



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la

Producción

“Incremento de la Productividad en la Congelación de Camarón por

Salmuera IQF”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

José Luis Rodríguez Villón

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2012

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mis Padres por su invaluable apoyo en mi crecimiento espiritual y profesional.

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente en el Ing. Marcos Tapia Quincha, Director de tesis, por su invaluable ayuda.

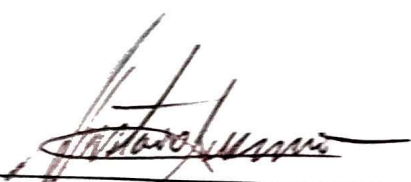
DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS HIJOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Gustavo Guerrero M.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Marcos Tapia Q.
DIRECTOR DE TESIS

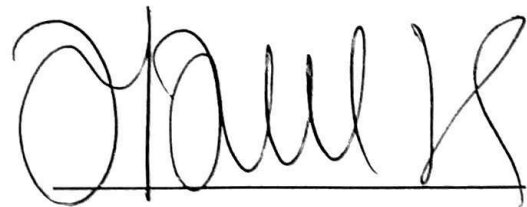


Ing. Priscila Castillo S.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta
Tesis de Grado, me corresponde
exclusivamente; y el patrimonio intelectual de
la misma a la ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'José Luis Rodríguez Villón', written over a horizontal line.

José Luis Rodríguez Villón

RESUMEN

La presente tesis detalla la implementación de mejoras a un proceso de congelación de camarón entero con Salmuera para el incremento de la productividad en La Empacadora S.A.

Partiendo de un Diagnóstico de la Calidad al proceso se identificaron falencias en los métodos de conservación del camarón, incorrecta instalación de los equipos de congelación, ausencia de entrenamiento y capacitación al recurso humano y deficiencias en los controles de parámetros que afectaban el desempeño del proceso.

Identificadas las falencias se desarrollaron e implementaron mejoras que contribuyeron al mejoramiento de la productividad tales como reingeniería en la instalación de los equipos de congelación, capacitación a todo el personal involucrado en el proceso y determinación de los controles necesarios para la optimización de proceso de congelación.

Con todas estas acciones se logró incrementar la productividad del proceso de congelación de camarón entero en un 40% con relación a los niveles de producción antes de la implementación de las mejoras.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	.VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	.VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE PLANOS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 La Organización.....	2
1.2 Definiciones Generales.....	.5
1.3 Sistema de Congelación con Salmuera.....	10
1.4 Definición del Problema y Objetivos del Proyecto.....	12

CAPÍTULO 2

2. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD AL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	14
2.1 Descripción del Proceso Actual.....	15
2.2 Análisis de las Entradas al Proceso.....	17
2.3 Análisis de los Recursos.....	20
2.4 Controles del Proceso.....	25
2.5 Salidas del Proceso.....	26
2.6 Informe del Diagnóstico.....	27

CAPÍTULO 3

3. DESARROLLO DE MEJORAS E IMPLANTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
3.1 Mejoras en Materiales y Equipos.....	29
3.1.1 Materiales.....	29
3.1.2 Instalación de Equipos.....	34
3.2 Mejoras en el Proceso de Selección de Personal en Función a las Cargas de Trabajo.....	34
3.3 Mejoras en la Administración del Recurso Humano.....	35
3.3.1 Descripciones de Cargos.....	35

3.3.2	Capacitación.....	42
3.4	Mejoras en los Controles del Proceso.....	45
3.4.1	Definición de Puntos de Control.....	45
3.4.2	Responsabilidades.....	47
3.5	Análisis de Resultados.....	47
3.5.1	Análisis Costo – Beneficio.....	47

CAPÍTULO 4

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
----	-------------------------------------	----

ABREVIATURAS

FDA	Food and Drug Administration
IQF	Individually Quikly Frozen
Kg.	Kilogramos
Min.	Minutos
m ²	Metro Cuadrado
NaCl	Cloruro de Sodio

SIMBOLOGÍA

°Bé	Grados Baumé
°C	Grados Centígrados

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1	Camarón especie Penaeidae.....6
Figura 1.2	Camarón entero Congelado.....9
Figura 1.3	Cartón con Camarón Congelado.....10
Figura 1.4	Lluvia de Salmuera.....12
Figura 2.1	Entradas al Proceso.....18
Figura 2.2	Cabeza de Camarón de floja19
Figura 2.3	RAMPA..... 21
Figura 2.4	Bigotes desprendidos.....22
Figura 2.5	Golpe durante empaque final.....22
Figura 2.6	Camarón sin Bigote.....26
Figura 3.1	Tanques con Suero de Salmuera.....31
Figura 3.2	Bandas niveladas al eliminar rampa.....32
Figura 3.3	Bandas transportadoras.....32
Figura 3.4	Llenadoras.....33
Figura 3.5	Diagrama de Flujo de proceso de Congelación.....46

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Clasificación de Colores del Camarón.....6
Tabla 2	Clasificación de Tallas de Camarón.....7
Tabla 3	Puntos de Control durante la Congelación.....24
Tabla 4	Costos.....49
Tabla 5	Beneficios.....49

ÍNDICE DE PLANOS

Plano general de La Empacadora.....	53
-------------------------------------	----

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas se identifican con la Calidad Total y adquieren una filosofía de mejoramiento continuo que las hace más productivas y competitivas en el mercado al cual pertenecen.

En la presente tesis, se identifica que en la empresa “Empacadora de Camarón S.A.” en su línea de proceso de congelación rápida individual de camarón entero con Salmuera, los equipos de congelación no alcanzan la capacidad de producción para los que fueron adquiridos y se registran reclamos frecuentes de los clientes por que los camarones congelados presentan mala apariencia por perdidas de sus ojos y antenas y el Producto Terminado no alcanza la temperatura requerida.

Por lo antes expuesto, luego de identificar las variables que afectan la productividad al proceso de congelación se implementan mejoras que utilizadas como estándares operacionales de producción logran incrementar los niveles de producción en la EMPACADORA S.A.

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

1.1 LA ORGANIZACIÓN

EMPACADORA DE CAMARÓN S.A., es una Empresa dedicada a la exportación de camarones crudos o cocidos congelados en Bloques o IQF, orgánicos o convencionales, en diversas presentaciones tales como:

- Head on (camarón con cabeza),
- Shell on (colas de camarón),
- Pud (pelado con vena),
- P&D (pelado y desvenado),
- Butterfly (con corte estilo mariposa),
- Ezepeel (easy peel)

- Apanados
- Marinados (adobado con especias)
- Entre otras.

Sus principales Clientes se encuentran en Europa y EE.UU., pero también exporta a países de América del Sur, al Medio Oriente y países bajos, etc.

EMPACADORA DE CAMARON S.A. está establecida en el Cantón Durán, provincia del Guayas – Ecuador y está ubicada en el Km. 10.5 vía Durán – Tambo, al lado del Río Babahoyo; su acceso es por vía terrestre y Fluvial, tiene la aprobación de la FDA en el cumplimiento del Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control - HACCP.

Su planta empacadora ocupa un área total de más de 20.000 m² contando con varias líneas de producción, con sofisticada maquinaria para lavado, clasificación, congelación. Además cuenta con la colaboración de 1200 personas de las cuales 1000 están distribuidas en varias áreas de la Planta empacadora y 200 en la Administración.

La compañía ha logrado conseguir varias certificaciones de calidad a nivel nacional e internacional que le permiten tener una gran ventaja sobre sus competidores en cuanto a seguridad alimentaria y calidad de los productos empacados, incluso está comprometida con el cuidado del medio ambiente, entre ellas están:

- Aquaculture Certification Council
- Global Aquaculture
- Best Aquaculture Practice Certified
- Soil Association – Organic Standard
- QCS, Quality Certification Estándar
- Naturland
- Bio Suisse
- Ecocert
- BRC
- HACCP
- ISO 22000
- SEDEX

1.2 Definiciones Generales

Para lograr una mejor comprensión del ámbito en el que se desarrolla la producción y exportación del camarón, a continuación se definen los términos más utilizados, especialmente en la Congelación IQF Brine.

Definiciones Generales

Camarón: Es un crustáceo del orden de los decápodos (tienen 5 pares de patas), tienen una cáscara gruesa la cual cambia conforme crece. Viven tanto en aguas dulces como saladas, así como en regiones templadas, tropicales o frías. Habita en aguas poco profundas, cerca del fondo, donde se alimenta de plantas y pequeños animales.

Las especies comerciales de crustáceos son conocidas corrientemente como camarones, langostinos, gambas, etc., y pertenecientes a las familias: Penaeidae, Pandalidae, Palaemonidae, Crangonidae.

En Ecuador la especie comercial común es el Penaeidae

Ref. NTON03 014-98 Norma para los camarones congelados rápidamente.



FIGURA 1.1. CAMARÓN ESPECIE PENAEIDAE

Colores del camarón: Presentaciones en tonalidades A1, A2, A3 y A4.

La diversa tonalidad de colores no implica que las características organolépticas del camarón sean de baja o alta calidad; sino que es un grado de pigmentación propio de la zona de cría del crustáceo.

En la siguiente tabla se detalla la clasificación de colores del camarón.

TABLA 1.
CLASIFICACIÓN DE COLORES DEL CAMARÓN

DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
Camarón Color Claro	A1
Camarón Color Semi -Claro	A2
Camarón Color Semi – Oscuro	A3
Camarón Color Oscuro	A4

Fuente: Sociedad Latinoamericana de Acuicultura

Clasificación de tallas del Camarón: la comercialización del camarón entero se la realiza según su clasificación de unidades por Kg., las cuales son:

Tabla 2.
CLASIFICACIÓN DE TALLAS DE CAMARÓN

<i>Talla</i>	<i>Ctas x Kg.</i>
30/40	34 - 36
40/50	44 - 46
50/60	54 - 56
60/70	64 - 66
70/80	74 - 76
80/100	88 - 92
100/120	108 - 112
120/150	128 - 132
150/200	158 - 165

Fuente: Sociedad latinoamericana de acuicultura

Por Ejemplo, La talla 30/40 debe llevar entre 34 y 36 camarones por cada kilo empacado, entonces se da cuenta de que su clasificación se da por tamaños y pesos del crustáceo.

Salmuera (BRINE)

Una solución de sal de calidad alimentaria (cloruro de sodio) en agua potable.

Se usa para conservar verduras, pescado, y carnes.

La salmuera es un fluido común usado en grandes instalaciones de refrigeración para el intercambio de calor. Se usa porque la adición de sal baja la temperatura de congelación de la solución y el calor intercambiado al material es a bajo costo. A una concentración de 23% o 21°Bé, el punto de congelación de la salmuera de NaCl se baja a -21°C

Ref.:<http://es.wikipedia.org/wiki/salmuera>

IQF Salmuera: (congelación rápida individual). Es un tipo de congelación por contacto, entre la salmuera refrigerada y el camarón.

Congelación:

Es una forma de conservación de los alimentos que se basa en la solidificación del agua contenida en estos.

La temperatura de congelación de -18 °C es recomendada porque evita daños importantes de textura, reacciones químicas, enzimáticas y desarrollo de microorganismos patógenos y esto influye en la reducción de costos.

Master:

Es el cartón destinado a contener el camarón congelado y glaseado. En este caso son cartones con una capacidad de 20 Kg.

Definición del producto:**Camarón Congelado rápidamente con Salmuera**

El producto es el camarón Congelado IQF en Salmuera, empacado al granel en cartones de 20 Kg., en colores A2, A3 y A4; en diversas tallas tales como: 40/50, 50/60, 60/70, 70/80, 80/100 y 100/120.

Este producto tiene como ventaja que gracias a su congelación rápida mantiene frescas sus características físicas y organolépticas hasta que llega al consumidor final. Ver Figura 1.2 y Figura 1.3.



FIGURA 1.2 CAMARÓN ENTERO CONGELADO



FIGURA 1.3 CARTÓN CON CAMARÓN CONGELADO

1.3 Sistema de Congelación con Salmuera

En los primeros tiempos de la congelación se usaron salmueras y jarabes, para la congelación por inmersión. La razón se debe a que la concentración de sal disminuye el punto de congelación de la salmuera pudiendo alcanzar temperaturas de hasta -21°C .

Teóricamente la congelación de alimentos sólidos por inmersión en Salmuera tiene grandes ventajas, ya que puede obtener elevados coeficientes de transmisión de calor entre el sólido y el líquido. Los cuerpos con formas irregulares pueden congelarse fácilmente (igualmente que los rectangulares) y los productos pueden congelarse individualmente, IQF (congelación rápida individual).

La salmuera es un líquido refrigerante no tóxico y no contaminante para los productos.

Una ventaja adicional que presenta este método de congelación es que hay una mayor superficie de contacto con el líquido y la congelación es uniforme, además no existen pérdidas de peso por deshidratación.

La desventaja que presenta este método es por una diferencia de concentración (gradiente de presión osmótica) sale líquido del producto, no se puede evitar la entrada de la salmuera, y la salmuera se va diluyendo por el agua que sale del producto, por lo tanto se pierde efecto del refrigerante, por lo cual hay que removerlo constantemente. Por estos motivos, a la salmuera se le adiciona azúcar (glucosa) para evitar el sabor salado que adquiere el producto.

En la Empacadora de Camarón la salmuera se aplica en forma de ducha, cae directamente sobre el camarón, para luego ser almacenado en el tanque de acero inoxidable y recirculado por el intercambiador de calor para bajar la temperatura a $-21^{\circ}\text{C}.$, y volverla a aplicar en forma de ducha.

La ventaja de este sistema es la rápida congelación, la cual brinda una mejor calidad en el producto que los métodos convencionales.



FIGURA. 1.4 LLUVIA DE SALMUERA

1.4 Definición del Problema y Objetivos del Proyecto.

Definición del Problema

La demanda creciente del camarón a nivel mundial es de aproximadamente el 4% anual, sin embargo en la Empacadora S.A., la falta de Planificación, la incorrecta instalación de los equipos de producción, la inexistente capacitación y la deficiente supervisión y control de las operaciones son las causas de que en el área de Congelación Salmuera (brine) no se alcancen las metas deseadas de productividad y generarán reclamos de los clientes por la mala apariencia del camarón debido a que se le rompen las antenas y ojos.

Aunque la Empacadora haya adquirido equipos y tecnología de vanguardia, la ineficiencia en su proceso de congelación con salmuera no la hacen competitiva en el negocio camaronero a nivel nacional e internacional.

Objetivo General

El presente trabajo tiene como objetivo general incrementar la productividad en el área de Congelación IQF con Salmuera en una Planta Empacadora de camarón.

Objetivos Específicos

- Determinar y cuantificar los problemas que afectan la productividad.
- Implementación de las mejoras para eliminar los problemas detectados.
- Analizar el costo – beneficio a las soluciones planteadas en el proyecto.

CAPÍTULO 2

2. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

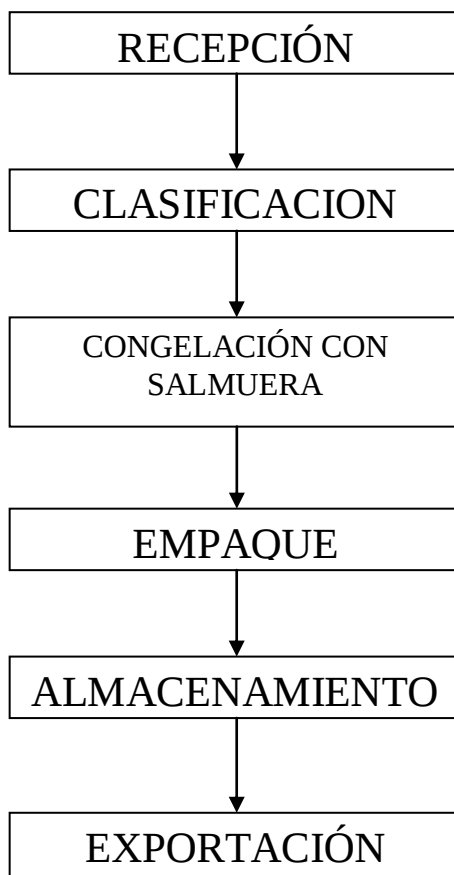
En este capítulo se verifica el comportamiento de las variables propias del proceso a fin de conocer sobre cuáles de ellas trabajar para incrementar la productividad del proceso.

El diagnóstico se compone de 6 etapas:

- 1.- Descripción del proceso actual
- 2.- Análisis de las Entradas al proceso.
- 3.- Análisis de los Recursos.
- 4.- Controles del Proceso
- 5.- Salidas del proceso
- 6.- Resumen del diagnóstico.

2.1 Descripción del proceso Actual

Diagrama de Flujo del Proceso de Congelación del Camarón



Elaborado por: José Rodríguez

Descripción del Proceso

Recepción:

El camarón se transporta desde las camaroneras hacia la Planta Empacadora en camiones térmicos y dentro de gavetas con abundante hielo para mantenerlo a temperaturas menores a 4°C. y

conservar sus características Organolépticas (olor, sabor y color característico del marisco fresco).

Clasificación:

El camarón es clasificado en una máquina compuesta por rodillos alineados y separados a distancias calibradas. El camarón cae sobre este sistema de rodillos y según su tamaño cae por cada abertura lográndose su clasificación.

Finalmente el camarón es colocado en gavetas de 20 kg y trasladado al área de congelación.

Congelación con Salmuera

El Camarón es puesto en una banda transportadora que ingresa a un túnel de congelación que hace llover salmuera a una concentración del 23% de sal y a temperatura de -21°C .

Empaque

El camarón se empaca en fundas de 20 kg. y luego se colocan dentro de cajas de cartón corrugado.

Durante este proceso los inspectores de control de calidad monitorean el peso neto declarado tomando muestras aleatorias del producto terminado.

Almacenamiento y Exportación

El producto terminado es almacenado en cámaras de frío que permanecen a temperaturas $< - 23^{\circ}\text{C}$.

2.2 Análisis de las Entradas del Proceso

Entradas Requeridas

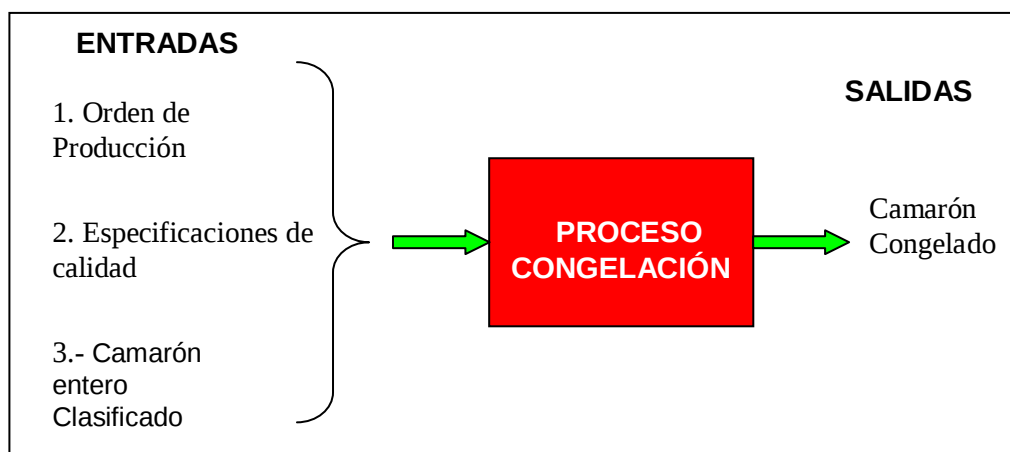
Como entradas al proceso para congelar camarón entero por el IQF con Salmuera se requiere:

- Información:

- La orden de Producción, la cual indica pesos de los empaques, embalajes, tallas de camarón, cantidad a producir.
- Especificaciones de Calidad establecidas por los clientes.

- Materia Prima:

- Camarón entero clasificado por tallas y pesado en fundas de 2 Kg.



Elaborado por: José Rodríguez

FIGURA 2.1. ENTRADAS AL PROCESO.

Realizando una Inspección al estado de las entradas al proceso se detectaron los siguientes problemas:

Materiales

Se evidencia que aproximadamente 10.000 libras de camarón están en espera de congelación y su temperatura en proceso es $> 15^{\circ}\text{C}$.

El tiempo de espera para la congelación de cada lote de camarón fluctúa entre 5 y 6 horas.

Con estos tiempos de espera y temperatura se deteriora el estado de firmeza de la cabeza del camarón y se deterioran las características organolépticas tales como sabor, olor, textura, etc.



FIGURA 2.2 CABEZA DE CAMARÓN FLOJA

En la foto 2.2 se puede observar que las cabezas del camarón están desprendidas del musculo. Esto es producto de la falta de control en la cadena de frío. El Instituto Nacional de Pesca recomienda que las temperaturas en los procesos no excedan los 8°C.

Antes de congelar un lote de camarón se toma una muestra representativa y se realiza un análisis de calidad para verificar el estado de la cabeza del camarón.

Si del total de camarones de la muestra, el porcentaje de cabezas desprendidas excede el 30%, se rechaza todo el lote de camarón y es enviado a descabezar.

Las colas de camarón son comercializado a un menor precio.

2.3 Análisis de los Recursos

Análisis de los Equipos

El área cuenta con:

- 1 equipo de congelación con salmuera
- 2 bandas transportadoras
- 2 balanzas

Congelación con Salmuera:

Equipo que recircula salmuera refrigerada a -21°C y congela haciendo llover la salmuera sobre el camarón, con capacidad de producción de 4000 libras / hora.

La salmuera es preparada previamente con una concentración del 23% de sal, almacenada y refrigerada dentro de una cisterna que recircula amoníaco por medio de un sistema de tuberías (serpentín). Se obtiene un producto congelado individualmente (al granel) y la temperatura del producto final está entre -12 a -18°C cuando el objetivo es de -18°C .

Bandas transportadoras

Bandas de 4 m x 1.2 m

1 banda transportadora que ingresa al túnel de congelación con salmuera 1 banda que recibe al camarón después de la congelación y que permite el escurrido de la salmuera para su empaque final.

Problemas detectados con los equipos durante el proceso:

Siguiendo el proceso se observa que hay una rampa metálica entre la banda del equipo de Congelación con lluvia de Salmuera y la banda que permite el escurrido de la salmuera. Esta rampa permite que el camarón se traslade de una banda a otra debido al desnivel existente entre las mismas (Figura 2.3.6).

Esta operación golpea al camarón congelado y provoca que se quiebren sus partes más frágiles como los bigotes y los ojos.

La pérdida de ojos y bigotes le da mala apariencia al producto terminado

En la Figura 2.3 se aprecian los bigotes desprendidos durante el proceso.



FIGURA 2.3 RAMPA



FIGURA 2.4 BIGOTES DESPRENDIDOS

Durante el encartonado se observó que el camarón recibe otro golpe debido a que cae de la banda de escurrido hacia los cartones del empaque final incrementando la pérdida de bigotes y ojos (Figura 2.5)



FIGURA 2.5 GOLPE DURANTE EL EMPAQUE FINAL

Los controles de calidad al producto terminado muestran que de 100 camarones congelados, escogidos aleatoriamente, más de 60 pierden bigotes y ojos durante el proceso.

Análisis del Personal

La Empacadora trabaja con 2 turnos de 12 horas al día.

El área de Congelación IQF con Salmuera está constituido por el siguiente personal por turno:

- 1 Supervisor de Producción (Cumplir con los programas de Producción).
- 1 Inspector de Control de Calidad (verifica la calidad del camarón antes y después de congelación).

1 Operador del Equipo de Congelación con Salmuera, (responsable del buen funcionamiento de IQF con salmuera).

1 Liquidador de libras procesadas (Contabiliza las libras procesadas por lote de camarón).

2 volteadores de camarón a las bandas transportadoras.

2 Operarias pesadoras (pesan 20 kg de camarón).

2 Operarios encartonadores de camarón congelado (colocan el camarón pesado en fundas y cartones).

1 Cochero (persona que traslada el Producto Terminado a las cámaras de almacenamiento).

Problema detectado

Para la cantidad de producción, no se cuenta con suficiente personal para realizar todas las operaciones requeridas.

El Supervisor debe realizar funciones del Liquidador, y el Liquidador debe realizar las labores de encartonado o de cochero.

No existen Descripciones de Cargo y no hay evidencia de una capacitación para realizar los trabajos requeridos.

2.4 Controles del Proceso

Mediante un seguimiento a los procesos de producción se evaluó el grado de cumplimiento en la ejecución de los Controles del proceso de Congelación

Tabla 3

Puntos de Control durante la Congelación			
No	Puntos de Control	Se Cumple	No se cumple
1	Control de parámetros cuantitativos del camarón	X	
2	Control de Temperaturas del Camarón en Proceso		X
3	Control de Concentración de Sal en la Salmuera		X
4	Control de Temperatura de la Salmuera		X

Elaborado por: José Rodríguez

En la tabla 3 se observa que el cumplimiento de los controles del proceso es del 25%.

El control de la concentración del 23% de Sal en la solución de Salmuera es de gran importancia en el proceso de congelación, si la concentración es menor que 23%, la temperatura de la Salmuera no alcanzará los -21°C . y no congelará a los camarones a la temperatura mínima requerida para alimentos congelados de $\leq -18^{\circ}\text{C}$.

El control de la temperatura de la salmuera permitirá hacer ajustes a los equipos de congelación cuando no alcance los niveles requeridos.

Los informes diarios de Producción registran paradas del proceso de congelación de 45 minutos originados por que el camarón como Producto Terminado sale descongelado.

Este problema se presenta al menos 3 veces por semana y la causa principal se da porque no se cuenta con suficiente personal para realizar las operaciones requeridas.

2.5 Salidas del Proceso.

Como Producto Terminado (PT) se obtiene camarón congelado individualmente (IQF) en salmuera, Empacado en master de 20 Kg. (granel) y almacenados en cámaras de frío aproximadamente a -23°C.

Problemas Detectados.

El Control de Calidad a varios cartones de Producto Terminado, escogidos aleatoriamente, evidenció que más del 60% de los camarones pierden ojos y/o antenas. Además se observa alrededor de 20 cartones de 20 kg. por almacenarse en cámaras de frío.



FIGURA 2.6 CAMARÓN SIN BIGOTE

2.6. Informe del Diagnóstico.

Análisis de:		Problemas detectados en el sitio de trabajo	Efectos
Entradas al Proceso	Información y Materiales	Al menos 10.000 libras de camarón esperan entre 5 y 6 horas para su congelación a temperaturas $>15^{\circ}\text{C}$	Rechazo de los lotes porque la cabeza del camarón se afloja.
Recursos	Equipos	La inadecuada instalación de los equipos de congelación	El camarón congelado individualmente es sometido a caídas que le quiebran las antenas y ojos
	Personal	No hay descriptores de cargos y se evidencia que no se cuenta con personal suficiente para cubrir las labores del proceso	Los supervisores no cumplen con las tareas asignadas para atender operaciones de trabajo

Controles del Proceso	Temperaturas de proceso y Concentración de Sal en la Salmuera	25% de Cumplimiento de los controles de Producción	Se producen por lo menos 3 paradas semanales de los equipos de congelación de 45 min
Salidas del Proceso	Producto Terminado	Camarones sin ojos ni bigotes	Reclamo de clientes por la mala apariencia del camarón

Elaborado por: José Rodríguez

En el diagnóstico realizado al proceso de Congelación de Camarón con Salmuera se pudo detectar que en el área existen problemas con la recepción de Materia Prima, la disponibilidad y entrenamiento del recurso humano, la incorrecta instalación de los equipos de congelación que disminuyen la calidad del producto procesado, además de la falta de control de parámetros que contribuyen a mantener la calidad del producto y la optimización del proceso de congelación. Todos estos problemas en conjunto influyen negativamente en la productividad del proceso.

CAPÍTULO 3

3. DESARROLLO DE MEJORAS E IMPLANTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

3.1 Mejoras en los Materiales y Equipos.

3.1.1 Materiales.

Tiempos de espera.

En periodos de aguaje (lunas llenas), las camaroneras pescan en sus piscinas y las empacadoras compiten para captar la mayor cantidad de camarón entero para satisfacer la demanda de sus clientes.

En el capítulo anterior se identificó que el camarón entero pierde calidad por el tiempo de espera para su congelación.

Debido a las ineficiencias del proceso de congelación es inevitable el tiempo que el camarón debe esperar para ser

congelado (5 y 6 horas) y la temperatura del mismo sube es mayor a 15°C.

La cantidad de camarón en espera para ser congelado (10.000 libras) con Salmuera siempre era mayor que la capacidad del equipo de congelación (4.000 libras/hora) y a pesar de eliminar los tiempos de espera, se decidió fabricar 4 tanques en donde se sumerge el camarón en un suero de salmuera al 3% de concentración de sal y hielo, para mantenerlo entre 2 °C y 4 °C de temperatura y así cuando ocurra una eventual parada del proceso o se decida incrementar la productividad dejando camarón en espera, se evita que la cabeza del crustáceo se reviente y se desprenda del músculo, Ver figura 3.1.

Las medidas de cada tanque son de 2.8 m de largo, 1.20 m. de ancho y 1.20 m. de alto.

La capacidad de cada tanque es de 1440 libras.



FIGURA 3.1 TANQUES CON SUERO DE SALMUERA

3.1.2 Instalación de Equipos.

Con la finalidad de que el camarón reciba el menor número de golpes durante el proceso de congelación, y evitar que se quiebren los bigotes y ojos, se realizaron las siguientes modificaciones a los equipos instalados:

1.- Eliminación de la rampa que servía para pasar el camarón de la banda de congelación con baño de Salmuera a la banda del Túnel de congelación. Ver figura 3.2.



FIGURA 3.2. BANDAS NIVELADAS AL ELIMINAR LA RAMPA

Esto implicó:

- Corte de 40 cm de la altura de los soportes del mueble de acero inoxidable que sostiene la banda que pasa por el baño de Salmuera.
- Incremento de 30 cm de la banda que pasa por el baño de salmuera para nivelarla con la banda de escurrido.

Estos Trabajos se los realizaron con el personal de mantenimiento de la Empacadora y fueron realizados en un día de la parada semanal de Planta.

2.- Instalación de 3 bandas después del escurrido y 3 llenadoras para empaque final. Esto ayudo a disminuir la altura del anterior encartonado de camarón de 50 cm a 20

cm, evitando mayores golpes del producto y que no se caiga por los costados de la banda como en el proceso anterior.

Ver Figuras 3.3 y 3.4.



FIGURA 3.3 BANDAS TRANSPORTADORAS



FIGURA 3.4. LLENADORAS

Con estas mejoras se logro disminuir el porcentaje de falta de bigotes de 60% a porcentajes $< 8\%$.

3.2 Mejoras en el Proceso de Selección de Personal en Función de las Cargas de Trabajo.

En la Empacadora existen 2 tipos de fuerza laboral:

- Empleados Fijos y,
- Empleados Eventuales (por Aguaje)

De las 11 personas que laboran, por turno, en el IQF BRINE (Salmuera) 4 son fijas y 7 son eventuales. Las fijas corresponden al Supervisor, Operador, Liquidador e Inspector de Control de Calidad, en cambio los eventuales corresponden a pesadoras, cocheros, encartonadores, etc.

Inicialmente se producían 60 cartones/hora de 20 kg. y se almacenaban en las cámaras de frío cada 4 cartones producidos.

El tiempo promedio por viaje de ida y vuelta que realizaba el Cocho hacia las cámaras de almacenamiento es de 6 minutos, por ello al regresar ya encontraba 6 master por almacenar, entonces al retornar del siguiente viaje ya encontraba 8 master y así sucesivamente se iba incrementando el número de cartones por almacenar.

Por lo tanto se incremento 1 cochero evitando que el Liquidador deba intervenir en el traslado del producto terminado a las cámaras de frío, a su vez el Supervisor dejó de realizar las funciones del liquidador. Además con la instalación de las 3 llenadoras para el empaque del producto terminado, se contrato 1 pesadora (3 en total), con lo cual se incremento el número de empaques a 7 cartones cada 5 minutos, es decir 84 masters por hora.

Con el incremento de los 4 tanques para sumergir el camarón en espera de congelación, se contrato 2 personas eventuales para que coloquen y retiren las gavetas de los tanques

En total se contrataron 4 empleados eventuales por aguaje y por turno:

- 1 pesadora
- 1 Cochero
- 2 acomodadores de gavetas en tanques con suero de Salmuera.

3.3 Mejoras en la Administración del Recurso Humano.

3.3.1 Descripciones de Cargos.

Con el objetivo de que el personal conozca sus funciones específicas se realizaron las Descripciones de Cargos respectivas:

EMPACADORA	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		F. Vigencia: 1 / 06 / 10
			Revisión #: 1
			Sección: Dpto. de Calidad
Elaborado por: _____ Jefe de Control de Calidad	Revisado Por: _____ Gerente de Producción	Aprobado por: _____ Gerente de Aseg. Calidad	
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN IQF CON SALMUERA			
Jefe Inmediato: Jefe de Planta Personal bajo su mando: • Operador del IQF con salmuera • Liquidador • Obreros: Pesadores, encartonadores, cochero y personal de limpieza.			
Funciones:			
¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?	
Planifica, ordena, y verifica la congelación y empaque del camarón en sus diversas presentaciones.	Porque debe cumplir con el programa de Producción emitido por la Gerencia de Producción	Para cumplir las fechas de embarques requeridas por los clientes	
Distribuir al personal bajo su mando, en el área de proceso.	Porque debe cubrir las operaciones requeridas en el proceso.	Para que cada persona tenga una tarea específica	
Entrenar al personal bajo su mando en cuanto a las funciones asignadas,	Porque debe asegurar que cada persona conozca sus funciones específicas.	Para evitar cualquier acción que genere un impacto negativo en el producto terminado y se produzcan reclamos de los clientes.	
Cumplir y hacer cumplir las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.	Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.	Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.	
Verifica el cumplimiento de los controles durante el proceso de congelación	Porque asegura la optimización de equipos y materiales durante el proceso	Para obtener producto dentro de los estándares requeridos	
Mantiene comunicación directa con el Dpto. de Mantenimiento.	Porque debe mantener los equipos e instalaciones del área en óptimas condiciones operativas.	Para asegurar el máximo rendimiento de los equipos y lograr la productividad esperada.	

EMPACADORA	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		F. Vigencia: 1 / 06 / 10															
			Revisión #: 1															
			Sección: Dpto. de Calidad															
Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:																
_____ Jefe de Control de Calidad	_____ Gerente de Producción	_____ Gerente de Aseg. Calidad																
OPERADOR DEL IQF CON SALMUERA																		
Jefe Inmediato: Supervisor de IQF con Salmuera Personal bajo su mando: • Liquidador • Obreros: Pesadores, encartonadores, cochero y personal de limpieza.																		
Funciones: <table border="1"> <thead> <tr> <th>¿Qué Hace?</th> <th>¿Por qué Hace?</th> <th>¿Para qué hace?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Opera los equipos de Congelación</td> <td>Porque es la persona con conocimiento en el funcionamiento de equipos de congelación</td> <td>Asegurar la disponibilidad y operatividad de los equipos</td> </tr> <tr> <td>Controla que la temperatura de la salmuera sea < -15 grados Centígrados</td> <td>Porque la lluvia de salmuera realiza la primera congelación del camarón</td> <td>Para asegurar que el camarón ingrese a -15 grados centígrados al túnel de congelación</td> </tr> <tr> <td>Controla que la temperatura del túnel de Congelación sea < -23 grados centígrados</td> <td>Porque el túnel de congelación termina de congelar y endurecer el camarón</td> <td>Para asegurar que el camarón salga congelado a temperaturas , a -18 grados centígrados</td> </tr> <tr> <td>Controla que la salinidad de la salmuera sea de 21 grados Baume</td> <td>Porque es el grado de salinidad en la que la Salmuera pueda alcanzar temperaturas < - 15 grados centígrados</td> <td>Para congelar el camarón</td> </tr> </tbody> </table>				¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?	Opera los equipos de Congelación	Porque es la persona con conocimiento en el funcionamiento de equipos de congelación	Asegurar la disponibilidad y operatividad de los equipos	Controla que la temperatura de la salmuera sea < -15 grados Centígrados	Porque la lluvia de salmuera realiza la primera congelación del camarón	Para asegurar que el camarón ingrese a -15 grados centígrados al túnel de congelación	Controla que la temperatura del túnel de Congelación sea < -23 grados centígrados	Porque el túnel de congelación termina de congelar y endurecer el camarón	Para asegurar que el camarón salga congelado a temperaturas , a -18 grados centígrados	Controla que la salinidad de la salmuera sea de 21 grados Baume	Porque es el grado de salinidad en la que la Salmuera pueda alcanzar temperaturas < - 15 grados centígrados	Para congelar el camarón
¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?																
Opera los equipos de Congelación	Porque es la persona con conocimiento en el funcionamiento de equipos de congelación	Asegurar la disponibilidad y operatividad de los equipos																
Controla que la temperatura de la salmuera sea < -15 grados Centígrados	Porque la lluvia de salmuera realiza la primera congelación del camarón	Para asegurar que el camarón ingrese a -15 grados centígrados al túnel de congelación																
Controla que la temperatura del túnel de Congelación sea < -23 grados centígrados	Porque el túnel de congelación termina de congelar y endurecer el camarón	Para asegurar que el camarón salga congelado a temperaturas , a -18 grados centígrados																
Controla que la salinidad de la salmuera sea de 21 grados Baume	Porque es el grado de salinidad en la que la Salmuera pueda alcanzar temperaturas < - 15 grados centígrados	Para congelar el camarón																

Elaborado por: José Rodríguez

EMPACADORA	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		F. Vigencia: 1 / 06 / 10
			Revisión #: 1
			Sección: Dpto. de Calidad
Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:	
_____	_____	_____	
Jefe de Control de Calidad	Gerente de Producción	Gerente de Aseg. Calidad	
LIQUIDADOR DEL IQF CON SALMUERA			
Jefe Inmediato: Supervisor de Producción del IQF con Salmuera Personal bajo su mando: • Ninguno			
Funciones:			
¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?	
Lleva el registro de los lotes ingresados al área.	Porque debe registrar el orden de los lotes ingresados al área y para tener un soporte de trazabilidad	Para comunicar la disponibilidad del camarón al Supervisor de Producción.	
Lleva un registro de Libras recibidas vs. libras congeladas	Porque debe contabilizar la cantidad de camarón recibida y la cantidad de camarón congelada durante el turno de trabajo	Para que el Supervisor de Producción estime el rendimiento de cada lote procesado y al final del turno estimar el rendimiento total de todos los lotes procesados	
Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.	Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.	Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.	

Elaborado por: José Rodríguez

EMPACADORA	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		F. Vigencia: 1 / 06 / 10												
			Revisión #: 1												
			Sección: Dpto. de Calidad												
Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:													
_____ Jefe de Control de Calidad	_____ Gerente de Producción	_____ Gerente de Aseg. Calidad													
PESADOR (A)															
Jefe Inmediato: Supervisor de Producción del IQF con Salmuera Personal bajo su mando: • Ninguno															
Funciones del Pesador: <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>¿Qué Hace?</th> <th>¿Por qué Hace?</th> <th>¿Para qué hace?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pesar el camarón congelado por el IQF con SALMUERA en fundas de 10 Kg.</td> <td>Porque es el peso requerido por el cliente.</td> <td>Para Satisfacer las necesidades de los clientes</td> </tr> <tr> <td>Verifica cada hora que la balanza este calibrada</td> <td>Porque debe asegurar el peso correcto del producto</td> <td>Para satisfacer los necesidades del cliente y evitar futuros reclamos</td> </tr> <tr> <td>Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.</td> <td>Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.</td> <td>Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.</td> </tr> </tbody> </table>				¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?	Pesar el camarón congelado por el IQF con SALMUERA en fundas de 10 Kg.	Porque es el peso requerido por el cliente.	Para Satisfacer las necesidades de los clientes	Verifica cada hora que la balanza este calibrada	Porque debe asegurar el peso correcto del producto	Para satisfacer los necesidades del cliente y evitar futuros reclamos	Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.	Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.	Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.
¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?													
Pesar el camarón congelado por el IQF con SALMUERA en fundas de 10 Kg.	Porque es el peso requerido por el cliente.	Para Satisfacer las necesidades de los clientes													
Verifica cada hora que la balanza este calibrada	Porque debe asegurar el peso correcto del producto	Para satisfacer los necesidades del cliente y evitar futuros reclamos													
Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.	Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.	Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.													

Elaborado por: José Rodríguez

EMPACADORA	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		F. Vigencia: 1 / 06 / 10												
			Revisión #: 1												
			Sección: Dpto. de Calidad												
Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:													
_____ Jefe de Control de Calidad	_____ Gerente de Producción	_____ Gerente de Aseg. Calidad													
OBREROS															
Jefe Inmediato: Supervisor de Producción del IQF con Salmuera Personal bajo su mando: • Ninguno															
Funciones del Sellador: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">¿Qué Hace?</th> <th style="width: 33%;">¿Por qué Hace?</th> <th style="width: 33%;">¿Para qué hace?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.</td> <td>Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.</td> <td>Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.</td> </tr> <tr> <td>Cochero: Traslada el camarón congelado hacia las cámaras de frío</td> <td>Porque debe mantenerse congelado al camarón</td> <td>Para asegurar que el producto llegue al cliente bajo las especificaciones requeridas</td> </tr> <tr> <td>Encartonador: Encartona y sella con cinta de embalaje en la parte superior y posterior del master</td> <td>Porque debe asegurar el embalaje del producto</td> <td>Para que el producto se pueda paletizar y llegue seguro a las instalaciones del cliente.</td> </tr> </tbody> </table>				¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?	Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.	Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.	Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.	Cochero: Traslada el camarón congelado hacia las cámaras de frío	Porque debe mantenerse congelado al camarón	Para asegurar que el producto llegue al cliente bajo las especificaciones requeridas	Encartonador: Encartona y sella con cinta de embalaje en la parte superior y posterior del master	Porque debe asegurar el embalaje del producto	Para que el producto se pueda paletizar y llegue seguro a las instalaciones del cliente.
¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?													
Cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de limpieza.	Porque es un requisito establecido para la producción de productos seguros.	Para evitar la posible contaminación de los productos terminados asegurando la inocuidad para el consumo humano.													
Cochero: Traslada el camarón congelado hacia las cámaras de frío	Porque debe mantenerse congelado al camarón	Para asegurar que el producto llegue al cliente bajo las especificaciones requeridas													
Encartonador: Encartona y sella con cinta de embalaje en la parte superior y posterior del master	Porque debe asegurar el embalaje del producto	Para que el producto se pueda paletizar y llegue seguro a las instalaciones del cliente.													

Elaborado por: José Rodríguez

EMPACADORA	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		F. Vigencia: 1 / 06 / 10
			Revisión #: 1
			Sección: Dpto. de Calidad
Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado por:	
_____ Jefe de Control de Calidad	_____ Gerente. Aseg. Calidad	_____ Gerente General	
INSPECTORES DE CONTROL DE CALIDAD			
Jefe Inmediato: Jefe de Control de Calidad			
Personal bajo su mando:			
• Ninguno			
Funciones:			
¿Qué Hace?	¿Por qué Hace?	¿Para qué hace?	
Realizar los controles de Calidad por atributos del camarón empacado en planta	Porque debe hacer cumplir los requisitos de los clientes durante los procesos de producción.	Para asegurar que los empaques se produzcan bajo los parámetros de especificación establecidos por los clientes	
Comunicar al supervisor de producción y/o Jefe de Planta, los parámetros que se salen de control durante la producción de empaques y registrar el comunicado en el reporte de Control de Calidad.	Porque debe dejar evidencia del comportamiento de los procesos y de las respectivas acciones correctivas a las no conformidades encontradas	Para que el supervisor de Producción tome las medidas correctivas necesarias y asegurar que el producto se empaque bajo los parámetros de especificación establecidos por los clientes.	
Realizar los Controles de Temperatura de procesos y productos en su área.	Porque debe verificar y hacer cumplir que se cuide la cadena de frío durante el proceso de producción	Para asegurar que el producto no pierda frescura y demás propiedades que exige el mercado.	
Comunicar a los Asistentes de Control de Calidad, las anomalías ocurridas durante el proceso de producción	Porque el Asistente debe comunicar al turno siguiente las novedades ocurridas durante los procesos de producción.	Para evitar que vuelva a ocurrir el inconveniente en el siguiente turno.	

Elaborado por: José Rodríguez

3.3.2 Capacitación

Al Capacitar y desarrollar a los empleados se alcanza una mayor productividad en su desempeño.

En el área de proceso los empleados fijos son el Supervisor, Operador y Liquidador.

Los empleados eventuales son los Obreros, los cuales realizan tareas de encartonado, pesado, etc.

Para el Caso de Empleados Fijos la capacitación recomendada por la literatura de la Administración de Recursos Humanos es la de Conferencia por su utilidad para impartir conocimientos y la Discusión grupal, ya que les permite reunir ideas, discutir consecuencias, sacar conclusiones y desarrollar habilidades para resolver problemas.

Para el Caso de los Empleados Fijos Eventuales, por la naturaleza de los trabajos, la capacitación recomendada es la instrucción directa sobre el puesto de trabajo impartida por el Supervisor, sin embargo, con la finalidad de involucrar (compromiso) a esta fuerza eventual con las metas de

producción de la compañía, también se la consideró en el programa de Capacitación de los Empleados Fijos.

Los directivos de la Empacadora, con la finalidad de incrementar la productividad, manteniendo los estándares de inocuidad alimentaria y considerando que anteriormente no existían programas de capacitación, han elaboraron un cronograma de Capacitación para el año 2010-2011 con los siguientes cursos:

1.- Normas BRC y Auditores Internos BRC

Objetivo: Interpretar de la norma BRC, elaboración del programas de evaluación de riesgos de seguridad alimentaria. Control, monitoreo y medición del riesgo operacional de control, mejora continua etc.

2.- Buenas Prácticas de Manufactura

Objetivo: Establecer un ambiente de producción sanitario y manipulación de alimentos inocuos al consumo humano

3.- Mejoramiento Continuo,

Objetivo: herramientas de calidad y técnicas de solución de problemas, análisis y mejoramiento de los procesos productivos, etc.

4.- Planeación, Programación y Control de la Producción.

Objetivo: Incremento de la Productividad y reducción de costos de producción.

5.- Supervisores Productivos:

Manejo de las 5M: Mano de Obra, Medio Ambiente,

La Empacadora cuenta con un Auditorio con capacidad para 30 personas dotado con equipo audiovisual.

Cronograma de Capacitación

VER ANEXO 1

3.4 Mejoras en los Controles del Proceso

3.4.1 Definición de Puntos de Control.

Con la finalidad de mantener la productividad del proceso de Congelación, se determinó la etapa en que deben realizarse los controles representándolos en el siguiente Flujo de procesos:

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CONGELACIÓN DE CAMARÓN ENTERO POR EL IQF BRINE (SALMUERA)

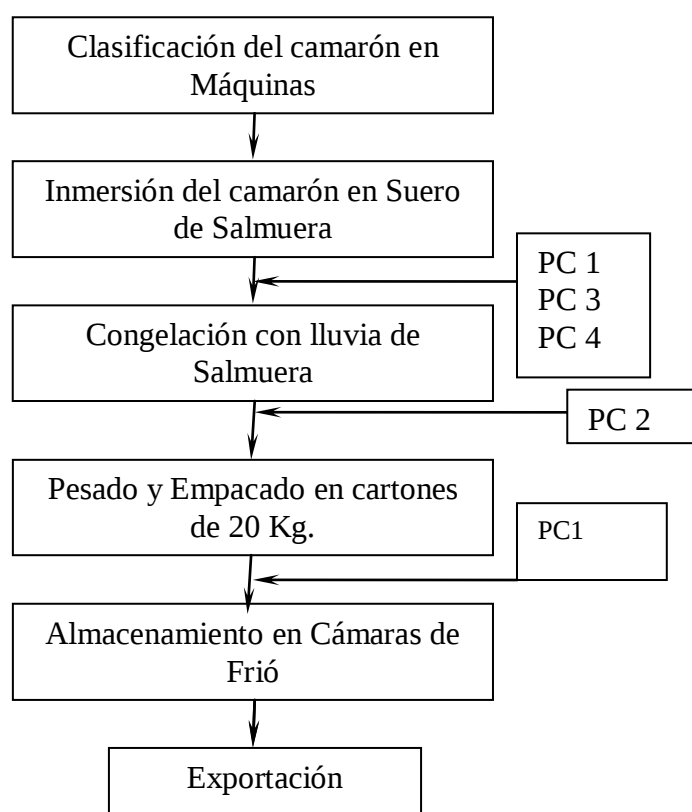


Figura 3.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE CONGELACIÓN.

Siendo:

PC1: Control de parámetros cuantitativos del camarón, para los cuales se establecieron rangos de aceptación junto con los clientes vía correo electrónico.

Cabezas Reventadas: < 10%

Cabezas Flojas (desprendidas): < 2%

Falta de Bigotes y ojos < 10%

PC2: Control de la Temperatura del Camarón Congelado, que debe ser < - 18°C, ya que a estas temperaturas mueren los microorganismos patógenos.

PC3: Control de la Salinidad de la Salmuera. Para la medición de la salmuera se utilizará un Hidrómetro y deberá estar entre 21° y 22° Bahrme que representan una concentración de sal del 23% en la Salmuera.

PC4: Control de Temperatura de la Salmuera. La lluvia de Salmuera que recibe el camarón es la primera etapa de congelación. La salmuera debe estar a temperaturas < -21°C.

3.4.2 Responsabilidades.

La responsabilidad del Cumplimiento de los controles durante el proceso se definió de la siguiente manera:

Los controles PC1 y PC2 fueron delegados al Inspector de Control de Calidad

Los controles PC3 y PC4 fueron delegados al operador de los equipos de Congelación.

Con estas medidas se ha logrado incrementar el cumplimiento de los controles del 25% al 100% y se eliminó las paradas del proceso de congelación.

3.5 Análisis de Resultados

3.5.1 Análisis Costo - Beneficio

Con la finalidad de evaluar la implementación de las mejoras, en el proceso de congelación de camarón entero por el IQF con Salmuera (brine); a continuación se realizará un análisis costo – beneficio para el periodo de un año de trabajo.

Ver las tablas 4 y 5.

Tabla 4
COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONGELACION DE
CAMARON CON SALMUERA 2010-2011

Mejora	Costo
1.- Elaboración 4 Tanques para hielo y suero de Salmuera de acero inoxidable 2.8 m largo x 1.2 m ancho x 1.2 m alto Capacidad x tanque: 1440 libras	\$14.000
2.- Eliminación de la Rampa entre equipo de lluvia de Salmuera y Túnel de Congelación. Nivelación de equipos.	\$ 4.000
3.- Adquisición de bandas y llenadoras Instalación en el área	\$ 15.300
4 .- Capacitación para 30 personas Norma BRC, Auditores BRC, BPM, mejoramiento Continuo, Planeación- programación de la Producción, Supervisores productivos	\$ 17.500
5.- Reclutamiento de personal (\$ 960 mensuales) 8 personas por aguaje (15 días de trabajo al mes)	\$23.040 anuales
TOTAL	\$ 73.840

Elaborado por: José Rodríguez

TABLA 5
BENEFICIOS DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS PARA EL
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONGELACIÓN DE
CAMARON CON SALMUERA .

Descripción	Beneficio
1. Beneficio neto obtenido por el Incremento del 40% de la producción con respecto a los niveles de producción antes de la implementación de las mejoras	\$304.128

Elaborado por: José Rodríguez

De la Relación BENEFICIO/COSTO se obtiene que el resultado es 4.11, es decir que por cada dólar invertido obtenemos \$4 de rentabilidad.

$$\$304.128 / \$73.840 = 4.11$$

Esto nos indica que las mejoras implantadas aumentaron la productividad del proceso de congelación.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La implementación de las mejoras permitió incrementar la producción en un 40% con relación a los niveles de producción antes del desarrollo de las mismas.
2. Se fortaleció el recurso humano, brindando capacitación y definiendo las competencias de todo el personal del área en estudio.

La capacitación en conocimientos generales y el entrenamiento en tareas específicas ayudaron a que todo el personal comprenda y se comprometa con los objetivos de la empacadora logrando además un efecto motivador reflejado en la disminución de la rotación de personal para el área en estudio en 80% con relación a los niveles antes de la mejora.

3. La modificación en las instalaciones de los equipos de congelación disminuyó el porcentaje de defectos de roturas de ojos y bigotes del camarón congelado a porcentajes $< 8\%$, eliminando las quejas de los clientes por la mala apariencia del camarón.
4. La mejora de la conservación del camarón, previa congelación, sumergiéndolo en suero de salmuera con hielo manteniéndolo a temperaturas de entre 2 y 4 °C, ayudó a conservar firmeza de la cabeza del crustáceo y eliminó el rechazo de lotes por mala calidad.
5. El control de los parámetros, como temperaturas y salinidad de la Salmuera, optimizó el proceso de congelación eliminando los tiempos de paradas de los equipos.

Recomendaciones

- 1.- Se debe continuar con los programas anuales de capacitación y se recomienda incluir a todas las áreas de la Planta, de tal forma que cada trabajador conozca sus funciones y se logre un compromiso con los objetivos de la empacadora.
- 2.- Se recomienda supervisar diariamente el control de los parámetros que aseguran el buen desempeño del proceso de congelación con la finalidad evitar paradas imprevistas de los equipos y alcanzar los máximos niveles de producción.
- 3.- Se recomienda revisar periódicamente un análisis a todas las mejoras planteadas en este proyecto con la finalidad de lograr una mayor productividad en el área de trabajo.

ANEXO 1

ITEM	CURSOS	EMPRESA	CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN 2010										
			2010										
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1	BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA	SGS											
2	HACCP	SGS											
3	Normas ISO 22000	SGS											
4	AUDITOR INTERNO ISO 22000	SGS											

ITEM	CURSOS	EMPRESA	CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN 2011										
			2011										
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
5	MEJORAMIENTO CONTINUO	THE BOTTON LINE											
6	PLANEACION, PROGRAMACI(ON Y CONTROL	THE BOTTON LINE											
7	Normas BRC	NSF											
8	AUDITOR INTERNO BRC	NSF											
9	CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS	NSF											

ELABORADO POR: R.R.H.H y PRODUCCIÓN

APROBADO POR: GERENCIA GENERAL

DICIEMBRE

DICIEMBRE