



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA JUST-IN-TIME (JIT) EN EL
PROCESO DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y
CALIDAD EN UNA EMPACADORA DE CAMARONES**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

Autor: Jonathan Luis Quijije Alvear

Tutor: Ing. Alex Guillermo García Pérez MSc

Guayaquil-Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Jonathan Luis Quijje Alvear con documento de identificación N° 0959190596 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 23 de enero del año 2025

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jonathan Q.', is written over a horizontal line.

Jonathan Luis Quijje Alvear
0959190596

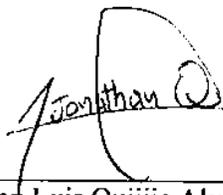
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Jonathan Luis Quijije Alvear con documento de identificación N° 0959190596, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del proyecto técnico: "Propuesta de implementación de un Sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de Almacenamiento en Frío para Mejorar la Eficiencia y Calidad en una Empacadora de Camarones", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 23 de enero del año 2025

Atentamente,



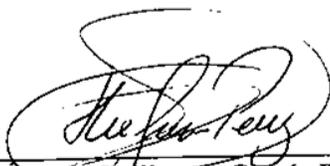
Jonathan Luis Quijije Alvear
0959190596

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ing. Alex Guillermo García Pérez MSc. con documento de identificación N° 0918123605, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "Propuesta de implementación de un Sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de Almacenamiento en Frío para Mejorar la Eficiencia y Calidad en una Empacadora de Camarones", realizado por Jonathan Luis Quijije Alvear con documento de identificación N° 0959190596, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 23 de enero del año 2021

Atentamente,



Ing. Alex Guillermo García Pérez MSc.
0918123605

DEDICATORIA

Dedico este Proyecto a mi familia, quienes me han inspirado a lo largo de este camino. A mis padres por enseñarme el valor de la dedicación, el esfuerzo y la confianza de apoyarme. A mis hermanos, por estar presente en momentos de alegría y fortaleza, por sus palabras de ánimo mostrarme que puedo superar cada etapa de este proceso. A mis amigos quienes me han brindado sus consejos, sus palabras de aliento para superar cualquier desafío u obstáculo que se cruce en mi camino. Igualmente, a todos los docentes, por compartir sus conocimientos y prácticas que me ha ayudado a ver realmente lo que se logra al aprender. Finalmente dedico este logro a quienes, con su ejemplo, me han inspirado a seguir enfrentando adversidades, y a mi madre que, con su esfuerzo pequeño o grande, pude llegar hasta aquí.

Jonathan Luis Quijije Alvear

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la vida, la fuerza, la salud, la paciencia y la sabiduría necesaria para superar cada uno de los desafíos que encuentre en mi largo camino. A mi familia, quienes me han sido mi motor para seguir y fuente inagotable de amor y apoyo. Gracias por creer incluso en los momentos difíciles, por sus palabras de inspiración y por brindarme las herramientas necesarias para poder alcanzar mis metas. Finalmente, agradezco a todas las personas, que me inspiraron al desarrollo de este proyecto, con conocimientos, sabiduría y para que este trabajo pueda cumplir con los objetivos planteados.

Jonathan Luis Quijije Alvear

RESUMEN

En procesos de almacenamiento en frío, como los camarones, específicamente están enfrentando ciertos desafíos en los tiempos de espera para poder llegar al almacén, como tiempos de espera que pueden llegar a que el producto pierda calidad al final del proceso, esto puede afectar la frescura del camarón y su textura, así mismo puede llegar a incrementar más los costos operativos. El objetivo principal de este proyecto es realizar una propuesta de implementación de un sistema de Just-In-Time (JIT) en el proceso del área IQF antes que el producto llegue al almacenamiento en frío. La propuesta se enfoca en realizar un análisis de los procesos actuales, detectando cuellos de botella, identificando y desarrollando planes estratégicos que utilice ciertas herramientas como el ciclo de Deming. Con el fin de mejorar la eficiencia operativa del traslado, de los tiempos de espera en un 30%, los tiempos muertos reduciendo un 25% y en tasa de productos rechazados un 20% además de optimizar la sincronización de la producción y el traslado. De igual manera al final del producto se realiza un control de calidad en la temperatura para poder determinar si se encuentra en la condición óptimas para el traslado al almacenamiento en frío, utilizando técnicas de mejora continua y asegurando resultados óptimos en la industria acuícola.

Palabras Clave: Sistema Just-In-Time, eficiencia operativa, control de calidad, cuellos de botella, técnicas de mejora.

ABSTRACT

In cold storage processes, such as shrimp, they are specifically facing certain challenges in waiting times to reach the warehouse, such as waiting times that can lead to the product losing quality at the end of the process, this can affect freshness. of shrimp and its texture, it can also further increase operating costs. The main objective of this project is to make a proposal for the implementation of a Just-In-Time (JIT) system in the IQF area process before the product reaches cold storage. The proposal focuses on carrying out an analysis of current processes, detecting bottlenecks, identifying and developing strategic plans that use certain tools such as the Deming cycle. In order to improve the operational efficiency of the transfer, waiting times by 30%, downtime reducing by 25% and the rate of rejected products by 20% in addition to optimizing the synchronization of production and transfer. Likewise, at the end of the product, a temperature quality control is carried out to determine if it is in optimal condition for transfer to cold storage, using continuous improvement techniques and ensuring optimal results in the aquaculture industry.

Keywords: Just-In-Time System, operational efficiency, quality control, bottlenecks, improvement techniques.

Indice General

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	I
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XIV
INDICE DE TABLAS	XV
ANEXOS	XVI
Titulo.....	XVII
Glosario de Términos.....	XVII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
1. PROBLEMÁTICA	2
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. GRUPO OBJETIVO BENEFICIARIO	4

	X
1.4. Objetivo.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivo específico	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEORICO.....	6
2.1. HISTORIA Y AMPLIACION DEL SISTEMA JUST-IN-TIME (JIT)	6
2.1.1. Propuesta y metodología del Sistema de Just-in-time	7
2.1.2. Implementación de un Sistema JIT en Diferentes Industrias alimentarias.....	7
2.1.3. Gestión de Inventarios en Frío.....	8
2.2. Control de Calidad en el Contexto JIT	9
2.2.1. Aplicación del JIT en el Almacenamiento en Frío.	10
2.3. Mejoramamiento en los procesos y los Tiempos Improductivos en una Empacadora de Camarones11	
2.4. Implementación de un sistema de control de gestión en una empacadora de camarón para aumentar la eficiencia en la línea de producción	12
2.5. Aplicación de la metodología Just-in-Time en el proceso de montaje de sistemas de bombeo en una empresa industrial.....	13
2.6. Sistema de programación de la producción Just-in-Time en una empresa manufacturera	13
2.7. Utilización de Just-in-Time para mejorar la cadena de suministro en una empresa comercializadora:	14

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	15
3.1.	Análisis Diagnóstico	15
3.2.	Se detectaron los principales cuellos de botella y desperdicios en el flujo operativo. 16	
3.2.1.	Propuesta para el Diseño e Implementación de un Sistema Just-in-Time en el Área IQF 16	
3.3.	Elaboración de un Mapa del Flujo en operación (VSM):	17
3.4.	Metodología para el Registro y Optimización de Tiempos de Espera en el Proceso IQF 18	
3.5.	Análisis de Causas Raíz de los Tiempos de Espera en el Área IQF	19
3.6.	Objetivo de la Aplicación del Diagrama de Ishikawa	19
3.7.	Monitoreo y Evaluación de Temperaturas en el Área IQF	20
3.8.	Mejora del Rendimiento Operativo en la Empacadora Camaronera Aplicando el Ciclo de Deming	21
3.9.	Análisis de Productos Rechazados en la Empacadora de Camarones	22
3.9.1.	Interpretación de los Resultados del análisis:	23
3.9.2.	Resultados del análisis de los productos procesados y rechazados.	24
	CAPITULO IV.....	25
4.	RESULTADOS.....	25
4.1.	Resultado del Diseño del Plan de Implementación JIT	25
4.1.1.	Análisis del Problema Actual	25

4.1.2.	Descripción de las Etapas de Producción:	25
4.1.3.	Etapas por Funda	25
4.1.4.	Análisis y Discusión	28
4.1.5.	Metodología de Análisis de Tiempos de Procesamiento en el Área IQF	29
4.1.6.	Diagrama de Ishikawa	29
4.2.	Reducción de los Tiempos de Espera y Muertos para la Optimización Operativa.	30
4.2.1.	Cálculos de análisis de reducción de tiempos de espera y tiempos muertos ...	31
4.2.2.	Visualización de todo el proceso, en el área de IQF Congelación Rápida Individual:	31
4.2.3.	Reducción de Tiempos de Espera.....	32
4.2.4.	Reducción de Tiempos Muertos	32
4.2.5.	Resultados Esperado.....	32
4.3.	Resultados	33
4.3.1.	Reducción de Tiempos de Espera.....	33
4.3.2.	Visualización de los resultados obtenidos	33
4.3.3.	Eficiencia del Sistema JIT en el Mantenimiento de Temperaturas	34
4.4.	Implementación de Mejora Continua.....	35
4.5.	Propuesta de Mejora con la Implementación del Sistema Just-in-Time (JIT).....	37
4.5.1.	Interpretación de los Resultados Posteriores a la Implementación del JIT:	39

4.5.2.	Situación de la cantidad de productos rechazados representado en diagrama de Barras.	40
CAPITULO V	.....	42
5.	Cronograma y actividades.....	42
CAPITULO VI	.....	43
6.	Presupuesto	43
6.1.	Costos Directos	43
6.1.1.	Costos Indirectos	44
CAPITULO VII	.....	45
7.	CONCLUSIONES	45
CAPITULO VIII	.....	46
8.	RECOMENDACIONES.....	46
ANEXOS	.....	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Esquema básico del Sistema Just-in-Time (JIT)</i>	6
Figura 2 Almacenamiento de Congelacion.....	9
Figura 3 La importancia de la mejora continua	11
Figura 4 <i>Diseño de un Diagrama operativo</i>	17
Figura 5 <i>Registros de tasa de productos rechazados</i>	24
Figura 6 <i>Problemas tiempos de espera y tiempos muertos</i>	29
Figura 7 <i>Diagrama de Barras que Relaciona Cantidad de Productos Procesados y Productos Rechazados</i>	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Registro de Tiempos de Espera en el Proceso IQF</i>	18
Tabla 2 Registro de Temperaturas en el Área IQF Con Tiempos de Espera de 5 a 7 Minutos	20
Tabla 3 <i>análisis exhausto de los productos procesados y rechazados.</i>	22
Tabla 4 Tiempos actuales IQF de cada proceso.	26
Tabla 5 Tiempo Total del Proceso de Paletización	27
Tabla 6 Resumen de Tiempos en el Proceso IQF	28
Tabla 7 <i>Cuadro Comparativo de Tiempos Actuales y Optimizados</i>	30
Tabla 8 <i>Tiempos de Espera Reducidos</i>	33
Tabla 9 <i>Registro de Temperaturas en el Área IQF Con Tiempos de Espera Reducidos a 2 o 3 Minutos</i>	34
Tabla 10 <i>Productos Rechazados por Calidad Después de la Implementación del Sistema JIT</i>	38
Tabla 11 Presupuesto de Costos Directos para la Implementación del Sistema JIT en la Empacadora de Camarones.....	43
Tabla 12 Presupuesto de Costos Indirectos para la Implementación del Sistema JIT en la Empacadora de Camarones.....	44

ANEXOS

Anexo 1 <i>Recolección de datos de 2 semanas</i>	50
Anexo 2 <i>Control de temperaturas actuales</i>	51
Anexo 3 <i>Flujo grama del área</i>	53

Título

Propuesta de implementación de un Sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de Almacenamiento en Frío para Mejorar la Eficiencia y Calidad en una Empacadora de Camarones.

Glosario de Términos**Sistema Just-In-Time (JIT)**

Sistema de mejora en el proceso del producto final al cual su objetivo es llegar justo a tiempo en la situación y el momento indicado, además de ayudar a reducir los tiempos de espera, tiempos de respuestas y aumentando la eficiencia operativa al producir o entregar en el momento preciso.

Almacenamiento en Frío

Espacios e instalaciones utilizados para mantener el producto a una temperatura considerable que cumpla con los estándares de calidad, además de prevenir el deterioro y prolongar la vida útil del producto.

Monitoreo Continuo del Producto

Técnicas de mejora continua, controlando y visualizando los procesos de producción, además de supervisar constantemente las condiciones óptimas del producto asegurando que se mantengan en niveles óptimos.

Control de Calidad

Enfoque en la mejora continua de los procesos, productos y servicios con el objetivo de garantizar la satisfacción del cliente. Incluyendo la eliminación como puntos críticos, defectos y la optimización de los procesos.

Cuellos de Botella

Su enfoque es visualizar los procesos y encontrar puntos críticos que se ven restringidos o algún retraso del flujo de trabajo minimizando la eficiencia operativa.

Eficiencia Operativa

Principal objetivo y capacidad de una empresa maximizando la producción de bienes o servicios su función es utilizar la menor cantidad de recursos posibles.

Cadena de Frio

Ambiente en cual el producto se mantiene a una temperatura baja con el objetivo de cumplir con los estándares de calidad para así mantener el producto fresco durante el proceso de producción, su función es asegurar la frescura del camarón y la calidad de los productos perecederos.

Frescura del Producto.

Condición del producto perecedero en el cual indica su nivel de aptitud y calidad para el consumo, manteniendo la frescura ya que es esencial en la industria alimentaria.

Optimización de Procesos.

Mejora en los procedimientos operativos para así aumentar la eficiencia, reduciendo los costos y mejorar la calidad, en los procesos del producto final.

Desperdicio.

Producto final o materiales que no cumple con las normas de calidad debido a su inutilidad del producto en cual representa una pérdida económica para la empresa.

Tiempos de Espera.

Periodo de tiempo en los productos que se mantienen inactivos en el proceso o almacenamiento, afectando la calidad y eficiencia de la frescura del producto.

Recepción de Productos.

Procedimientos y registros del producto que ingresan, inspeccionando los productos para detectar daños y luego enviarlos al inventario.

Sincronización de Producción.

Producción efectiva con el objetivo de coordinar los procesos que se realicen con los recursos óptimos, manteniendo un flujo de trabajo constante para evitar una sobreproducción y escasez en el producto.

Planificación de la Demanda

Proceso que consiste en predecir una cantidad de productos o servicios, con el objetivo de poseer lo que se necesita para en el futuro.

INTRODUCCIÓN

Las empacadoras camaroneras, los desafíos relacionados con el proceso de almacenamiento frío se basa en los tiempos de espera, tiempo muerto y las cantidades de productos rechazados por la mala gestión y el control de los productos, entre el área IQF de (Unificación, Empaque, Registro, Clasificación y Formación). En dicho proceso, el producto una vez terminado en el área IQF, es agrupado en pallets los cuales contienen 24 máster, pero por falta del personal en el área IQF para trasladar el producto, se necesitará la intervención del personal del área de embarque, que se deberá trasladar el camarón al área de almacenamiento. A este tiempo de espera asignado afectara la calidad del producto, porque las condiciones de mantenimiento son cruciales para que se mantenga en buenas condiciones el camarón.

El propósito principal para este estudio es determinar la situación de la empacadora para registrar áreas críticas, generalmente lo que se refiere a los tiempos de espera en las áreas mencionadas. La investigación optimiza tiempos por medio del establecimiento del sistema (JIT) Just-in-time en el Ciclo de Deming, con la finalidad de disminuir tiempos muertos y mejoran la capacidad en la administración de inventarios. A través del enfoque, la cual intenta lograr una reducción significativa en los tiempos de espera de un 30% y con los tiempos muertos un 25%, la cual resultara una mejora en la calidad y condición de los productos finales y para su reducción en las medidas de productos rechazados en un 20%.

CAPITULO I

1. PROBLEMÁTICA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la empacadora camaronera específicamente en el área de almacenamiento en frío es una fase importante en la cadena de suministro con el objetivo de mantener los estándares y normas en la calidad y frescura del producto hasta su distribución final. No obstante, en muchas empacadoras camaroneras, presentan varios desafíos entre ellos se encuentra los tiempos de esperas del producto, que al final perjudica y termina en pérdidas para la empresa, ya que afectan negativamente la eficiencia operativa del flujo de trabajo.

Entre estos desafíos se encuentra la cantidad excesiva de productos rechazados ya que en si no poseen un sistema justo a tiempo, con el fin de optimizar el proceso para que el producto pueda llegar al almacén en perfectas condiciones y lograr una satisfacción al cliente, donde la tendencia es mantener la menor cantidad de desperdicios. Además, el exceso de productos en un punto sin movimiento puede afectar su frescura y calidad debido a la exposición prolongada a condiciones subóptimas.

Adicionalmente, el monitoreo inadecuado de las condiciones de temperatura del producto es otro factor crítico que puede comprometer los estándares de calidad y reducir la satisfacción. La ausencia de un sistema de monitoreo continuo, en temperatura dentro del área IQF si no se tiene una cadena de congelación adecuada, puede llevar a variaciones significativas en las condiciones y comprometer la integridad del producto.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Investigar la implementación de un Sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de almacenamiento en frío enfocándose en el producto en espera antes de llegar al almacén de una empacadora de camarones. Es de suma importancia debido a la naturaleza perecedera de los productos del mar. La eficiencia en la gestión de la cadena de frío puede marcar la diferencia entre la conservación óptima del producto y las pérdidas significativas por deterioro. Este estudio pretende mejorar la calidad del producto, asegurando que los camarones mantengan su frescura hasta el momento del ingreso a los túneles para que cumplan un cierto tiempo prolongado hasta extraer el producto.

El problema específico que se aborda con esta investigación es la ineficiencia en la gestión del proceso de producción específicamente en el área IQF, antes de llegar al almacenamiento en frío, que como resultado termina en tiempos de espera prolongados y en el deterioro de los productos. En el sector de productos perecederos como los camarones, cualquier retraso o fallo antes de llegar al almacén, puede llevar a pérdidas económicas significativas y a una disminución de los estándares de calidad. La magnitud de este problema es considerable, ya que afecta directamente en la frescura y calidad del camarón además de la reputación de la empacadora.

Este análisis contribuirá significativamente a la expansión del conocimiento en la gestión del flujo de proceso, como productos que estén en tiempos de espera, especialmente en el ámbito a una temperatura baja, cumpliendo con los estándares y normas de temperatura de calidad. El estudio llenará vacíos de conocimiento existentes sobre la implementación práctica de sistemas JIT en este tipo de ambiente, proporcionando un modelo que otras empacadoras de productos del mar y alimentos perecederos pueden tener como guía. Además, se espera que los hallazgos de esta investigación ofrezcan una base importante para futuras investigaciones en la optimización y

eficiencia de la calidad del producto y tener una mejora en otros sectores de la industria alimentaria.

Los resultados de esta investigación se enfocarán en el mejoramiento de la eficiencia operativa al reducir los tiempos de espera, los tiempos muertos y la cantidad de productos rechazados en el almacenamiento en frío. Esto no solo optimizara la calidad del producto final, sino que también mejorara la satisfacción del cliente lo cual es importante para una empacadora camaronera de industria alimentaria. En última instancia, la adopción de estas prácticas puede aumentar la competitividad de la empacadora en el mercado, permitiendo una respuesta más ágil a las demandas del mercado y un mejor nivel en la industria.

1.3. GRUPO OBJETIVO BENEFICIARIO

Al implementar un análisis exhaustivo de los tiempos de espera y la optimización de la sincronización en el proceso de almacenamiento en frío mediante el Sistema Just-in-Time (JIT), los principales beneficiarios serán tanto la empacadora de camarones como sus operarios. La empacadora podrá mejorar su eficiencia operativa al reducir los tiempos muertos y los tiempos de espera entre las áreas de IQF y almacenamiento, lo que permitirá un proceso más fluido y controlado. Esto no solo contribuirá a un manejo más eficiente del inventario, sino también a una mejora significativa en la calidad del producto, garantizando que el camarón mantenga su frescura y cumpla con los estándares exigidos por el mercado.

Además, los operarios involucrados en las áreas de IQF, almacenamiento y embarque se beneficiarán de un ambiente de trabajo más eficiente y organizado, lo que les permitirá reducir la carga de trabajo innecesaria y centrarse en tareas más especializadas, mejorando la productividad general. Como resultado, la empacadora experimentará un aumento en su rentabilidad debido a la

mejora en la calidad del producto y la eficiencia en la gestión de los tiempos de producción y almacenamiento, lo que se traducirá en un menor desperdicio de producto y mayor satisfacción del cliente.

1.4. Objetivo

1.4.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de almacenamiento en frío de una empacadora de camarones para mejorar la eficiencia operativa y la calidad del producto, reduciendo los tiempos de espera y minimizando el desperdicio, asegurando al mismo tiempo la frescura y seguridad alimentaria de los productos.

1.4.2. Objetivo específico

- Realizar un análisis exhaustivo de la situación actual de la empacadora para identificar cuellos de botella y áreas críticas en la gestión de inventarios y producción, con el objetivo de obtener un diagnóstico claro que permita la mejora en la eficiencia y calidad del almacenamiento en frío.
- Desarrollar un plan estratégico de implementación del Sistema Just-in-Time (JIT) utilizando el Ciclo de Deming, que permita optimizar la sincronización entre los procesos de producción y almacenamiento en frío, reduciendo los tiempos de espera en un 30% y los tiempos muertos en un 25%.
- Evaluar la implementación del Sistema JIT y los controles de calidad asociados, con el fin de integrar mejoras continuas en las operaciones diarias, logrando una reducción de la tasa de productos rechazados en un 20% y asegurando una mejora sostenida en la calidad del producto final.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. HISTORIA Y AMPLIACION DEL SISTEMA JUST-IN-TIME (JIT)

En este apartado se estudia el desarrollo histórico del Sistema Just-in-Time (JIT) desde sus inicios, explorando su implementación en diversos sectores industriales y su evolución hacia su uso en procesos específicos, como el almacenamiento en frío.

El JIT se generó en Japón en la década de 1950, desarrollado por Toyota como un sistema para optimizar, además de mejorar la eficiencia operativa de producción al eliminar desperdicios y garantizar que los materiales estuvieran disponibles "justo a tiempo". Este enfoque modificó la gestión de inventarios y la producción industrial, permitiendo minimizar los costos y mejorar la eficiencia operativa.

Figura 1

Esquema básico del Sistema Just-in-Time



Fuente: Adaptación de Toyota Production System

A medida que el JIT se amplió más allá de la industria automotriz, se adaptó a otros sectores, como el alimentario y el logístico. En este entorno, se centró en ajustar el manejo de productos perecederos, donde el control de tiempos y la calidad son importantes.

Con el tiempo, surgieron mejoras tecnológicas que complementaron el JIT, como el uso de sistemas de información para rastrear inventarios en tiempo real y mejorar la toma de decisiones. Estas innovaciones hicieron posible la aplicación del JIT en procesos complejos, como el almacenamiento en frío de productos sensibles, incluyendo los camarones.

En esta tesis, se propone implementar el JIT en el proceso de almacenamiento en frío de una empacadora de camarones, un enfoque que permite optimizar la cadena de suministro, minimizando los tiempos de inactividad y garantizando la frescura de la calidad del producto final.

2.1.1. Propuesta y metodología del Sistema de Just-in-time

La metodología para esta implementación se analiza en las siguientes secciones, abordando aspectos técnicos importantes, operativos y tácticos que permitirán adaptar el JIT a las características específicas del almacenamiento en frío. Esta propuesta busca mejorar la eficiencia y calidad en la empacadora de camarones, marcando un progreso significativo en la optimización de los procesos logísticos dentro de los procesos en la industria alimentaria.

2.1.2. Implementación de un Sistema JIT en Diferentes Industrias alimentarias

La implementación de un sistema JIT en un sector en crecimiento en la región de Veracruz. las empacadoras de camarones afrontan desafíos para mantener la calidad y frescura del producto. Se realizó un estudio de caso en una empacadora de camarones y se identificaron los beneficios y desafíos de la implementación de un sistema JIT. "Los resultados mostraron que es posible mejorar la eficiencia, minimizando los tiempos de espera y los costos en la producción de camarones con dicho sistema". (Pedro Alejandro Ayala Chiquillo, Lizney Alejandra Ayala León, 2022)

La industria acuícola es un sector en crecimiento en la región de Tijuana, B.C. Es una de las empacadoras de camarones que enfrentan desafíos para mantener la calidad y frescura del producto. Este trabajo busca implementar un sistema Just-in-Time (JIT) en la producción de camarones en una empacadora de la región para mejorar la eficiencia y calidad. "Se realizó un análisis de la producción actual y se identificaron los puntos de mejora. Se diseñó e implementó un sistema JIT en un almacén en frío, la gestión de inventarios y la entrega justo a tiempo. Los resultados mostraron una reducción del 20% en los inventarios y un aumento del 15% en la eficiencia para evitar tiempos de espera". (Zambrano Valdez, David Alfonso, 2020)

El Sistema Just-in-Time (JIT) es una metodología de gestión de producción y control de inventarios que busca minimizar los desperdicios y maximizar la eficiencia operativa. Desarrollado por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo en Toyota durante la década de 1970, JIT se centra en la producción y entrega de productos justo en el momento en que se necesitan, eliminando el exceso de inventarios y reduciendo los tiempos de espera y los costos asociados.

Taiich Ohno describe los principios fundamentales de JIT, incluyendo la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la optimización de procesos. Estos principios son esenciales para abordar los problemas de almacenamiento en frío en la empacadora de camarones. (Toyoda, 2020)

2.1.3. Gestión de Inventarios en Frío

La gestión de inventarios en frío es crucial en la industria alimentaria para garantizar la calidad y seguridad de los productos perecederos. Los tiempos de almacenamiento prolongados pueden comprometer la calidad del producto y aumentar los costos operativos. La implementación de JIT puede ayudar a optimizar estos procesos al reducir los tiempos de almacenamiento y sincronizar la producción con la demanda real.

Heizer y Render discuten cómo la gestión eficiente de inventarios y la sincronización de la producción pueden reducir costos y mejorar la calidad del producto. Sus conceptos se aplican directamente a la reducción de tiempos de almacenamiento y mejora en la eficiencia de las empacadoras. (Guillermo Haaz Díaz, 2022)

Figura 2

Almacenamiento de Congelacion



Fuente: Control de Gestión de Inventarios

2.2. Control de Calidad en el Contexto JIT

El control de calidad es un componente esencial del sistema JIT, ya que busca asegurar que cada etapa del proceso de producción cumpla con los estándares de calidad. La integración de

técnicas de control de calidad en el proceso de JIT ayuda a reducir defectos y asegurar que el producto final sea consistente y de alta calidad.

Juran y Godfrey presentan conceptos clave del control de calidad, como el ciclo de mejora continua y el enfoque en la prevención de defectos. Estos conceptos son fundamentales para implementar un control de calidad efectivo dentro del sistema JIT. (Frank M. Gryna, Richard C. H. Chua, 2019)

2.2.1. Aplicación del JIT en el Almacenamiento en Frío.

La implementación de JIT en el almacenamiento en frío puede transformar significativamente la eficiencia operativa al sincronizar la producción y la demanda, reducir los tiempos de almacenamiento y minimizar el desperdicio. Este enfoque contribuye a mejorar la calidad del producto y optimizar los costos operativos.

Krajewski, Ritzman, y Malhotra Exploran cómo las técnicas JIT se pueden adaptar para la gestión de inventarios en frío y la optimización de la cadena de suministro. Sus aportes son cruciales para el diseño e implementación del sistema JIT en una empacadora de camarones. (Manuel Alberto Luis Manrique Nugent, Julia Teves Quispe, 2021)

Figura 3*La importancia de la mejora continua*

Fuente: Técnicas para minimizar el desperdicio en bienes en proceso

2.3. Mejoramiento en los procesos y los Tiempos Improductivos en una Empacadora de Camarones

La estandarización de procesos es una herramienta clave para reducir reprocesos y tiempos improductivos en el sector industrial. Este trabajo, realizado en una planta procesadora de camarones, analiza cómo las actividades no estandarizadas generan inconsistencias en la calidad del producto, incrementan los tiempos de espera y ocasionan reprocesos innecesarios. La metodología utilizada incluyó un análisis detallado de las operaciones mediante diagramas de flujo y cronogramas de actividades, lo que permitió identificar las principales fuentes de ineficiencia. A través de la implementación de estándares operativos que detallan cada paso del proceso, se logró una reducción del 25% en los reprocesos y del 15% en los tiempos improductivos. Además, el estudio destacó la importancia de capacitar al personal en las nuevas normas operativas y de

establecer un sistema de supervisión para garantizar su cumplimiento. Estos cambios no solo mejoraron la productividad de la planta, sino también la consistencia y la calidad del producto final. (Martinez Aumala, Mauricio Fernando, 2022)

2.4. Implementación de un sistema de control de gestión en una empacadora de camarón para aumentar la eficiencia en la línea de producción

La falta de control de gestión eficiente es un problema común en las empacadoras de camarón, donde la coordinación entre las áreas operativas resulta crucial para mantener un flujo constante de trabajo. Este estudio propuso un sistema de control de gestión que integrara indicadores clave de desempeño, monitoreo continuo y retroalimentación efectiva. La investigación se inició con un diagnóstico exhaustivo de los procesos actuales, identificando áreas críticas como la falta de comunicación entre departamentos y la ausencia de métricas para evaluar el desempeño. Con base en estos hallazgos, se diseñaron indicadores que medían variables como el tiempo de ciclo, la utilización de recursos y la tasa de defectos. El sistema de gestión implementado incluyó una plataforma tecnológica para el registro y análisis de datos en tiempo real. Los resultados fueron significativos: la eficiencia operativa aumentó en un 18%, los costos se redujeron en un 12% y se mejoró la capacidad de respuesta a los cambios en la demanda. Este modelo puede adaptarse a otras industrias con características similares. (Arias Ulloa, Cristian Arturo, Director Malagón González, 2019)

2.5. Aplicación de la metodología Just-in-Time en el proceso de montaje de sistemas de bombeo en una empresa industrial

La metodología Just-in-Time (JIT) es ampliamente utilizada en sectores industriales para eliminar desperdicios y garantizar un flujo continuo de producción. Este trabajo se enfocó en aplicar el JIT en el proceso de montaje de sistemas de bombeo, donde los tiempos de espera y el manejo ineficiente de materiales representaban los principales desafíos. A través de herramientas como el análisis de tiempos y movimientos, se identificaron los cuellos de botella y se desarrolló un plan de acción para sincronizar las operaciones. Se implementó un sistema de planificación en tiempo real que ajustaba automáticamente las actividades de montaje según la disponibilidad de materiales y la demanda del cliente. Los resultados mostraron una reducción del 30% en los tiempos de espera, una mejora en la utilización de los recursos disponibles y una mayor capacidad para responder a variaciones en los pedidos. Además, el enfoque JIT permitió a la empresa disminuir el inventario en proceso, liberando espacio en la planta y reduciendo costos de almacenamiento. (Wang Bacilio, Cesar Augusto, 2021)

2.6. Sistema de programación de la producción Just-in-Time en una empresa manufacturera

El diseño de un sistema de programación de producción basado en el Just-in-Time puede transformar significativamente la eficiencia operativa en una empresa manufacturera. Este estudio se centró en desarrollar un sistema que integrara la planificación de la demanda con las operaciones diarias para garantizar una sincronización óptima en el flujo de trabajo. La metodología incluyó un análisis de los procesos actuales para identificar los puntos de mejora, seguido de la implementación de herramientas de nivelación de carga y producción en lotes pequeños. Se establecieron indicadores clave de desempeño para medir la eficacia del nuevo

sistema, como el tiempo de ciclo, el inventario en proceso y la tasa de cumplimiento de pedidos. Los resultados indicaron una reducción del 20% en los inventarios en proceso, un aumento del 15% en la eficiencia operativa y una mejora general en la capacidad de respuesta a la demanda. Este modelo de programación puede servir como referencia para otras empresas que busquen implementar el Just-in-Time. (Salesiana, 2018).

2.7. Utilización de Just-in-Time para mejorar la cadena de suministro en una empresa comercializadora:

La cadena de suministro es un elemento crítico para las empresas comercializadoras, especialmente aquellas que operan en mercados dinámicos como el de los camarones. Este estudio implementó el Just-in-Time para mejorar los niveles de servicio, reducir los tiempos de entrega y optimizar los inventarios. La investigación comenzó con un análisis de las operaciones actuales, identificando ineficiencias como excesos de inventario y demoras en las entregas. Posteriormente, se desarrollaron estrategias de colaboración con proveedores para garantizar la entrega oportuna de insumos y la sincronización con las operaciones de la empresa. Los resultados incluyeron un incremento del 25% en la rotación de inventarios, una disminución del 18% en los tiempos de espera y una mejora significativa en la satisfacción del cliente. Además, los costos asociados al almacenamiento se redujeron notablemente, haciendo que la operación fuera más rentable y sostenible a largo plazo. (Chávez Adrianzén, Karolina Esthefany, 2020)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Análisis Diagnóstico

La metodología para la implementación del Sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de almacenamiento en frío en una empacadora de camarones se desarrolla en las siguientes fases:

Objetivo: Identificar el área crítica, cuellos de botella y problemas específicos como tiempos de espera que afectan la eficiencia y la calidad del producto.

Observación Directa:

- Se llevará a cabo visitas al área de IQF Congelación rápida individual y al almacenamiento en frío para observar el flujo de trabajo actual.
- Se registrará tiempos de operación, movimientos innecesarios dentro el área IQF.
- Se visualiza todo el proceso del área IQF, con el objetivo de identificar problemas específicos, como demoras, mal manejo de productos o fallas en la cadena de frío.
- Se realizará un análisis exhausto de toma de tiempos de cada uno de los procesos para poder determinar el tiempo necesario para completar una funda, un máster y un pallet completo.
- Realizar un análisis exhausto de la cantidad de producto procesados y productos rechazados.

3.2. Se detectaron los principales cuellos de botella y desperdicios en el flujo operativo.

Se propondrá implementar un control riguroso y un análisis exhaustivo de los tiempos en cada etapa del proceso para optimizar la calidad del producto. En el área de IQF, se observó que, al finalizar la paletización, los pallets permanecen en espera por un promedio de cinco minutos antes de ser trasladados al almacenamiento en frío. Esta demora ocurre debido a la dependencia de personal del área de embarque, ya que se requiere la asistencia de dos o tres colaboradores para completar el traslado.

Durante este tiempo de espera, los pallets están expuestos a condiciones subóptimas, lo que ocasiona una pérdida progresiva de calidad del producto debido al aumento de temperatura. Este análisis permitirá establecer estándares operativos y definir intervalos de sincronización adecuados. La recopilación de datos se llevará a cabo mediante observación directa y registro de operaciones.

3.2.1. Propuesta para el Diseño e Implementación de un Sistema Just-in-Time en el

Área IQF

Para resolver las problemáticas identificadas en el proceso de paletización en el área IQF, se propone el diseño de un sistema Just-in-Time (JIT) que minimice los tiempos de espera y traslado, y optimice el flujo logístico entre el área de IQF y el almacén de frío. Este enfoque tiene como objetivo reducir las demoras actuales, donde los pallets permanecen en espera debido a la necesidad de coordinación con el personal del área de embarque. La implementación de un sistema JIT garantizará un flujo más continuo de pallets, mejorando la eficiencia y reduciendo el tiempo muerto entre las distintas etapas del proceso.

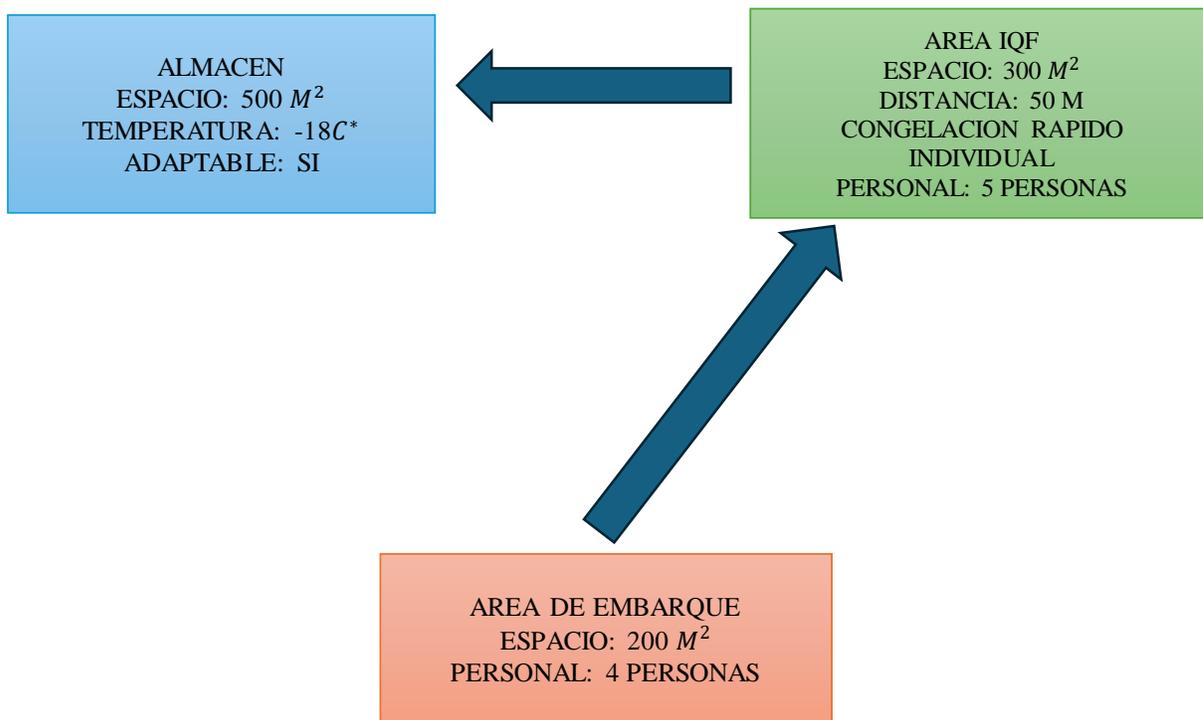
El sistema Just-in-Time que se propone está basado en la sincronización, asegurando que los pallets sean trasladados al almacén sin esperar demasiado tiempo en el área de IQF.

3.3. *Elaboración de un Mapa del Flujo en operación (VSM):*

- Se desarrolló un diagrama que representó cada etapa del proceso, identificando actividades que no agregan valor.

Figura 4

Diseño de un Diagrama operativo



Fuente: Elaboración propia basada en la observación del flujo de valor operativo y el recorrido a requerir personal en el área de embarque para el traslado del producto al almacenamiento.

Resultado Esperado:

Un diagnóstico integral que permita identificar las ineficiencias y servir como base para definir las soluciones en las siguientes fases.

3.4. Metodología para el Registro y Optimización de Tiempos de Espera en el Proceso IQF

Se realizará un registro de los tiempos de espera desde la finalización del proceso de paletización en el área IQF hasta el traslado del pallet al almacén de frío. Este registro se realizará durante dos semanas, recolectando datos los miércoles, viernes, sábado y martes lo que representa la finalización de los procesos. Los tiempos de espera se medirán utilizando cronómetros los datos serán analizados semanalmente para identificar áreas críticas y aplicar medidas correctivas. Este análisis tiene como propósito optimizar el sistema Just-in-Time (JIT) y tener una mejora en la eficiencia de la calidad del camarón.

Tabla 1

Registro de Tiempos de Espera en el Proceso IQF

DIA	TIEMPO DE ESPERA (MINUTOS)
MIERCOLES	4.5
VIERNES	5.8
SABADO	6.1
MARTES	4.0

Fuente: Datos obtenidos mediante medición directa durante el proceso de producción en el área IQF, utilizando cronómetros.

3.5. Análisis de Causas Raíz de los Tiempos de Espera en el Área IQF

Se realizó un análisis detallado de las causas raíz de los tiempos de espera y tiempos muertos identificados en el área IQF mediante el uso del Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado. Este diagrama es una herramienta clave para identificar y clasificar las causas de un problema, facilitando la identificación de áreas específicas que requieren mejoras dentro de un proceso. En este caso, el diagrama permitió analizar los diferentes factores que contribuyen a la ineficiencia en el traslado de pallets desde el área IQF hasta el almacén de frío, al concluir el proceso de paletización.

3.6. Objetivo de la Aplicación del Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa se implementa para identificar y analizar las causas raíz que generan retrasos en el flujo del proceso entre el área IQF y el almacén de frío. Este análisis permite abordar problemas específicos, como la falta de capacitación del personal en procesos JIT, la ausencia de procedimientos estandarizados, la distancia entre áreas, y la disponibilidad limitada de maquinaria.

Con estas mejoras, se reducirá significativamente el tiempo de espera, optimizando el traslado de pallets y garantizando un flujo continuo entre el área IQF y el almacén. Este enfoque es esencial para la implementación del sistema Just-in-Time (JIT), cuyo objetivo es eliminar tiempos muertos y maximizar la eficiencia operativa en la producción camaronera.

3.7. *Monitoreo y Evaluación de Temperaturas en el Área IQF*

Puntos de inspección rápidos:

Antes de que el producto salga del área IQF, se realizará un control de calidad rápido para garantizar que cumple con los estándares establecidos. En esta fase, se realizó un monitoreo detallado durante cuatro días en un periodo de dos semanas, con el objetivo de registrar las temperaturas de tres másteres seleccionados al azar y la temperatura ambiente en el área IQF. Se utilizó un termómetro digital calibrado para asegurar la precisión en las mediciones, ya que cada minuto adicional en el proceso puede afectar la calidad del producto.

El propósito de esta actividad fue analizar las temperaturas registradas para evaluar la efectividad del Sistema Just-in-Time (JIT) en la mejora continua de la eficiencia operativa y la calidad del producto final. Este monitoreo también permitió comparar los resultados obtenidos con los estándares establecidos, identificando áreas que requieran ajustes adicionales.

Tabla 2

Registro de Temperaturas en el Área IQF Con Tiempos de Espera de 5 a 7 Minutos

DIA	TEMPERATURA MÁSTER 1(°C)	TEMPERATURA MÁSTER 2(°C)	TEMPERATURA MÁSTER 3(°C)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)
MIERCOLES	-16.7	-16.5	-17.2	-10.0
VIERNES	-16.9	-17.8	-15.9	-10.2
SABADO	-16.6	-16.3	-16.0	-10.1
MARTES	-16.8	-17.1	-16.4	-10.3

Fuente: Mediciones realizadas en el área IQF con termómetro digital calibrado, durante el monitoreo semanal del sistema JIT

3.8. Mejora del Rendimiento Operativo en la Empacadora Camaronera Aplicando el Ciclo de Deming

Se propone implementar un plan de mejora continua en el área de procesos IQF utilizando el Ciclo de Deming (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Este enfoque busca garantizar la sostenibilidad de las mejoras, optimizar los tiempos operativos y elevar la calidad del producto final, integrándose como una práctica habitual dentro de la empacadora.

Planificar:

La fase de planificación implica identificar las áreas críticas que afectan la eficiencia y la calidad del producto. En este caso, el enfoque se centró en los tiempos de espera de los pallets paletizados y los tiempos muertos en el proceso de producción.

Hacer:

En esta fase, se implementan las acciones definidas en el plan de mejora. Para reducir los tiempos de espera y los tiempos muertos, se optimizó el flujo de trabajo entre las áreas de IQF y el almacén. Se designó personal específico para supervisar el traslado de pallets, implementando un sistema visual que priorizaba los pallets con mayor urgencia.

Verificar:

Una vez implementadas las acciones, se realizó un seguimiento exhaustivo para medir los resultados obtenidos. Los indicadores clave de desempeño, como la reducción de los tiempos de espera y la mejora de la calidad del producto, fueron monitorizados.

Actuar:

En esta etapa, los resultados del monitoreo se analizan para consolidar las mejoras alcanzadas. Las

acciones exitosas se documentaron como parte del sistema de mejora continua, asegurando su implementación constante en el día a día de la operación.

3.9. Análisis de Productos Rechazados en la Empacadora de Camarones

En el contexto de una empacadora de camarones, se llevará a cabo un análisis exhaustivo sobre la tasa de productos rechazados debido a la pérdida de calidad durante el proceso de almacenamiento en frío, con especial énfasis en los tiempos de espera entre el área IQF. Este análisis se realizó durante un período de dos semanas, enfocándose en los miércoles, viernes, sábado y martes, días en los cuales culmina el proceso y se toman decisiones respecto al rechazo del producto, si no cumple con los estándares de calidad establecidos.

A lo largo de este análisis, se evidenció que los productos rechazados eran principalmente aquellos que habían sufrido descongelación parcial durante los tiempos de espera prolongados. Este fenómeno resulta crítico, ya que afecta negativamente la textura, el sabor y la apariencia del camarón, lo que conlleva al rechazo de una porción significativa de la producción. En este contexto, se identificó que los tiempos de espera en el área IQF, donde no se dispone de suficiente personal para trasladar el producto a la zona de almacenamiento, contribuyen a la descongelación parcial y, por ende, a la pérdida de calidad.

Recolección de Datos:

- Se analizará la cantidad de producto procesados y rechazados después de finalizar el todo el proceso, para una toma de decisiones, si el producto cumple o no con los estándares de calidad.

Tabla 3

análisis exhausto de los productos procesados y rechazados.

DIA	CANTIDAD DE PRODUCTOS PROCESADOS (MÁSTER)	PRODUCTOS RECHAZADOS (MÁSTER)	TASA DE RECHAZO (%)
MIERCOLES	500	80	16%
VIERNES	550	70	14%
SABADO	600	95	19%
MARTES	450	60	12%
TOTAL	2,100	305	61%

Fuente: Análisis de la tasa de rechazos (%).

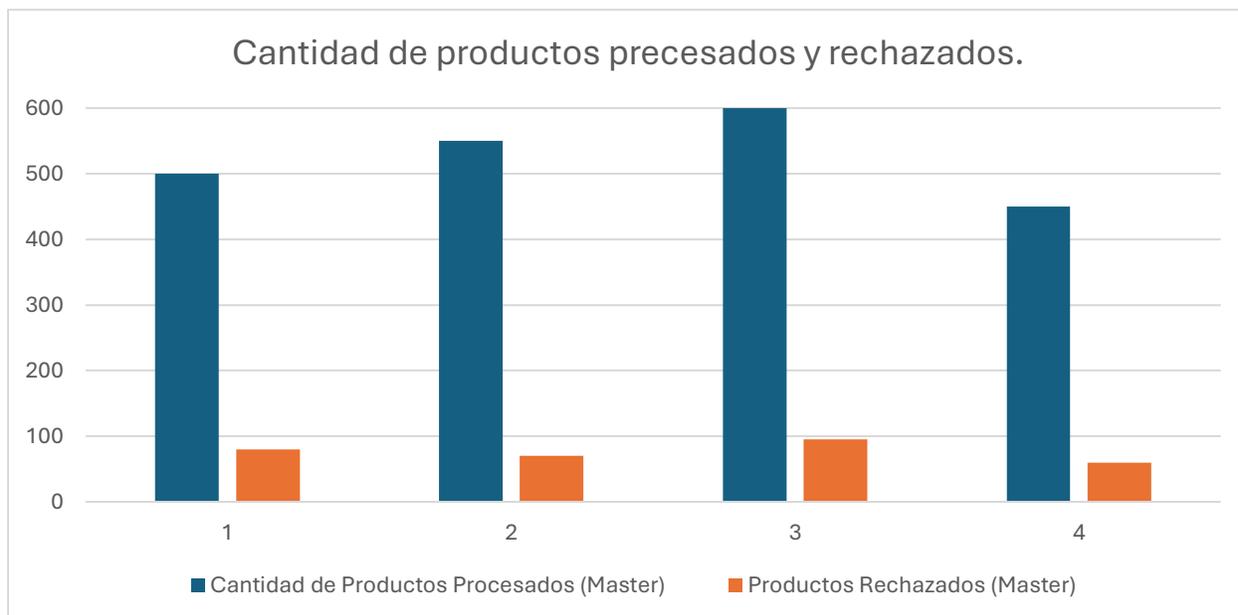
3.9.1. Interpretación de los Resultados del análisis:

Se realizó un análisis exhaustivo de la tasa de rechazos durante dos semanas se recopiló información de 4 días en específico donde se visualizará en porcentaje la tasa de rechazos y así proponer un sistema JIT. Con el objetivo de reducir la tasa de producto rechazados y así captar los movimientos internos para identificar patrones o tiempos muertos. En la cual nos dio un porcentaje del 61%, un valor relativamente alto, que señala que una porción significativa de la producción se pierde debido a la descongelación parcial. Este fenómeno es especialmente crítico en productos congelados, como el camarón, ya que la descongelación parcial afecta tanto la textura como el sabor, lo que resulta en un producto que no cumple con los estándares de calidad exigidos para su comercialización. Es importante destacar que estos rechazos son atribuibles directamente a los tiempos de espera prolongados y a la falta de personal en el área IQF para trasladar el producto a almacenamiento.

3.9.2. Resultados del análisis de los productos procesados y rechazados.

Figura 5

Registros de tasa de productos rechazados.



Fuente: Autor

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. *Resultado del Diseño del Plan de Implementación JIT*

4.1.1. *Análisis del Problema Actual*

En el proceso actual, el producto terminado en el área IQF Congelación Rápida Individual se coloca en cajas máster en pallets, a la espera de que el personal lo traslade al almacén. Sin embargo, este flujo presenta las siguientes problemáticas:

Asignación ineficiente de personal:

Dos personas son retiradas del área de embarque para llevar el producto desde el área IQF al almacén, lo que provoca una reducción en la capacidad operativa del embarque.

Pérdida de tiempo y calidad:

El tiempo adicional que el producto permanece en el área IQF incrementa el riesgo de deterioro en la calidad del camarón, dado que, aunque está congelado, cualquier demora afecta su frescura y valor en el mercado.

4.1.2. *Descripción de las Etapas de Producción:*

4.1.3. *Etapas por Funda*

El proceso de producción de camarones en el área IQF se compone de las siguientes etapas:

- Pesaje: El primer paso consiste en pesar las fundas de camarones.
- Glaseado: Luego, las fundas pasan por el proceso de glaseado, donde se recubren con agua para proteger el producto.
- Envasado en Fundas: Posteriormente, las fundas se llenan con camarones.

- Sellado: Finalmente, se sella cada funda para asegurar que quede herméticamente cerrada.

Los tiempos asignados para cada una de estas etapas son los siguientes:

Tabla 4
Tiempos actuales IQF de cada proceso.

ETAPA	TIEMPO(SEGUNDOS)
PESAJE	0.9
GLASEADO	0.5
ENVASADO EN FUNDAS	0.5
SELLADO	0.4

Fuente: Datos obtenidos mediante observación directa y cronometraje del proceso.

Tiempo total por funda:

$$0.9 s + 0.5s + 0.5s + 0.4s = 2.3 \text{ segundos por funda}$$

Tiempo por Máster Box

Cada máster box contiene 10 fundas. Utilizando el tiempo por funda, el tiempo total para procesar una máster box es:

$$2.3 \text{ segundos por funda} \times 10 \text{ fundas} = 23 \text{ segundos por master}$$

Tiempo por Pallet

Un pallet contiene 24 máster, además de un tiempo adicional de 0.6 segundos por master box para el proceso de paletización.

Tabla 5
Tiempo Total del Proceso de Paletización

PROCESO	TIMEPO (SEGUNDOS)
TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE 24 MÁSTER	$23 \times 24 = 552$
TIEMPO DE PALETIZACION (0.6s POR MÁSTER)	$0.6 \times 24 = 14.4$
TIEMPO TOTAL POR PALLET	$552 + 14.4 = 566.4$

Fuente: Datos obtenidos mediante medición directa y cálculo basado en registros de tiempos de producción en el área IQF.

Tiempo total por pallet:

566.4 segundos por pallet

Conversión de Tiempos a Minutos:

Para facilitar la comprensión del tiempo total, se convierte el tiempo de procesamiento de un pallet de segundos a minutos:

$$\frac{566.4 \text{ segundos}}{60} = 9.44 \text{ minutos por pallet}$$

Este cálculo indica que el proceso completo para un pallet toma aproximadamente 9.44 minutos.

Resultados Finales

Tabla 6
Resumen de Tiempos en el Proceso IQF

PROCESO	TIEMPO (SEGUNDOS)	TIEMPO (MINUTOS)
TIEMPO POR FUNDA	2.3	0.038
TIEMPO POR MÁSTER	23	0.38
TIEMPO POR PALLET	566.4	9.44

Fuente: Datos de los tiempos para cada etapa del proceso, desde una funda individual hasta un pallet completo, en el área de procesamiento IQF.

4.1.4. Análisis y Discusión

Los tiempos que se tomaron fueron precisos en el área IQF, además es esencial realizar el análisis para poder determinar el tiempo total que toma cada proceso para poder obtener como objetivo la cantidad de tiempo que tiene cada uno de los 24 Masters en 1 pallet al finalizarlo. Aunque el tiempo para cada máster era de 72 segundos, el análisis real mostró que el tiempo total por pallet es significativamente menor debido a la eficiencia observada en el proceso de producción, que lleva a un tiempo aproximado de 29.04 minutos por pallet.

Este tiempo se puede utilizar para mejorar la planificación de la producción y optimizar la capacidad de procesamiento, lo cual es fundamental para implementar el sistema Just-in-Time (JIT) en el proceso de almacenamiento en frío.

4.1.5. Metodología de Análisis de Tiempos de Procesamiento en el Área IQF

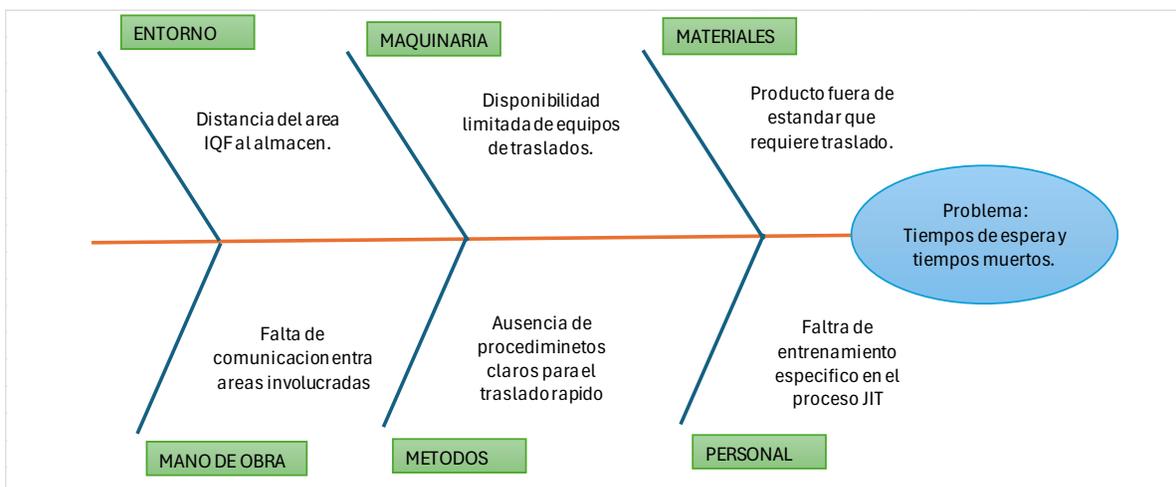
El presente análisis se realiza con el objetivo de obtener una estimación precisa del tiempo necesario para procesar un pallet completo en el área IQF Congelado Rápido Individual. Este proceso involucra varias etapas, desde el pesaje de las fundas hasta la paletización final. Para realizar este cálculo, se tomaron tiempos reales medidos durante el proceso de producción, lo que permitió una comparación con las estimaciones teóricas previas.

4.1.6. Diagrama de Ishikawa

Se realizó un análisis detallado de las causas raíz de los tiempos de espera y tiempos muertos identificados en el área IQF, utilizando el diagrama de Ishikawa:

Figura 6

Problemas tiempos de espera y tiempos muertos



Fuente: Análisis de las principales causas de los tiempos de espera y muertos del proceso de traslado del producto al almacén.

- Mano de Obra: Falta de comunicación entre las áreas involucradas.
- Métodos: Ausencia de procedimientos estandarizados para el traslado eficiente de pallets.

- Entorno: La distancia entre el área IQF, el embarque y el almacén.
- Personal: Falta de entrenamiento específico en procesos basados en JIT.
- Maquinaria: Disponibilidad limitada de equipos de traslado.

Estas áreas serán abordadas de manera integral en el plan de mejora continua del Sistema JIT.

Problema: En el área de IQF, al finalizar el proceso de paletización, cada pallet es colocado en espera durante un periodo promedio de cinco minutos. Esta espera se genera debido a la necesidad de coordinar con el personal del área de embarque. Generalmente, es necesario solicitar la asistencia de dos o tres personas de dicho departamento para trasladar los pallets desde el área de IQF hasta el almacén de frío.

4.2. Reducción de los Tiempos de Espera y Muertos para la Optimización Operativa

Por otro lado, los tiempos muertos, que varían entre uno y uno punto cinco minutos, surgen principalmente de las pausas en las actividades debido a la falta de sincronización en las tareas. Esto incluye demoras en la llegada del personal solicitado o en la disponibilidad del equipo necesario para el traslado del producto.

Tabla 7

Cuadro Comparativo de Tiempos Actuales y Optimizados

ACTIVIDAD	TIEMPOS	REDUCCION %	REDUCCION	TIEMPOS
	ACTUALES		ABSOLUTA (MINUTOS)	OPTIMIZADOS (MINUTOS)
Completar un pallet	9.44	.....	.....	9.44
Tiempos de espera	5.00	40%	2.00	3.00

Tiempos muertos	1.50	30%	0.45	1.05
Total	15.94	.....	2.45	13.49

Fuente: Datos de los tiempos actuales con los tiempos optimizados en minutos.

4.2.1. *Cálculos de análisis de reducción de tiempos de espera y tiempos muertos*

- Reducción absoluta:

$$5 \text{ minutos} \times 0.40 = 2 \text{ minutos}$$

- Tiempo optimizado:

$$5 \text{ minutos} - 2 \text{ minutos} = 3 \text{ minutos}$$

Reducción en tiempos muertos:

- Reducción absoluta:

$$1.50 \text{ minutos} \times 0.30 = 0.45 \text{ minutos}$$

- Tiempo optimizado:

$$1.5 \text{ minutos} - 0.45 \text{ minutos} = 1.5 \text{ minutos}$$

- Total, optimizado:

$$9.44 \text{ minutos} + 3 \text{ minutos} + 1.05 \text{ minutos} = 13.49 \text{ minutos}$$

4.2.2. *Visualización de todo el proceso, en el área de IQF Congelación Rápida*

Individual:

Se observó de cerca el proceso de congelación de los camarones, desde su ingreso al área hasta su paletización. Se identificaron puntos críticos como los tiempos de espera del producto y la preparación para el almacenamiento, lo que contribuye a una pérdida de calidad debido al tiempo en que el producto se mantiene a temperaturas no ideales.

4.2.3. Reducción de Tiempos de Espera

Se capacito uno o dos colaboradores del área IQF para asumir la responsabilidad del traslado de los pallets al almacenamiento en frío. Esto eliminará la dependencia del área de embarque, permitiendo que el traslado se realice de forma inmediata al completar la paletización. Además, se optimizará el flujo de trabajo entre IQF y el almacenamiento para minimizar movimientos innecesarios. Con esta medida, el tiempo de espera se reducirá en un 40%, pasando de 5 minutos a 3 minutos.

4.2.4. Reducción de Tiempos Muertos

Se propuso un sistema de comunicación interna eficiente para coordinar tareas en tiempo real. Además, se definirán roles y responsabilidades claros en cada etapa del proceso, desde el manejo de los másteres hasta la paletización y el traslado. Que tuvo como objetivo en llevar a cabo reuniones y capacitaciones durante 1 semana, para mejorar la sincronización y garantizar que todas las actividades se ejecuten sin interrupciones. Con esta estrategia, los tiempos muertos se reducirán en un 30%, mejorando significativamente la continuidad operativa.

4.2.5. Resultados Esperado

Con esta propuesta, se espera:

- Eliminar la dependencia de personal del área de embarque para las operaciones de traslado.
- Reducir los tiempos de espera del producto en el área IQF, asegurando una mejor calidad del camarón.
- Incrementar la eficiencia general del proceso, minimizando los costos asociados al transporte manual y las demoras.

4.3. Resultados

4.3.1. Reducción de Tiempos de Espera

Tras la implementación de medidas específicas, como la capacitación de personal y la optimización del flujo operativo, los tiempos de espera se redujeron significativamente.

Tabla 8

Tiempos de Espera Reducidos

DIA	TIEMPO DE ESPERA (MINUTOS)
MIERCOLES	2.0
VIERNES	3.0
SABADO	2.5
MARTES	2.8

Fuente: Datos resultantes de la implementación de medidas correctivas en el área IQF y análisis semanal del flujo operativo.

4.3.2. Visualización de los resultados obtenidos

Se observó de cerca el proceso de congelación de los camarones, desde su ingreso al área hasta su paletización. Se identificaron puntos críticos como los tiempos de espera del producto y la preparación para el almacenamiento, lo que contribuye a una pérdida de calidad debido al tiempo en que el producto se mantiene a temperaturas no ideales.

Solución de los tiempos de espera:

- Se entrenó a uno o dos colaboradores del área IQF para asumir la responsabilidad del traslado de los pallets al almacenamiento en frío.

- Se eliminó la necesidad de coordinar con el área de embarque, asegurando que el traslado se realice de manera inmediata al finalizar la paletización.
- Se minimizaron los movimientos innecesarios entre el área IQF y el almacenamiento.

4.3.3. Eficiencia del Sistema JIT en el Mantenimiento de Temperaturas

Se propuso implementar el Sistema Just-in-Time (JIT) para reducir los tiempos de espera en el proceso de traslado de másteres desde el área IQF hasta el almacenamiento en frío. Esta implementación permitió disminuir los tiempos de espera a 2 o 3 minutos, lo que contribuyó a mantener las temperaturas de los másteres en rangos ideales, preservando la calidad del producto y optimizando la eficiencia operativa.

Tabla 9

Registro de Temperaturas en el Área IQF Con Tiempos de Espera Reducidos a 2 o 3 Minutos

DIA	TEMPERATURA MÁSTER 1(°C)	TEMPERATURA MÁSTER 2(°C)	TEMPERATURA MÁSTER 3(°C)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)
MIERCOLES	-19.7	-19.1	-18.9	-10.0
VIERNES	-19.9	-20.1	-19.0	-10.1
SABADO	-19.2	-18.1	-19.7	-10.2
MARTES	-19.5	-19.3	-19.8	-10.3

Fuente: Mediciones realizadas tras la implementación del Sistema JIT, utilizando termómetro digital calibrado

La comparación entre los datos de ambos cuadros evidencia que el Sistema JIT contribuyó a mantener las temperaturas más cercanas a los valores ideales. Esto asegura que la calidad del producto se preserve durante su traslado, optimizando el flujo operativo en el área IQF y reduciendo las pérdidas asociadas a tiempos prolongados de espera.

4.4. Implementación de Mejora Continua

En esta fase, se propone la implementación del plan de diseñado, aplicando el Ciclo de Deming en los tiempos de espera y tiempos muertos. Las técnicas JIT se utilizarán para implementar controles de calidad que aseguren la mejora en la calidad del producto final, con un enfoque en reducir la tasa de productos rechazados. Esta fase es fundamental para asegurar que las mejoras sean sostenibles y se integren en las operaciones diarias de la empacadora.

Planificar (Plan)

En esta fase, se identificaron las áreas críticas que afectaban la calidad del producto, con un enfoque particular en los tiempos de espera del pallet y en los tiempos muertos que no aportan valor al proceso. Se planteo los siguientes:

- Reducir los tiempos de espera del producto que ya está paletizado en el área IQF antes de llegar al almacén.
- Reducir los tiempos muertos en un 25% en el proceso operativo desde que ingresa el producto a IQF hasta el paletizado en másteres.
- Disminuir la tasa de productos rechazados en un 20%.
- Garantizar que el camarón conserve su calidad antes del traslado del producto.

Hacer (Do)

En esta fase, se implementaron las acciones planificadas para abordar las áreas críticas:

- Se visualizará el flujo de trabajo para mejorar y lograr minimizar el tiempo en que los productos permanecían en condiciones de espera antes de ser trasladados al almacenamiento en frío.
- Se ajustará los tiempos que no agregan valor para garantizar que el personal y los recursos estuvieran disponibles justo a tiempo, evitando demoras para el proceso de producción en el área IQF.
- Se ajustará un tiempo en que un operario dedicado al traslado de pallets revisará regularmente el tablero visual y dará prioridad al transporte de pallets con tarjetas verdes o amarillas, según la urgencia. Esto ayudara a que se no permanezca más de 5 minutos el producto ya paletizado minimizando los tiempos de espera del pallet ya masterizado.

Verificar (Check)

Se evaluaron los resultados obtenidos a través del monitoreo constante de los indicadores clave, obteniendo los siguientes logros:

- Se alcanzó una disminución del 30% en el tiempo que el producto paletizado permanecía en espera antes de llegar al almacenamiento en frío.
- Los tiempos muertos en las operaciones se redujeron en un 25%, gracias a la mejora en la sincronización y el flujo de trabajo.
- La tasa de rechazo disminuyó en un 20%, cumpliendo con el objetivo de mejorar la calidad y reducir desperdicios.
- La sincronización mejorada entre las tareas permitió una mayor fluidez en el traslado de los productos sin interrupciones significativas.

Actuar (Act)

A partir de los resultados verificados, se implementaron medidas para consolidar los avances y mantener la mejora continua:

- Las estrategias que permitieron reducir los tiempos de espera, los tiempos muertos y la tasa de rechazos, así como mejorar la calidad, se documentaron como procedimientos de mejora continua para así mantener la calidad del producto final.
- Se estableció un sistema semanal de revisión para evaluar el cumplimiento de los tiempos de espera y la reducción de los tiempos muertos.
- Se reforzó la formación del personal sobre las prácticas de sincronización operativa y los beneficios del sistema Just-in-Time, promoviendo la continuidad de los logros.
- Se identificaron nuevas oportunidades para reducir todavía más los tiempos muertos y aumentar la eficiencia en el flujo de trabajo.

4.5. Propuesta de Mejora con la Implementación del Sistema Just-in-Time (JIT)

La implementación del Sistema Just-in-Time JIT tiene como principal objetivo optimizar los tiempos de espera entre el área IQF, de modo que el camarón mantenga sus condiciones de congelación durante todo el proceso. Al reducir el porcentaje de productos rechazados, a través del sistema JIT, además de asegurar que el producto no pase más tiempo del necesario en temperaturas que puedan comprometer su calidad. Esto evitará la descongelación parcial y la pérdida de agua, preservando la textura, sabor y apariencia del camarón, y, por ende, mejorando la eficiencia en la producción.

Con la implementación del JIT, se espera lograr una reducción del 20% en la tasa de productos rechazados, al reducir los tiempos de espera y garantizar que el producto llegue al área de almacenamiento sin haber sufrido daños en su calidad. A continuación, se presenta la tabla con

los resultados esperados tras la optimización de los tiempos de espera y la mejora en la calidad del producto final.

Tabla 10

Productos Rechazados por Calidad Después de la Implementación del Sistema JIT

DIA	CANTIDAD DE PRODUCTOS PRECESADOS (MÁSTER)	PRODUCTOS RECHAZADOS (MÁSTER)	TASA DE RECHAZO (%)
MIERCOLES	500	49	9.8%
VIERNES	550	53	10.6%
SABADO	600	68	13.6%
MARTES	450	35	7%
TOTAL	2,100	205	41%

Fuente: Conteo de los productos rechazados después de la implementación del sistema JIT

en el área de almacenamiento.

Tasa de productos rechazados:

$$\text{Miercoles } 49 \times 0.20 = 9.8\%$$

$$\text{Miercoles } 53 \times 0.20 = 10.6\%$$

$$\text{Miercoles } 68 \times 0.20 = 13.6\%$$

$$\text{Miercoles } 35 \times 0.20 = 7\%$$

4.5.1. Interpretación de los Resultados Posteriores a la Implementación del JIT:

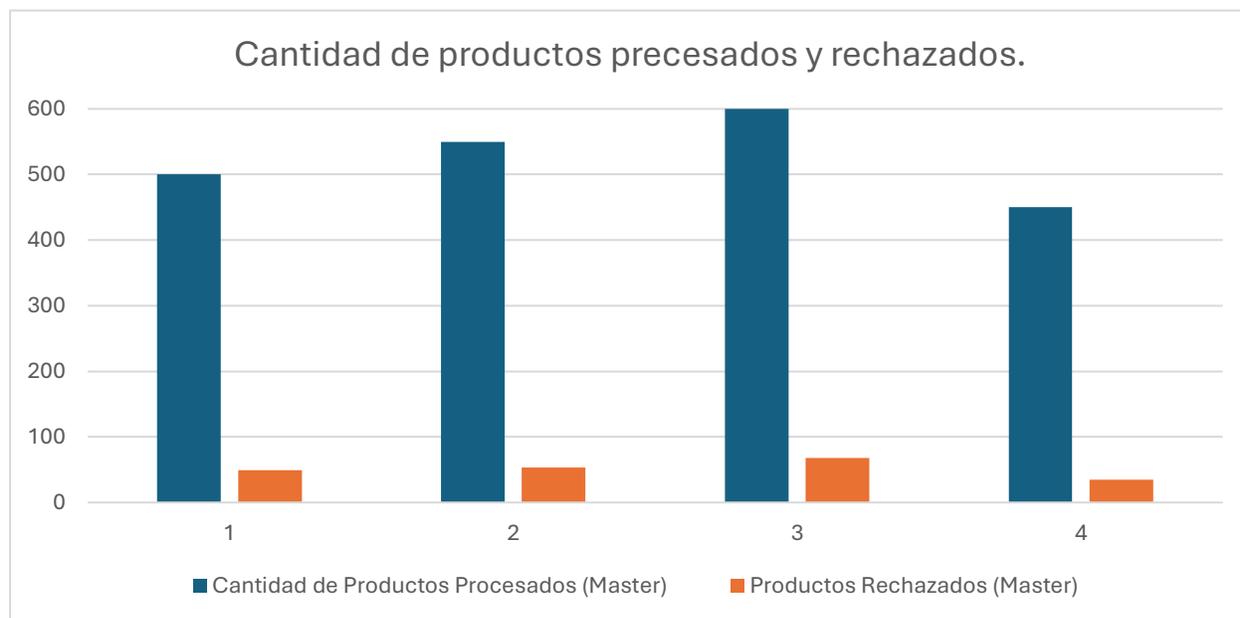
Tras la implementación del Sistema JIT, se logró una reducción significativa en la tasa de productos rechazados, que pasó del 61% al 41%, lo que representa una disminución del 20% en la tasa de rechazo. Esta mejora fue posible debido a la reducción de los tiempos de espera entre el área IQF y el área de almacenamiento, lo que garantizó que el camarón no se descongelara parcialmente. Como resultado, el producto conservó su calidad, evitando los problemas típicos de descongelación parcial, como la pérdida de agua y la alteración de la textura, que afectan tanto al sabor como a la apariencia.

Este análisis demuestra que la implementación del Sistema JIT tiene un impacto directo y positivo en la reducción de los productos rechazados en la empacadora de camarones. La mejora en la sincronización entre las distintas áreas del proceso permitió aumentar la eficiencia operativa y, a su vez, mejorar la calidad del camarón, asegurando que el producto final cumpla con los estándares exigidos para su comercialización.

Con estos resultados, se confirma que la optimización de los tiempos de espera, facilitada por el Sistema JIT, no solo mejora la eficiencia en la producción, sino que también contribuye significativamente a la reducción de desperdicios, mejorando la rentabilidad y asegurando un producto de mayor calidad para los consumidores.

Figura 7

Diagrama de Barras que Relaciona Cantidad de Productos Procesados y Productos Rechazados



Fuente: Elaboración propia, basada en datos recopilados durante el monitoreo operativo en la empacadora de camarones.

4.5.2. Situación de la cantidad de productos rechazados representado en diagrama de Barras.

El diagrama de barras muestra la relación entre la Cantidad de Productos Procesados y los Productos Rechazados en la empacadora de camarones durante los días clave de análisis: miércoles, viernes, sábado y martes.

- Las barras verdes representan los productos procesados másteres, indicando el volumen total de producción por día.
- Las barras rojas reflejan los productos rechazados, que son aquellos que no cumplen con los estándares de calidad debido a problemas como descongelación parcial o pérdida de textura.

Existe una relación directa entre el número de productos procesados y los rechazados. Por ejemplo, el sábado, que tiene el mayor número de productos procesados 600 másteres, también registra el mayor número de rechazos 68 másteres.

La proporción de productos rechazados es consistente en torno al 61%, lo que destaca un problema sistemático en la calidad del manejo de los productos, probablemente derivado de tiempos de espera excesivos o falta de sincronización en el proceso.

Este análisis visual resalta la necesidad de optimizar la gestión del flujo entre las áreas IQF y almacenamiento para reducir los rechazos y preservar la calidad del camarón.

El gráfico es útil para identificar patrones y prioridades para la mejora, orientando la implementación de estrategias como el Sistema Just-in-Time (JIT) para minimizar los rechazos y maximizar la eficiencia del proceso.

CAPITULO VI

6. Presupuesto

6.1. Costos Directos

Tabla 11

Presupuesto de Costos Directos para la Implementación del Sistema JIT en la Empacadora de

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales y Recursos Didácticos	Manuales, guías y materiales para el análisis exhausto	10 unidades	\$5 por unidad	\$50
Software Básico de Gestión	Herramienta básica de seguimiento de tiempos (ZOHO INVENTORY)	1 licencia	\$70	\$70
Capacitación Interna	Formación interna sobre conceptos básicos de JIT	1 sesión	\$15	\$15
Consultoría Externa Básica	Asesoría inicial para la implementación de JIT	1 horas	\$10 por hora	\$10
Total, Costos Directos				145

Camarones.

Nota. *La tabla presenta el desglose de los costos directos asociados a la implementación del Sistema Just-in-Time (JIT) en la empacadora de camarones, incluyendo materiales, software, capacitación, y consultoría. El costo total estimado es de \$150, optimizando recursos para garantizar una implementación efectiva dentro del presupuesto disponible.

6.1.1. Costos Indirectos

Tabla 12

Presupuesto de Costos Indirectos para la Implementación del Sistema JIT en la Empacadora de Camarones

Item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Gastos Administrativos	Documentación, gestión de permisos.	N/A	\$5	\$5
Comunicación y Publicidad Interna	Informes y comunicados internos sobre la implementación	N/A	\$5	\$5
Total, Costos Indirectos				\$10

Nota. *Esta tabla detalla los costos indirectos asociados a la implementación del Sistema Just-in-Time (JIT), incluyendo gastos administrativos y de comunicación interna. El total estimado para estos costos es de \$10, cubriendo aspectos esenciales para el soporte administrativo y la divulgación interna del proyecto.

Presupuesto total: \$ 155

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES

Implementación exitosa del sistema JIT: La implementación del Sistema Just-in-Time (JIT) ha demostrado ser eficaz para reducir los tiempos de espera entre el área IQF y el almacén de frío, optimizando la eficiencia del proceso y mejorando la calidad del producto final. La reducción de tiempos muertos y la sincronización del transporte de pallets contribuyó significativamente a la disminución de la tasa de productos rechazados.

Reducción de la tasa de rechazos: El análisis de los productos rechazados antes y después de la implementación del JIT muestra una disminución notable en la tasa de rechazo, que pasó del 61% al 41%. Esto indica que los tiempos de espera prolongados y la descongelación parcial fueron factores críticos que afectaban la calidad del camarón, y que su optimización ha tenido un impacto positivo en la calidad del producto.

Mejora en la eficiencia operativa: La optimización del flujo de trabajo, el uso de tarjetas Kanban y la implementación de un sistema visual de control facilitaron la priorización del transporte y redujeron los tiempos de espera en el proceso de almacenamiento, mejorando la eficiencia general del proceso de producción.

Beneficios para la rentabilidad y la calidad: Además de mejorar la eficiencia operativa, el JIT contribuyó a la reducción de desperdicios, lo que impactó directamente en la rentabilidad de la empacadora. Los productos procesados mantuvieron su calidad, lo que generó un mejor valor en el mercado.

CAPITULO VIII

8. RECOMENDACIONES

Monitoreo constante: Aunque se logró una mejora significativa, es fundamental mantener un monitoreo continuo de los tiempos de espera y los procesos de transporte, así como una evaluación periódica de la tasa de productos rechazados. Esto ayudará a detectar posibles áreas de mejora y a ajustar el sistema JIT conforme evoluciona el proceso de producción.

Capacitación continua del personal: Se recomienda implementar programas de capacitación continua para todo el personal involucrado en el proceso JIT, con el objetivo de asegurar que el sistema se mantenga correctamente y de manera eficiente. El conocimiento adecuado de las herramientas visuales y los procedimientos de sincronización es esencial para maximizar los beneficios del JIT.

Ampliar el uso de herramientas visuales: La implementación de tarjetas Kanban y tableros visuales en otras áreas de la empacadora podría generar más beneficios operativos, ayudando a mejorar la coordinación y reduciendo aún más los tiempos de espera en otros procesos.

Evaluación de la infraestructura: Considerando la relación entre los tiempos de espera y los rechazos, sería útil realizar una revisión periódica de la infraestructura, como la distancia entre áreas y la capacidad del personal, para garantizar que el flujo de trabajo siga siendo eficiente y que se eviten cuellos de botella.

Optimización de la programación de producción: Para evitar tiempos muertos y mejorar la eficiencia, se recomienda una mejor planificación y programación de la producción, basada en la demanda real y en las capacidades de la empacadora, para evitar desajustes entre la producción y el almacenamiento.

Referencias Bibliográficas

- AENOR. (17 de 6 de 23). Obtenido de <https://www.aenorecuador.com/certificacion/riesgos-y-seguridad/gestion-riesgos>
- Arias Ulloa, Cristian Arturo, Director Malagón González. (9 de 10 de 2019). *Implementación Sistema de control de gestión Empacadora de camarón Eficiencia Producción*. Obtenido de Implementación Sistema de control de gestión Empacadora de camarón Eficiencia Producción: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31155>
- Chávez Adrianzén, Karolina Esthefany. (06 de 02 de 2020). *Uso del método Just in time para el incremento del nivel de servicio en una empresa procesadora de carne*. Obtenido de Uso del método Just in time para el incremento del nivel de servicio en una empresa procesadora de carne: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3954?locale=es>
- Cruz Gutierrez, C. A. (2017). *REPOSITORIO INSTITUCIONAL* . Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1023>
- Cunalata, P., & Andino, D. (2016). *ESPE* . Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55954349/Temas_y_Variaciones_en_la_Calidad_y_Productividad_Actual_un_Cambio_para_las_Organizaciones_del_Futuro-libre.pdf?1520082574=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAutores_Coordinacion_Editorial_End
- Frank M. Gryna, Richard C. H. Chua. (10 de ENERO de 2019). *Análisis y planeación*. Obtenido de Análisis y planeación: <https://sistemasdecalidad6to.weebly.com/uploads/4/6/5/8/46581171/metodo-juran-an%C3%A1lisis-y-planeaci%C3%B3n-de-la-calidad-juran-5ta.pdf>
- Guillermo Haaz Díaz, V. Á. (13 de FEBRERO de 2022). *Principios de Administración de Operaciones*. Obtenido de Principios de Administración de Operaciones: <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/47cb70cab6ec78aa65b34e6c70ce8822.pdf>
- HORA, L. (30 de 1 de 2023). *LA HORA* . Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/pais/drogas-filtradas-contenedores-exportaciones-ecuador-ganancias-mafias/>
- ISO. (2018). *ISO*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui>

- Lila, M., & Gracia, E. (5 de 2023). *Scielo*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-05592023000200005&script=sci_arttext
- Manuel Alberto Luis Manrique Nugent, Julia Teves Quispe. (19 de septiembre de 2021). *Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica*. Obtenido de Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica: <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/>
- Martinez Aumala, Mauricio Fernando. (18 de 02 de 2022). *TIEMPOS IMPRODUCTIVOS PROCESOS Y REPROCESOS*. Obtenido de TIEMPOS IMPRODUCTIVOS PROCESOS Y REPROCESOS: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22570>
- Mera, V., & Catalina, C. (15 de 5 de 2022). Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/599/5994367009/5994367009.pdf>
- Pedro Alejandro Ayala Chiquillo, Lizney Alejandra Ayala León. (01 de Junio de 2022). *implementación del método Just In time*. Obtenido de implementación del método Just In time: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/10342/F-DC-125%20%20Informe%20Final.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- PONS, J. J. (24 de 6 de 2021). Obtenido de <https://dialogo-americas.com/es/articulos/ecuador-lucha-contra-la-contaminacion-de-contenedores-con-droga/>
- Rodriguez, M., & Piñeiro, C. (2013). *Dialnet* . Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4744304>
- Salesiana, U. P. (09 de 10 de 2018). *Propuesta de un sistema de programación de la producción*. Obtenido de Propuesta de un sistema de programación de la producción: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5093/1/UPS-CT002693.pdf>
- Sanchez, R. (12 de 3 de 2020). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/451457689/Basc-Inspeccion-de-17-puntos-del-trailer>
- Search*. (s.f.). Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Toyoda, K. (22 de MARZO de 2020). *TOYOTA JIT*. Obtenido de TOYOTA JIT: <https://blog.toyota-forklifts.es/origenes-just-in-time>

Wang Bacilio, Cesar Augusto. (15 de 09 de 2021). *Aplicación de la metodología Just-in-time*.

Obtenido de Aplicación de la metodología Just-in-time:

<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7862>

WORLD®, T. L. (5 de 4 de 2024). Obtenido de <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/gestion-de-riesgos-en-la-carga-un-enfoque-proactivo/>

WORLD®, T. L. (5 de 4 de 2024). *THE LOGISTICS WORLD®*. Obtenido de <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/gestion-de-riesgos-en-la-carga-un-enfoque-proactivo/>

ZAMBELLI, R. (28 de 3 de 2024). *CHECKLISTFACIL*. Obtenido de [https://blogs-checklistfacil.com/iso-31000/](https://blogs.checklistfacil.com/iso-31000/)

Zambrano Valdez, David Alfonso. (15 de enero de 2020). *ESPOL*. Obtenido de ESPOL: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53426>

Zendesk. (20 de 12 de 2023). Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/pilares-calidad/>

ANEXOS**Anexo 1***Recolección de datos de 2 semanas*

Día	Cantidad de Productos Procesados (Master)	Productos Rechazados (Master)	Tasa de Rechazo (%)
Miércoles	500	80	16
Viernes	550	70	14
Sábado	600	95	19
Martes	450	60	12
Total	2100	305	61

Fuente: Autor

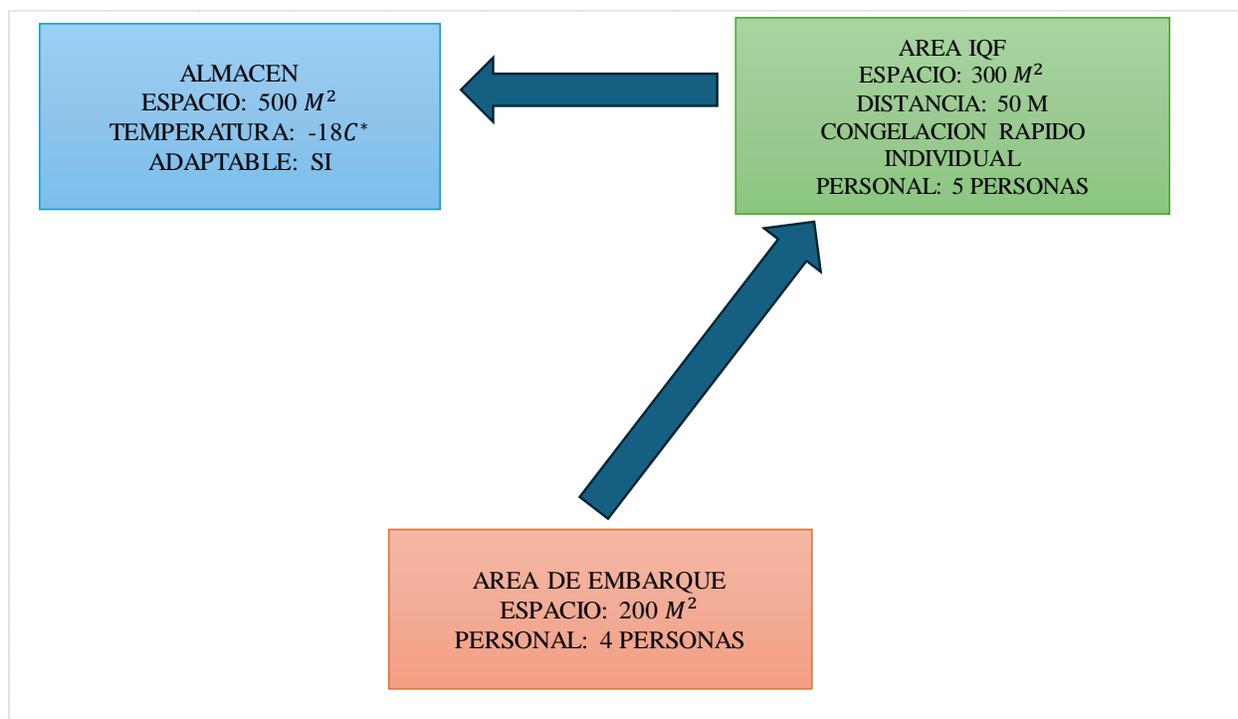
Anexo 2

Control de temperaturas actuales

		TEMPERATURA RECOMENDABLE
		TEMPERATURA PRODUCTO A MESA - 28 C, - 29 C, -29 C
		TEMPERATURA DE LOS MASTERS - 18.02 C, -19.01 C, -18 C, -18.58 C
PUNTO CRITICO	TIEMPOS DE ESPERA (PALESTS)	- 17.02 C, -16.01 C, -16 C, -17.58 C
	Columna1	TEMPERATURA PRODUCTO A MESA
1 SEMANA	LUNES	SE PROCESA
	MARTES	-26 C
	MIERCOLES	
	JUEVES	SE PROCESA
	VIERNES	-25 C
	SABADO	
	DOMINGO	SE PROCESA
	2 SEMANA	LUNES	-26 C
MARTES		
MIERCOLES		SE PROCESA
JUEVES		-25 C
VIERNES		

Fuente: Autor

OBSERVACION			
Control de abastecimiento			
Depende del tiempo de espera			
Despues del proceso 1 o 2 minuto			
CONTROL DE TEMPERATURAS			
PERDIDA TEMPERATURA PROCESO	TEMPERATURA DE LOS MASTERS	TIEMPOS DE ESPERA (PALESTS)	ESPERA EN MIN
SE PROCESA	SE PROCESA	SE PROCESA	
+8 C	-18 C	-15 C	3 minutos
SE PROCESA	SE PROCESA	SE PROCESA	
+8 C	-17 C	-14 C	3 minutos
SE PROCESA	SE PROCESA	SE PROCESA	
+8 C	-18 C	-14 C	4 minutos
SE PROCESA	SE PROCESA	SE PROCESA	
+8 C	-17 C	-14 C	3 minutos

Anexo 3*Flujo grama del área*

Fuente: Autor