



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA
PROPONER UN NUEVO SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y
CONTROL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE
ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR
CAMARONERO.**

**AUTOR
ORTEGA ESPINOZA OSCAR EDUARDO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO, MG.**

GUAYAQUIL, OCTUBRE 2020



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Proponer un nuevo sistema de planificación y control para reducir los costos de almacenamiento en una empresa del sector camaronero.		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ortega Espinoza Oscar Eduardo		
TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO, MG. ING. QUIM. MURILLO LÓPEZ ERWIN JOAQUÍN, MG.		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	OCTUBRE 2020	No. DE PÁGINAS:	71
ÁREAS TEMÁTICAS:	SISTEMAS PRODUCTIVOS		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Enterprise Resource Planning ERP, Cloud Computing, Software as a Service, Pequeñas y Medianas Empresas.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): El presente trabajo es en una propuesta de mejora en la gestión de inventarios de la empresa del sector camaronera en la ciudad de Duran, esto con el fin de reducir los altos costos de almacenamiento, por tal motivo el objetivo principal es proponer un nuevo sistema de planificación y control mediante la implementación un sistema ERP. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa del área de almacén usando herramientas como la lista de chequeo y la observación directa para identificar los principales problemas en las actividades de planeación, gestión y control de los inventarios. Se empleará la metodología analítica-descriptiva para con ello analizar las causas de estos inconvenientes, obtener porcentajes de las paralizaciones de las maquinarias ocurridas en el proceso primario; luego, se procedió a realizar el desarrollo de la propuesta en función a la cantidad económica de pedido, el punto de reorden, número de pedidos óptimos y la elaboración de estrategias que permitan aumentar el nivel de participación de los ítems de planeación, gestión y control. Finalmente, realizado la propuesta se procede a la elaboración de los resultados conclusiones y recomendaciones.			
ADJUNTO PDF:	SI	X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 099 128 8237		E-mail: oscar.ortegae@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ind. Maquilón Nicola Ramón MG.		
	Teléfono: 04 2658478		
	E-mail: titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec		



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS

Yo, **ORTEGA ESPINOZA OSCAR EDUARDO** con C.I. **0941788937** certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **PROPONER UN NUEVO SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CAMARONERO** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

Ortega Espinoza Oscar Eduardo
C.I. 0941788937



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

Habiendo sido nombrado **ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO, MG.** como tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **ORTEGA ESPINOZA OSCAR EDUARDO**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: **“PROPONER UN NUEVO SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CAMARONERO”** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND** quedando el **8%** de coincidencia.

<https://secure.orkund.com/old/view/77505450-316493>

ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO, MG.

C.I. 0905846606

Fecha: 10/10/2020



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL**

Guayaquil, 20 de Octubre de 2020

Sr.

Ing. Ind. Marcos Santos Méndez, Mg.
DIRECTOR DE CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“PROPONER UN NUEVO SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CAMARONERO”** del estudiante **ORTEGA ESPINOZA OSCAR EDUARDO**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO, MG.

C.I. 0905846606

Fecha: 10/10/2020



ANEXO VIII. - INFORME DEL DOCENTE REVISOR.

Guayaquil, 20 de Octubre de 2020.

Sr.
Ing. Ind. Marcos Santos Méndez, Mg.
DIRECTOR DE CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“PROPONER UN NUEVO SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CAMARONERO”** del estudiante **ORTEGA ESPINOZA OSCAR EDUARDO**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 20 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

ING. QUÍM. MURILLO LÓPEZ ERWIN JOAQUÍN, MG.

CI: 0909812901

FECHA: 20/10/2020

Dedicatoria

Este trabajo de titulación va dedicado principalmente a mis padres, el apoyo incondicional brindado por ellos todos días en cada semestre, en todos los ámbitos durante mi carrera profesional.

A mis amigos, familiares y personas quienes creyeron en mi y me brindaron de su apoyo en momentos de incertidumbre durante mi proceso de estudio.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres, mis amigos y compañeros de la universidad por su apoyo brindado durante todos mis años de estudios.

Agradezco a mi tutor y revisor por las enseñanzas brindadas durante las fases del proceso para la realización del trabajo de titulación.

Índice general

Nº.	Descripción.	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I Antecedentes

Nº.	Descripción.	Pág.
1.1.	Antecedentes	2
1.2.	Planteamiento del problema	3
1.3.	Identificación de la variable	4
1.3.1.	Variable independiente.	4
1.3.2.	Variable dependiente.	4
1.4.	Formulación del problema	4
1.5.	Justificación	4
1.6.	Objetivos	5
1.6.1.	Objetivo general.	5
1.6.2.	Objetivos específicos.	5
1.7.	Marco referencial de la investigación	5
1.7.1.	Marco teórico.	5
1.7.1.1	ERP (Planificación de recursos empresariales).	5
1.7.1.2.	Sistemas de planificación y control de la producción (SPCP).	6
1.7.1.3.	MRP (Material Requirements Planning).	7
1.7.1.4.	MRP II (Manufacturing Resource Planning).	7
1.7.1.5.	Análisis FODA.	9
1.7.1.6.	Diagrama de Pareto.	10
1.7.1.6.1.	Principio del diagrama de Pareto.	11
1.7.1.7.	Diagrama Causa-Efecto.	11
1.7.2.	Marco conceptual.	13
1.7.3.	Marco referencial.	14
1.7.4.	Marco legal.	15
1.7.4.1.	Ley de gestión ambiental.	15
1.7.4.2.	Ley de pesca y desarrollo pesquero.	16
1.7.4.3.	Ley de prevención y control de contaminación ambiental.	16

1.7.5.	Marco ambiental.	17
Nº.	Descripción.	Pág.
1.8.	Tipo de investigación	18
1.9.	Tipo de estudio	18
1.10.	Tipos de observaciones	19
1.11.	Población	19
1.12.	La empresa	20
1.12.1.	Laboratorios.	20
1.12.2.	Camaroneras.	21
1.12.3.	Planta procesadora.	22
1.13.	Datos generales	23
1.13.1.	Misión.	23
1.13.2.	Visión.	23
1.13.3.	Actividad económica.	23
1.13.4.	Clasificación Industrial Internacionalmente Uniforme (CIIU).	23
1.13.5.	Ubicación geográfica.	23
1.13.5.1.	Planta principal.	23
1.13.5.2.	Planta secundaria.	24
1.13.5.3.	Camaroneras.	24
1.13.5.4.	Laboratorios.	25
1.13.6.	Estructura organizacional.	26
1.13.7.	Presentación de productos.	27

Capítulo II

Análisis, presentación de resultados y diagnóstico

Nº.	Descripción.	Pág.
2.1.	Análisis de la situación actual	28
2.2.	Capacidad nominal de la producción	28
2.3.	Producción real	28
2.4.	Eficiencia del proceso	29
2.5.	Descripción del proceso	29
2.5.1.	Diagrama de flujo del proceso.	33
2.5.2.	Diagrama de distribución de planta.	34
2.5.3.	Diagrama de recorrido.	35

2.6.	Registro del problema	35
Nº.	Descripción.	Pág.
2.7.	Análisis FODA	36
2.7.1.	Fortalezas.	36
2.7.2.	Oportunidades.	36
2.7.3.	Debilidades.	37
2.7.4.	Amenazas.	37
2.8.	Análisis causa efecto	37
2.9.	Diagrama de Pareto	39
2.10.	Impacto económico del problema	40
2.11.	Diagnostico	40

Capítulo III

Propuesta, conclusiones y recomendación

Nº.	Descripción.	Pág.
3.1.	Objetivo de la propuesta	41
3.2.	Planteamiento de la propuesta	41
3.3.	Problema 1: Falta de planificación de los procesos	41
3.3.1.	Principales razones para implementar el sistema ERP.	42
3.3.2.	Proveedores del sistema ERP.	42
3.3.3.	Implementación del sistema integrado ERP.	44
3.4.	Problema 2: Averías en maquinaria instalada	41
3.4.1.	Máquinas clasificadoras de camarón.	45
3.4.2.	Repuestos de máquinas clasificadoras de camarón.	46
3.4.3.	Programación de mantenimiento.	47
3.4.4.	Cronograma de actividades.	48
3.5.	Cuantificación de la propuesta	41
3.5.1.	Plan de mejoramiento de la productividad.	49
3.5.2.	Plan de mantenimiento preventivo.	49
3.6.	Inversión total	49
3.7.	Evaluación financiera	50
3.8.	Conclusiones	50
3.9.	Recomendaciones	50
	Bibliografía	54

Índice de tablas		
Nº.	Descripción.	Pág.
1.	Variable independiente.	4
2.	Variable dependiente.	4
3.	Capacidad de producción.	21
4.	Capacidad actual de producción.	21
5.	Capacidad de producción de la planta procesadora.	22
6.	Capacidad instalada de la nueva planta.	22
7.	Portafolio de productos.	27
8.	Repuestos para maquinarias.	46
9.	Estado de pérdidas y ganancias.	50
10.	Comparación de utilidad.	50
11.	VAN y TIR.	51

Índice de figuras.

Nº.	Descripción.	Pág.
1.	Elementos de un sistema de producción.	6
2.	Ubicación geográfica de la planta principal de Omarsa S.A.	24
3.	Ubicación geográfica de la planta secundaria de Omarsa S.A.	24
4.	Ubicación geográfica de la camaronera Cachugran.	24
5.	Ubicación geográfica de la camaronera Puná.	25
6.	Ubicación geográfica de la camaronera Chongon.	25
7.	Ubicación geográfica del Laboratorio Mar Bravo.	25
8.	Ubicación geográfica del Laboratorio Tabasca.	25
9.	Ubicación geográfica del Laboratorio Punta Carnero.	26
10.	Estructura organizacional general.	26
11.	Estructura organizacional del departamento de abastecimiento.	26
12.	Producción mensual.	29
13.	Descripción del proceso productivo.	32
14.	Diagrama del procesamiento del camarón descabezado o cola.	33
15.	Diagrama de flujo del procesamiento del camarón descabezado o cola.	34
16.	Diagrama de distribución de planta.	34
17.	Diagrama de recorrido actual.	35
18.	Diagrama causa efecto del problema.	38
19.	Diagrama de Pareto.	39
20.	Propuestas de proveedores.	43
21.	Cronograma de actividades para implementación de Sistema ERP.	44
22.	Calendario de aguajes 2020.	47
23.	Cronograma de mantenimiento preventivo.	48



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

“PROPONER UN NUEVO SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CAMARONERO.”

Autor: Ortega Espinoza Oscar Eduardo

Tutor: Ing. Ind. Correa Mendoza Pedro Gustavo, Mg.

Resumen

El presente trabajo es en una propuesta de mejora en la gestión de inventarios de la empresa del sector camaronera en la ciudad de Duran, esto con el fin de reducir los altos costos de almacenamiento, por tal motivo el objetivo principal es proponer un nuevo sistema de planificación y control mediante la implementación un sistema ERP. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa del área de almacén usando herramientas como la lista de chequeo y la observación directa para identificar los principales problemas en las actividades de planeación, gestión y control de los inventarios. Se empleará la metodología analítica-descriptiva para con ello analizar las causas de estos inconvenientes, obtener porcentajes de las paralizaciones de las maquinarias ocurridas en el proceso primario; luego, se procedió a realizar el desarrollo de la propuesta en función a la cantidad económica de pedido, el punto de reorden, número de pedidos óptimos y la elaboración de estrategias que permitan aumentar el nivel de participación de los ítems de planeación, gestión y control. Finalmente, realizado la propuesta se procede a la elaboración de los resultados conclusiones y recomendaciones.

Palabras Claves: Enterprise Resource Planning ERP, Cloud Computing, Software as a Service, Pequeñas y Medianas Empresas.



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPOSING A NEW PLANNING AND CONTROL SYSTEM TO REDUCE STORAGE COSTS IN A COMPANY IN THE SHRIMP SECTOR.”

Author: Ortega Espinoza Oscar Eduardo

Advisor: Ind. Eng. Correa Mendoza Pedro Gustavo, Mg.

Abstract

The present work is in a proposal to improve the inventory management of the company in the shrimp sector in the city of Duran, this in order to reduce the high costs of storage, for this reason the main objective is to propose a new system of planning and control by implementing an ERP system. A diagnosis of the current situation of the company in the warehouse area was carried out using tools such as the checklist and direct observation to identify the main problems in the planning, management and inventory control activities. The analytical-descriptive methodology will be used to analyze the causes of these inconveniences, obtain percentages of the stoppages of the machinery that occurred in the primary process; Then, the proposal was developed based on the economic order quantity, the reorder point, the number of optimal orders and the development of strategies to increase the level of participation of the planning, management and control items. . Finally, once the proposal has been made, the results, conclusions and recommendations are drawn up.

Keywords: Enterprise Resource Planning ERP, Cloud Computing, Software as a Service, Small and Medium Enterprises.

Introducción

La complejidad de los sistemas de producción se ha ido acrecentando en la medida en la que el mercado se ha vuelto más exigente como consecuencia de la evolución de la fabricación en masa a la fabricación basada en la variedad. En estas circunstancias aspectos como flexibilidad, adaptabilidad y rapidez de respuesta han pasado de ser aspectos deseables, a convertirse en la clave del éxito en muchas empresas (Arauzo et al., 2004)

Para dar respuesta a estas necesidades del mercado se han desarrollado paradigmas de producción que pretenden conjugar de manera sinérgica todos los elementos individuales del sistema y sacar el mayor provecho posible de los recursos con los que se cuenta para fabricar los bienes. Para ello, los esquemas de producción se rigen por lineamientos derivados de Sistemas de Planificación y Control de la Producción (SPCP).

Existen en la comunidad empresarial dos grandes tipos de SPCP, los de arrastre y los de empuje. La característica principal de los sistemas de arrastre es que la producción se inicia como consecuencia de los pedidos de los clientes, mientras que en los sistemas de empuje la producción se inicia por la decisión del suministrador de fabricar para mantener los inventarios antes que el cliente exprese su necesidad (Haan et al., 2001).

Los SPCP más conocidos son la Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) (Orlicky, 1975) y el Justo a Tiempo (JIT) (Ohno, 1991), el primero para el empuje de los materiales y el segundo bajo la modalidad de arrastre. Goldratt (1986) presentó una propuesta de un paradigma de fabricación denominado Tecnología de Producción Optimizada (OPT) y desde la comunidad académica surgió una propuesta denominada Planificación Jerárquica de la Producción (HPP) (Hax y Meal, 1975). En este artículo se hace una revisión del estado del arte de los SPCP, evolución, nuevas tendencias y su influencia en la labor logística del mundo moderno.

Capítulo I

Antecedentes

1.1. Antecedentes

La actividad camaronera en el Ecuador data de los años 60 y que en la actualidad ha alcanzado importantes niveles de producción y exportación constituyendo un factor positivo para la economía del país.

El camarón ecuatoriano, dentro del mercado mundial, es un producto sumamente apetecido y cotizado, especialmente por los mercados asiáticos, gracias a la calidad y al valor agregado con el cual se exporta este producto.

Es necesario destacar la gestión realizada por diversos empresarios del sector así como también las autoridades competentes, ya que han jugado un rol importante en la consecución de nuevos mercados (como el chino y gran parte de los europeos), percepción de nuevas necesidades, gustos y han llevado, gracias al aprovechamiento de los determinantes de la competitividad, a hacer de sus empresas muy competitivas a nivel internacional.

Sin embargo hay que mencionar que para inicios del año 2000, a causa del fenómeno denominado “Mancha Blanca” (infección viral de camarones, que es altamente letal y contagiosa, y que mata a los camarones en 7 a 10 días), esta competitividad y las exportaciones se redujeron a niveles muy importantes.

Las ventajas naturales con el que se cuenta en nuestro País, han sido parte fundamental para de lo que se ha podido conseguir en las empresas camaroneras; asimismo, la inversión en tecnología, biotecnología, la tecnificación, el factor humano capacitado y el esfuerzo empresarial impreso dentro de la actividad han llevado a que estas actividades sean competitivas y hayan logrado poner al país en los primeros lugares de exportación a nivel mundial hasta el año 1998, ya que por consecuencia del fenómeno antes mencionado (Mancha Blanca), este nivel se ha visto reducido.

En los últimos años se ha estado produciendo un notable incremento de la importancia sobre el subsistema de producción en el desarrollo de la actividad empresarial.

Los sistemas de gestión de la producción integran las diferentes funciones de planificación y mando de la producción; a partir de técnicas, diagramas, gráficos y software, que facilitan los cálculos y decisiones en torno a la selección de las mejores variantes de producción.

El desarrollo de las tecnologías, en la última década, ha dado un impulso notable a nuevas metodologías para el mejoramiento de los sistemas de producción en las industrias, ayudando al incremento de la productividad, y por ende la competitividad.

1.2. Planteamiento del problema

En el contexto actual de las empresas procesadoras de alimentos tienen serios problemas por sus niveles altos de producto terminado almacenado, la empresa la cual está siendo objeto de estudio no es excepción; ya que presenta altos gastos por concepto de almacenamiento de producto terminado a causa del obsoleto sistema de Planificación de producción con el que cuenta; estos problemas salen a relucir debido a varias circunstancias como son:

- Altas compras de materia prima.
- Altos costes de almacenamiento.
- Ventas bajas.
- Cancelación del pedido por parte del cliente.

Todas estas circunstancias que se dan al elaborar un producto terminado que a al final del proceso productivo va a ser almacenada conllevan a otros tipos de problemas como:

- Disminución de utilidades de la empresa.
- Elevados costos de Mano de obra
- Elevados costos de fabricación y principalmente de almacenamiento.
- Pérdida de mercado, se ha perdido el 40 % del mercado frente a los competidores del exterior, además se ha perdido el 35% del mercado de envases comerciales, todo ello debido a que los costos de la empresa son muy elevados frente a los competidores.

Estos costos elevados se deben principalmente a las limitaciones en el planeamiento y control de producción, esto ha generado problemas de retraso en el despacho de órdenes de pedido, elevado stock de producto terminado y materiales que no se usan, elevado costo de materiales de reposición y de almacenaje y costos de producción ocultos lo que genera altos costos de no calidad.

El planeamiento y control de producción ha tomado un rol fundamental para la gestión de producción y elaboración de los productos, esto debido a la incidencia que tiene con otros procesos de la empresa.

El planeamiento de la producción permite programar de una mejor manera los recursos de personal, materiales, de maquinaria y financieros, esto conlleva a la mejora en la planeación y optimización de recursos.

El control de la producción es fundamental para determinar los consumos de materiales y para saber cómo está el proceso de elaboración de los productos pudiendo detectar anomalías en la producción y con ello evitar la devolución de productos por parte del cliente

y disminuir las mermas en el proceso productivo y así poder reducir costos de no calidad, por lo cual se considera que es muy importante abordar este tema.

1.3. Identificación de la variable

1.3.1. Variable independiente.

Tabla 1. *Variable independiente.*

Tipo de variable	Macroproyecto	Temática
Independiente	Situación actual de empresa	Falta de planificación y control en los procesos de producción.

Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

1.3.2. Variable dependiente.

Tabla 2. *Variable dependiente.*

Tipo de variable	Macroproyecto	Temática
Dependiente	Situación actual de empresa	Baja productividad.

Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera influye la falta de planificación y control de la producción en los altos costos de Almacenamiento?

1.5. Justificación

Basados en los requerimientos de la empresa y por las dudas generadas hacia los procesos actuales de planeamiento y control de producción, así como el actual flujo de liquidez, se busca implementar el sistema recursos empresariales o también conocido como “ERP”, que es un término empleado para describir un sistema de información organizacional integrado, siendo un software que ayuda al flujo de información entre las áreas de una organización.

La característica principal de este software es administrar cualquier tipo de organización o empresa ya que automatiza todos los procesos y con esto es más fácil evitar equivocarse.

Para su implementación se definirá que tipo de ERP se va a utilizar, existen 2 tipos: los generalistas también conocidos como horizontales, son los comúnmente usados ya que estos se adaptan a cualquier empresa y los especializados también conocidos como verticales, los cuales se enfocan en dar soluciones a sectores específicos.

Para el presente caso de estudio se utilizará un ERP de tipo generalista. El éxito de la implementación de un ERP implica un cambio cultural y de procesos en la organización que se apoya en 3 aspectos fundamentales: el producto, los procesos y las personas, la combinación y sincronización de estos lleva al éxito de la implementación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general.

Proponer un nuevo sistema de planificación y control de la producción para reducir los altos costos de almacenamiento.

1.6.2. Objetivos específicos.

- Identificar los principales problemas que se presentan en el sistema actual.
- Evaluar la factibilidad de la propuesta
- Analizar el impacto que se tendría al considerar dichas mejoras en el sistema planteado.
- Desarrollar un procedimiento que asegure el éxito del buen funcionamiento del sistema ERP.

1.7. Marco referencial de la investigación

1.7.1. Marco teórico.

1.7.1.1 ERP. (Planificación de recursos empresariales).

El sistema ERP, Planificación de recursos empresariales, por sus siglas en español es un sistema que está orientado a cubrir los requerimientos y necesidades de información de la organización, esto a través del aprovechamiento de la funcionalidad natural de integración, estandarización y actualización de información en tiempo real; característica principal de los sistemas ERP.

Así también, es un conjunto de aplicaciones computacionales, relacionadas entre sí para establecer un marco de administración y control en las diferentes áreas de la empresa.

Los productos del software ERP han habilitado a las organizaciones para:

- Mejorar el flujo de trabajo y los procesos de negocio.
- Obtener mayor productividad a la empresa.
- Mejorar las alianzas interorganizacionales y estratégicas de negocio.
- Incrementar el mercado a las empresas.

Los sistemas ERP se han convertido en la columna vertebral de las empresas que buscan obtener ventaja competitiva en el mercado, ¿cómo se logra esta ventaja? obteniendo un flujo continuo en las operaciones y maximizando los recursos. Tomando información de cada área de negocio, el ERP ayuda a los administradores y a los empleados a planear, monitorear y controlar a todo el negocio.

1.7.1.2. Sistemas de planificación y control de la producción (SPCP).

Para la gestión de estas estrategias de fabricación se desarrollaron diferentes sistemas de planificación y control de la producción que gozan de diferente arraigo en la comunidad empresarial.

Los SPCP se pueden clasificar atendiendo a variados criterios. Uno de los más extendidos es el que caracteriza los sistemas según se utilice un procedimiento de empuje (push) o de arrastre (pull). La característica principal de los sistemas pull es que la producción se inicia como consecuencia de los pedidos de los clientes.

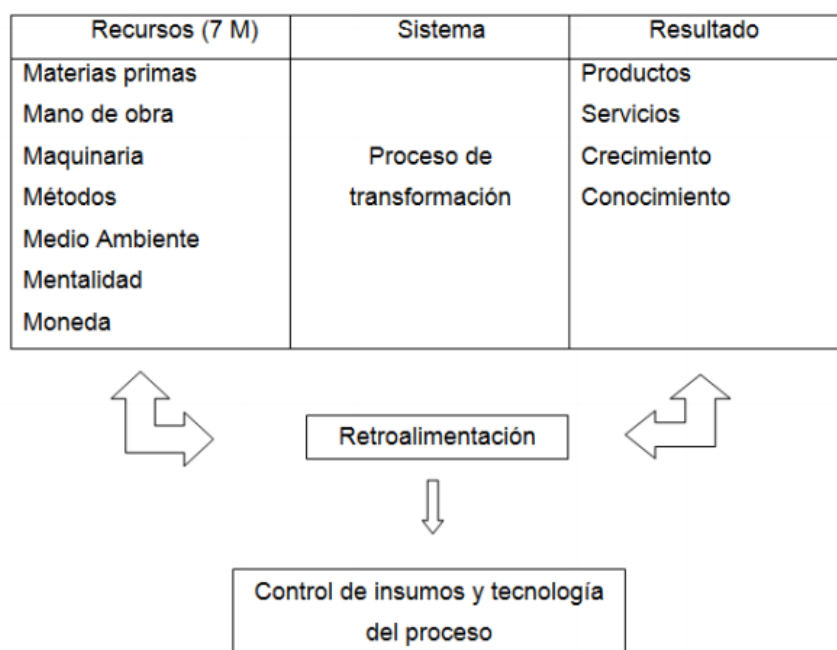


Figura 1. Elementos de un sistema de producción. Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

En la gráfica anterior se puede notar que cada recurso de las 7M, vitales para cualquier proceso productivo, toda empresa busca generar utilidades para debe vender sus productos o servicios, posicionarse en el mercado etc.

Por eso es importante innovar productos/servicios para diferenciarse de la competencia pero esto se logra con varios factores entre ellos, capacitación al personal, nueva metodología de procesos excelente materia prima etc.

1.7.1.3. MRP (Material Requirements Planning).

Material Requirements Planning) por sus siglas en inglés es un sistema que se basa en la planificación del proceso de producción y el control de inventarios para poder gestionar la forma más eficiente posible. El principal objetivo del MRP es la administración de la producción de una empresa con el objetivo de tener las necesidades de materiales en el momento exacto para producir los productos. (Caicedo, Octubre)

El MRP también hace referencia al software informático que se encarga de realizar esta planificación forma digitalizada. Por esta razón, con la necesidad de la tecnología empresarial en la actualidad, este concepto suele utilizarse para referirse a los programas de MRP. Los softwares MRP pueden ser módulos que se incluyan dentro de los ERP generales de la empresa o, por el contrario, sean sistemas de información independientes que se utilicen para realizar la gestión del stock y las necesidades de materiales.

El MRP se centra en el tiempo y la capacidad de la empresa en su proceso de producción para determinar qué es lo que se necesita. Los MRP son necesarios para empresas con diferentes proveedores que poseen características y tiempos de entrega diferentes. Se encargan de realizar el cálculo de las cantidades de materiales y cuándo adquirirlo para que esté disponible en el momento en que es necesario. Todo esto acompañado de la información financiera que conlleva para que valoremos los resultados de nuestra actividad en cada momento. (Caurin, 2018)

Con las exigencias de calidad y la rapidez necesarias en los envíos y entrega, es necesaria la utilización de estos MRP que nos permitan saber en tiempo real cuál es la situación de nuestro inventario y las decisiones que debemos tomar. Además, con estos softwares se pueden programar las tareas de producción y llegar a enviar órdenes de compra automáticas a proveedores de forma para poder abastecernos de materiales de la forma más rápida posible, y mejorando la eficiencia de la empresa de forma significativa.

1.7.1.4. MRP II (Manufacturing Resource Planning).

MRP II o Manufacturing Resource Planning dicho por sus siglas en inglés, hace referencia a la planificación de los recursos de manufactura. Este concepto es fundamental porque posibilita la integración de la cadena de suministro del producto. Pero además, ofrece un sistema para su planificación y control. (Ruíz, 2018)

Dicho de un modo más simple, se trata de un software informático que permite gestionar el orden de trabajo y los materiales. En definitiva es una herramienta que está orientada a estrategias relacionadas con los recursos humanos de una compañía.

Por lo tanto, se puede definir al MRP II como un sistema estándar que se caracteriza por utilizar técnicas y formas específicas en cada una de sus fases. El fin último es planificar y controlar de manera eficiente los recursos que dispone una empresa.

¿En qué consisten los MRP II? Algunos lo definen como un método muy efectivo de los recursos de una compañía. En él se integran diferentes funciones: como planificación comercial, plan de ventas y operaciones, plan de producción, planificación de materiales, planificación de capacidad, etc.

Por su puesto, también incluye funcionalidades que hacen tener una estimación financiera. Esto hace que el departamento de ventas y el de operaciones trabajen de forma más eficiente.

Entre los objetivos del MRP II están:

- Disminuir los costos de stocks.
- Mejorar el servicio al cliente.
- Reducir tanto las horas extra como las contrataciones temporales.
- Reducir los plazos de contratación.
- Incrementar la productividad.
- Disminuir los costos de la fabricación.
- Adaptar nuestro negocio a la demanda real del mercado.

En resumen, el MRP II trata de determinar cómo será la producción. Esto es que productos se fabricarán en un período determinado de tiempo.

De este modo, podremos evitar los fallos actuales que tengamos en nuestro plan de fabricación (escasez de materiales, demasiado stock, etc.).

Estos sistemas están compuestos por módulos, lo que significa que se puede utilizar cada una de las partes, sin necesidad de que integre todas estas funcionalidades e información.

Normalmente incluyen los siguientes:

- Diseño del producto
- Características de producto
- Inventario
- Aseguramiento de la Calidad
- Control de calidad
- Control de planta
- Gestión de pedidos
- Compras

- Cálculo de costos
- Informe de costos
- Contabilidad general
- Cálculo de impuestos
- Pago de impuestos
- Flujo de efectivo

El MRP II tiene cinco niveles, cuatro de ellos son de planteamiento y el último es de control y producción. Cada uno de estos niveles trata de responder a cuándo y cuánto se va a producir, con qué recursos disponemos. Claro está, siempre teniendo como punto de partida la capacidad de la empresa. (Betancourt, 2017)

Además cuenta con una serie de características que la convierten en una herramienta de mucha utilidad, tales como:

- **Planificación y control de capacidad.** Desde necesidades de materiales a cualquier elemento o recurso (embalajes, horas en la máquina, etc.).
- **Niveles definidos de planificación.** Es necesario establecer unos procedimientos que garanticen el éxito del sistema.
- **Política de Plan Maestro estructurada y documentada** (aspectos financieros incluidos). De esta forma garantizaremos el éxito del sistema.
- **Se pueden realizar simulaciones** respecto a previsiones futuras.
- **Control en bucle cerrado.** Esto es que alimentamos el sistema MRP II con los datos que se vayan dando a lo largo de la producción. Esto permitirá realizar los ajustes que vayan siendo necesarios.

1.7.1.5. Análisis FODA.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. (Gómez & Silva, 2015)

A continuación, los componentes del análisis FODA:

- **Análisis interno:** Se deberán poner en cuestión el liderazgo, la estrategia, las personas que trabajan en la empresa, los recursos que tienen y los procesos.

Dentro del análisis interno se deberán analizar las fortalezas y las debilidades que tiene la empresa.

Las fortalezas nos dirán las destrezas que tiene la empresa que la hacen diferente de sus competidores. Y por el contrario, las debilidades nos mostrarán los factores que nos hacen quedar en una posición desfavorables respecto a nuestros competidores.

- **Análisis externo:** Se deberán estudiar el mercado, el sector y la competencia.

Dentro del análisis externo, estudiaremos las oportunidades y las amenazas. Dentro de las posibilidades debemos tener en cuenta el posible futuro. Es decir, los nuevos mercados en los que tiene cabida nuestra empresa. Y, las amenazas nos pueden alertar sobre los factores que pueden poner en peligro la supervivencia de nuestra empresa.

Según los resultados que obtenga la empresa después del análisis FODA deberá aplicar un tipo de estrategia determinada.

Podemos clasificar estas estrategias en ofensiva, defensiva, para la supervivencia o para la reorientación.

- **Estrategias ofensivas:** Consiste generar rendimientos mayores gracias a tu potencial. Es decir, gracias a las oportunidades (factor externo) buscamos contrarrestar las debilidades (factor interno).
- **Estrategias defensivas:** Consiste en reducir los riesgos que te generan las vulnerabilidades. Es decir, reducir los riesgos que provocan las amenazas (factor externo) apoyándose en tus fortalezas (factor interno)
- **Estrategias de reorientación:** La idea es corregir debilidades (factor interno) gracias a las oportunidades (factor externo).
- **Estrategias de supervivencia:** Fortalecer tus debilidades para sobrevivir a tus amenazas.

1.7.1.6. Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto permite determinar irregularidades de una organización, identificar sus puntos de mejora y definir cuál plan de acción es primordial para atacar sus pérdidas.

Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves por resolver primero.

Su finalidad, es hacer visibles los problemas reales que están afectando el alcanzar los objetivos de la empresa y reducir las pérdidas que esta posee.

Además, permite evaluar previamente, cuáles son las necesidades del público objetivo y cómo satisfacerlas con nuestro producto o servicio, logando también, el objetivo de la mercadotecnia. (Hernandez, 2017)

1.7.1.6.1. Principio del diagrama de Pareto.

Representa la regla 80/20, es decir, que, en la mayoría de las situaciones, el 80% de las consecuencias son debido al 20% de las acciones o el 80% de los defectos de un producto se debe al 20% de las causas. (Parra, 2019)

En otras palabras, podemos decir que, aunque muchos factores contribuyan a una causa, son pocos los responsables de dicho resultado.

A pesar de que la relación no siempre es exacta, normalmente sí se cumple el principio de Pareto y es la base de este diagrama.

El diagrama de Pareto está conformado por una estructura dividida en tres partes:

- El eje “Y” izquierdo es la frecuencia de la ocurrencia del problema.
- El eje “Y” de la parte derecha es el porcentaje acumulado del número total de ocurrencias.
- La parte inferior del eje “X” muestra los problemas, quejas, defectos o desperdicios que se presentaron.

1.7.1.7. Diagrama Causa-Efecto.

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. Esta herramienta es de mucha utilidad puesto que permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas de este. (Hernandez, 2017)

Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. Este diagrama se debe utilizar cuando se pueda contestar “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

1. ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
2. ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Con frecuencia, las personas vinculadas de cerca al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema.

Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar la causa principal. Esta herramienta permite analizar las causas desde diferentes puntos de vista.

El desarrollo y uso de diagramas de causa y efecto son más efectivos después de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido. (Junta de Andalucía, 2017)

Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el diagrama.

Diagrama causa efecto con método de las 6M es la forma más común en la que se desarrolla esta herramienta, siendo:

- **Mano de obra:** Consideramos todos los aspectos asociados a la gente, al personal, a la mano de obra. Interrogantes frecuentes independiente del problema suelen ser: ¿Está capacitada la mano de obra? ¿Esta seleccionado el personal idóneo para ese trabajo? ¿El personal se siente motivado y trabaja con deseo? ¿El trabajador muestra habilidad en su trabajo?
- **Maquinaria:** Hablar de maquinaria es hablar de infraestructura. Es hablar de todas las herramientas con las que contamos para dar salida al producto final. Software, hardware, máquinas de fabricación, montacargas, etc. Interrogantes comunes suelen ser: ¿Tiene capacidad suficiente para cumplir su función? ¿Qué tan eficiente es? ¿Cómo es el manejo? ¿Existen repuestos? ¿Es conforme el mantenimiento? ¿Esta actualizado a su última versión?
- **Métodos:** Evaluamos la forma en la que hacemos las cosas. Así pues, al evaluar los métodos, estamos evaluando si la forma en que desarrollamos las actividades está significando resultados, así pues, tratamos de buscar la falla en el hacer de las cosas que ocasiona el problema. ¿Te suena a mano de obra? Sí, pero veamos la diferencia. Es diferente la localización de planta donde tenemos una secuencia de producción en línea a la localización hecha con una secuencia en forma de U. Son dos métodos diferentes. Simplemente es la forma en como producimos independiente de los trabajadores implicados.
- **Medición:** Aquí recae todo lo que hacemos en torno a la inspección, las diferentes medidas con que se trabajan, el aseguramiento de la calidad, calibración, tamaño de muestra, error de medición, etc. Por ejemplo, si queremos evaluar los resultados de dos grupos de ventas, no será la mejor idea evaluar uno de los grupos por el número de artículos vendidos y otro por el monto de ventas alcanzado.
- **Materia prima:** Evaluamos todo lo que tenga que ver con los materiales en la empresa, desde los que se usan para dar el producto final hasta los que se usan para hacer el aseo al baño. Todo es todo. Interrogantes comunes se asocian a los proveedores, variabilidad de las características y especificaciones del material, conformidad del material, facilidad para trabajar, etc.
- **Medio ambiente:** El medio ambiente analiza todas las condiciones asociadas al entorno que rodea el sitio donde se planta realizar el análisis, la cultura organizacional, clima organizacional, luz, calefacción, ruido, nieve. Estos son aspectos a considerar con respecto al medio ambiente.

1.7.2. Marco conceptual.

- **Sistema ERP:** Un sistema ERP es una aplicación informática que permite gestionar todos los procesos de negocio de una compañía en forma integrada (Recursos: Humanos, tecnológicos, económicos y materiales).
- **Sistema de producción:** La interrelación de elementos y recursos, organizados y regulados, que tienen como finalidad la fabricación de un producto o la prestación de un servicio que compense las necesidades del cliente, logrando en la fábrica una mayor productividad, es decir, una mayor relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.
- **Recursos técnicos:** Son las herramientas, dispositivos o máquinas en los que se apoya el personal de una empresa para llevar a cabo sus tareas, incluidas aquellas que tienen que ver con la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad. En este caso, la dirección debe velar por su adecuado mantenimiento y actualización.
- **Proceso productivo.-** El proceso productivo es el conjunto de tareas y procedimientos requeridos que realiza una empresa para efectuar la elaboración de bienes y servicios. También puede entenderse como una serie de operaciones y procesos necesarios que se realizan de forma planificada y sucesiva para lograr la elaboración de productos.
- **Planificación de la producción.-** La Planificación de producción son los diversos métodos que se utilizan para sacar adelante la producción en una compañía o industria. Analizando los recursos requeridos de materiales y capacidad de producción, para servir las necesidades de los clientes.
- **Productividad.-** La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
- **Organización de la bodega.-** La organización de la bodega le permite a la empresa tener información sobre la mercancía almacenada, conocer los detalles del artículo (peso, medidas, nivel de fragilidad, etc.), saber con exactitud el número de unidades que se pueden almacenar en la bodega, determinar un espacio para la manipulación y acomodación de la mercancía y crear protocolos que indiquen como se debe manipular y transportar la mercancía dentro y fuera de la bodega.
- **Gestión de la Calidad.-** La gestión de calidad, es un conjunto de acciones y herramientas que tienen como objetivo evitar posibles errores o desviaciones en el proceso de producción y en los productos o servicios obtenidos mediante el mismo.

- **Control de calidad.-** Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
- **Planificación de la Calidad.-** Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y especificación de procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.

1.7.3. Marco referencial.

Según Ana Rita Ordinola Galván, en su tesis “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de sistema de planeamiento y control de operaciones en una empresa de sector pecuario.”; concluye que el sistema de planeamiento actual con el que se cuenta en la empresa Marina S.A. no trabaja con la seguridad y con el nivel tecnológico necesario para la magnitud de información que maneja, siendo una de las empresas líderes en el sector que adicionalmente presenta una creciente demanda en la línea de pollo vivo y que por tanto debería manejar su sistema de producción con cuidado y en base a herramientas optimicen su elaboración.

El sistema EBS, que es el sistema ERP que tiene instalado la empresa Marina S.A. se encuentra implementado en un 60%, pues debido al giro del negocio se debe estudiar la forma de ingresar todos los parámetros necesarios al sistema para que trabaje según la realidad del negocio avícola, pues como se trabaja con seres vivos que pasan por un proceso de crianza totalmente diferente al proceso productivo de un objeto en general, es que se debe analizar todos los requerimientos del negocio para poder ser programados en el sistema y el planeamiento se pueda llevar a cabo. (Ordinola, 2011)

Según Marco Antonio Flores Santos en su tesis denominada “Propuesta de implementación de un MRPII para una planta de confecciones textiles en Lima- Perú”, definió como objetivo general “proponer la implementación de un sistema MRP II en una planta de confecciones para apoyar la planificación de materiales y el control del área de producción e inventario.”

Este trabajo concluye que las deficiencias encontradas en la planificación y control de la producción dan la necesidad de plantear el uso de un sistema informático MRP II como apoyo para mejorar la gestión de la planificación y control de la producción en la Empresa Apolo. (Flores, 2013)

De acuerdo al trabajo de titulación realizado por José Alejandro Cano denominado “Modelo de un sistema MRP cerrado integrando incertidumbre en los tiempos de entrega, disponibilidad de la capacidad de fabricación e inventarios”, definió como objetivo general “Desarrollar modelos de programación matemática difusa enfocados en la solución de

problemas de sistemas de planeación de requerimientos de materiales (MRP) para empresas de fabricación de bienes y productos.”, concluyéndose que la incertidumbre en parámetros del sistema MRP que dependen o pueden ser controlados por organización encargada de realizar una planeación de la producción, tales como disponibilidad de inventarios, capacidad necesaria de fabricación y tiempos de entrega de productos fabricados.

Igualmente incluye parámetros que no pueden ser controlados en su mayoría por la empresa que realiza el plan de producción tales como el tiempo de entrega para bienes comprados. Esto ha permitido encontrar que parámetros diferentes a la demanda externa de productos deben tener igual importancia a la hora de ser trabajados bajo incertidumbre, ya que su tratamiento de incertidumbre con lógica difusa permite obtener mejores resultados en medidas seleccionadas como los costos totales, nivel de inventario, nivel 5 de servicio, complejidad computacional, entre otros pueden mejorar con modelos y parámetros completamente determinísticos. (Cano, 2011)

1.7.4. Marco legal.

Ecuador por medio de su Ministerio del Ambiente, ha dictado leyes con el objetivo de disminuir el impacto ambiental que provocan las actividades económicas de sus sectores productivos, con el objetivo de cumplir con los Acuerdos Ambientales internacionales.

Estas normas se encuentran contenidas en las diversas leyes ambientales existentes y vigentes en el territorio nacional. A continuación, se mencionan las normativas pertinentes asociadas al desarrollo del presente caso de estudio:

1.7.4.1. Ley de gestión ambiental.

Contiene las medidas a cumplir direccionadas al manejo de los recursos naturales, prevención de contaminación ambiental, sanciones aplicables a los sectores que incumplan con la legislación ambiental, y mecanismos para el cumplimiento de la ley.

El Ministerio de Ambiente del Ecuador, se encarga de controlar que la Ley de Gestión Ambiental sea cumplida por parte de la industria camaronera ecuatoriana, entre los aspectos que se consideran se encuentra:

- Cumplimiento de las normas para el cuidado de los recursos ambientales: agua, aire, suelo.
- Control de agentes contaminantes: desechos, contaminación de aire, agentes contaminantes.

- Prohibiciones y control de métodos y técnicas para la producción local, extracción y explotación de recursos.
- Regulación y prohibición de productos considerados peligrosos para el medio ambiente y la salud humana. (H. Congreso Nacional, 2004)

1.7.4.2. Ley de pesca y desarrollo pesquero.

La Ley de desarrollo pesquero, contiene las directrices necesarias y elementales para el manejo sustentable de los recursos pesqueros, entre ellos el camarón, el incumplimiento de las medidas contenidas en la presente ley puede conllevar a sanciones para las productoras camaroneras. (H. Congreso Nacional, 2005)

El reglamento de esta ley establece los procedimientos para las instalaciones de acuicultura, además trata sobre los aspectos operacionales relacionados con la actividad (Sistema de autorización; evaluación de impacto ambiental; y uso de medicamentos veterinarios), los títulos II, III, IV y VI son específicos para las empresas acuicultoras entre ellas las camaroneras.

El Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca MAGAP, es el ente regulador dentro del país con respecto a la política pesquera, y las actividades de comercialización internacional de los productos son coordinadas en conjunto con el Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador COMEX.

Entre las actividades a cargo del MAGAP se encuentran:

- Control de la legislación nacional de la pesca
- Planeación de estrategias para el desarrollo de la pesca.
- Regulación del mercado de la pesca, en cuanto precio, cantidad de producto comercializados nacional e internacionalmente.
- Manejo y control de organismos cuya actividad económica se vincule al sector.

1.7.4.3. Ley de prevención y control de contaminación ambiental.

Al igual que la Ley de gestión ambiental, contiene mecanismos para el control de la contaminación ambiental, como por ejemplo medidas direccionadas al manejo de residuos y desechos, control de emisiones en el sector industrial, entre otras.

El sector camaronero deberá cumplir con las leyes mencionadas, si desea garantizar su permanencia en el panorama productivo nacional, y que el Ministerio del Agua y Medio Ambiente pueda retirar el permiso de operaciones por incumplir la ley. (H. Congreso Nacional, 2004)

1.7.5. Marco ambiental.

La actividad industrial se encuentra sostenida en gran parte por la población mundial, debido al crecimiento desmesurado de la población conllevando a la expansión de las industrias, entre ellas las camaroneras, sin embargo a medida que esta crece, trae consigo un gran impacto ambiental, que en ocasiones asumen los causantes de dichas degradaciones.

La industria del camarón trae consigo una serie de impactos ambientales de considerable magnitud, entre ellos la disminución de las zonas de manglar y la alteración de los ecosistemas donde se asientan las camaroneras.

Así como también el aumento de la sedimentación, por la excesiva cantidad de productos químicos utilizados en los procesos. Para el gobierno de Ecuador, específicamente el Ministerio de Agua y Medio Ambiente, la preocupación ambiental es un tema relativamente nuevo, cuando la industria camaronera ha utilizado aproximadamente 40.000 hectáreas de manglar.

Otros estudios estipulan que otra de las actividades cuestionadas por los ambientalistas es la recolección de larvas, ya que la recolección de estas supone la muerte de larvas juveniles y de otras especies marinas que comparte las zonas de manglar, asimismo indica que la destrucción de las otras especies es originada por la negligencia en el manejo de las mismas y por la utilización de compuestos químicos como la rotenona, los cuales sirven para evitar la proliferación de organismos competidores y/o depredadores”.

Acerca de la degradación ambiental atribuida mayoritariamente a la industria camaronera, especialistas en esta industria expresan que la rápida expansión de la crianza de camarón ha generado ingresos substanciales para muchos países, entre ellos Ecuador, pero viene acompañada por una creciente y exponencial preocupación sobre los impactos ambientales y sociales generados a raíz de ella.

Los principales temas incluyen las consecuencias ecológicas de la conversión de ecosistemas naturales, particularmente manglares, para la construcción de estanques de camarón, los efectos como la salinización del agua subterránea y los suelos agrícolas, el uso de harina de pescado en las dietas de los camarones, la contaminación de las aguas costeras debido a los efluentes de los estanques, impactos sobre la biodiversidad debido a la colección de reproductores y semillas de la naturaleza, y conflictos sociales generados en algunas áreas costeras.

Para esto, el estado ha creado leyes con artículos concisos para así reducir/controlar la mala explotación del suelo, como la Ley orgánica de tierras rurales y territorios ancestrales, la cual menciona en su artículo 6 lo siguiente:

“El estado regula conservación del suelo Productivo, en particular deberá tomar medidas para prevenir la degradación provocada por el uso intensivo, la contaminación, la desertificación y la erosión. (Asamblea Nacional, 2016)

1.8. Tipo de investigación

El método de investigación que será utilizado para este caso de estudio es exploratorio y descriptivo.

Se utiliza la investigación exploratoria porque en la presente investigación surge la formulación de un problema, lo que nos permite el desarrollo de hipótesis, después procedemos a la exploración o búsqueda de información que nos permita darle la mejor solución o el mejor plan de mejora ante la problemática que se presenta en el área de abastecimiento por el alto coste de almacenamiento.

Se distingue de las demás investigaciones por la flexibilidad en la metodología aplicada. Dentro de sus posibilidades trata de descubrir todas las afirmaciones o pruebas existentes del fenómeno que se estudia. Como consecuencia, involucra cierto riesgo, paciencia y predisposición por parte del investigador.

Adicionalmente este tipo de investigación permitirá responder las interrogantes:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Para qué sirve su estudio?
- ¿Qué tópicos se podrían estudiar?

También es una investigación de tipo descriptiva ya que en el transcurso del proyecto se va a analizar y detallar como se presenta la problemática en la empresa Omarsa S.A., además se va a hacer el uso de métodos o técnicas de investigación y análisis las cuales las iremos viendo más adelante.

1.9. Tipo de estudio

El método de tipo de estudio que será utilizado para este caso de estudio es analítico y cuantitativo.

Analítico porque en este método se indagan las causas de las incidencias en un proceso y se revisa cada una de ellas por separado, en este caso las ocurridas en el área de abastecimiento de producto terminado para los procesos productivos de la empresa Omarsa S.A., con la finalidad de corregir los inconvenientes presentados y evitar que vuelvan a pasar.

Cuantitativo, porque el objetivo de este método es encontrar las explicaciones de un problema mediante datos detallados, porcentajes, datos estadísticos, para el presente proyecto se obtendrán los datos del índice de incidencias ocurridas en el área de abastecimiento de producto terminado para los procesos productivos de la empresa Omarsa S.A.

1.10. Tipos de observaciones

El tipo de observación a implementarse será del tipo individual debido que en la observación científica individual participa un solo investigador, quien tiene la tarea de observar detenidamente al objeto de estudio, registrar los datos recopilados de dicha observación y realizar el posterior análisis propio de una investigación científica.

La observación individual puede aplicarse en los demás tipos de investigación. La única condición es que el investigador sea un solo individuo. Esto puede traer el beneficio de agilizar procesos analíticos y puestas en práctica de algunos procedimientos. Por el contrario, la participación de una sola persona podría favorecer la subjetividad, al no contar con otros investigadores que generen debate sobre el problema a investigar.

Es habitual aplicar este tipo de observación cuando el objeto de estudio es manejable por una sola persona. De ser muy amplio, se hace necesaria la participación de más observadores.

1.11. Población

La producción mundial de camarones de cultivo alcanzo casi 4 millones de Toneladas en 2019, con un aumento de 3 al 5 por ciento con respecto al 2018.

Las exportaciones aumentación en volumen desde principio de 2019, actualmente se tiene acaparado gran parte del mercado Asiático (destino donde se exporta la mayor parte de los contenedores), Norteamérica y una parte de la Unión Europea.

Entre los países que están dentro del mercado camaronero:

- China (42%)
- Estados unidos (22%)
- Vietnam (4%)
- India (4%)
- Japón (4%)
- Republica de corea (2%)
- Tailandia (4%)

- Indonesia (2%)
- Malasia (1%)
- Hong Kong(4%)
- Australia(1%)
- España(1%)
- Reino Unido(1%)
- Francia(1%)
- Otros países (7%)

1.12. La empresa

El Grupo Omarsa se inició en el negocio del camarón en febrero de 1977, cuando don Arturo Vanoni Fernández adquirió las primeras 250 hectáreas de tierra en la isla Chupadores Grande, en Ecuador, destinadas al cultivo de camarón.

La planta procesadora de Omarsa fue fundada en 1982 bajo el nombre de «Cachugran» con la visión de integrar la fase productiva del camarón con la fase comercial, permitiendo así la comercialización de nuestro camarón de cultivo a los diferentes mercados internacionales. Hoy, después de cuatro décadas y tras pasar la crisis del virus de la mancha blanca (1999-2001), Omarsa continúa operando como una empresa integrada, manteniendo en nuestra estructura dos laboratorios, tres camaroneras que en total suman más de 3.600 hectáreas en producción y dos plantas procesadoras.

Basado en nuestra estricta política de control de calidad y principios de preservación ambiental, Omarsa ha logrado altos estándares que garantizan un camarón de alta calidad, asegurando la sustentabilidad a largo plazo.

Nuestra dedicación por brindar los mejores productos sustentables en estos más de 40 años nos ha colocado entre los 3 mejores exportadores de camarón en Ecuador con una amplia diversificación de mercados procesando con éxito camarón entero, cola y con valor agregado. (Omarsa, 2017)

1.12.1. Laboratorios.

Los laboratorios de OMARSA trabajan con un programa de cría selectiva basada en el crecimiento y resistencia de los animales reproductores.

Los reproductores se seleccionan en nuestras propias camaroneras de ciclo cerrado. No se permiten larvas silvestres en el ciclo. (Omarsa, 2017)

Hay dos fases en este proceso:

- La maduración (la reproducción de los camarones).
- El cultivo larvario (vivero de camarón).

Tabla 3. *Capacidad de producción.*

Laboratorio	Larvas/mes	Larvas/año
Mar Bravo	276	3,312,000
Tabasca	91.6	1,099,200
Punta Carnero	91.6	1,099,200
Total	459,2	5,510,400

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

En la tabla anterior se puede observar la capacidad de producción de larvas en los laboratorios de la empresa, llegando a un total de **5,510,400** larvas en el año 2019.

1.12.2. Camaroneras.

Omarsa cuenta con tres camaroneras ubicadas estratégicamente en áreas que son conocidas por tener altos rendimientos de producción. Tiene más de 3,600 hectáreas camaroneras ubicadas en zonas de estuarios (medio ambiente natural del camarón) durante su estado juvenil y pre-adultos (tamaños comerciales).

Dado que todos estos sectores están bajo la influencia del agua del mar, las mareas aseguran la renovación del agua evitando aguas estancadas.

Los sistemas de producción han sido cuidadosamente seleccionados con el fin de reducir el impacto sobre el medio ambiente, habiendo implementado certificaciones en todas nuestras camaroneras y normas orgánicas en Chongón y Puná.

Todos los centros de producción se gestionan bajo una filosofía de cero antibióticos, promoviendo el uso de **probióticos** y fertilizantes naturales. (Omarsa, 2017)

Tabla 4. *Capacidad actual de producción.*

Camaroneras	Libras
Cachugran	14,525,354
Chongón (organic)	7,571,359
Puná	18,458,382
Total	40,555,096

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

En la tabla anterior se puede observar la capacidad de producción de las camaroneras de la empresa, llegando a un total de **40,555,096** de camarones en el año 2019.

1.12.3. Planta procesadora.

Omarsa es una empresa dinámica que se anticipa y se adapta a las exigencias de los mercados, sus clientes y las tendencias. Es una empresa orientada al cambio, a la inversión y maquinarias y nuevas tecnologías para sus instalaciones y que permitan satisfacer la demanda de nuevos productos.

La inversión incluye tecnologías que permitan acortar los tiempos de congelación permitiendo así ofrecer productos de alta calidad en corto tiempo. (Omarsa, 2017)

Tabla 5. *Capacidad de producción de la planta procesadora.*

Equipo	Cantidad	Lb/mes
Clasificadores	10	19,720,800
Capacidad total de congelación		18,459,628
Congelación en bloque		7,442,600
Congelación en placas	6	897.6
Congelación en túneles	9	6,545,000
Congelación IQF		11,017,028
Túnel salmuera Palinox	2	4,365,108
Congelación IQF espiral	2	831.6
Congelación en túnel (Tornado)	2	3,879,920
Túnel IQF	4	1,940,400
Capacidad de cocción	2	1,348,222
Cámaras de frío	5	3,430,000

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

A su vez, la empresa ha implantado una nueva planta con capacidad instalada de 14 millones de libras al mes y equipos automatizados. A continuación se detalla de forma específica su capacidad de producción.

Tabla 6. *Capacidad instalada de la nueva planta.*

Equipo	Cantidad	Lb/mes
Clasificadores	6	15,840,000
Capacidad total de congelación	1000 m ³	14,975,193
Congelación en bloque		6,731,913
Congelación en túneles	5	6,731,913
Congelación IQF		8,243,280
Túnel salmuera Palinox	2	5,068,800
Congelación en túnel (Tornado)	2	3,174,480
Cámaras de frío	5	2,400,000

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

1.13. Datos generales

1.13.1. Misión.

Liderar con excelencia el mercado de exportaciones acuícolas del Ecuador y sus actividades comerciales e industriales relacionadas a través de productos y servicios de alta calidad y una óptima atención a nuestros clientes, manteniendo nuestros recursos humanos en constante fortalecimiento y apego estricto a las leyes laborales. (Omarsa, 2017)

1.13.2. Visión.

Una empresa fuerte, sólida, generadora de riqueza, firmemente posicionada en el entorno nacional e internacional, que haya alcanzado un alto reconocimiento de calidad, con clientes convertidos en amigos leales, un recurso humano comprometido con la empresa, y líder en el desarrollo de la producción camaronera del Ecuador. (Omarsa, 2017)

1.13.3. Actividad económica.

Omarsa S.A. es una empresa dedicada al cultivo, procesamiento y exportación de camarones sostenibles, basándose en una estricta política de control de calidad y principios de preservación ambiental, lo cual ha convertido a Omarsa S.A. en una de las principales empresas exportadoras de camarón del país.

1.13.4. Clasificación Industrial Internacionalmente Uniforme (CIIU).

De acuerdo a la codificación por actividades establecida a nivel mundial por la Organización de Naciones Unidas a través del CIIU, Omarsa S.A. corresponde a las siguientes codificaciones:

- **A0321.02.01** Explotación de criaderos de camarones (camaroneras), criaderos de larvas de camarón (laboratorios de larvas de camarón).
- **C1020.01.01** Preparación y conservación de camarón y langostinos mediante el congelado, ultracongelado secado, ahumado, salado, sumergido en salmuera y enlatado, etcétera. (INEC, 2012)

1.13.5. Ubicación geográfica

1.13.5.1. Planta principal.

La planta principal de Omarsa S.A. se encuentra ubicada en el cantón Duran, provincia del Guayas en la Lotización Industrial Al Río Solar 3 Mz 26.

Su teléfono de contacto es +593 4 371 3035 Ext. 7304.

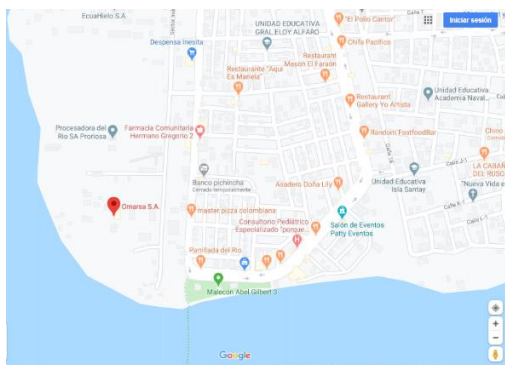


Figura 2. Ubicación geográfica de la planta principal de Omarsa S.A. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

1.13.5.2. Planta secundaria.

La planta secundaria de Omarsa S.A. en encuentra ubicada el sector de Las Brisas, vía Duran Boliche Mz S/N Lote 1, de igual forma en el cantón Durán.

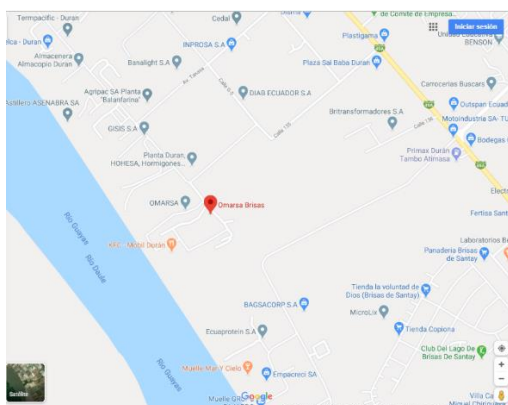


Figura 3. Ubicación geográfica de la planta secundaria de Omarsa S.A. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

1.13.5.3. Camaroneras.

Omarsa S.A. cuenta con tres camaroneras, Cachugran y Puná se encuentran ubicadas en el Golfo de Guayaquil, la primera en Puerto Roma y la segunda en la Isla Puná. Chongon es la tercera camaronera y se encuentra ubicada en el sector de Chongon, provincia del Guayas.

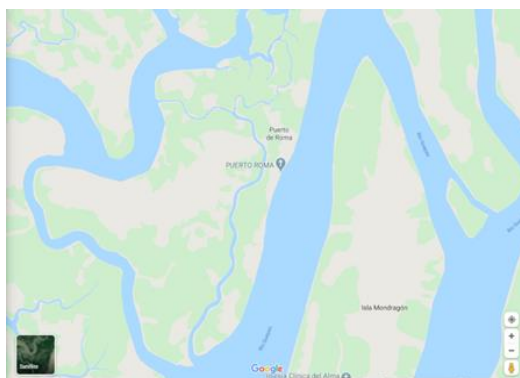


Figura 4. Ubicación geográfica de la camaronera Cachugran. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.



Figura 5. Ubicación geográfica de la camaronera Puná. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

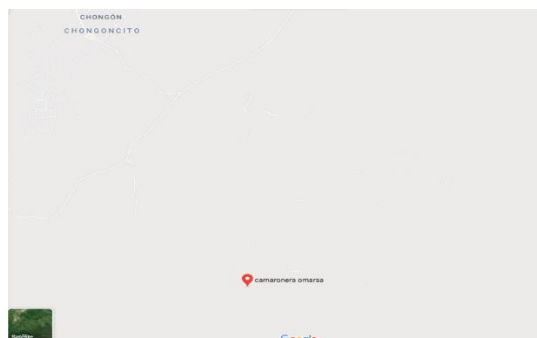


Figura 6. Ubicación geográfica de la camaronera Chongon. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

1.13.5.4. Laboratorios.

Omarsa S.A. cuenta con tres laboratorios. Tanto Mar Bravo como Tabasca y Punta Carnero se encuentran ubicados en la misma provincia, Santa Elena.

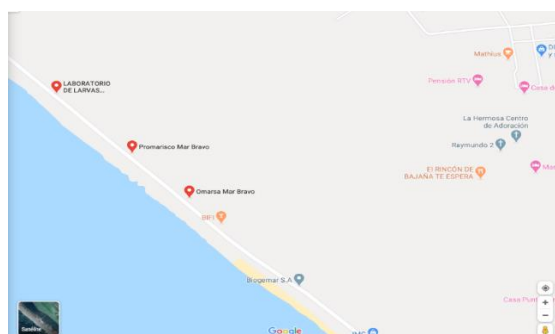


Figura 7. Ubicación geográfica del Laboratorio Mar Bravo. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

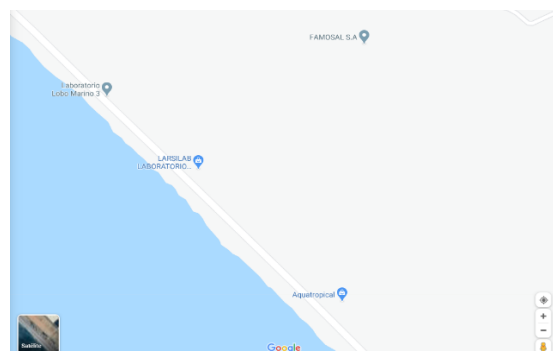


Figura 8. Ubicación geográfica del Laboratorio Tabasca. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

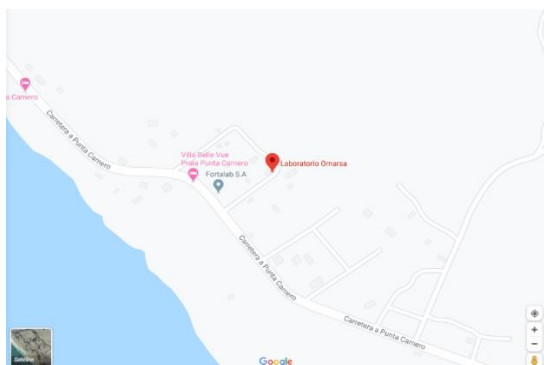


Figura 9. Ubicación geográfica del Laboratorio Punta Carnero. Información tomada de Google Maps. Elaborado por el autor.

1.13.6. Estructura organizacional.

La estructura organizacional de la empresa Omarsa S.A. se encuentra encabezada por un Gerente General. En la siguiente gráfica se puede observar el organigrama de la empresa.

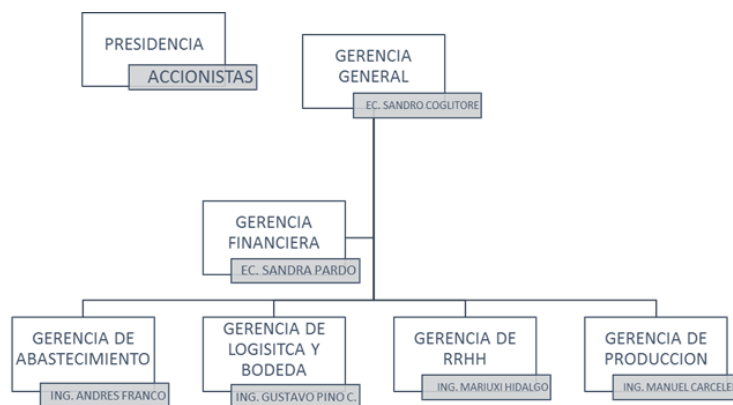


Figura 10. Estructura organizacional general. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

A su vez, para efectos de estudio del presente proyecto, se presenta la estructura organizacional del departamento de Abastecimiento, el cual se detalla por medio de la siguiente gráfica.

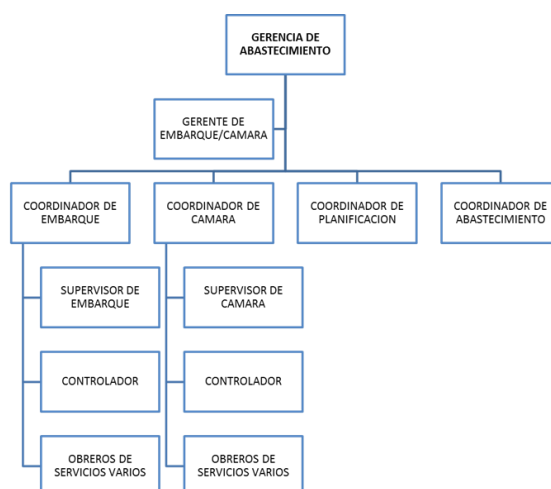


Figura 11. Estructura organizacional del departamento de abastecimiento. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

1.13.7. Presentación de productos.

Por medio de la siguiente tabla, se detalla los productos ofertados por la empresa en conjunto con una breve descripción y su presentación

Tabla 7. *Portafolio de productos.*

Tipo de Producto	Descripción	Foto
Entero (HOSO)	Es el tipo más puro de camarón, ya que se exporta de la misma forma que llega a nuestra planta procesadora, sin ningún procedimiento adicional.	
Cola (HLSO)	Es una de las formas más comunes de exportación de camarón crudo. Para hacer este producto se quita la cabeza del camarón, y todo lo demás permanece igual que el HOSO.	
Camarón Pomada o Titi	El camarón pomada exportado por la empresa es atrapado en la zona FAO #87, en el Océano Pacífico, cerca de las costas ecuatorianas.	

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

Capítulo II

Análisis, presentación de resultados y diagnóstico

2.1. Análisis de la situación actual.

Actualmente la excesiva compra de materia prima, la generación de materia prima propia (piscina de camarón) y la reducción significativa de las ventas, ha ocasionado que la empacadora de camarón tenga elevado su stock en bodega de producto terminado ocasionando así que las cámaras de almacenamiento estén colapsadas.

Este problema ha incurrido que se tomen medidas para poder seguir almacenando el producto debido a que se continua procesando la materia prima para evitar así que se deteriore.

Medidas como el alquiler de bodegas móviles (39 en total) que generan un costo diario de 25 dólares americanos, y alquiler de bodegas estacionarias-cámaras de (copaking) generando así un coste de \$54,882.50 mensuales.

Todo esto debido a la caída de las ventas en el mercado asiático (el mercado asiático concentra el 65% de las ventas totales actualmente), el cual se estima que se normalice para los meses de Octubre y Noviembre en un 40% para febrero del próximo año se espera ya se esté normalizado totalmente.

Mientras tanto el 35% restante que lo constituye el mercado europeo y norteamericano, ha sido un gran aliado para solventar de cierta manera la falta de utilidad presentada en los últimos meses, por lo que ha permitido que el camarón sustentable que se procesa en la empacadora llegue a más clientes europeos.

2.2. Capacidad nominal de la producción

La capacidad actual máxima de producción es de 35,560,800 libras mensuales entre las dos plantas, realizado 2 turnos de 12 horas cada turno. Dichos turnos que se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- La producción por hora de la planta principal es de 27,390 lbs de camarón.
- La planta de las brisas se produce 22,000 lbs por hora.

Teniendo así una producción mensual entre las dos plantas de 35,560,800 libras como capacidad nominal de producción.

2.3. Producción real

A continuación se detalla una comparativa de las libras procesadas del año anterior y el año en curso, tomando como referencia hasta el mes de agosto.

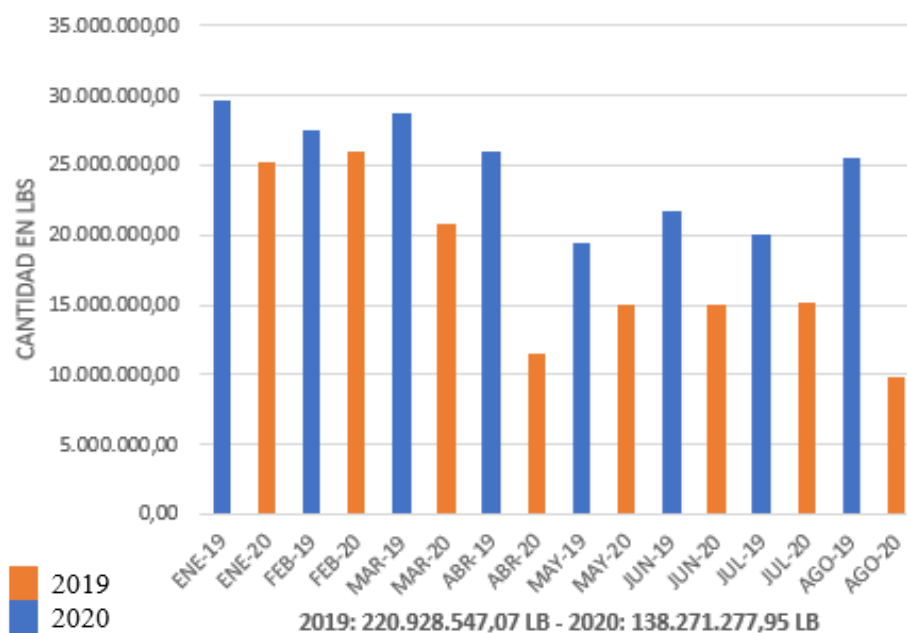


Figura 12. Producción mensual. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

En la imagen anterior se observa la cantidad de libras mensuales que fueron procesadas tanto para el año 2019 como las libras procesadas del año en curso, en donde la reducción de las libras procesadas entre un año y el otro es muy notoria.

Esto se debe a diversos factores tanto internos (mano de obra, materia prima, maquinarias) como externos (competencia, COVID-19, leyes estatales, mercado), influyendo en que la camaronera no aproveche la capacidad instalada con la que cuenta, incidiendo en una baja productividad.

2.4. Eficiencia del proceso

La eficiencia del proceso se la puede obtener con los datos de la producción real del último año (138,271,277.95 Lbs) y la capacidad nominal de producción (248,925,600 Lbs).

A continuación se presenta el cálculo de la eficiencia anual del proceso.

$$\text{Eficiencia anual} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad nominal de producción}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia anual} = \frac{138,271,277.95}{248,925,600.00} \times 100$$

$$\text{Eficiencia anual} = 55.55\%$$

2.5. Descripción del proceso

A continuación se describe el proceso productivo realizado por la empresa en estudio corresponde al procesamiento del camarón.

- 1. Recepción:** El camarón se recibe en la empresa en el área destinada a la recepción de camarón. Este llega por vía terrestre en camiones denominados plataformas y por vía fluvial en embarcaciones acondicionadas para realizar esta actividad. En ambos casos el camarón llega en cajas isotérmicas de 1000 lts plásticas con abundante hielo o en bins con hielo líquido que permita que se reciba el camarón a temperaturas menores a 4°C. El camarón es pesado antes de ser descargado en la tolva de limpieza y desinfección.
- 2. Inspección:** El área de calidad toma muestras (alrededor del 10% de la carga) de cada bins con materia prima que ingresa a planta en la misma área de recepción, para la respectiva prueba de sabores (1 hora) y posterior decisión si se procesa o el tipo de proceso que se le aplica.
- 3. Lavado y desinfección:** Realizado el pesado, el camarón es descargado en una tolva preparada con agua, hielo, cloro y metabisulfito de sodio, con el propósito de desinfectarlo y limpiarlo.

El camarón es transportado desde la tolva de lavado y desinfección, por medio de bandas transportadoras a 2,5 metros hacia gavetas plásticas preparadas con hielo.

En las bandas transportadoras el camarón es limpiado de elementos extraños tales como peces, palos, plásticos, etc.

Los excedentes de camarón recibidos y que no son procesados en el momento, son almacenados temporalmente en la cámara de recepción de camarón.

Una vez que se ha lavado y desinfectado el camarón, se determina si el camarón es destinado para camarón entero o camarón cola. Si el camarón es destinado para camarón cola, éste es transportado en gavetas plásticas hacia el área de descabezado. Si el camarón es destinado para camarón entero, entonces pasa directo a las etapas de clasificación, envasado, congelación, embalaje, almacenamiento y despacho.
- 4. Descabezado.-** En el área de descabezado se procede a separar de forma manual el cefalotórax (cabeza) del abdomen (cola), operación que es realizada manualmente por los operarios. El camarón descabezado es pesado y transportado a las máquinas clasificadoras. Las cabezas de camarón son enviadas a un silo de cabezas donde se almacenan temporalmente a 10°C para evitar degradación de las cabezas hasta ser vendidas para elaboración de alimento balanceado.
- 5. Clasificado:** El camarón entero o en cola es pesado y colocado en las tolvas de las máquinas clasificadoras, las que se encargan de realizar la clasificación de las colas en forma automática.

6. Los camarones (enteros o en colas) clasificados caen hasta las tolvas de descarga, y desde este lugar llegan a las bandas transportadoras. Los operarios revisan la clasificación durante el trayecto en las bandas y separan las colas que no corresponden a la clasificación previamente establecida.
7. **Envasado:** El camarón en cola es pesado y colocado en cajas plastificadas y codificadas, a las cuales se les adiciona una pequeña cantidad (2 litros) de agua helada (glaseo), antes del congelamiento.
8. **Congelado.-** El camarón puede ser congelado de 4 formas distintas:
 - **Congelación en congeladores de placas.-** Este tipo de congelación consiste en hacer pasar nitrógeno por el interior de las placas, lo cual produce que por transferencia de calor el agua que está circulando por el lado exterior de las placas se congele en forma de escarcha y esta escarcha remueva el calor de las cajas, logrando así que la temperatura de las cajas disminuya a una temperatura ideal de -10°C .
 - **Congelación por inmersión en salmuera.-** Este sistema consiste en una congelación por inmersión en salmuera. La salmuera es agua con sal en un porcentaje dado. Al mezclar la sal con el agua, se consigue bajar el punto de congelación del agua dependiendo de la cantidad de sal añadida. En el proceso utilizado en esta planta, se logra llevar el agua a una temperatura de -7°C sin que se congele.
Con este sistema, se logra que el producto sumergido en salmuera disminuya su temperatura a -13°C , ayudando a conservarlo hasta llegar al siguiente proceso.
 - **Congelación por baño en salmuera.-** Este sistema consiste en una congelación por baño en salmuera. El camarón entero o en cola, se coloca en gavetas y pasa por un túnel en el cual reciben un baño de salmuera a una velocidad dada. En este túnel se logra que el producto que entra a temperatura ambiente (22°C) alcance una temperatura de -6°C . Después de pasar por este sistema, el camarón pasa por un túnel de congelación, el cual baja la temperatura del camarón de -6°C a -22°C .
 - **Congelación por ventilación forzada con nitrógeno.-** El camarón entero o en cola, es trasladado hasta una banda transportadora donde pasa por un túnel de congelación, el cual baja la temperatura del camarón de 22°C a -20°C . Este sistema consiste en hacer circular nitrógeno por el túnel y remover el calor específico del camarón llevándolo a una temperatura baja.
9. **Productos de valor agregado (P.V.A.).-** El camarón que es congelado por inmersión en salmuera en cola es transportado en gavetas hacia la planta de pelado, donde es colocado en tolvas preparadas con agua, hielo y cloro. Una vez desinfectado, el

producto es repartido en las mesas de pelado, donde los operarios proceden a separar el exoesqueleto del músculo, para luego pesarlo y envasarlo, o, que pase a un nuevo proceso de producción.

El camarón “pelado” es considerado como un producto de valor agregado. A este camarón se le puede continuar añadiendo valor si se lo desvena.

Asimismo, el camarón pelado y desvenado puede ser trasladado a la planta de productos de valor agregado 2 (P.V.A. 2), donde se lo transforma en:

- Camarones apanados.
- Camarones coconut.
- Camarón scampy.
- Brocheta de camarón.
- Requerimientos especiales del cliente.

10. Embalado: Cuando el producto ha finalizado su procesamiento y ha sido congelado, éste es colocado en cajas master (30 x 20) cm, de 5 lb aprox, es decir, cajas de cartón corrugado, y se sellan las cajas, para luego ser enviadas a las cámaras de refrigeración donde son almacenadas.

11. Almacenado: El camarón una vez embalado y sellado en las cajas “master”, es almacenado en las cámaras de refrigeración o en bodegas móviles que están desde -15 °C a -20 °C como producto terminado, hasta su comercialización.

12. Distribución: El camarón que ya ha sido almacenado es despachado en contenedores térmicos a -23 °C refrigerados para luego ser enviado a mercados internacionales

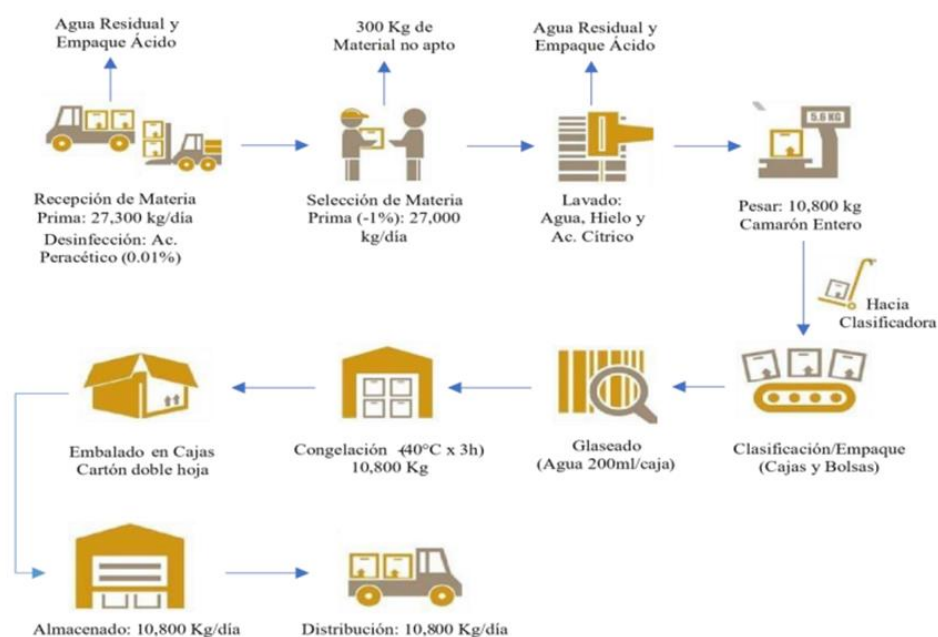


Figura 13. Descripción del proceso productivo. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

2.5.1. Diagrama de flujo del proceso.

El diagrama de flujo de operación es una herramienta utilizada para la representación de la secuencia e interacción de actividades del un proceso por medio de una simbología predefinida que permite tener una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento. (Martins, 2018)

A continuación se presenta el diagrama de flujo de operación para el procesamiento del camarón descabezado o cola.

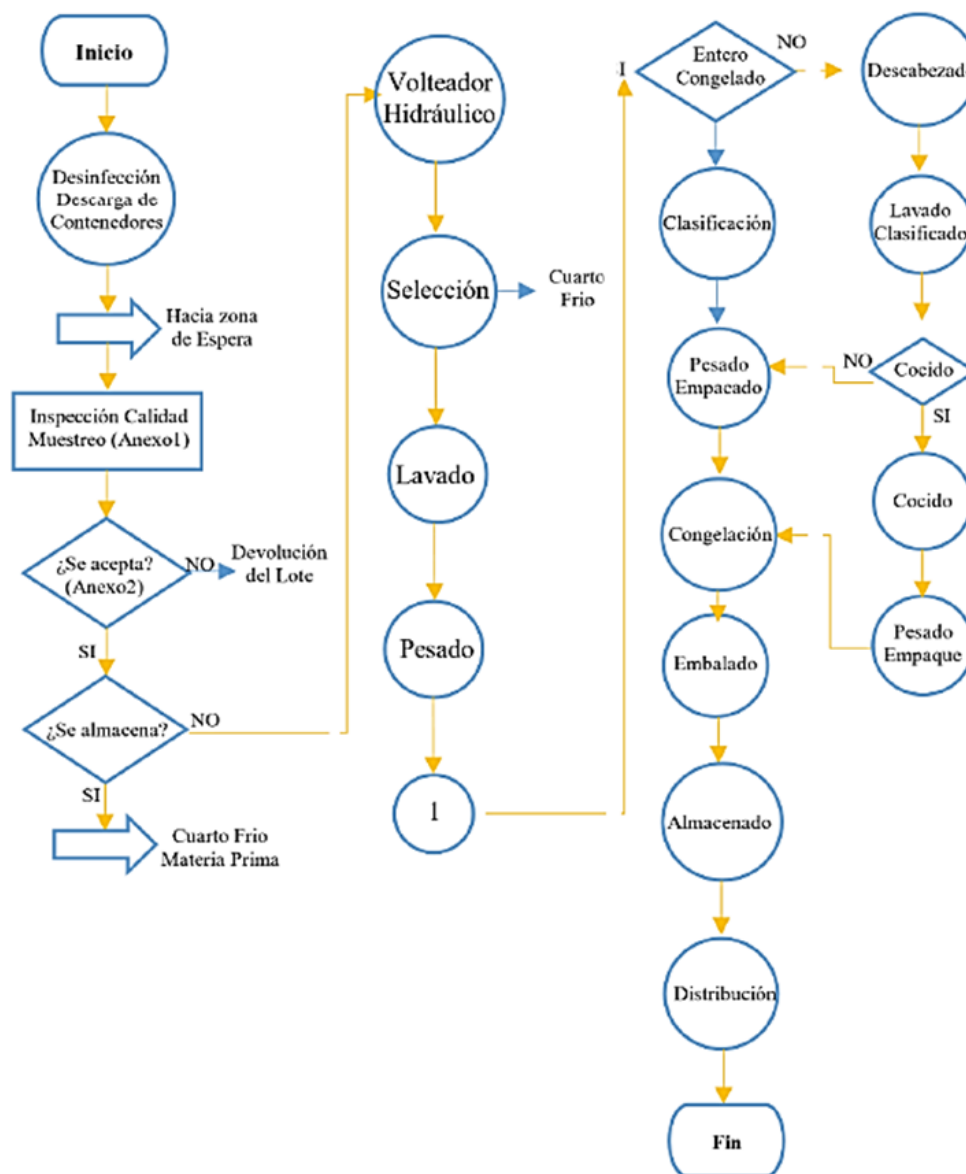


Figura 14. Diagrama del procesamiento del camarón descabezado o cola. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

A su vez, en la siguiente figura se puede observar el diagrama de flujo del procesamiento del camarón descabezado o cola, adicionando la cantidad de recurso humano, tiempos, distancias por recorrer y temperaturas utilizadas en diversos procesos.

DESCRIPCION	SIMBOLOS					CANTIDAD (OBREROS)	TIEMPO (HORAS)	DISTANCIA (MTS)	TEMPERA TURA
	●	■	➡	▼	▶				
RECEPCION DE MATERIA PRIMA					X	12	2	-	22°C
INSPECCION		X				6	1	-	-
LAVADO Y DESINFECCION	X					4	1,5	2,5	-
TRASLADO A PLANTA			X			2	0,15	2	-
DESCABEZADO	X					300		1,5	-
CLASIFICADO	X	X				150		1	-
PELADO	X					450		-	-3°C
TRASLADO A EMPAQUE			X			6		15	-20°C
EMBASADO	X					212		1	-
CONGELADO	X	X		X		9		3	-20°C
P.V.A	X	X		X		78		-	-
EMBALADO	X	X	X			65		-	-
TRASLADO A BODEGA			X			10		15	-
ALMACENAJE				X		-		-	-15°C
DISTRIBUCION			X	X	X	45		-	-23°C
	8	5	5	4	2	1349	4,65	41	0

RESUMEN	SIMBOLO	
OPERACIÓN	●	8
INSPECCIÓN	■	5
TRANSPORTE	➡	5
ALMACENAMIENTO	▼	4
ESPERA	▶	2

Figura 15. Diagrama de flujo del procesamiento del camarón descabezado o cola. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

2.5.2. Diagrama de distribución de planta.

La distribución de planta corresponde a la asignación de los espacios y disposición de equipos de tal manera que los costes operativos totales se reduzcan al mínimo.

A continuación se puede observar el diagrama de distribución de la planta de procesamiento de camarón.



Figura 16. Diagrama de distribución de planta. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

2.5.3. Diagrama de recorrido.

El diagrama de recorrido es una herramienta que permite visualizar los transportes, los avances y el retroceso de las unidades, los cuellos de botella, los sitios de mayor concentración, etc; a fin de analizar el trabajo para ver que se puede mejorar.

A continuación se presenta el diagrama de recorrido del procesamiento de camarón del camarón descabezado o cola.

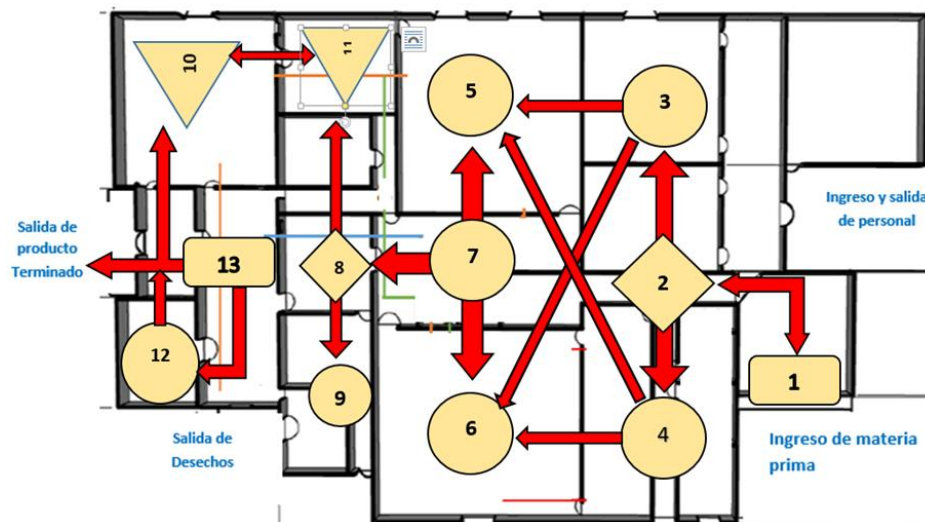


Figura 17. Diagrama de recorrido actual. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

2.6. Registro del problema

Los principales problemas que presenta Omarsa S.A. son los altos gastos por concepto de almacenamiento de producto terminado a causa del obsoleto sistema de planificación de producción con el que cuenta; estos problemas salen a relucir por circunstancias como:

- Altas compras de materia prima
- Altos costes de almacenamiento.
- Ventas bajas.
- Cancelaciones de pedido.

Todas estas circunstancias que se dan al elaborar un producto terminado que a al final del proceso productivo va a ser almacenada conllevan a otros tipos de problemas como:

- Disminución de utilidades de la empresa.
- Elevados costos de Mano de obra
- Elevados costos de fabricación y principalmente de almacenamiento.
- Pérdida de mercado, se ha perdido el 40 % del mercado frente a los competidores del exterior, además se ha perdido el 35% del mercado de envases comerciales, todo ello debido a que los costos de la empresa son muy elevados frente a los competidores.

2.7. Análisis FODA

Existen muchas herramientas para efectuar un análisis en las empresas procesadora y comercializadora de camarón - empacadoras, sin embargo uno de los más utilizados es el análisis FODA, el cual consta de dos aspectos:

- Aspectos internos (fortalezas y debilidades)
- Aspectos externos (oportunidades y amenazas)

2.7.1. Fortalezas.

- **Equipo de trabajo:** La empresa cuenta con grupo de profesionales altamente capacitados y comprometidos con la misión y visión de la misma.
- **Producto de calidad:** La aceptación del camarón por parte del cliente es muy buena puesto que cumple con los estándares establecidos lo que da como resultado un producto de calidad.
- **Experiencia:** La camaronera cuenta con varios años desenvolviéndose en la producción por lo que es apta para mejorar sus procesos productivos y a su vez cambiar su método de producción de artesanal a semi-intensivo.
- **Capital de trabajo:** La empresa sabe aprovechar su capital de trabajo, muchas veces contando con pocos recursos, ha tenido la experticia de mantenerse en el mercado.
- **Bajo nivel de endeudamiento:** Los propietarios han sido prudentes al momento de contraer obligaciones financieras por lo que su producción permite cubrir sin mayor inconveniente su deuda.
- **País reconocido mundialmente:** por historia nuestro país ha sido un productor de camarón lo cual ayudado a que el mercado siga incrementándose y a su vez el crecimiento de las de las camaroneras.

2.7.2. Oportunidades.

- **Aspectos climáticos:** Nuestro país por encontrarse en la línea ecuatorial es privilegiado para la producción de camarón y este a su vez sea distinto a otros países.
- **Variedad de laboratorios:** Nos permite buscar nuevas y mejores opciones para la compra o procesamiento de larvas lo que permitirá tener una producción mayor evitando enfermedades en el camarón.
- **Desarrollo de la industria:** El sector de la producción de camarón al día de hoy experimentado un crecimiento puesto que el gobierno da incentivos a la producción nacional.

- **Exportación de nuevos mercados:** Con la calidad de camarón que se presenta a los mercados internacionales tiene las mejores aceptaciones se abierto nuevos mercados los mismos que han sido históricamente como exportadores.

2.7.3. Debilidades.

- **Robos:** Los inconvenientes ocurren en épocas de cosecha los cuales aumenta los robos en las gabarras que vienen desde las camaroneras.
- **Infraestructura:** los caminos de acceso, el estado de las piscinas en camaroneras no están el perfecto estado para poder iniciar la cosecha de materia prima.
- **Procesos no automatizados:** Los procesos son realizados de una manera muy sencilla y no controlada los mismos que son riesgosos para la empresa puesto que no podrían reflejar la realidad y la presentación no sería la adecuada.
- **Maquinaria y equipo desgastado:** Por el tiempo de funcionamiento de la camaronera y la falta de control en los activos fijos no han sido cambiados y están en un estado de desgaste.

2.7.4. Amenazas.

- **Enfermedades del camarón:** Actualmente las enfermedades que afectan al camarón son controladas pero no del todo por eso se maneja un porcentaje de pérdida el mismo que tiende hasta el 30%, porcentaje que el sector camaronero lo tiene como referencia.
- **Precios insumos:** Los precios presentan incremento al momento de su adquisición lo que hace difícil su compra y representan un incremento en la inversión de las camaroneras, esto se debe a factores de la economía local.
- **Competencia mundial:** El sector camaronero se enfrenta día a día con países competidores en la producción y exportación de camarón por lo que es necesario diferenciar el producto y darle valor agregado.
- **Crisis mundial:** A nivel mundial cada país presenta problemas económicos los mismos que influye en la importación de productos pesqueros, factor que disminuye la producción para los países exportadores.

2.8. Análisis causa efecto

A través del diagrama de causa – efecto se puede analizar de manera organizada los problemas y sus causas, llamándose efecto al resultado que afecta a la productividad.

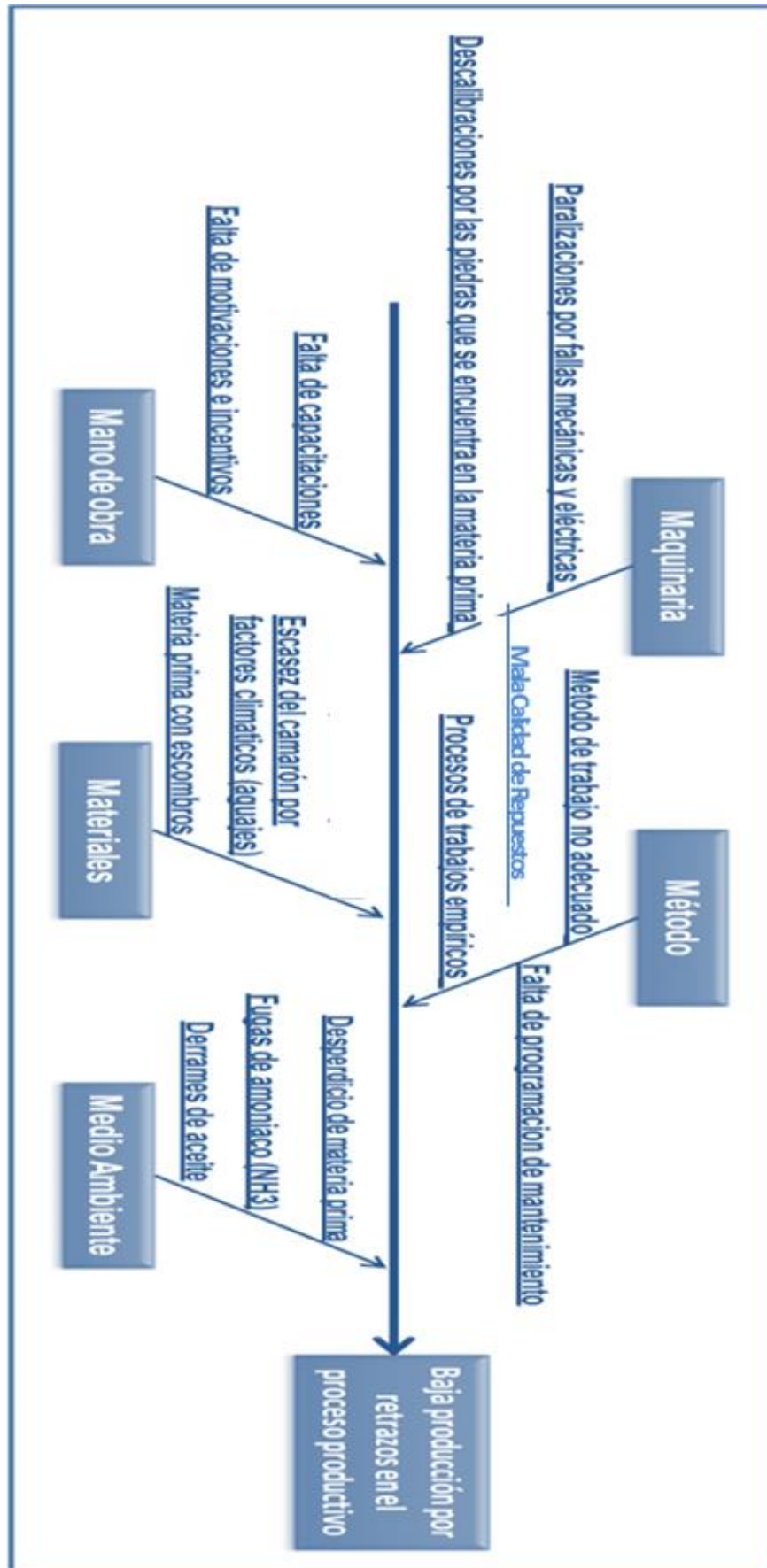


Figura 18. Diagrama causa efecto del problema. Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

2.9. Diagrama de Pareto

A continuación se detalla el diagrama de Pareto asociado a los problemas que presentan un mayor impacto.

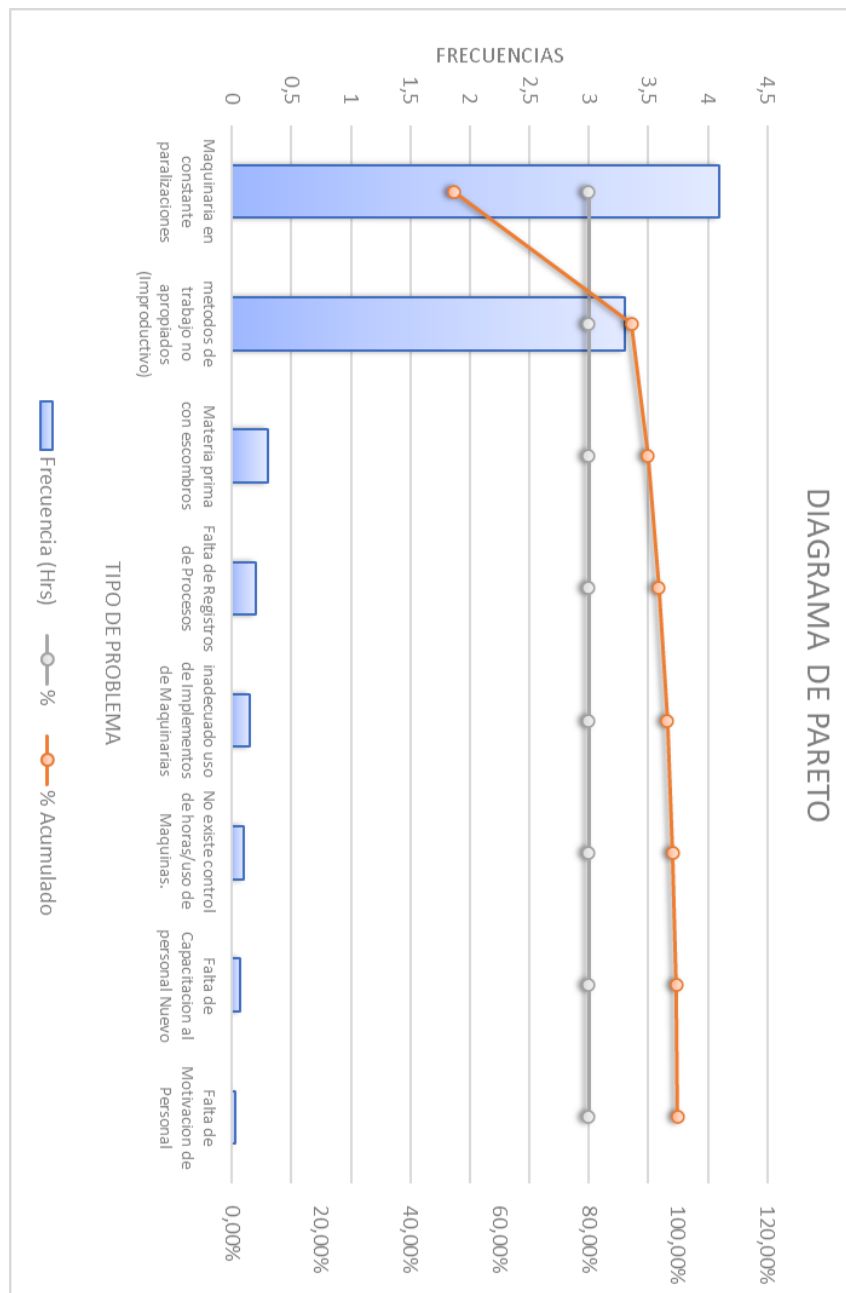


Figura 19. Diagrama de Pareto. Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

Como se puede observar en la figura anterior, aproximadamente el 89% de las causas que generan retrasos en el proceso productivo se encuentra enfocado en el primer y segundo ítem que son las maquinarias en constante paralizaciones y los métodos de trabajo no apropiados los cuales son improductivos.

Dada esta información, se puede tener una mejor interpretación a posibles soluciones para las problemáticas de mayor relevancia en la empresa.

2.10. Impacto económico del problema

Para identificar el impacto económico, se tomará exclusivamente las causas que generan el mayor retraso en las operaciones del sistema productivo, identificada en el diagrama de Pareto las cuales son las maquinarias en constante paralizaciones y los métodos de trabajo no apropiados los cuales son improductivos.

De acuerdo a lo investigado, existe un promedio de 131,6 horas mensuales improductivas, información que ayudara a cuantificar en términos monetarios el impacto económico que se genera en la empresa por los problemas causados en ella, lo cual ha generado una pérdida considerable de producción de camarón.

El costo total de libras de camarón no producidas de los últimos meses del año en curso, representa un valor promedio de \$1.010.

La pérdida económica para la empresa en lo que va del 2020 es de **\$20,996,900.10**, todo esto por las libras que no fueron procesadas por las constantes paralizaciones de maquinarias y equipos así como también aplicación de métodos que no son adecuados que solo afectan a la productividad.

Cuando una maquinaria o equipo se detiene, se paraliza la producción, también cuando se realiza movimientos innecesarios por procedimientos no estandarizados esto genera un alto costo por cada hora improductiva, esto se debe a la pésima planificación o ya sea a la mala comunicación que se genera en el área, por ende los costos de la empresa se ven afectados en la producción total.

2.11. Diagnostico

En este capítulo se ha analizado todas las fases del proceso productivo que se realiza en la empacadora de camarón que está siendo objeto de estudio, en base al último análisis realizado, se considera que la empresa posee muchos riesgos y problemas en el área operativa, afectando así directamente la cadena productiva, es decir no se cumplen planificaciones que se realizan con anterioridad que lleva a embarques de exportación no se completan por la falta de producto terminado, perdiendo así ventas a clientes, adicional a otros gastos de producción como gastos logísticos, mano de obra indirecta entre otros.

Capítulo III

Propuesta, conclusiones y recomendación

3.1. Objetivo de la propuesta

Desarrollar una propuesta para la mejora de la productividad en la empresa empacadora de camarón, a través de la aplicación de un nuevo sistema de control de la producción, como de un sistema de mantenimiento preventivo.

3.2. Planteamiento de la propuesta

Después de haberse realizado el análisis y diagnóstico en el capítulo anterior, se pudo identificar que el problema con mayor incidencia en la empresa empacadora de camarón, son las constantes paralizaciones de maquinarias y equipos así como también aplicación de métodos que no son adecuados afectando a la productividad y generando grandes pérdidas económicas.

Por eso en el presente capítulo se desarrollara una propuesta aplicando dos metodologías, que servirán para el mejoramiento de la productividad estas son: implementación de un sistema ERP (Procesos de recursos empresariales) y un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para las maquinarias.

3.3. Problema 1: Falta de planificación de los procesos

La gran cantidad de producto terminado almacenado ha generado otros gastos de fabricación como: bodegas, mano obra, costos por conexión (energía eléctrica), desgaste de maquinarias, etc.

En este capítulo se propondrá una alternativa para reducir todos estos costos mediante la implementación de un sistema ERP.

Con este sistema basado en un software permitirá a la empresa gestionar, visualizar, integrar y controlar la mayoría de las operaciones de la empresa, tales como producción, distribución, compras, comercialización y finanzas y de esa forma tener un mejor enfoque sobre cada una de ellas.

Los sistemas ERP en un principio estaban enfocados en resolver problemas de multinacionales, ya que podían costear su adquisición e implementación.

Hoy en día, gracias a iniciativas de empresas de ingeniería de software, a la evolución de herramientas de desarrollo, a la necesidad de ser más eficientes y competitivos y al constante requerimiento de información en línea por las áreas de control de gestión, el uso de los ERP en las empresas PYME se está extendiendo.

3.3.1. Principales razones para Implementar el Sistema ERP.

Toda organización necesita un sistema de gestión que facilite el flujo organizado de información a través de los diferentes procesos de negocios de la empresa.

- **Distintas opciones en el mercado:** existen sistemas en el mercado que no son demasiados caros y cubren todos los procesos de negocios de la empresa.
- **Organización integral de la información:** los sistemas ERP clasifican mejor la información del negocio y permite que sea accesible en tiempo real, facilitando el apoyo mutuo entre la fuerza de ventas, comercialización y servicio al cliente con las áreas de compras, administración, distribución y monitoreo de recursos.
- **Seguridad en los datos:** cuando distintas áreas de una PYME trabajan con la misma información, se reduce la existencia de datos obsoletos que puede afectar directamente a la toma de decisiones en la empresa.
- **Optimización de los procesos y aumento de productividad:** la automatización de procesos e integración del negocio facilita la visión general de la empresa y la capacidad de analizar hasta el más mínimo detalle de cada área de la organización.
- **Mayor competitividad:** un buen sistema de gestión empresarial permite a los directivos y empleados acelerar la toma de decisiones, obteniendo resultados que marcan la diferencia frente a la competencia.
- **Mayor interacción con los clientes:** un ERP facilita la comunicación con el cliente, lo que provoca una reducción notable de tiempo de respuesta al mismo.
- **Reducción de inventarios:** Al integrar la información y todas las operaciones de una empresa en un sistema, no sólo se gestionan de manera más eficiente los inventarios, también se ahorran recursos económicos y humanos en su administración.
- **Evolución del mercado:** la escalabilidad y flexibilidad es un aspecto fundamental del software ERP, pues cuenta con módulos integrados pero independientes, lo que garantiza una capacidad de adaptación al cambio. Una empresa que comienza con pocos recursos puede poco a poco aumentar su tamaño. Un sistema ERP le permitirá a la empresa controlar de manera fiable y segura su propio crecimiento.

3.3.2. Proveedores del sistema ERP.

Existen varios proveedores de sistemas ERP, los cuales suministran todo un conjunto de productos y soluciones. Desde la venta, a la instalación y parametrización, mantenimiento y actualizaciones, existe todo un abanico de diferentes opciones para que sean tomadas por los clientes.

Es común la contratación parcial o total de todo el proceso de instalación /parametrización, debido a falta de técnicos especializados en las empresas o para aumentar la rapidez de todo el proceso.

El mercado ERP ofrece una gran variedad de software de gestión que permiten a las empresas optar por la que más se ajuste a sus necesidades y presupuesto.

Para el análisis detallado a continuación se consideraron 3 alternativas reales; dos de sistemas garantizados vendidos en paquetes modulares, con representantes y asesores locales; y, una alternativa de instalar un sistema contable de un desarrollador ecuatoriano, con una etapa de programación y parametrización en función de las necesidades de la empaedora.

PROVEEDOR	Softlink Global	UniFreight	Builder Solutions
SISTEMA	Logi-Sys ERP Plataform	SaaS	Desarrollo
PROPIEDADES DEL SISTEMA			
Lenguaje de Programación	.Net	.Net	.Net
Tipo de sistema	ERP Módulos Integrados	ERP Módulos Integrados	Desarrollo Programación
Acceso Web	Si	Si	No
Cumple requerimientos de GGTUSA	Si	Si	Programación módulos adicionales
Soporte presencial	Si	Si	No
Soporte Remoto	Si	Si	Si
Tiempo de Inicio del proyecto posterior a la firma del contrato	4 Semanas	4 Semanas	4 Semanas
Tiempo de Implementación	6 Semanas	8 Semanas	12 Semanas
Bases de Datos	Oracle	Oracle	Oracle
COSTOS DE LA SOLUCIÓN			
Costo Global de la propuesta	\$ 50,000.00	\$ 60,000.00	\$ 25,000.00
Costos de Licencias adicionales	Incluido	Incluido	\$ 7,000.00
Parametrización y configuraciones	Incluido	Incluido	\$ 1,500.00
Acompañamiento y soporte	Incluido	Incluido	\$ 15,000.00
Verificación de Implementación	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
ADQUISICIÓN DE EQUIPOS			
Compra de Switch CISCO DE 24 PTOS. Modelo SW-C3560G-48PS-S Descripción Catalyst 3560 48 10/100/100T PoE.	\$ 6,242.43	\$ 6,242.43	\$ 6,242.43
Compra de Servidor IBM Blade HS21 1 7778 23X BLADE POWER JS23 2 8886 IMU BLADE CENTER 3 1723 1RX FLAT PANEL	\$ 35,000.00	\$ 35,000.00	\$ 35,000.00
Servicio de Instalación de Cableado y redes de comunicación interna	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
40 Horas de soporte post instalación	\$ 8,000.00	\$ 15,000.00	\$ 3,000.00
COSTO TOTAL	\$ 101,242.43	\$ 118,242.43	\$ 71,242.43

Figura 20. Propuestas de proveedores. Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

Al analizar las propuestas recibidas por los proveedores (Tabla 8) se ha visto como la opción más conveniente la Implementación del sistema “Logi-Sys ERP Plataform” ofertado por la empresa “Softlink Global”, luego de considerar los siguientes factores:

- El servicio de implementación incluye capacitación de 2 semanas al personal de la empresa ligado directamente a la cadena de producción como: controladores, coordinadores y demás personal administrativo.

- Numerosos casos de implementaciones exitosas en empresas reconocidas internacionalmente como Panalpina, Evergreen, DVS, Maersk Line.
- Horas de soporte relativamente bajo en comparación a la oferta del otro proveedor local.
- Menor tiempo de Implementación, debido en si a que la solución cuenta ya con una adaptación para empresas pequeñas y se encuentra lista para entrar en proceso de instalación, adaptación y parametrización.

3.3.3. Implementación del sistema integrado ERP.

Una vez definido el sistema que será implementado en la empacadora de camarón, se requiere establecer los lineamientos básicos que seguirá la implementación de sistema ERP propuesto, que se detallara a continuación mediante un cronograma de actividades. El inicio de la implementación dependerá de la aprobación de Gerencia General.

ID	Actividad	Responsable	Tiempo Ejecución	Cronograma de Actividades											
				1-Oct	8-Oct	15-Oct	22-Oct	29-Oct	5-Nov	12-Nov	19-Nov	26-Nov	3-Dic	10-Dic	
1	Firma del Contrato con el proveedor del ERP	Gerente Gral.	1 día	■											
2	Cableado y sistema de redes en oficinas GGTUSA	Proveedor	2 semanas	■	■										
3	Compra de Equipos requeridos	Gerente Gral.	2 semanas	■	■										
4	Entrega de formatos de parametrización para el sistema	Contador	1 semana	■											
5	Entrega de Plan de Cuentas de la empresa	Contador	1 semana	■											
6	Instalación de equipos	Proveedor	1 semana		■										
7	Pruebas de conectividad de redes	Proveedor	1 semana		■										
8	Instalación de software	Proveedor	1 semana		■										
9	Parametrización y configuración de cuentas	PR / CT	2 semanas			■	■								
10	Instalación de aplicativos	Proveedor	1 semana			■	■								
11	Migración de información al sistema	PR / CT	2 semana			■	■	■							
12	Pruebas de funcionamiento e integración de módulos	Proveedor	4 semanas			■	■	■	■	■					
13	Capacitación	Proveedor	2 semanas			■	■								
14	Verificación de Implementación satisfactoria	Experto Sistemas	2 semanas									■	■		
15	Cierre del Proyecto	GGTUSA	n/a											■	■

Figura 21. Cronograma de actividades para implementación de Sistema ERP. Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

Para el desarrollo de la fase de ejecución del proyecto el equipo asignado en la planificación deberá asumir las responsabilidades y dedicar todos sus esfuerzos al cumplimiento de la planificación.

Los riesgos de retrasos deberán ser minimizados al máximo, organizando de la mejor manera el cumplimiento de las actividades bajo responsabilidad del Proveedor contratado.

Para la fase de cierre se contratara al apoyo de un técnico certificado con un contrato temporal, que avale que el sistema ERP, ha sido instalado adecuadamente y que todos los módulos se encuentran integrados y transmitiendo la información adecuadamente; una vez se tenga la verificación del experto, se procederá al cierre del proyecto y entrega de todos los soportes de migración y documentación del sistema, contratos de soporte técnico, etc., a la Gerencia general de la empacadora, quienes en adelante se encargaran de organizar la fecha de puesta en marcha de la implementación.

3.4. Problema 2: Averías en maquinaria instalada

Los principales equipos de producción de la empresa empacadora son las maquinas clasificadoras de Camarón, ya que si alguna de ellas se detiene por fallos mecánicos o eléctricos provoca retrasos en el proceso productivo y una baja en la producción diaria de camarón.

Por ende en esta parte del capítulo se propone a diseñar un plan de mantenimiento preventivo que permita mejorar la gestión de mantenimiento actual para dichas maquinarias.

Por lo que se requiere obtener información sobre los componentes y accesorios, con la finalidad de determinar los repuestos de las máquinas clasificadoras de camarón que requieran cambio periódicamente, y evitar las paralizaciones ya que se producen al no existir una programación correcta de mantenimiento.

3.4.1. Máquinas clasificadoras de camarón.

Estas son una de las maquinarias más importantes de la empresa, cuenta con cuatro de ellas, en las cuales se realiza el clasificado del camarón, en diferentes tallas, consta de las siguientes partes:

- **Mesa de inspección.-** Consta de una banda por la cual se traslada el producto a una pequeña tolva metalizada. En este proceso los operarios se encargan de inspeccionar la materia prima realizando la separación de camarones que no estén apto para la siguiente fase, también se hace el retiro de desperdicios tales como jaibas, cangrejos, pescado, etc.

- **Tolva.-** se encuentra llena de agua con hielo, esta permite realizar un prelavado de la materia prima, su temperatura debe estar por debajo de los 10°C, manteniéndola en óptimas condiciones, en este punto el camarón es depositado de los bins.
- **Elevador.-** en esta fase el camarón se traslada a los rodillos clasificadores a través de una banda transportadora.
- **Rodillos clasificadores de camarón.-** cada máquina cuenta con 16 rodillos, de las cuales ocho son de ubicación y las otras de clasificación, estas trabajan en pareja de manera rotativa accionadas por un sistema de engranajes de cadenas y un motorreductor, por lo que los camarones pasan a través de ellos y pasan al siguiente proceso según su talla.
- **Bandas de líneas.-** de igual manera las máquinas cuentan con cuatro bandas de líneas en la que cada una presenta diferentes tallas, estas trabajan con bandas transportadoras de nylon, en la que el producto pasa a través de ellas y son envasadas lista para su pesaje, también cuenta con operarios que son encargados en la inspección del producto.

3.4.2. Repuestos de máquinas clasificadoras de camarón.

Actualmente la empacadora incorpora un Área de mantenimiento el cual se encarga de dar soporte cuando las maquinarias de planta presentan diferentes problemas, además cuenta con los repuestos necesarios para las maquinarias ya que los adquiere por medio de importaciones o compras locales, los mismos que llegan y se almacenan en el Área de bodega, el problema empieza cuando no se cuenta con stock de repuestos en bodega y tarda alrededor de 2 días en llegar dicho repuesto lo que en ocasiones conlleva a retrasos en el mantenimiento y reparación a ejecutarse.

Tabla 8. Repuestos para maquinarias.

#	Descripción repuestos	Precio
1	Aceite SAE 40	\$ 49,75
2	Grasa Azul	\$ 35,30
3	Chumacera de pared + rodamientos de 3/4"	\$ 145,90
4	Cadena en acero inoxidable # 40	\$ 102,45
5	Candados para cadena en acero inoxidable # 50	\$ 83,00
6	Retenedores de aceites de 3/4"	\$ 65,50
7	Retenedores de aceites de 1 3/16"	\$ 65,50
8	Bandas de nylon serie # 200	\$ 45,90

#	Descripción repuestos	Precio
9	Sproket serie # 200 de 4"	\$ 35,50
10	Pasador de nylon de 1/4"	\$ 24,00
11	Empaques tipo corcho de papel victoria	\$ 90,00
12	Breaker	\$ 15,00
13	Selectores eléctricos de 24 V	\$ 25,00
14	Pulsadores eléctricos de 24V	\$ 25,00
15	Contactores eléctricos de 24V – 12V	\$ 25,00
16	Relay térmico	\$ 25,00
17	Pulsadores de para de emergencia color Rojo de 24V	\$ 25,00
18	Luces piloto Amarillo – Rojo – Verde 24V	\$ 25,00
19	Variadores de frecuencias	\$ 25,00
20	Cables eléctricos de dos puntos #14	\$ 35,00
21	Motores eléctricos de 220-240 V	\$ 450,00
22	Reductores de velocidad	\$ 254,00
Total		\$ 1.671,80

Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

3.4.3. Programación de mantenimiento.

Para el presente proyecto, la realización de una programación de mantenimiento será apoyado a través del calendario de aguajes, ya que las industrias camaroneras tienen mayor producción cuando esta se genera. A continuación se presenta el calendario de aguajes 2020.



Figura 22. Calendario de aguajes 2020. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

En la figura anterior se puede apreciar el calendario en el que se producen los aguajes, esto quiere decir que la empresa empacadora de camarón tendría una mayor producción en las fechas sombreadas, en los momentos de quiebras, tiempo que se da después del aguaje, existe una baja en la producción del producto, y en ocasiones se dan paralizaciones en la planta ya que existe escases de camarón por este motivo climático.

Esta información permite realizar una programación de mantenimiento en quiebra y tener una mejor planificación y coordinación entre departamentos al tener planificada una paralización de la planta, y así realizar de una manera oportuna los mantenimientos de las máquinas clasificadoras de camarón.

3.4.4. Cronograma de actividades.

El cronograma de mantenimientos preventivos se los realizara en base a las fechas de quiebra en donde baja la producción de la materia prima ya que son los momentos ideales para la ejecución de alguna reparación de un equipo de producción. También es importante ejecutar los mantenimientos por etapas, por lo que se debe seleccionar partes de la maquina clasificadora de camarón, y plantear una correcta programación de actividades.

CLASIFICADORA DE CAMARON		SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
PARTE	ACTIVIDADES	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TOLVA	Revisión de sistema Eléctrico			X				X			X				X		
	Limpieza de residuos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MESA CLASIFICADOR A	Cambio de Bandas		X														X
	Engrase de Rodamientos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio de aceite Motoreductor				X						X						
	Cambio de Sprokets							X									X
ELEVADOR	Cambio de Bandas		X														
	Engrase de Rodamientos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio de aceite Motoreductor			X									X				
	Cambio de Sprokets				X											X	
RODILLOS	Mantenimiento en cabezal Superior e Interior						X							X			
	Mantenimiento del Moto-Reductor					X							X				

Figura 23. Cronograma de mantenimiento preventivo. Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

En la figura anterior se puede observar cómo están distribuidas por medio de semanas en las actividades que se podrían ejecutarse de manera oportuna los distintos trabajos de mantenimiento preventivo, en coordinación con el departamento de producción, ya que en esas fechas se presentan la quiebra y por ende va a existir una baja producción de camarón por la escasez que genera este factor climático.

3.5. Cuantificación de la propuesta

3.5.1. Plan de mejoramiento de la productividad.

El costo que tendrá la inversión requerida para la implementación del proyecto es de \$101,242.43. Este monto deberá ser cancelado en 3 cuotas de la siguiente manera:

- 50% (\$50,621.22) como anticipo de buena fe, a la firma del contrato.
- 30% (\$30,372.73) al cumplimiento de un 50% de avance en el desarrollo del proyecto.
- 20% (\$20,248.49) a la aceptación de implementación y cierre del proyecto.
- Adicional de \$ 1.800,00 dólares americanos, que es el coste del contrato temporal del técnico certificado que va a aprobar el correcto funcionamiento del ERP.

El monto de la Inversión necesaria para la ejecución del proyecto ha sido considerado por Gerencia Financiera, que será asumido por el capital de empresa. De manera de no recurrir a préstamos a entidades bancarias.

3.5.2. Plan de mantenimiento preventivo.

A la empresa el único costo que le va a generar para la alternativa de solución planteada anteriormente es de los repuestos y materiales que es de \$1,671.80; que permitirán que se cumpla con el mantenimiento preventivo, ya que no necesita de una inversión extra para la ejecución de un plan de mantenimiento, también el área de mantenimiento cuenta con el número de personal suficiente para la realización de los trabajos requeridos en los equipos de producción de acuerdo a las fechas establecidas.

3.6. Inversión total

El costo total para implementación de ambos proyectos tanto para la implementación del sistema ERP como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo será 104,714.23; los cuales están constituidos por:

- Implementación de Sistema ERP: \$101.242,43
- Plan de mantenimiento preventivo: \$1.671,80
- Pago al técnico certificado: \$1.800,00.

3.7. Evaluación financiera

Para el análisis financiero se ha realizado un estado de pérdidas y ganancias proyectado hasta septiembre-2021 comparando los escenarios sin implementación del proyecto y con la implementación

Tabla 9. Estado de pérdidas y ganancias.

Descripción	Sin proyecto	Con proyecto
Ventas y costos de ventas		
(+)Total de Ventas	95,812,646.02	115,324,400.78
(-) Total Costo de Ventas	-84,677,354.35	-101,876,234.12
Margen antes del gasto.	11,135,291.67	13,448,166.66
Gastos administrativos		
Inversión de Proyecto	0	-104,714.23
Gastos administrativos	-5,664,735.12	-5,864,735.12
Utilidad antes de otros ing./egr.	5,470,556.55	7,478,717.31
Otros ingresos y egresos		
(+) Total de Otros Ingresos	129,226.13	129,226.13
(-) Total de Otros Egresos	-202,358.11	-345,853.68
Utilidad antes de gastos financieros	5,397,424.57	7,262,089.76
Gastos financieros bancarios		
(-) Total de Gastos Financieros	-1,541,784.38	-2,721,179.24
Resultado contable	3,855,640.19	4,540,910.52

Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

Con la implementación del proyecto se puede claramente definir, que adicional a recuperar la inversión en menos de 6 meses, se ha logrado tener una utilidad neta de \$4,540.910.87, en un periodo de 1 año posterior a la ejecución del proyecto.

Tabla 10. Comparación de utilidad.

	Sin implementación	Con implementación	Diferencia	%
Utilidad neta	\$ 3,855,640.19	\$ 4,540,910.52	\$ 685,270.33	17,77%

Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

Se ha logrado un incremento en la utilidad neta del periodo de un 17.77%, después de recuperar la inversión del proyecto.

Una vez que obtenida la variación de utilidad con y sin la aplicación del proyecto se obtendrá el VAN (valor actual neto) que es el valor monetario que resulta de restar la suma

de los flujos futuros traídos a valor presente de la inversión inicial, en el cual si el flujo resulta positivo quiere decir que el proyecto es capaz de cubrir el costo de capital y generar utilidades para los inversionistas, caso contrario el proyecto no es recomendable.

A su vez, se toma en consideración el TIR (tasa interna de retorno) el cual es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.

A continuación se presenta el cálculo del VAN y TIR.

Tabla 11. VAN y TIR.

Flujos proyectados sin proyecto	Flujos proyectados con proyecto	Diferencia de flujos
145,738.34	-102,345.34	-248,083.68
456,234.98	356,234.89	-100,000.09
234,123.89	214,585.89	-19,538.00
456,938.75	459,824.45	2,885.70
534,987.21	545,392.12	10,404.91
419,789.70	519,963.34	100,173.64
390,991.10	687,543.99	296,552.89
219,390.99	610,002.95	390,611.96
228,210.50	459,990.00	231,779.50
769,234.73	789,718.23	20,483.50
3,855,640.19	4,540,910.52	685,270.33
	VAN=	\$505,692.56
	TIR=	18.15%

Información tomada del proceso de investigación. Elaborado por el autor.

Los valores de flujo de caja descritos en la tabla anterior se originan de la diferencia entre el total del flujo con proyecto y sin proyecto. La tasa de descuento que se ha utilizado para este análisis es del 8,6% mensual, la cual corresponde a:

$$1.6\% \text{ (Tasa pasiva)} + 4\% \text{ (Inflación)} + 3\%$$

El VAN de este proyecto es de \$505,693.56 siendo un valor positivo que indica que el proyecto de implementación de un sistema integrado ERP y de la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo, es rentable y traerá ganancias para los interesados en invertir con este proyecto.

De igual forma el TIR obtenido de 18.15%, es mayor a la tasa de descuento definida de 8.6%, lo cual permite corroborar que el presente proyecto es viable.

Otro factor a utilizar para validar la viabilidad del proyecto es el índice costo beneficio el cual considera 3 criterios para validar un proyecto:

- $B/C < 1$ significa que el proyecto se considera como **inviable**.
- $B/C = 1$ significa que el proyecto se considera **inviable**.
- $B/C > 1$ significa que el proyecto se considera **viable**.

A continuación se detalla el cálculo del índice de costo beneficio.

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\text{Impacto económico del problema}}{\text{Costo de la propuesta}}$$

$$\text{Costo beneficio} = \frac{20,996,900.10}{104,714.23}$$

$$\text{Costo beneficio} = 200,52$$

Como se puede observar el resultado obtenido en el cálculo anterior, permite inferir que el proyecto es viable puesto que cumple con la condición de que el resultado sea mayor a 1.

3.8. Conclusiones

Actualmente la empresa empacadora de camarón no cuenta con un direccionamiento estratégico formalmente definido y comunicado a los empleados de la empresa ocasionando retrasos en los procesos productivos por no contar con un manual de procesos, adicionando los problemas de espacio y los costos de almacenamiento ya que el exceso de inventario ocupa un espacio que cuesta dinero.

Después de realizar un análisis en la Empresa procesadora y exportadora de Camarón, se determinó que la baja de producción de camarón es ocasionada por las paralizaciones imprevistas de los equipos de producción al no existir una correcta programación de mantenimiento.

Es por eso que en el presente trabajo se plantea también un plan de mantenimiento preventivo como alternativa de solución a la problemática que se presenta en la industria, con la finalidad de reducir pérdidas económicas ocasionadas por las paradas imprevistas en la planta.

3.9. Recomendaciones

Se recomienda la elaboración de una manual de procesos de la compañía, donde se detalle claramente el direccionamiento estratégico de la compañía, a pesar de que sus costos sean demasiados altos y represente una gran inversión, se recomienda realizar la implementación del sistema ERP ya que cuentan con un módulo para gestión de inventarios proporcionando

así un apoyo significativo a la hora de equilibrar el estado de nuestro stock, aumentando o reduciendo el inventario según sea necesario.

Adicional a esto, es recomendable acoger a la alternativa de solución expuesta en el presente trabajo ya que si plantea una planificación acorde al calendario de aguajes, se puede realizar de manera oportuna los trabajos de mantenimiento preventivos de las máquinas clasificadora de camarón sin afectar la producción de la organización.

Bibliografía

- Asamblea Nacional. (7 de Marzo de 2016). *Ley orgánica de tierras rurales y territorios ancestrales*. Obtenido de Registro Oficial:
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166211.pdf>
- Betancourt, D. (22 de Marzo de 2017). *Cómo hacer la Planificación de los requerimientos de material (MRP)*. Obtenido de Ingenio Empresa:
<https://ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp/>
- Caicedo, M. (2019 de 4 de Octubre). *MRP: Planificación de requerimientos de materiales: ¿Qué es mrp?* Obtenido de Lean Manufacturing 10:
<https://leanmanufacturing10.com/mrp-planeacion-requerimientos-materiales-mrp>
- Cano, J. (2011). *Modelo de un sistema MRP cerrado integrando incertidumbre en los tiempos de entrega, disponibilidad de la capacidad de fabricación e inventarios*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:
http://bdigital.unal.edu.co/5185/1/Modelo_de_un_sistema_MRP_cerrado_integrando_incertidumbre_en_los_tiempos_de_entrega%2C_disponibilidad_de_la_capacidad_de_fabricaci%C3%B3n_e_inventarios.pdf
- Caurin, J. (6 de Junio de 2018). *MRP*. Obtenido de Emprendepyme.net:
<https://www.emprendepyme.net/mrp>
- Flores, M. (5 de Diciembre de 2013). *Propuesta de implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles*. Obtenido de Pontifica Universidad Católica de Perú:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5025/FLORES_MARCO_PROPUESTA_IMPLEMENTACION_MRP_II_CONFECCIONES_TEXTILES.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Gómez, A., & Silva, D. (18 de Mayo de 2015). *Análisis FODA*. Obtenido de Scribd:
<https://es.scribd.com/presentation/289028319/El-analisis-FODA-es-una-herramienta-que-permite-conformar-un-cuadro-de-la-situacion-actual-del-objeto-de-estudio-persona-empresa-u-organizacion-etc>
- H. Congreso Nacional. (10 de Septiembre de 2004). *Ley de Gestión Ambiental*. Obtenido de Lexis: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- H. Congreso Nacional. (2005). *Ley de pesca y desarrollo pesquero*. Obtenido de Repositorio:
http://oa.upm.es/14340/2/Documentacion/1_Memoria/Ley_de_Pesca_y_Reglamento/ley%20de%20pesca%20y%20desarrollo%20pesquero.pdf

- H. Congreso Nacional. (10 de Agosto de 2004). *Ley de prevención y control de la contaminación ambiental*. Obtenido de Lexis: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf>
- Hernandez. (17 de Abril de 2017). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de Calidad y ADR: <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- Hernandez, G. (27 de Mayo de 2017). *Diagrama Causa-Efecto*. Obtenido de Calidad y ADR: <https://aprendiendocalidadyadr.com/el-diagrama-causa-efecto/>
- INEC. (Junio de 2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.: <https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- Junta de Andalucía. (2017). *Diagrama Causa Efecto*. Obtenido de La calidad y sus instrumentos: http://www.juntadeandalucia.es/empleo/recursos/material_didactico/especialidades/materialdidactico_gestion_calidad/tema_003/archivos/apartado_004.html#:~:text=El%20desarrollo%20y%20uso%20de,deben%20incluir%20en%20el%20Diagrama.
- Martins, R. (4 de Junio de 2018). *Diagrama del flujo del proceso*. Obtenido de Qualiex: <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>
- Omarsa. (2017). *Instalaciones*. Obtenido de Omarsa : <https://www.omarsa.com.ec/instalaciones/?lang=es>
- Omarsa. (2017). *Sobre nosotros*. Obtenido de Omarsa: <https://www.omarsa.com.ec/sobre-nosotros/?lang=es>
- Ordinola, A. (9 de Mayo de 2011). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario*. Obtenido de Pontifica Universidad Católica de Perú: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/300/ORDINOLA_ANA_AN%c3%81LISIS_DIAGN%c3%93STICO_Y_PROPOSTA_DE_MEJORA_DEL_SISTEMA_DE_PLANEAMIENTO_Y_CONTROL_DE_OPERACIONES_DE_UNA_EMPRESA_DEL_SECTOR_PECUARIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Parra, A. (20 de Julio de 2019). *Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades*. Obtenido de Rockcontent: <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>

Ruíz, V. (4 de Julio de 2018). *¿Qué es un MRP II?* Obtenido de Emprendepyme.net:
<https://www.emprendepyme.net/que-es-un-mrp-ii.html#:~:text=MRP%20II%20son%20las%20siglas,para%20su%20planificaci%C3%B3n%20y%20control.>