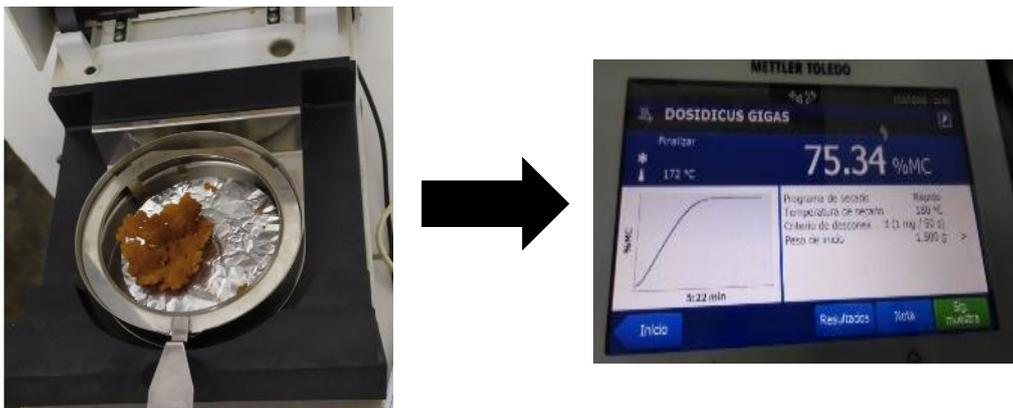
Figura 5

Preparación de la muestra



Figura 6

Obtención del resultado



3.3.4 Fase de actuar

Si hay conocimiento que hubo un éxito, en cuanto a la disminución de piezas defectuosas sin superar el límite permitido del 5 %, a las nuevas metodologías plasmadas en cada etapa se procedió a capacitar a todo el personal y acostumbrarlos que de esa manera se va a trabajar el día a día.

Si no se llegó al objetivo de disminuir el porcentaje de piezas defectuosas se vuelve a analizar cada etapa y ver donde es el punto que sigue fallando y tomar nuevamente una acción correctiva.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Generalidades de la empresa

CONGELADOS DEL PACIFICO S.A es una de las plantas que conforman al grupo OCEANO SEAFOOD, en donde se procesa diversos recursos hidrobiológicos en distintas presentaciones congeladas, dentro de las cuales las principales especies procesadas son: Pota, perico, jurel, caballa, bonito, entre otros.

El principal recurso que genera mayores rentabilidades en la empresa es la pota, ya que se procesa diversos productos durante todo el año, sin embargo, hay épocas de tiempos cortos que no hay reportes de capturas de este recurso por diversos motivos.

Dentro de todas las presentaciones de productos terminados congelados de pota en donde se genera mayores rentabilidades es en los productos cocidos, Ya que la empresa cuenta con grandes demandas de estos productos en los países asiáticos y éstos tienen un alto valor agregado.

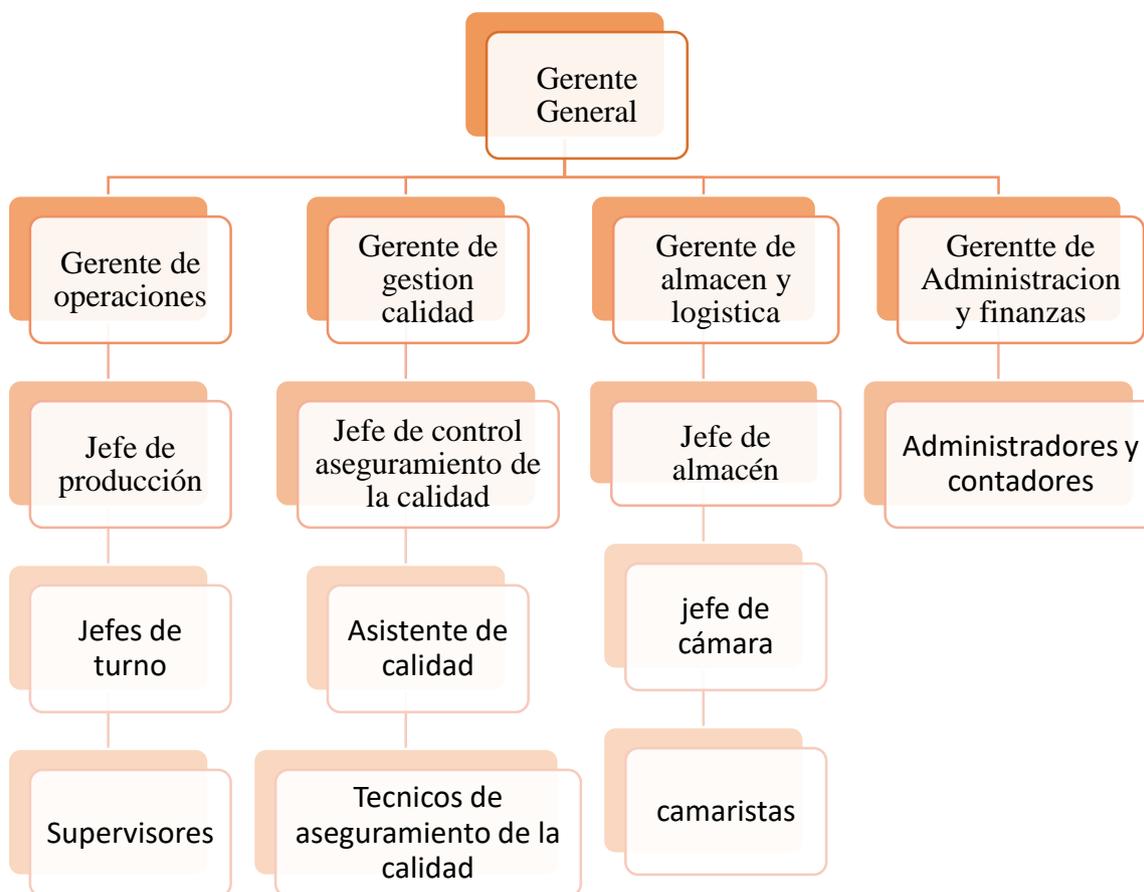
Este grupo de empresas pesqueras cuentan con dos muelles propios, uno ubicado en el Callao y otro en Matarani, de donde se da servicio de descargas de las embarcaciones y también a la compra de estos recursos frescos para su posterior traslado a las distintas plantas del grupo para ser procesados, la cual una de ellas es Congelados del pacifico s.a.

Ésta planta como las demás que están ubicadas en Paita y Matarani se procesan los mismos productos terminados que el área comercial lo determina de acuerdo a la cartera de clientes que maneja la empresa. Semanalmente hay variaciones en cuanto a los productos a procesar.

4.1.1 Organigrama

La empresa está conformada de la siguiente manera:

Figura 7
Organigrama de la empresa



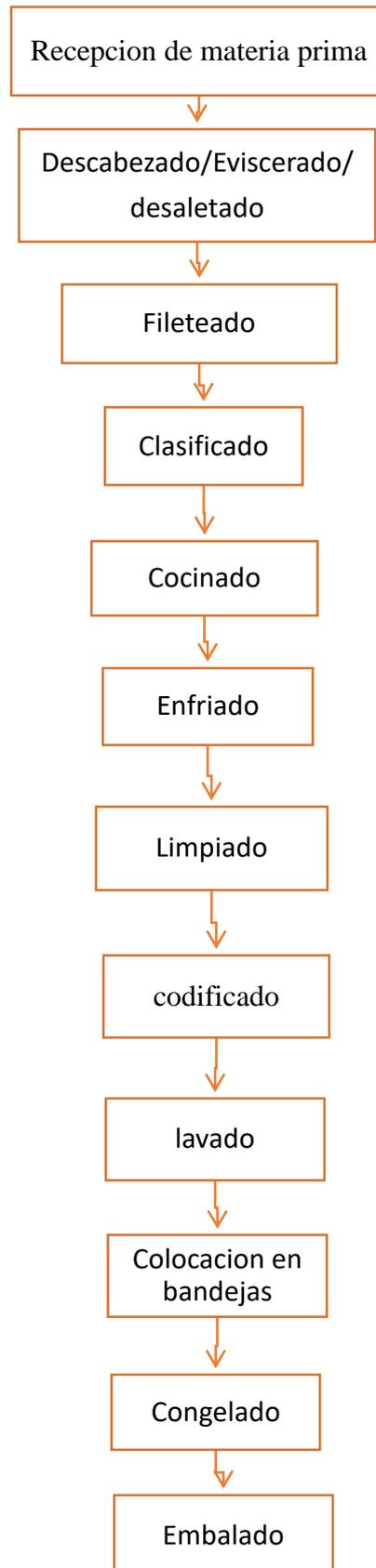
4.2 Procesamiento de la pota congelada

4.2.1 Proceso de congelado de la aleta cocida

El diagrama de flujo de la aleta cocida se observa a continuación:

Figura 8

Flujograma del proceso de pota aleta cocida congelada



a. Recepción de Materia prima

La materia prima es evaluada por el personal de calidad, si ésta cumple con los parámetros, realizándose un análisis físico organoléptico; previo a ello se evalúa si la cámara y la embarcación de donde se extrajo la pota (*Dosidicus gigas*) cuenta con su protocolo sanitario.

La materia prima fresca es recepcionada a una temperatura inferior a los 5° C, y para mantener la cadena de frío se colocan en dinos con hielo por debajo y al finalizar se cubre de hielo

b. Descabezado / Eviscerado / Desaletado

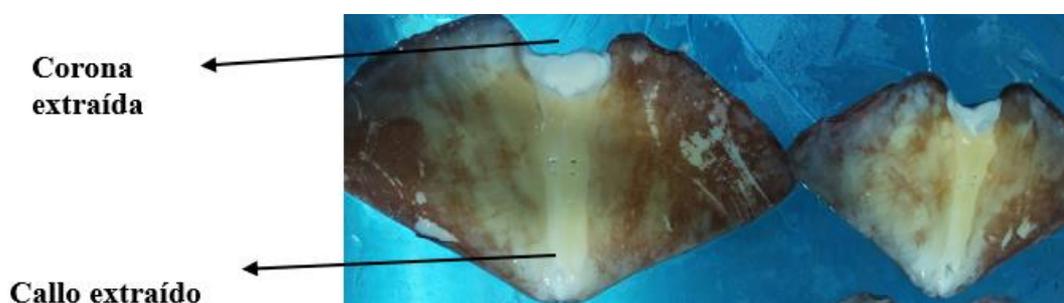
La pota entera es puesta en mesa a una primera cuadrilla de fileteros en donde lo seccionan y evisceran ojos picos y piel son desechados para la harina.

c. Fileteado

Las aletas ya separadas del tubo, se les quita el callo y la corona de cada una, luego son clasificadas, menores a 450 gramos son destinadas para la línea de crudo y las que son mayores a 450 gramos son destinadas a la línea de cocina. Las aletas que grandes que superan los 2 kg. son cortadas por la mitad.

Figura 9

Clasificación de aleta: Aleta para cocina (izquierdo) aleta para la línea de crudo (derecho)



d. Clasificado

Las aletas antes de ingresar a las tinas de cocción son clasificadas, por el personal a cargo en: Aletas enteras medianas, grandes y aletas corte mitad.

e. Cocinado

Antes de iniciar esta etapa primero se enciende el caldero para enviar vapor a las tinas de cocción, previo a ello son llenadas de agua aproximadamente 2.5 m³ y luego se abre la llave de la tubería para la entrada del vapor y comience a calentar el agua.

Se cuenta con dos tinas y canastillas de cocción y una tina de enfriamiento de menor volumen.

El vapor entra mediante toda la tina por un sistema de circulación en serpentín, calentando el agua por igual en todos los puntos.

Figura 10

Método de cocción por vapor indirecto mediante tuberías en serpentín



En un plazo de una hora aproximadamente el agua llega a una temperatura de 97° C, es ahí donde se comienzan a vaciar las cajas completando así un total de 20, con un peso aproximado de 500 kg.

Figura 11

Llenado de la tina de cocción con producto



Se deja cocinar durante aproximadamente 45 a 60 minutos. Una vez que el personal encargado de cocina dé el visto bueno que la aleta ya esté cocida se cierra la entrada de vapor.

f. Enfriado

Con ayuda del teclé se levanta la canastilla de cocción y se traslada hacia la tina de enfriamiento, en donde se deja caer el producto en la tina que está llena de agua con hielo en cremolada con el fin de bajarle la temperatura rápidamente para que la aleta no se siga cocinando, es decir se le da un shock térmico. Las aletas ya frías a temperaturas de 1 a 5°C son trasladadas mediante canastillas hacia los dinos con cremolada llegando a una temperatura de 0.5 a 1 °C.

Figura 12

Dino con aleta cocida en cremolada de hielo



g. Limpiado

Los dinos con las aletas cocidas en cremolada son trasladadas a la sala de envasado en donde son vaciadas a las mesas para que el personal limpie las aletas, sacándoles toda la piel oscura con ayuda de los cuchillos y quedando totalmente limpia.

h. Codificado

Las aletas ya limpias son codificadas por el personal encargado, éstas se clasifican en los siguientes códigos:

- Aleta precocida entera de 200-300 gramos
- Aleta precocida entera de 300 a más gramos

- Aleta precocida corte/mitad de 300 a más gramos

i. Lavado

Se hace un lavado con agua enfriada con hielo a una temperatura de 0.1 a 1 °C con hipoclorito de sodio a 1ppm, para desinfectar el producto.

j. Colocación en bandejas

Las aletas ya codificadas son puestas encima de una lámina en bandejas con un peso de producto de 10 kg más un plus del 10% llegando a los 11.0 – 11.10 kg. Se utilizan láminas de color azul con un grosor de 1.5um. luego son puestas en los coches para que ingrese a los túneles.

k. Congelado

Los coches con las bandejas de aletas cocidas son ingresados al túnel estático con una temperatura de 1 – 5 °C. A partir de las 10 horas se van sacando muestras para medir la temperatura, y si esta inferior a los -18°C, se da inicio al embalado.

l. Embalado

los coches son sacados del túnel a la sala de empaque en donde los bloques se van sacando de las bandejas y puestas a las mesas.

Estos bloques son puestas de a dos en los sacos ya rotulados amarrándolos con una rafia, luego son estibados en 6 pisos por 7 sacos en una paleta que es rotulada y cubierta de stretch film. Estas paletas son trasladadas a la cámara para su almacenamiento

4.2.2 Proceso de congelado de filete cocido

El diagrama de flujo del filete cocido se observa a continuación.

Figura 13

Flujograma del proceso de pota filete cocida



a. Recepción de Materia prima

Al igual que en el punto A.1 la pota es verificada por calidad y luego se procede a la descarga, no siempre llega la pota entera, puede venir también seccionada con el tubo de pota sin piel.

Figura 14

Pota entera (lado izquierdo) pota seccionada sin piel (lado derecho)



b. Descabezado / eviscerado / desaletado

Los dinos con pota entera son trasladados a la sala de fileteo en donde una primera cuadrilla se encarga de cortar la cabeza (nuca / tentáculos), eviscerar todo lo que es ojos, picos y finalmente separar la aleta del tubo de pota.

Figura 15

Primera cuadrilla de fileteros seccionando la pota



c. Fileteado

Los tubos de pota son pasadas a la otra cuadrilla de fileteros en donde primero se le da un corte por la mitad abriéndolo en manto, luego se procede a sacar pelar la piel, retirar la telilla y la pluma. Finalmente son limpiados.

Figura 16

Fileteo de los tubos de pota



d. Clasificado

Al final de la mesa de fileteo hay un encargado de clasificar los mantos/filetes de pota por calidades y pesos. Los mantos que presentan pigmentación o flacidez son destinados para la cocina y los que se encuentren en buen estado (manto blanquecino rígido) son codificados por calibres de (1-2) kg, (2-4) kg para su posterior envasado como producto fresco.

Figura 17

Filete pigmentado flácido para la línea de cocción



e. Laminado o Pelado

Al contar con dos tipos de productos, el laminado o pelado del manto o filete se realiza de la siguiente manera:

1. Para el filete cocido panza (ventral)

Los mantos de pota son pasados por la maquina peladora una sola vez, para retirar toda la membrana.

Figura 18

Retiro de la capa de membrana del manto o filete de pota

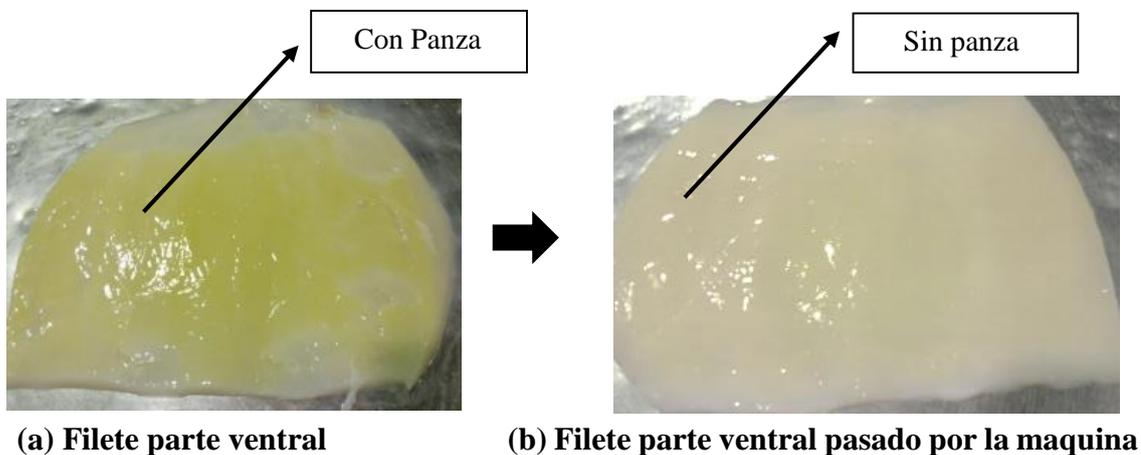


2. Para el filete cocido lomo (dorsal)

Los mantos y filetes de pota son pasados dos veces por la maquina peladora primero se retira la membrana y luego el manto se voltea por el lado anverso y se retira toda la panza, que es la parte amarilla.

Figura 19

Presentación Filete Lomo, ambas caras color blanco



f. Cocinado

Al igual que en el punto 4.2.1.a se sigue los mismos procedimientos del calentamiento de las tinas de cocción. Para la cocción del filete solo se hecha a las canastillas de cocción 15 cajas de filete manto de pota, ya sea filete lomo o panza, con un peso aproximado de 375 kg. El tiempo de cocción es de aproximadamente de 30 a 35 minutos, al finalizar, 5 minutos antes, se va sacando muestras y cuando ya esté cocido se cierra la entrada de vapor de la tina

g. Enfriado

Se procede a sacar la canastilla de cocción hacia la tina de enfriamiento y posteriormente son puestos en dinos con cremolada.

Figura 20

Dino con filete cocido en cremolada de hielo



h. Limpiado y Perfilado

Los dinos con los filetes panza cocidos son vaciados a las mesas donde son limpiados por los operarios, los restos de membrana que quedo después del pelado y para el caso del filete lomo se limpia por ambos lados, los restos de membrana (parte dorsal) y los rastros de panza que quedo en la parte ventral.

El perfilado de los filetes se realiza con ayuda de un cuchillo, consiste en cortar las partes puntiagudas y dar forma a algunos filetes que se partieron en la hora del cocinado por las paletas.

i. Codificado

Luego de ya estar limpios y perfilados los filetes cocidos son codificados de acuerdo a su espesor. Para ambos productos, filete panza y filete lomo los códigos por espesores son los mismos.

- Pota filete cocido panza 0.8-1.5 mm
- Pota filete cocido panza 1.5-2.0 mm
- Pota filete cocido lomo 0.8-1.5 mm
- Pota filete cocido lomo 1.5-2.0 mm

j. Lavado

Se hace un lavado con agua enfriada con hielo a una temperatura de 0.1 a 1 °C con hipoclorito de sodio a 1ppm, para desinfectar el producto.

k. Colocación en bandejas

Los filetes cocidos son puestas en bandejas de acero cubierta con lamina de color amarillo para el filete panza y lamina color azul para el filete lomo, esta diferencia de colores es por la presentación y para no confundirse a la hora de colocarlos a los coches. Los rangos de pesos por bandeja son de 11.00 a 11.10 kg.

l. Congelado

Los coches con las bandejas de filete cocidos son ingresados al túnel con una temperatura de 1 – 5 °C, a partir de las 10 horas se van sacando muestras para medir la temperatura, y si esta inferior a los -18°C, se da inicio al empaque

m. Embalado

Al igual que en el punto 4.2.1.k estos bloques son puestas de a dos en los sacos ya rotulados amarrándolos con una rafia de color amarillo en caso del producto filete panza y rafia color azul en el producto filete lomo, luego son estibados de a 6 pisos por 7 sacos en una paleta que es rotulada y cubierta de stretch film.

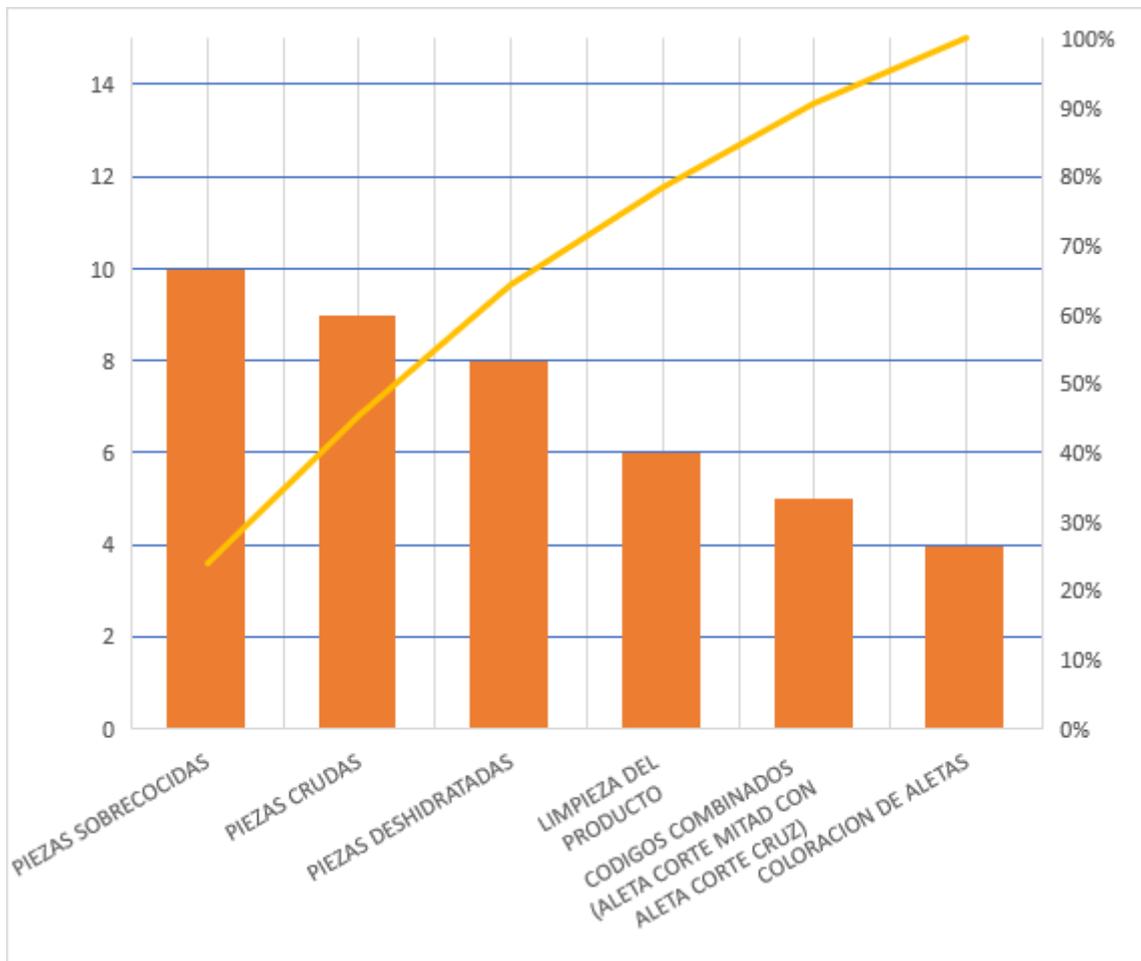
4.3 Desarrollo del ciclo de calidad PHVA

4.3.1 Graficas de Pareto

Luego de contabilizar los defectos repetitivos del motivo a las quejas y reclamos de que han estado llegando a la empresa se aplicó el diagrama de Pareto, como se observa en la siguiente grafica.

Figura 21

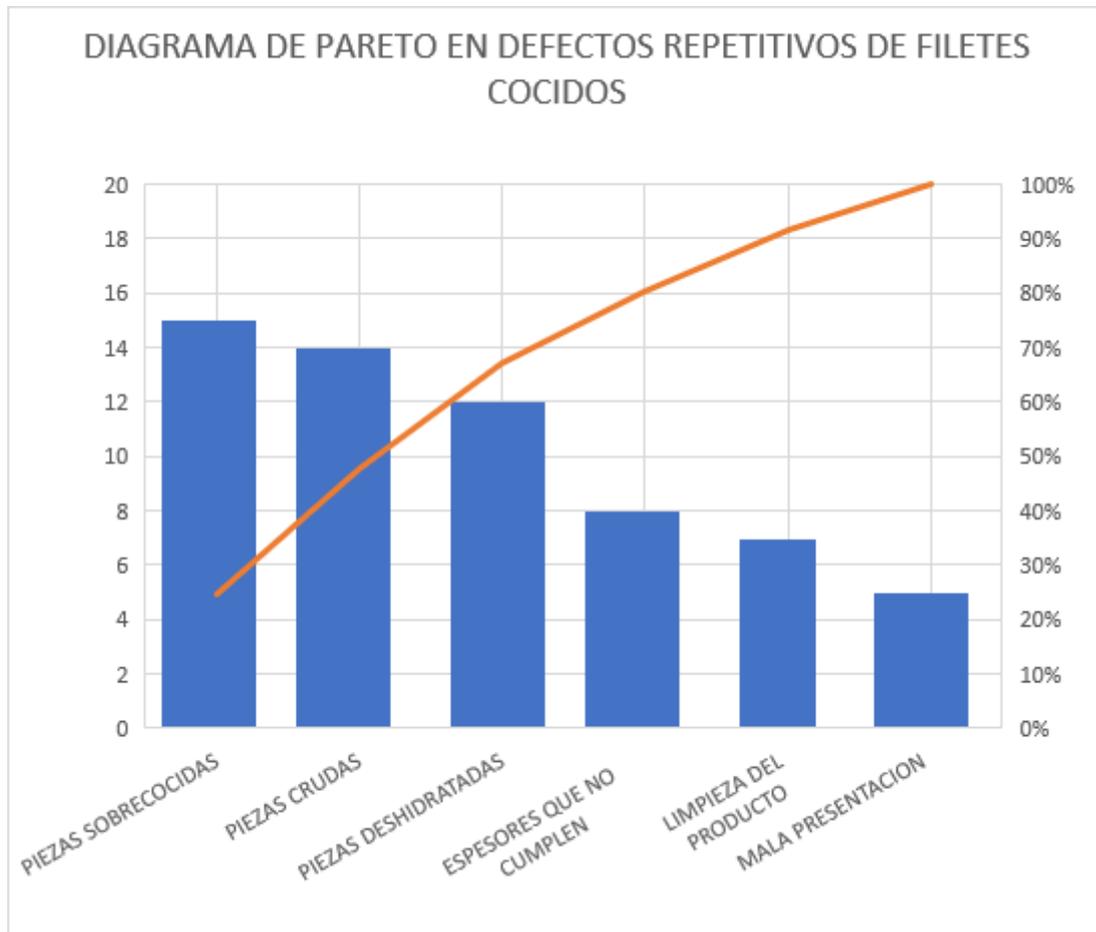
Diagrama de pareto para los defectos repetitivos en las aletas cocidas



En el diagrama de Pareto se observa que el 20 % de los defectos que generan el 80 % de las quejas y reclamos se debe a: Piezas sobrecocidas, crudas y deshidratadas y falta de limpieza para su presentación final.

Figura 22

Diagrama de Pareto para los defectos repetitivos en los filetes cocidos



En el diagrama de Pareto se observa que el 20 % de los defectos que generan el 80 % de las quejas y reclamos se debe a: Piezas sobrecocidas, crudas y deshidratadas; espesores combinados en un mismo block.

4.3.2 Cuadro de causa efecto

Al analizar en conjunto, el equipo determina las causas que han estado originando estos defectos en los productos terminados. Se procedió a recorrer por todas las áreas en un día habitual de proceso. Luego se realizó un cuadro de causas y efectos como se detalla a continuación.

Tabla 5*Causas y efectos hallados en los filetes cocidos*

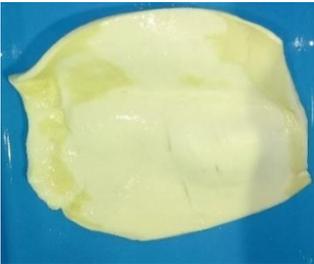
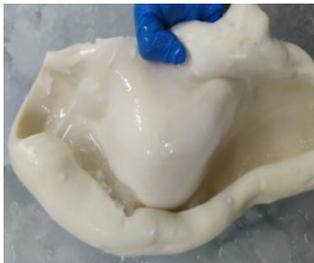
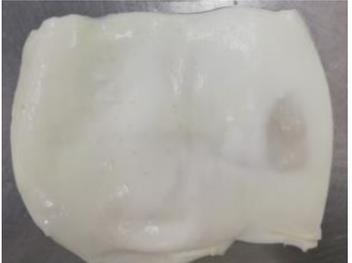
	CAUSA	EFEECTO	FIELETE COCIDO PANZA	FIELETE COCIDO LOMO
1	Mala calibración de la maquina peladora, cuchillas gastadas, rodajes gastados y mal uso por parte del operario a la hora de colocar los filetes por la maquina.	Filetes no pelados correctamente, con presencia de restos de membrana y rastros de panza en caso del filete lomo		
2	Tiempos elevados en las tinas de cocción con producto sobrecargado, filetes con espesores mayores combinados con los de espesores menores vaciado en la misma canastilla de cocción	Gran porcentaje de filetes muy cocidos, erróneamente a la hora de muestrear se cogen piezas de mayores espesores y se le da más tiempo, mientras que los que son de menor espesor se recocían y el filete tiende a enrollarse		
3	Tiempos bajos en las tinas de cocción con producto sobrecargado, filetes con espesores mayores combinados con los de espesores menores vaciado en la misma canastilla de cocción	Gran porcentaje de filetes crudos, erróneamente a la hora de muestrear se cogen piezas de menores espesores y se detiene la cocción, mientras que a los que son de mayor espesor les faltaba más tiempo para cocinar		

Tabla 5 ... Continua //

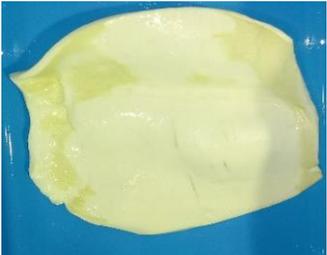
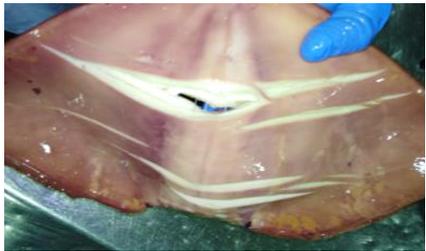
	CAUSA	EFEECTO	FIELETE COCIDO PANZA	FIELETE COCIDO LOMO
4	Uso de paletas de acero con formas cuadradas puntiagudas a la hora de homogenizar la cocción, mala práctica por parte del operario al homogenizar el producto con la paleta	Al homogenizar el producto bruscamente y con las paletas puntiagudas se daña los filetes provocándoles aberturas grandes, afectando en los rendimientos, ya que al no cumplir con las medidas 20*15 cm. Se pasan al recorte.		
5	Malas prácticas en la limpieza del producto para retirar la membrana y la telilla (en caso del filete panza). y los rastros de panza y membrana (en caso del filete lomo) que quedo luego del pelado por la máquina.	Al retirar la telilla de la parte ventral, el operario, erróneamente, lo realiza con el cuchillo sacando parte de la panza quedando como manchas blancas dando una mala presentación al producto. Por el lado dorsal el operario no se percata de todos los restos de membrana quedando algunos ya en el envasado		
6	Malas prácticas del perfilado del filete cocido. Falta de capacitación al personal para saber cómo se deben de cortar y que medidas como mínimo deben tener cada filete. Y un mal manipuleo con las piezas que tienen pequeñas aberturas	Por mal manipuleo las piezas con pequeñas aberturas se llegan abrir más, excediendo el límite permitido de 3 cm. de abertura. Piezas con bordes puntiagudos sin perfilar, dando una mal presentación al producto		

Tabla 5... Continua //

	CAUSA	EFEECTO	FIELETE COCIDO PANZA	FIELETE COCIDO LOMO
7	bandejas mal envasadas e insuficiente protección del envase primario (laminas) por el tamaño del grosor. Bandejas colocadas en los coches sin protección	Piezas deshidratadas, quemadas por el frio del túnel afectando en la calidad del producto por presentación y a la hora de descongelarse las piezas tienden a quebrarse.		

Tabla 6

	CAUSA	EFEECTO	RESULTADO
1	Tiempos elevados en las tinas de cocción con producto sobrecargado, aletas grandes combinados con las pequeñas, vaciados en la misma canastilla de cocción.	Gran porcentaje de aletas muy cocidas, erróneamente a la hora de muestrear se cogen piezas de mayor tamaño y se le da más tiempo, mientras que los que son de menor tamaño tienden a abrirse.	
2	Tiempos bajos en las tinas de cocción con producto sobrecargado, aletas grandes combinados con las pequeñas, vaciados en la misma canastilla de cocción.	Gran porcentaje de aletas crudas, erróneamente a la hora de muestrear se cogen piezas de menor tamaño y se detiene la cocción, mientras que los de mayor tamaño les falta más tiempo para cocinar.	
3	Uso de paletas de acero con formas cuadradas puntiagudas a la hora de homogenizar la cocción, mala práctica por parte del operario al homogenizar el producto con la paleta.	Al homogenizar el producto bruscamente y con las paletas puntiagudas se daña las aletas provocándoles aberturas grandes, afectando en los rendimientos, ya que al no cumplir con el límite de abertura de 3 cm. van al descarte.	

Causas y efectos hallados en las aletas cocidas

	CAUSA	EFEECTO	RESULTADO
4	Malas prácticas en la limpieza del producto para retirar la primera capa de piel, inadecuado uso de los cuchillos.	Piezas con presencia de restos de piel oscura no permitido en la presentación del producto final	
5	bandejas mal envasadas e insuficiente protección del envase primario (laminas) por el tamaño del grosor. Bandejas colocadas en los coches sin protección.	Piezas deshidratadas, quemadas por el frio del túnel afectando en la calidad del producto por presentación y a la hora de descongelarse las piezas tienden a quebrarse.	

Tabla 6... Continua //

Al observar las tablas anteriores, existen efectos comunes que se dan entre los dos productos como es en el caso de las piezas recocidas a causa de distintos factores que serán detallados más adelante.

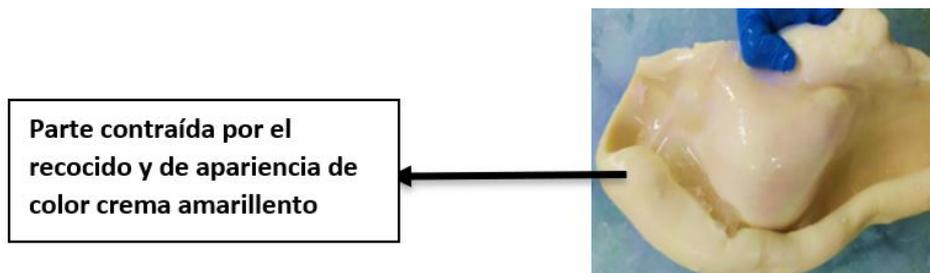
Figura 23

Identificación de aletas recocidas



Figura 24

Identificación del filete recocido



Otro efecto común y grave es el hallazgo de gran porcentaje de piezas crudas.

Figura 25

Identificación del filete crudo

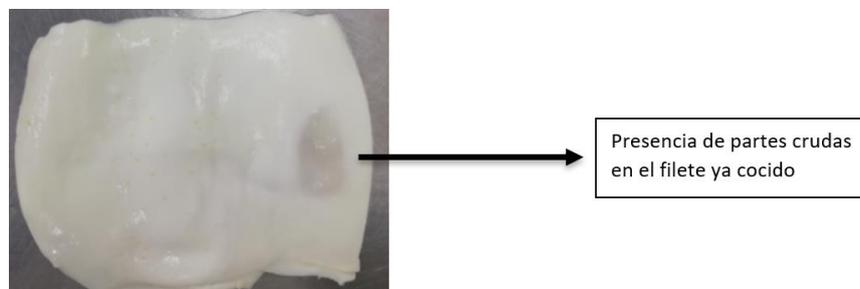
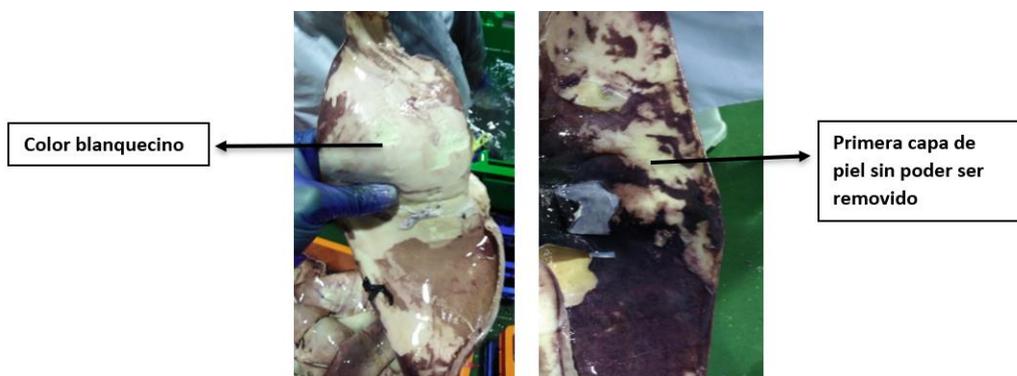
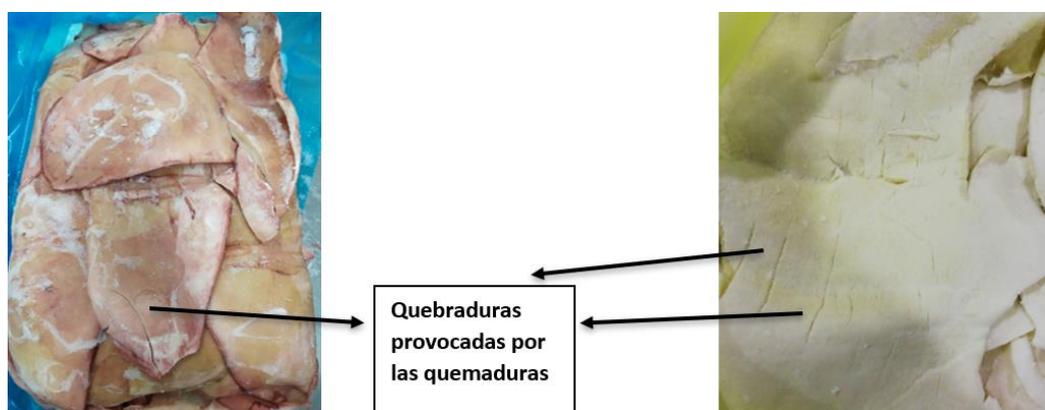


Figura 26
Identificación de aletas crudas



La deshidratación del producto también se considera un efecto grave en el producto final, ya que tienden a romperse y deshilacharse al momento de descongelar. Las piezas que se encuentran en la superficie del block son las más afectadas por las quemaduras de las bajas temperaturas que son sometidas en el túnel estático.

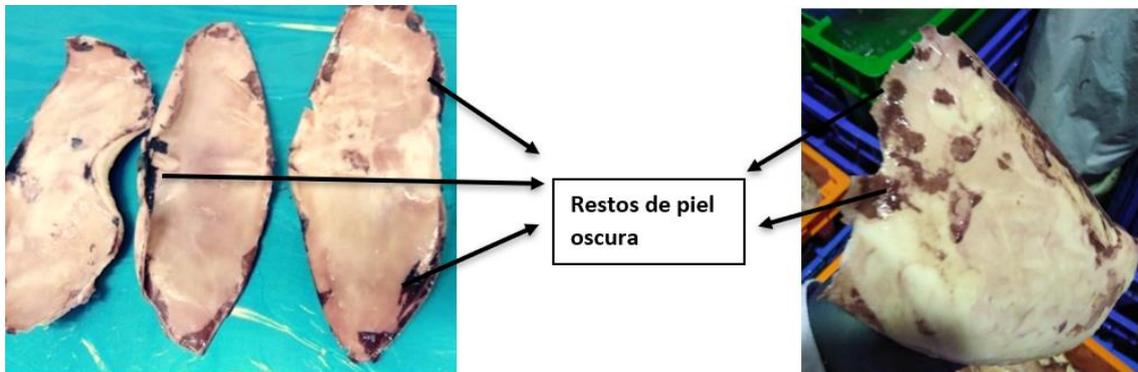
Figura 27
Reconocimiento de piezas quemadas por las bajas temperaturas



También se observa efectos mayores en la presentación del producto por una limpieza inadecuada, por un mal perfilado en el caso del filete cocido, medidas y espesores que no cumplen con las especificaciones.

Figura 28

Piezas mal limpiadas, con restos de piel



Se dio prioridad a la solución de las piezas recocidas, crudas, deshidratadas y de una mala presentación por limpieza y perfilado.

4.3.3 Análisis de Modos de Fallas y Efecto

En función a los defectos prioritarios y de acuerdo con el equipo en conjunto se realizó un análisis de modo de fallas y efectos del proceso de pota filete y aleta congelada, con el fin de determinar las deficiencias y plantear una propuesta de mejora para disminuir el porcentaje de piezas defectuosas sin sobrepasar al 5 % que es lo permitido. Para ello se analizó cada etapa del proceso y solo se tomaron algunas etapas en donde se evidencias estas fallas por la cual causa el defecto. Como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 7*Análisis de Modos de Fallas y Efecto para el filete de pota cocida*

ETAPA	ACTIVIDAD	DEFECTOS	E FECTOS DE FALLA	ACCIONES TOMADAS
Laminado o Pelado	<p>Los mantos y filetes de pota son pasados por la maquina peladora para retirar la membrana por el lado dorsal y por el lado ventral retirar toda la panza.</p> <p>La máquina se gradúa para que pele el filete retirando la membrana y la panza con un espesor de 1 mm.</p>	Presencia de restos de membrana pigmentada.	Penetración del pigmentado de la membrana hacia la carne interna.	Calibración constante de la maquina peladora.
		Presencia de rastros de panza en grandes proporciones.	Coloración amarillenta por la parte ventral para el producto filete lomo.	Cambio de cuchillas gastadas, una cuchilla en uso por turno.
		Espesores del pelado mayores al 1.5 mm.	Disminución de los espesores de los filetes cocidos, rendimientos bajos.	Constantes mediciones de espesores con ayuda del vernier.
Clasificado 2	Los mantos ya pelados son clasificados en chicos, medianos y grandes para que puedan ingresar a cocina.	Gran porcentaje de filetes recocidos y crudos.	Mezcla de mantos con espesores variados en la misma tina de cocción, cocinándose en distintos tiempos.	Reducir el rango de clasificación y emplear el uso de balanzas.

Continua ...//

Tabla 7... Continuación //

ETAPA	ACTIVIDAD	DEFECTOS	EFECTOS DE FALLA	ACCIONES TOMADAS
Cocinado	Los mantos ya clasificados son vaciados a las canastillas de cocción dentro de la tina, ya con el	Filetes recocidos, superando el límite permitido del porcentaje de humedad (77%)	Error del personal de cocina al no reconocer bien cuándo el producto ya este cocido	Capacitación al personal a cargo para que reconozca bien el producto cocido.
	agua a temperatura de 97 °C. Se hecha 15 cajas con producto, aproximadamente 375 kg por “bachada”. Por cada cocina hay un	Filetes crudos por debajo del porcentaje de humedad permitido (73%)	Filetes de espesores mayores no se cocinan a tiempo por sobrecargar de productos las tinas.	Reducir la cantidad de producto a cocinar, establecer parámetros (tiempos, presión)
	personal que homogeniza la cocción con una paleta cuadrada de acero	Filetes dañados, con aberturas.	Paletéo brusco por el personal con la pala de acero puntiaguda.	Concientizar al personal en la forma correcta de homogenizar con la pala y reemplazarla por otra que no dañe el producto.

Continúa ...//

Tabla 7 ... Continuación //

ETAPA	ACTIVIDAD	DEFECTOS	EFECTOS DE FALLA	ACCIONES TOMADAS
Limpieza y perfilado	Los filetes ya cocidos y enfriados son limpiados de los restos de membrana y rastros de panza que quedó luego de haber sido pelados por la máquina.	Persistente presencia de restos de membrana y rastros de panza en el producto final.	Personal no se percata de todos los restos de membrana por querer avanzar rápido.	Capacitar y concientizar al personal. Prevenir que quede demasiados restos de membrana y rastros de panza en el pelado del filete.
	Los filetes que presentan aberturas o bordes deformados son perfilados con el cuchillo	Filetes que no cumplen con las medidas, bordes sin forma.	Falta de capacitación sobre los cortes a realizar para que cumplan con la medida	Implementar plantillas a las medidas mínimas requeridas por filete cocido.
Congelado	Los filetes ya puestos en bandejas para su congelación son sometidos a bajas temperaturas en el túnel estático	Deshidratación de las piezas externas del block de producto terminado.	Insuficiente protección del envase primario, inadecuado modo de cubrir el producto en la bandeja.	Aumentar el espesor de las láminas, buscar la manera que no se desprendan las láminas del producto por fuerza del frío en el túnel.

Tabla 8*Análisis de Modos de Fallas y Efecto para las aletas de pota cocida*

ETAPA	ACTIVIDAD	DEFECTOS	EFECTOS DE FALLA	ACCIONES TOMADAS
Cocinado	Las aletas ya clasificadas por tamaño son ingresadas a las tinas de cocción, donde se les da el tiempo requerido de acuerdo a la presión que esté.	Gran cantidad de piezas de Aletas recocidas y crudas	Al no contar con parámetros establecidos por estar variando las presiones y las cantidades de producto a cocinar, se produce estas desviaciones	Capacitar al personal de cocina. Establecer parámetros. Reducir rango de clasificación de tamaño de las aletas. No sobrecargar producto a las tinas de cocción
Limpiado	Las aletas cocidas, ya enfriadas por debajo de los 5°C, son puestas en mesas para que el personal retire toda la primera capa de piel (oscura) utilizando un cuchillo fino	Persistente presencia de restos de piel en el producto terminado	Personal por querer avanzar rápido no se percata de retirar la totalidad de piel y también dificultad de utilizar el cuchillo	Capacitar y concientizar al personal. Realizar constantes muestreos de bandejas. Reemplazar el cuchillo por una malla.

Continua ... //

Tabla 8. ...Continuación//

ETAPA	ACTIVIDAD	DEFECTOS	EFECTOS DE FALLA	ACCIONES TOMADAS
Codificado	Las aletas ya limpias son codificadas para colocarlas en bandejas	Piezas de aletas de distinta codificación que superan el límite de Porcentaje error permitido	Personal por avanzar rápido lo pesan al tacto. Balanzas no calibradas	Concientizar al personal Aumentar el número de balanzas y calibrarlas al inicio de cada turno.
Congelado	Las aletas cocidas ya puestos en bandejas para su congelación son sometidos a bajas temperaturas en el túnel estático	Deshidratación de las piezas externas del block de producto terminado	Insuficiente protección del envase primario, inadecuado modo de cubrir el producto en la bandeja	Aumentar el espesor de las láminas, buscar la manera que no se desprendan las láminas del producto por fuerza del frío en el túnel

a. Mejoras en el laminado o pelado (para filete cocido)

En coordinación con el jefe de mantenimiento, se adecuó una constante revisión a las máquinas peladoras, como también el reemplazo de cuchillas por cada turno de trabajo y con ayuda de los técnicos de aseguramiento de la calidad se revisará las mediciones de espesores tanto en la membrana retirada como en el filete de pota. Estos espesores de las capas retiradas no deberían pasar los 1.5 mm. ni ser menor a 1 mm; solo en caso que durante la recepción se halla pasado cierta cantidad de pota muy pigmentada se retirará la membrana con hasta 2 mm de espesor para asegurar que el filete quede completamente blanquecino.

Figura 29

Medición de espesores del filete(lado izquierdo) y membrana (lado derecho)



Lo filetes de pota, luego de ser pasados por la maquina peladora, serán codificados de acuerdo al peso, ya que guardan una relación directa con el espesor. Se dieron 5 codificaciones las cuales son de: 0.8 a 1.2 kg; 1.2 a 1.4 kg; 1.4 a 1.6 kg.; 1.6 a 2 kg. y de 2 kg a más. Se realiza estas codificaciones con el fin de no tener productos de distintos espesores mezclados en una misma tina y así conseguir una cocción uniforme y a un tiempo definido.

Las canastillas con el filete clasificado son rotuladas para que no exista confusión a la hora de vaciarlas a las canastillas de cocción.

Figura 30

Implementación de la clasificación previa a la cocción



b. Mejoras en el cocinado

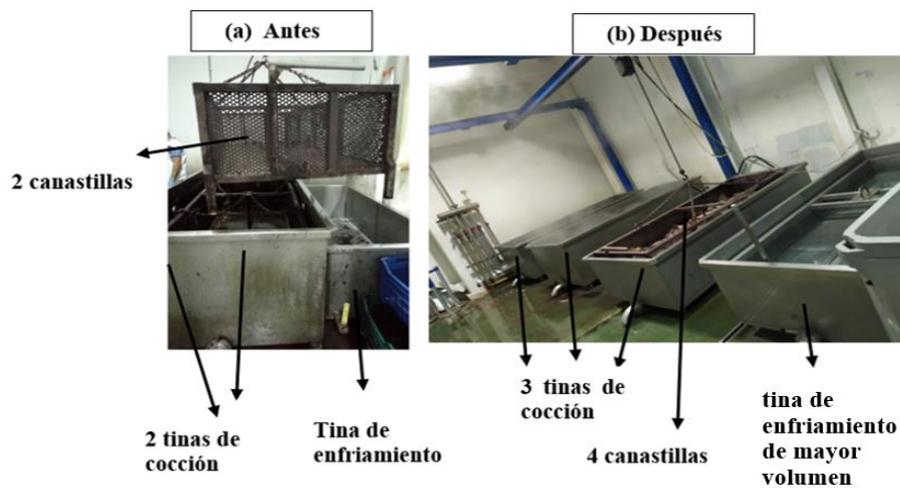
En infraestructura y equipos

El área de la cocina se amplió de 30 a 80 m² para facilitar el desplazamiento del tecele, además, se realizaron las siguientes modificaciones y cambios en esta sección:

- Se mejoró las instalaciones de las tuberías para el paso del vapor hacia las tinas
- Se adicionaron 2 tinas y una canastilla de cocción, una tina para colocar la canastilla de cocción con el producto fresco en espera para evitar la mala práctica que se realizaba al vaciar caja por caja cuando el agua ya estaba en su temperatura de cocción y la otra tina en reemplazo a la que se utilizaba para el enfriamiento, ya que era de menor volumen.

Figura 31

Ampliación del área de cocina y adición de tinas y canastillas



Se reemplazaron las paletas cuadradas de acero por otras con bordes protegidos para no dañar el producto al momento de mezclar.

Figura 32

Reemplazo de las paletas de acero cuadradas a otras con bordes protegidos



Se reemplazaron las paletas cuadradas de acero por otras con bordes protegidos para no dañar el producto al momento de mezclar.

En establecer parámetros adecuados

Para la aleta cocida

Se realizó 3 pruebas para determinar a qué presión de vapor y a qué cantidad de producto cocinar por “bachada”, para generar un menor tiempo con un mínimo porcentaje de piezas muy cocidas o crudas.

Previo a ello se redujo el rango de codificación: De lo que se separaban antes en, aleta chica (450 a 1200 gramos), aleta grande de (1200 a 2000 gramos) y las aletas que pasaban los 2 kg. Se cortaban en dos. Ahora la separación de las aletas para el ingreso de las tinajas de cocción es de la siguiente manera:

- **Aleta chica de (450 a 700 gramos)**
- **Aleta mediana de (700 a 1000 gramos)**
- **Aleta grande de (1000. a 1400 gramos)**
- **Aletas mayores a 1400 g. se cortan en dos.**

Se hicieron las pruebas con la aleta mediana (700 – 1000 g) para definir a qué presión y cantidades de cajas cocinar.

1. Primera prueba a una presión de 30 psi

a. Con 13 cajas de producto aproximadamente (325 – 350) kg.

La cocción de la aleta tarda 40 minutos con un porcentaje del 2% piezas sobrecocidas.

b. Con 15 cajas de producto aproximadamente (375 – 400) kg

La cocción tarda 49 minutos con un porcentaje del 3% de piezas crudas y 2% piezas sobre cocidas.

c. Con 17 cajas de producto aproximadamente (425 – 450) kg

La cocción tarda 56 minutos con un porcentaje del 8% de piezas muy cocidas y 4% de piezas crudas.

Figura 33

Barómetro a presión de 30 PSI



2. Segunda prueba a una presión de 40 psi

a. Con 13 cajas de producto

La cocción de la aleta tarda 36 minutos con un porcentaje del 1% de piezas crudas, 2% piezas sobre cocidas.

b. Con 15 cajas de producto

La cocción tarda 45 minutos con un porcentaje del 4% de piezas crudas y 2% piezas sobre cocidas.

c. Con 17 cajas de producto

La cocción tarda 52 minutos con un porcentaje del 8% de piezas muy cocidas y 5% de piezas crudas.

Figura 34

Barómetro a presión de 40 PSI



3. Tercera prueba a una presión de 50 psi

a. Con 13 cajas de producto

La cocción de la aleta tarda 30 minutos con un porcentaje del 8% de piezas sobrecocidas, 0% piezas crudas.

b. Con 15 cajas de producto

La cocción de la aleta tarda 41 minutos con un porcentaje del 7% de piezas sobrecocidas, 1% piezas crudas.

c. Con 17 cajas de producto

La cocción de la aleta tarda 47 minutos con un porcentaje del 10% de piezas sobrecocidas, 3% piezas crudas.

Figura 35

Barómetro a presión de 50 PSI



- Dadas las pruebas se descartó trabajar en la tina de cocción con 17 cajas, ya que se encontraba mayor porcentaje de piezas muy cocidas y crudas
- A 13 cajas sería lo ideal trabajar, ya que resulta la mínima cantidad de piezas muy cocidas y/o crudas, sin embargo, esto tardaría en terminar todo un lote de un día por las cantidades de bachadas que se realizaría
- A 15 cajas los porcentajes de piezas muy cocidas y/o crudas son aceptables, por ello se cocinará a esta cantidad de producto. Ahora de acuerdo a que presión trabajar se definirá al tiempo que tarde, menos porcentaje de piezas recocidas y al porcentaje de humedad que siempre resultará.

- Al determinar la presión a trabajar se estableció los tiempos para cada clasificación de acuerdo al rango de pesos de aleta que ingresarán a cada tina como se ve a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 9

Tiempos establecidos para cada rango de peso

CLASIFICACION PREVIA	CLASIFICACION	TIEMPO	CANTIDAD N° CAJAS	PRESION (psi)
POTA ALETA ENTERA	0.45 - 0.70 kg	41	15	40
POTA ALETA ENTERA	0.7 - 1.0 kg	45	15	40
POTA ALETA ENTERA	1.0 - 1.4 kg	48	15	40
POTA ALETA CORTE MITAD	-	50	15	40

Para el filete cocido

Al fijar la presión adecuada a trabajar, gracias a los resultados de las pruebas de la aleta cocida que resulto de 40 PSI se procedió a evaluar a que tiempos y cantidades de cajas con producto de filete es lo más óptimo para cocina con la intención de obtener la mínima cantidad de piezas recocidas y/o crudas.

Se realizo estas pruebas con el filete de clasificación de 1.6 a 2 kg, ya que ésta siempre se obtiene en mayor porcentaje luego del pelado en máquina.

Tabla 10*Pruebas hechas al filete (1.6 -2.0 kg) a distintas cantidades*

PRODUCTO	CODIFICACION PREVIA AL COCINADO	TIEMPO (MINUTOS)	CANTIDAD (N° CAJAS)	% PIEZAS RECOCIDA S	% PIEZAS CRUDAS
POTA FILETE LOMO	1.6 - 2 KG.	20	10	3	1
POTA FILETE LOMO	1.6 - 2 KG.	24	12	2	1
POTA FILETE LOMO	1.6 - 2 KG.	30	14	2	7
POTA FILETE PANZA	1.6 - 2 KG.	22	10	1	2
POTA FILETE PANZA	1.6 - 2 KG.	26	12	2	2
POTA FILETE PANZA	1.6 - 2 KG.	32	14	2	8

- En la tabla anterior se aprecia a que tiempos el filete ya se encuentra cocido de acuerdo a la cantidad vaciada por tina de cocción.
- De acuerdo a los resultados de porcentajes de piezas crudas y recocidas se determinó que la mejor opción a trabajar es a una cantidad de 12 cajas con producto filete ya pelado.
- Para el caso del filete lomo se determinó que a un tiempo de 24 minutos los porcentajes de piezas recocidas y crudas son menores
- Para el caso de filete panza se determinó que a un tiempo de 22 minutos las piezas defectuosas son inferiores.

A continuación, se muestra los tiempos ya establecidos para cada clasificación y producto.

Tabla 11*Tiempos y cantidades establecidas para el filete lomo*

PRODUCTO	CODIFICACION PREVIA	TIEMPO	CANTIDAD N° CAJAS
POTA FILETE LOMO	0.8 - 1.2 kg	18	12
POTA FILETE LOMO	1.2 - 1.4 kg	20	12
POTA FILETE LOMO	1.4 - 1.6 kg	22	12
POTA FILETE LOMO	1.6 - 2.0 kg	24	12

Tabla 12*Tiempos y cantidades establecidas para el filete lomo*

PRODUCTO	CODIFICACION PREVIA	TIEMPO	CANTIDAD N° CAJAS
POTA FILETE PANZA	0.8 - 1.2 kg	20	12
POTA FILETE PANZA	1.2 - 1.4 kg	22	12
POTA FILETE PANZA	1.4 - 1.6 kg	24	12
POTA FILETE PANZA	1.6 - 2.0 kg	26	12

c. Mejoras en las capacitaciones del personal**Para reconocer cuándo el producto ya esté en su punto de cocción**

Se realizaron capacitaciones a todo el personal de cocina para que puedan identificar bien cuando el producto ya este cocido a la humedad requerida en las especificaciones de cada producto.

Se trajeron 2 personas expertos en cocina de la ciudad de Paita, Piura. Las cuales fueron los encargados de realizar estas capacitaciones a todo el personal incluyendo tanto jefes como supervisores. Para poder reconocer que el producto ya esté en su punto de cocción, en caso de las aletas debe estar blanda y tener un color vino en la parte ventral, y la piel

de la parte dorsal debe estar completamente oscura que pasando el dedo debe desprenderse fácilmente la piel como se observa en la figura.

Figura 36

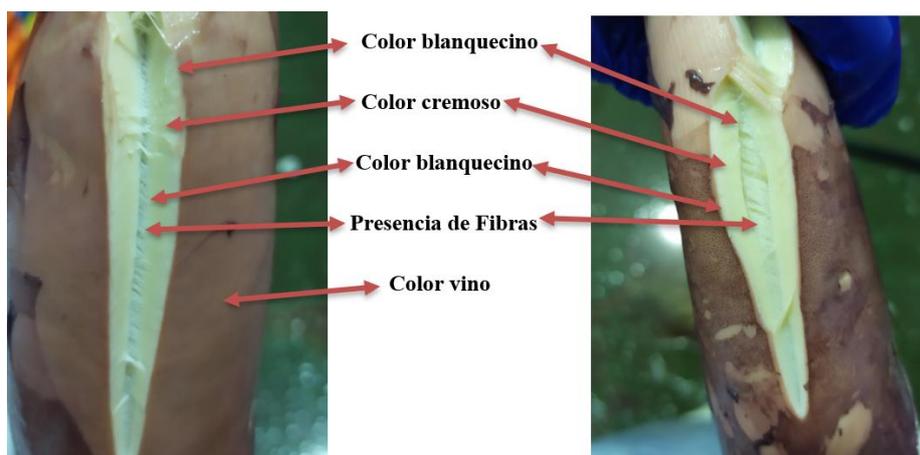
Reconocimiento de aleta cocida externamente



Luego se observa la parte interna dándole un doblez suave, esta se debe de abrir fácilmente y se debe observar 3 capas internas (la del medio debe estar de color crema y los otros dos de colores blanquecinos). Se debe presenciar las fibras estiradas por dentro sin romperse. Por último, se debe oler por dentro y no percibir el olor a amoniac. A estas condiciones la aleta ya se encuentra cocida.

Figura 37

Reconocimiento de la aleta cocida por interno



Para el caso del filete es la misma forma de evaluar, primero se revisa el producto dos minutos antes de los tiempos ya establecidos de acuerdo a su clasificación de pesos. Se hace una abertura en sentido de las fibras, al separarlas se debe de notar el estiramiento

de las fibras. Al pasar los dedos en la superficie no se debe sentir liso sino medio áspero. El color del filete debe ser blanco cremoso en la parte dorsal, si se le da mucho tiempo tiende a ponerse amarillento.

Para generar una cocción homogénea

Se capacito al personal encargado de homogenizar el producto dentro de las tinas, para lograr esto se requiere de un constante paletado, por ello se adiciona un personal más por tina de cocción, siendo dos personas, ahora cada uno ocupará la mitad de la tina. Además, se cambiaron las palas cuadradas de aceros por unas ovaladas con bordes protegidos para no dañar el producto.

Figura 38

Homogenización del producto dentro de las tinas de cocción



Luego de haberse cumplido el tiempo de cocción y verificado físicamente de las 3 muestras sacadas del lado izquierdo, derecho y del centro cumplan con las características, se procede a enfriar el producto para que ya no se siga cocinando.

Para ello rápidamente se traslada la tina con ayuda del tecla hacia la tina de enfriamiento donde 2 personas se encargan de moverlo para que se enfríen todas las piezas por igual durante unos 10 minutos. Luego de verificar con el termómetro que se ha logrado de

bajar la temperatura por debajo de los 10°C, con ayuda del tecele son vaciados a los dinos con cremolada.

Figura 39

Enfriamiento del producto cocido



d. Mejoras en la presentación final del producto

En la limpieza del producto

Se capacita al personal dándoles charlas de 5 minutos antes de empezar el proceso.

Para la limpieza de la aleta se reemplazó el cuchillo por una malla, ya que ésta le facilita al operario en retirar la primera capa de piel de las aletas dejándolas completamente limpias.

Figura 40

Limpieza de la aleta cocida con malla

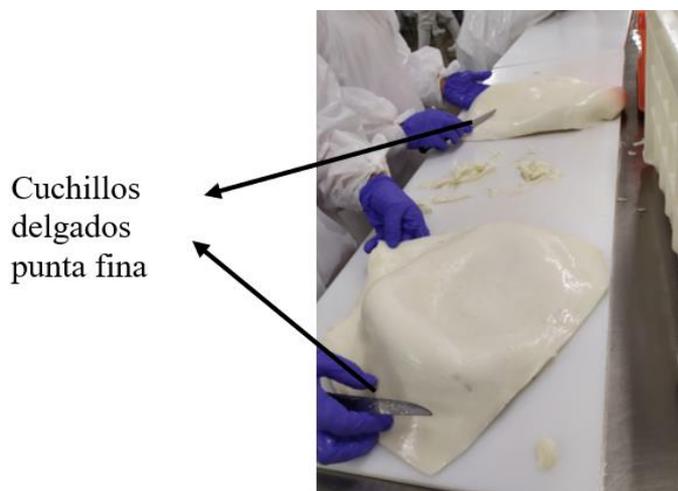


Para el filete se utilizarán cuchillos más finos, delgados para facilitar el uso del operario y así puedan retirar todos los restos de membrana que quedo después del pelado y para el filete lomo retirar aparte los rastros de panza que quedo en la parte ventral.

Para comprobar el buen trabajo, los supervisores de calidad realizan constantes muestreos.

Figura 41

Limpieza de los restos de membrana de los filetes cocidos



En cuanto al perfilado de los filetes se capacito al personal como deben de cortar los bordes, y si se encuentran aberturas de más de 3 cm se tiene que dar forma.

Se prepararon plantillas de las medidas mínimas que debe tener los filetes, con la intención de que los operarios se puedan guiar al momento de cortar las aberturas.

e. Mejoras en la disminución de piezas deshidratadas

- Se hicieron pruebas cambiando el grosor de láminas para saber cuál es más resistente a la fuerza del frio del túnel, se trabajó con láminas de 2.0, 2.5 um. En la cual la de 2.0 aun traspasaba el frio y quemaba el producto en el túnel en la de 2.5 la protección ya era notoria.
- Se cambio la forma del envasado, de lo que antes el dobléz terminaba en el medio del bloque, ahora el dobléz termina por dentro, para que con el peso del bloque evite que sea levantado por la velocidad del frio del túnel.

Figura 42

Bandejas con láminas levantadas por la fuerza del aire del túnel

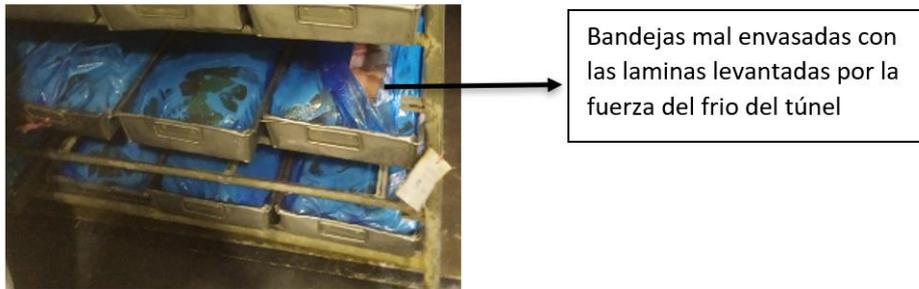
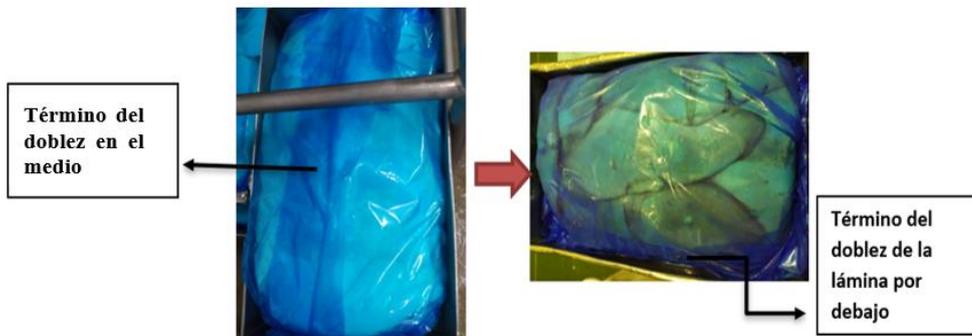


Figura 43

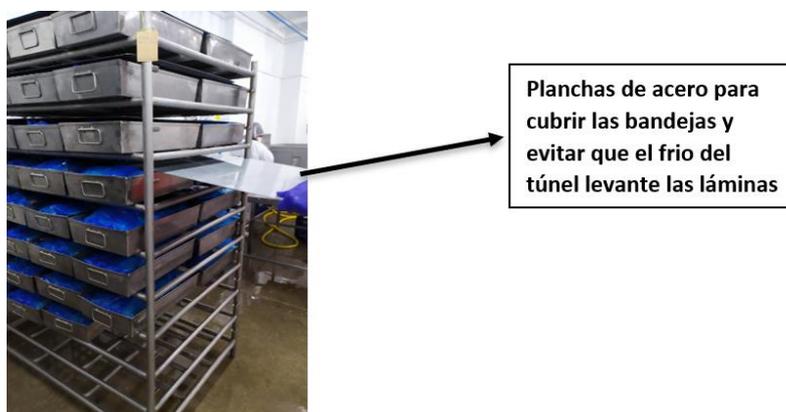
Cambio de forma de envolver el producto con la lamina



Se implemento planchas de acero para que sean colocados en cada piso de cada coche, encima de las bandejas para darles una mayor protección a las quemaduras por la parte superficial.

Figura 44

Coches con planchas de acero en protección por cada piso.



4.3.4 Verificación de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en estas pruebas piloto de proceso se observó una gran disminución en cuanto al porcentaje de piezas defectuosas. De los 20 blocks de aleta cocida y filete cocido, como se observa en los anexos, se obtuvieron las siguientes cantidades de block con mayores del 5% de piezas defectuosas.

Tabla 13

Resultados del Muestreo del lote piloto

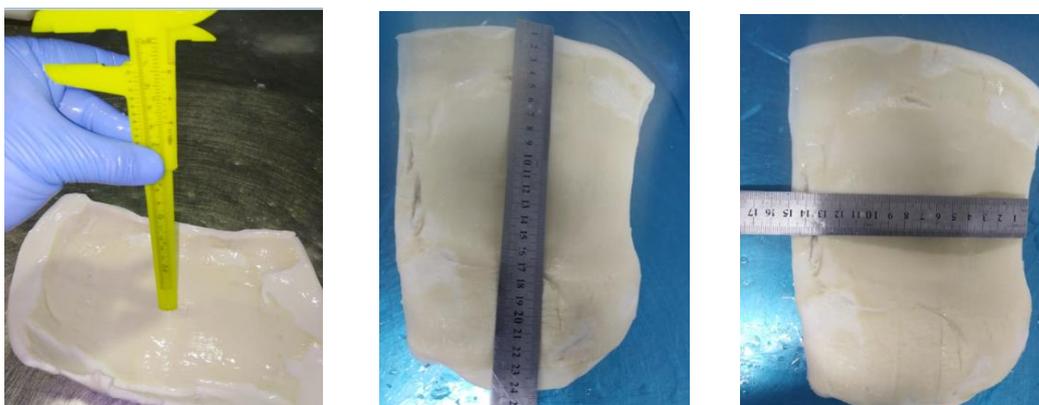
Producto	Blocks muestreados	Blocks con más del 5% de piezas defectuosas
Pota Aleta cocida 200-300	20	1
Pota Aleta cocida 300 up	20	1
Pota Filete Panza cocido 0.8-1.5 mm	20	1
Pota Filete Lomo cocido 0.8-1.5 mm	20	1

De la tabla se observa que de los 20 blocks muestreadas del lote piloto para cada producto se halló al menos un block con más del 5 % de piezas defectuosas.

Para el caso del filete cocido se tomaron los espesores y medidas de cada filete

Figura 45

Medición de espesores y medidas de los filetes



Se verificó la limpieza del producto que contengan algún resto de membrana, telilla y para el caso del producto filete lomo cocido observar si se halla rastros de panza en la parte ventral.

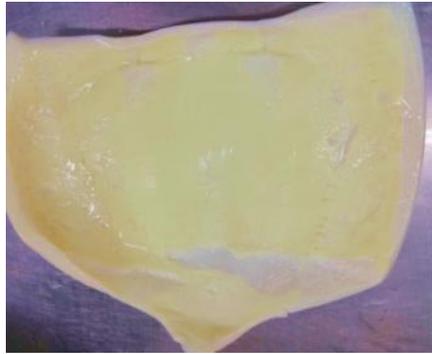
Figura 46

Revisión de restos de membrana en la parte dorsal y restos de telilla en la parte ventral – Producto filete panza cocida

(a) Parte dorsal



(b) Parte ventral



En cuanto a las aletas igualmente se procedio a muestrear bandejas al azar y tomar pesos y apuntarlos en las hojas de verificacion.

Figura 47

Muestreo de pesos de aletas cocidas



Figura 48

Aletas cocidas limpias, sin restos de piel oscura



Para ambos productos se analizaron las humedades, obteniendo como resultados humedades dentro del rango establecido como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14

Resultados de los análisis de humedad de los 10 primeros Batch del lote piloto

N° BATCH	Humedad									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pota Aleta cocida 200-300	75.34	74.8	75.4	76.3	74.5	76.1	74.9	75.1	75.4	76.0
Pota Aleta cocida 300 up	75.78	75.8	75.4	75.2	75.6	76.4	75.4	75.2	75.1	76.2
Pota Filete panza cocido 0.8-1.5 mm	74.05	75.1	74.8	74.6	75.7	76.1	74.9	75.4	75.3	75.4
Pota Filete lomo cocido 0.8-1.5 mm	76.26	75.9	76.4	76.4	75.8	76.2	76.0	75.8	75.2	76.5

Figura 49

Humedades registradas en los batch del lote piloto



V. CONCLUSIONES

1. Se implementó nuevas metodologías de mejora y normalización para cada etapa de cada proceso gracias a la metodología del ciclo PHVA por Swewart y Deming.
2. Se logró capacitar y concientizar a todo el personal involucrado en los procesos.
3. Se estableció los parámetros tiempo, presión y cantidad a cocinar para cada producto cocido de acuerdo a su rango de clasificación previa.
4. Se obtuvo resultados de los análisis de humedad dentro del rango requerido en todas las presentaciones de producto cocido.
5. Se logró disminuir la cantidad de piezas defectuosas en los muestreos realizados en los blocks de producto terminado.
6. Se cumplió con las especificaciones técnicas de cada producto con un mínimo porcentaje de error, y así evitar quejas y reclamos de los clientes.

VI. RECOMENDACIONES

1. Revisar constantemente la materia prima durante la recepción, para así evitar que pasen piezas en estado de descomposición, perjudicando el proceso.
2. Calibrar a inicio de cada turno las balanzas grameras.
3. Recordar siempre dar charlas de 5 minutos de capacitación y concientización al personal antes del inicio de cada proceso.
4. Revisar siempre 2 minutos antes del tiempo establecido de cocción en cada producto y estar siempre atentos a los tiempos de inicio y fin en cada tina que se esté usando.
5. Dar mantenimiento constante a las maquinas peladoras y al teclé para evitar que se detenga en el momento de sacar un “batch” y que el producto se siga cocinando
6. Colocar en todos los pisos de los coches las planchas de acero para la protección del producto en el túnel.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AIN (Asociación de la Industria de Navarra, ES). (1991). La Calidad en el Área de Diseño. Editorial Díaz De Santos S.A. Madrid, España. 133p.
- Alcalde, P. (2009). Calidad. Ediciones Paraninfo. 2da. Edición. Madrid, España. 24p.
- Alvear, C. (1999). Calidad Total: conceptos y herramientas prácticas. Editorial Limusa S.A. México D.F, México. 166p.
- Armenta, A. (2006). Elaboración y evaluación de vida de anaquel de salchichas tipo frankfurter a partir de músculo de calamar gigante (*Dosidicus gigas*). (Tesis de título). México. 120p.
- Barreiro, J; Sandoval, A. (2006). Operaciones de conservación de alimento por bajas temperaturas. Primera edición. Editorial Equinoccio. Caracas, Venezuela. 270p.
- Berlinches, C. (2002). Calidad. Editorial Tapa Blanca. Madrid, España. 153p.
- Besterfiel, D. (2009). Control de calidad. Octava edición. Pearson hall. México. 123p.
- Brenes, J; Bermúdez, H. (2007). Desarrollo de un metodológico para el cumplimiento del reglamento técnico, en el control del envasado técnico de la miel de abeja para la empresa Apícola la Reina S.A. (Tesis de Ingeniero Industrial), Costa Rica. 146p.
- Carot, V. (2001). Estudios de Calidad. Editorial Valencia, España .708p.
- Camisón, C., Cruz, S. y Gonzales, T. (2007). Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson Educación, Madrid, España. 1317p.
- Cuatrecasas, L. (1999). Gestión de la Calidad. Editorial Gestin. Barcelona, España. 348p.
- Grima, P; Tort- Martorel. (1991). Técnicas para la gestión de la calidad. Editorial Díaz de Santos S.A. Madrid, España. 289p.
- Gutiérrez, H. (2005). Calidad Total y Productividad. Segunda edición. Editorial MCGRAW

- HILL/INTERAMERICANA. México. 120p.
- IMARPE/ITP (Instituto del Mar del Perú/Instituto tecnológico de la Producción). (1996). Compendio Biológico y Tecnológico de las Principales Especies Hidrobiológicas Comerciales del Perú. Editorial Stella. Callao, Perú. 141p.
- IMARPE (Instituto del Mar del Perú). (2009). Bioecología y pesquería del recurso pota (*Dosidicus gigas*) en la costa norte del Perú. Callao, Perú. 19p.
- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, PE). 2007. NTP ISO 9000:2007. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. Lima, Perú. 54p.
- ISO (International Organization for Standardization). (2015). Norma Internacional. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. ISO 9000:2015. Ginebra, Suiza. 54p.
- Hoyle. (1996). Manual de Sistemas de Calidad. Segunda edición. Editorial Paraninfo. Madrid, España. 35p.
- Markaida, U. (2001). Biología del calamar gigante *Dosidicus gigas* D'Orbigny 1835 (CEPHALOPODA: Ommastrephidae) en el Golfo de California. (tesis Doctoral). México: Centro de investigaciones Científica y de Educación Superior de Ensenada, 387 p.
- Monsivais, D. (1999). Implementación de las herramientas básicas de la calidad de acuerdo al criterio de QS-9000. 3era edición en Kernet de México. México.
- Nesis, K. (1970). The biology of the giant squid of Peru and Chile, *Dosidicus gigas*. Oceanology. 108-118 p.
- Miranda, F; Chamorro, A; Rubio, S. (2007). Introducción a la Gestión de la Calidad. Delta publicaciones. Madrid, España. 259 p.
- Plank, R. (1963). El empleo de frío en la industria de la alimentación. Editorial Reverté. Barcelona, España. 820p.
- PROMPERU. (2013). Desarrollo del comercio exterior pesquero. Informe anual. Lima,

Perú. 90p.

Ruiz, J. (2004). La Gestión por la Calidad Total en la empresa moderna. Alfaomega Grupo Editor. México D.F., México. 488 p.

Sánchez, S. (2013). Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería de la fábrica Pasamanería S.A. (Tesis para optar el título de ingeniero Industrial). Universidad de cuenca. Facultad de ciencias químicas. Ecuador.

Serra J.A. y Fernández, I. (2010). Calidad y seguridad en el sector agroalimentario. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Primera edición. Valencia, España. 365p.

Summers, D. (2006). Administración de la Calidad. Pearson Educación México DF, México. 411 p.

Varo, J. (1994). Gestión estratégica de la calidad en los servicios sanitarios: un modelo de gestión hospitalaria. Editorial Díaz de Santos. Madrid, España. 584 p.

Vilar, J. (1997). Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad. Segunda edición. Fundación Confemetal Madrid, España. 69p.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Frecuencia de los defectos hallados en los reclamos de los clientes para el filete cocido

QUEJAS Y RECLAMOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
PIEZAS SOBRECOCIDAS	15	1.88	1.88
PIEZAS CRUDAS	14	1.75	3.63
PIEZAS DESHIDRATADAS	12	1.50	5.13
LIMPIEZA DEL PRODUCTO	7	0.88	6.00
ESPEORES QUE NO CUMPLEN AL CODIGO DE PRODUCTO	8	6.00	12.00
MALA PRESENTACION	5	10.13	22.13

ANEXO 2. Frecuencia de los defectos hallados en los reclamos de los clientes para la aleta cocida

QUEJAS Y RECLAMOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
PIEZAS SOBRECOCIDAS	10	2.00	2.00
PIEZAS CRUDAS	9	1.80	3.80
PIEZAS DESHIDRATADAS	8	1.60	5.40
LIMPIEZA DEL PRODUCTO	6	1.20	6.60
CODIGOS COMBINADOS (ALETA CORTE MITAD CON ALETA CORTE CRUZ)	5	6.60	13.20
COLORACION DE ALETAS	4	11.20	24.40

ANEXO 3. Registro de quejas de los clientes

REGISTRO DE QUEJAS DE LOS CLIENTES

Fecha:	
Cliente:	
Producto:	
Fecha de producción:	
Parámetros productivos:	
Motivo de la queja:	
Solución de la queja:	
Observaciones:	

TÉCNICO DE

JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

ANEXO 4. Resultado del muestreo realizado a los lotes de pilotos para la aleta cocida de 200-300

Muestra del lote piloto	Cantidad de piezas	% Piezas defectuosas	Cantidad de piezas defectuosas	Aletas recocidas	Aletas crudas	Aletas deshidratadas	Aletas mal limpiadas	Aletas de otra codificación (rango de peso)
1	48	4.17	2	1	0	1	0	0
2	49	0.00	0	0	0	0	0	0
3	47	6.38	3	0	0	2	0	1
4	48	2.08	1	0	1	0	0	0
5	49	0.00	0	0	0	0	0	0
6	48	4.17	2	1	0	1	0	0
7	51	3.92	2	0	1	1	0	0
8	50	4.00	2	1	0	1	0	0
9	46	4.35	2	0	1	0	0	1
10	48	2.08	2	1	0	1	0	0
11	50	4.00	2	0	0	1	1	0
12	51	3.92	2	1	0	1	0	0
13	48	4.17	2	0	0	2	0	0
14	50	4.00	2	0	1	1	0	0
15	47	2.13	1	1	0	0	0	0
16	48	4.17	2	0	0	0	1	1
17	47	2.13	1	1	0	0	0	0
18	50	2.00	1	0	1	0	0	0
19	48	2.08	1	0	0	1	0	0
20	47	2.13	1	1	0	0	0	0
TOTALES				8	5	13	2	3

ANEXO 5. Resultado del muestreo realizado a los lotes de pilotos para la aleta cocida de 300 up

Muestra del lote piloto	Cantidad de piezas	% Piezas defectuosas	Cantidad de piezas defectuosas	Aletas recocidas	Aletas crudas	Aletas deshidratadas	Aletas mal limpiadas	Aletas de otra codificación (rango de peso)
1	33	3.03	1	1	0	0	0	0
2	34	2.94	1	0	0	0	1	0
3	32	3.13	1	0	1	0	0	0
4	33	3.03	1	1	0	0	0	0
5	34	2.94	1	0	0	1	0	0
6	33	3.03	1	0	0	0	0	1
7	32	3.13	1	0	1	0	0	0
8	35	5.71	2	1	0	1	0	0
9	31	3.23	1	1	0	0	0	0
10	33	0.00	0	0	0	0	0	0
11	35	2.86	1	0	0	0	1	0
12	32	3.13	1	0	0	1	0	0
13	33	0.00	0	0	0	0	0	0
14	35	2.86	1	1	0	0	0	0
15	32	3.13	1	0	0	0	0	1
16	33	3.03	1	0	0	1	0	0
17	32	3.13	1	0	0	1	0	0
18	35	0.00	0	0	0	0	0	0
19	33	3.03	1	0	0	1	0	0
20	32	3.13	1	1	0	0	0	0
TOTALES				6	2	6	2	2

ANEXO 6. Resultado del muestreo realizado a los lotes pilotos para el filete panza cocido 0.8 -1.5 mm

Muestra del lote piloto	Cantidad de piezas	% Piezas defectuosas	Cantidad	Filetes recocidos	Filetes crudos	Filetes deshidratados	Filetes mal limpiados	Filetes de otra codificación (espesor)
1	22	4.55	1	0	0	0	0	1
2	25	4.00	1	0	0	1	0	0
3	21	4.76	1	0	0	1	0	0
4	18	5.56	1	0	1	0	0	0
5	22	4.55	1	0	0	1	0	0
6	18	5.56	1	1	0	0	0	0
7	24	4.17	1	1	0	0	0	0
8	22	4.55	1	0	1	0	0	0
9	24	4.17	1	0	0	1	0	0
10	21	9.52	2	1	0	0	1	0
11	20	0.00	0	0	0	0	0	0
12	21	4.76	1	0	1	0	0	0
13	21	4.76	1	1	0	0	0	0
14	19	0.00	0	0	0	0	0	0
15	24	4.17	1	0	0	1	0	0
16	21	4.76	1	0	0	0	1	0
17	26	0.00	0	0	0	0	0	0
18	24	4.17	1	0	0	0	1	0
19	21	4.76	1	0	0	1	0	0
20	23	0.00	0	0	0	0	0	0
			TOTALES	4	3	6	3	1

ANEXO 7. Resultado del muestreo realizado a los lotes pilotos para el filete lomo cocido 0.8 -1.5 mm

Muestra del lote 0	Cantidad de piezas	% Piezas defectuosas	Cantidad	Filetes recocidos	Filetes crudos	Filetes deshidratados	Filetes mal limpiados	Filetes de otra codificación (espesor)
1	23	4.35	1	0	0	1	0	0
2	26	3.85	1	1	0	0	0	0
3	22	4.55	1	0	0	0	1	0
4	19	5.26	1	1	0	0	0	0
5	23	4.35	1	0	1	0	0	0
6	19	5.26	1	0	0	1	0	0
7	25	4.00	1	1	0	0	0	0
8	23	4.35	1	1	0	0	0	0
9	25	4.00	1	0	1	0	0	0
10	22	4.55	1	0	0	1	0	0
11	22	0.00	0	0	0	0	0	0
12	23	4.35	2	0	0	0	1	0
13	23	4.35	1	0	0	0	0	1
14	21	4.76	1	1	0	0	0	0
15	26	7.69	2	0	1	0	1	0
16	22	4.55	1	1	0	0	0	0
17	28	3.57	1	0	0	1	0	0
18	22	4.55	1	0	0	0	1	0
19	23	0.00	0	0	0	0	0	0
20	25	4.00	1	0	0	0	1	0
			TOTALES	6	3	4	5	1