



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

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

**ÁREA  
SISTEMA PRODUCTIVO**

**TEMA  
“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO CON PROPUESTA DE  
IMPLANTACION DE TPM EN LA EMPACADORA DE  
CAMARON ESTAR C.A”**

**AUTOR  
PIN VELEZ JONATHAN ANTONIO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO MSc.**

**2016  
GUAYAQUIL – ECUADOR**

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Pin Vélez Jonathan Antonio  
**C.C. 093056508-0**

## **DEDICATORIA**

A Dios

Quien en su infinita bondad y sabiduría ha iluminado mis pasos por el sendero del bien y del saber.

A mis padres

Con cariño dedico esta tesis a mis padres el Sr. José Pin Vélez y la Lcda. Eva Vélez Sánchez, quienes me ayudaron incondicionalmente a lo largo de mi vida estudiantil.

## **AGRADECIMIENTO**

Al término de esta tesis, fruto de mi empeño y dedicación, quiero agradecer a mis hermanas y a todas las personas que de una u otra forma supieron colaborar conmigo para llevar a feliz término esta obra.

De modo especial quiero agradecer al Ingeniero Pedro Correa Mendoza, quien sin escatimar esfuerzo alguno, supo dirigirme en esta tesis, a todos los profesores de la Facultad de Ingeniería Industrial, quienes con sus enseñanzas y vasto conocimientos supieron guiarme para que sea un hombre de bien y útil para la sociedad.

## INDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág
	<b>PROLOGO</b>	1

## CAPITULO I

### INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

N°	Descripción	Pág
1.1.	Introducción	2
1.1.2.	Antecedentes	3
1.1.3.	Planteamiento del problema.	5
1.1.4.	Formulación del problema	6
1.1.5.	Justificativos	6
1.1.6.	Justificación	7
1.1.7.	Delimitación	8
1.1.8.	Objetivos	8
1.1.8.1.	Objetivo general	8
1.1.8.2.	Objetivos específicos	8
1.1.9.	Marco teórico	9
1.1.9.1.	¿Qué es mantenimiento?	9
1.1.9.2.	Objetivos de un departamento de mantenimiento	9
1.1.9.3.	Fundamentos por el cual se realiza labores de mantenimiento	10
1.1.9.3.1.	Prevenir o disminuir el riesgo de averías	10
1.1.9.3.2.	Recuperar el desempeño	10
1.1.9.3.3.	Aumentar la vida útil/diferir inversiones	10
1.1.9.3.4.	Seguridad, ambiente y aspectos legales	11
1.1.9.3.5.	Factor Brillo	11
1.1.9.3.6.	Funciones de un departamento de mantenimiento	11
1.1.9.3.7.	Funciones Secundarias:	11

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
1.1.10.	Marco legal	11
1.1.11.	Marco histórico	18
1.1.11.1.	Los 8 pilares del TPM	20
1.1.11.2.	La metodología 5 “S”	29
1.1.11.3.	Principios de calidad de Ishikawa	31
1.1.11.4.	Principio de Pareto	32
1.1.12.	Marco referencial	33
1.1.13.	Marco ambiental	35
1.1.14.	Metodología	42
1.2.	La empresa	43
1.2.1.	Datos Generales	43
1.2.2.	Ubicación	43
1.2.3.	Organización	44
1.2.4.	Productos	44
1.2.5.	Recursos productivos	45
1.2.5.1.	Materia prima	45
1.2.5.2.	Insumos	45
1.2.5.3.	Recursos Humanos	45
1.2.5.4.	Maquinarias	46

## **CAPITULO II**

### **SITUACION ACTUAL Y DIAGNÓSTICO**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
2.1.	Situación actual	48
2.1.1.	Fábrica de hielo en escama	49
2.1.1.1.	Funcionamiento	50
2.1.2.	Fábrica de hielo en marquetas o en bloques	23
2.1.3	Procesos de producción	59
2.1.4.	Refrigerantes utilizados	63
2.1.5.	Túneles de congelación con sistema de amoniaco	64

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
2.1.6.-	Túneles de congelación con sistema de freón	66
2.1.7.	Armario de congelación por placa tipo horizontal	69
2.1.8.	Inventario de Maquinarias y Equipos	71
2.1.9.	Registros de problema	79
2.1.10.	Análisis y diagnóstico	98
2.1.10.1.	Cuantificación del diagrama de Ishikawa	101
2.1.10.2.	Trabajo de campo	104
2.1.11.-	Análisis económico	109
2.1.12.	Diagnóstico	111

### **CAPITULO III**

#### **PROPUESTA Y EVALUACION ECONOMICA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
3.1.	Propuesta	113
3.1.1.	1° Paso, etapa de inicio – compromiso de alta gerencia	113
3.1.2.	2° Paso Campaña de difusión introductoria para el TPM	125
3.1.3.	3° Paso – Definición del comité	125
3.1.4.	4° Paso – Fijar políticas básicas y metas	128
3.1.5.	5° Paso – Diseño de plan piloto y preparación para el TPM	129
3.1.6.	6° Paso – Etapa de implementación	132
3.1.7.	7° Paso Obtención de la eficiencia de los equipos e instalaciones	132
3.1.8.	8° Paso – Establecimiento del mantenimiento autónomo	134
3.-1.9.	9° Paso Eficiencia global en las áreas de administración.	137
3.1.10.	10° Paso Seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo	137
3.2.	Análisis económico	138
3.2.1.	Financiamiento	140
3.2.2.	Flujo de caja	141
3.2.3.	Tasa Mínima Aceptable de Retorno.	141
3.2.4.	Determinación del TIR y el VAN.	143
3.2.5.	Coeficiente costo Beneficio	145

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
3.2.6.	Consecuencias económicas de no tener repuestos a tiempo	145
3.2.7.	Factibilidad y viabilidad del proyecto	146
3.2.8.	Conclusión	147
3.2.9.	Recomendación	148
	<b>GLOSARIO DE TERMINOS</b>	149
	<b>ANEXOS</b>	152
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	171

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
1	Ciclo de Deming	22
2	Estructura del TPM	25
3	Estrategia de la 5”S”	31
4	Ubicación de ESTAR C.A.	44
5	Compresor de tornillo de amoniaco	48
6	Condensador evaporativo 1 y 2	49
7	Recibidor de Máquinas de hielo	50
8	Fábrica de hielo marca NORTH STAR	50
9	Fábrica de hielo en escama marca North Star	51
10	Diagrama de flujo de línea de líquido (NH3)	51
11	Silo de hielo	52
12	Equipos complementarios	53
13	Recibidor de Fábrica de marquetas	53
14	Condensador evaporativo – fábrica de marquetas	54
15	Fábrica de marquetas	55
16	Diagrama de tuberías de agua de fábrica de marquetas	56
17	Plano del área de planta de proceso - recepción	57
18	Diagrama de recorrido de la planta de proceso – recepción	58
19	Recepción de camiones	59
20	Transporte de producto por medio de bins	60
21	Tolvas de recepción # 2 & # 3	61
22	Área de descabezado	61
23	Área de descabezado	62
24	Clasificadora # 1 & # 2 ubicada en secuencia	62
25	Clasificadora # 3	63
26	Compresor de tornillo y Recibidor de amoniaco	65

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
27	Condensador evaporativo Túnel # 1	66
28	Condensador evaporativo Túnel # 3	67
29	Plano de ubicación de cámaras y túneles	68
30	Cámaras de preservación de camarón	68
31	Compresor de tornillo de amoníaco	69
32	Congeladores por placas	70
33	Armario en proceso de congelación	70
34	Evaluación de la gestión de mantenimiento	98
35	No conformidades en la gestión de mantenimiento	99
36	Diagrama de Ishikawa	100
37	Cuantificación de causas del diagrama de Ishikawa	108
38	Tarjeta roja	113
39	Implementación de software	123
40	Software MP, información de equipos	124
41	Localización de equipos	124
42	TIR vs VAN	144

## INDICE DE TABLAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
1	Datos generales	43
2	Productos	44
3	Recursos humanos de ESTAR C.A.	46
4	Maquinarias y equipos	47
5	Uso de refrigerantes en equipos y cámaras frigoríficas	63
6	Resumen estadístico de evaluación según norma COVENIN	97
7	Resumen estadístico de no conformidades	98
8	Cuantificación de ramas del diagrama de Ishikawa	107
9	Personal a capacitar en metodología de las 5 “S”	115
10	Grupo # 1	117
11	Grupo # 2	118
12	Plan de capacitación 5 “S” - TPM	118
13	Costo horas – hombre improductivas por charlas de 5 “S”	119
14	Costo del curso de capacitación de la metodología 5 “S”-TPM	120
15	Personal a capacitar introducción al TPM	121
16	Costo horas – hombre improductivas por charla TPM	121
17	Costo de adquisición de software	122
18	Cronograma de implementación de la metodología de las 5 “S”	130
19	Cronograma para implementación del TPM	131
20	Producción de hielo en escama	133
21	Herramientas de mantenimiento productivo	138
22	Características de la inversión fija	139
23	Costo de operaciones	139
24	Costo totales de inversión	139
25	Estimación de flujo de caja anual	142

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
26	Flujo de efectivo	143
27	Cálculo del VAN	143
28	Comprobación del VAN	144

**INDICE DE ANEXOS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
1	Cotización de charlas metodología 5 "S"	153
2	Plano de ESTAR C.A.	160
3	Producción de hielo en marquetas	161
4	Producción de hielo en escama	165
5	Fichas de evaluación de Norma COVENIN	167
6	Manual según norma COVENIN 2500 - 93	169

**AUTOR:** PIN VELEZ JONATHAN ANTONIO  
**TEMA:** “EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE  
MANTENIMIENTO CON PROPUESTA DE  
IMPLANTACION DE TPM EN LA EMPACADORA DE  
CAMARON ESTAR C.A”  
**DIRECTOR:** ING. IND. CORREA MENDOZA PEDRO GUSTAVO, MSc

## RESUMEN

El objetivo fundamental de este estudio es demostrar la factibilidad industrial, económica y financiera para implementar el TPM dentro del sistema de gestión de mantenimiento de la planta de empaçado de camarón ESTAR C.A., para esto se realizó una evaluación basada en la norma Venezolana COVENIN 2500 – 93 como base para el análisis e identificación de los efectos que tienen una mala gestión de mantenimiento, los puntos evaluados fueron once de los cuales podemos resaltar los de mayor influencia, que son, la organización y el mantenimiento correctivo, dándose a notar falta de gestión en el sistema y factibilidad de implementación del TPM en la empacadora, el trabajo fue basado en el estudio técnico Seiichi Nakajima en la Toyota, orientados a un proceso productivo de empaçado de camarón. Mediante el diagrama de Ishikawa, identificamos las posibles causas para luego ser graficadas mediante los principios de Pareto para una mejor apreciación, se evidencio al final del estudio la viabilidad y confiabilidad del desarrollo de este proyecto , con una recuperación de la inversión de un año diez meses, concluyendo que el TPM es una herramienta flexible capaz de ser adaptada a cualquier proceso productivo, y puede ser acogido en un área determinada, tomando varios pasos o todos los que componen su implementación, los ingresos estimados durante los 5 años descontada la inversión será de \$ 57.629,06 dólares.

**PALABRAS CLAVES:** Sistemas, Objetivos, Estudio, Técnico, Camarón Económico, Instalación, Procesadora, Empacadora Mantenimiento.

Pin Vélez Jonathan Antonio  
C.C. 0930565080

Ing. Ind. Correa Mendoza Pedro Gustavo, MSc  
Director del trabajo

**AUTHOR: PIN VELEZ JONATHAN ANTONIO**  
**THEME: "EVALUATION OF THE OF MANAGEMENT SYSTEM  
OF MAINTENANCE WITH OFFER OF TPM  
IMPLANTATION IN THE SHRIMP PACKER ESTAR  
C.A”**  
**DIRECTOR: IND. ENG. MENDOZA CORREA PEDRO GUSTAVO, MSc.**

### **ABSTRACT**

The fundamental objective of this study is to demonstrate the industrial, economic and financial feasibility to implement the TPM inside the system of management of maintenance of the shrimp of packed plant ESTAR C.A, for that was alone an evaluation based on the Venezuelan norm COVENIN 2500 - 93 as base for the analysis and identification of the effects that have a bad management of maintenance, the evaluated points were eleven on which we can highlight those of major influence, which are the organization and the corrective maintenance, giving itself an evident a lack of management in the system and feasibility of implementation of the TPM in the baler, the work was based on the technical study Seiichi Nakajima at the Toyota, orientated to a productive process of packed of shrimp. Through the Ishikawa's graph, was identified the possible reasons to be graphed by the principles of Pareto for a better appreciation, is evidenced at the end if the study the viability and reliability development of this project, with a recovery of the investment of one year ten months, concluding that the TPM is a flexible tool capable of being adapted to any productive process, and it can be received in a certain area, taking several steps or all those who compose his implementation, the income estimated during the estimated during 5 years discounted investment will be of \$ 57.629,06 dollars.

**KEY WORDS:** System, Objective, Study, Technical, Shrimp  
Economic, Installation, Processing, Packing  
Maintenance

Pin Vélez Jonathan Antonio  
C.C. 0930565080

Ind. Eng. Correa Mendoza Pedro Gustavo, MSc.  
**Director of Work**

## **PROLOGO**

En el presente trabajo de titulación, “EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO CON PROPUESTA DE IMPLANTACION DE TPM EN LA EMPACADORA DE CAMARON ESTAR C.A”, en el cual se estudió y analizó cada una de las diferentes actividades de mantenimiento, desde la organización hasta el apoyo logístico que se le da al mismo y sus recursos.

El propósito de esta tesis, es evaluar la factibilidad de implementación del TPM en el sistema de gestión de la empacadora ESTAR C.A., el cuerpo de la tesis está formado por tres capítulos, el primero trata de los objetivos, justificativos, marco teórico y metodología a aplicarse.

A lo largo del primer capítulo encontraremos una breve descripción de los procesos y actividades productivas, así como un marco teórico que abarca todo lo concerniente al TPM y sus ocho pilares, la metodología 5 “S” como base para su implementación, el principio de Pareto, análisis de causa y efecto de Ishikawa.

El segundo capítulo se refiere a un análisis del sistema de gestión de mantenimiento basado en la norma COVENIN 2500 – 93, donde mediante la ayuda de herramientas como el grafico de Pareto y el diagrama espina de pescado de causa y efecto de Ishikawa dieron a evidenciar las deficiencias dentro del sistema de gestión de mantenimiento.

En el tercer capítulo se realiza la propuesta de implantación de la herramienta de nivel mundial TPM, definiendo cada uno de los pasos a seguir para el desarrollo de la implementación, también está el estudio económico o financiero donde se determinó la inversión inicial y estimación de ingresos y egresos durante los siguientes 5 años, también se definió la conclusión y recomendación a la que se llegó al término del estudio.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION Y ANTECEDENTES**

#### **1.1 Introducción**

Por la globalización del mercado, este es cada vez más exigente y los consumidores requieren cada vez más calidad en sus productos y servicios, en el área de los alimentos se buscan que estos sean cada vez más inocuos.

En la actualidad por el buen momento que atraviesa el camarón ecuatoriano y debido a que desde el año 2010 se duplicó su valor económico y otros motivos, la empresa sobre la cual se realizará el presente estudio se plantea la compra de nuevas maquinarias y un crecimiento general en el empaqueo de camarón en general.

La empaquera de camarón Estar C.A. tiene cerca de 33 años en el mercado como actividad principal la exportación de camarón a los mercados de Estados Unidos y Europa, la misma que fue creada el 21 de abril de 1981 por el Dr. Esteban Quirola Figueroa, actuando como Representante Legal desde esa fecha el Sr. Alfonso Quirola Lojas.

La mayoría de las empresas crecen por una buena administración, un gran mercado y un personal capacitado, pero se necesita algo más cuando la responsabilidad de la inocuidad empieza desde la alta dirección hasta los niveles operativos más modestos pero de igual importancia que los demás.

Mantenimiento, lo que repercute principalmente en el aspecto económico, al igual que en la mantenibilidad y conservación de las maquinarias en general

como punto de partida será el diagnóstico y evaluación de la empresa, para enfocar el sistemas desde las mismas bases del mantenimiento.

Por este y otros motivos el departamento de mantenimiento deberá ir evolucionando junto a la empresa para lo cual en el presente trabajo se pretende concentrar la gestión del sistema de mantenimiento, para disminuir los tiempos de paradas o de disponibilidad de un equipo ya que los mismos son inconstantes, largos o imprevistos y así determinar las condiciones normales operativas del sistema o equipo.

Si se considera el prestigio y reconocimiento de la empresa en mención es muy extraño que como profesionales le reconozca que no se posee una adecuada gestión de mantenimiento.

La empresa consta con un total de 350 trabajadores dentro de las instalaciones de la planta de las cuales están repartidos en las diferentes áreas, el producto (camarón) es traído de las piscinas de isla Puná e islita respectivamente, las cuales son pertenecientes a los diferentes miembros de la familia Quirola.

En la actualidad se plantea un crecimiento estructural y modificación de sistema o forma de trabajo, ya que se empezará a trabajar con bins para lo cual se instalarán volteadores y se ha realizado una serie de cambios tanto estructurales como operacionales.

### **1.1.2.- Antecedentes**

En el año 2008 por el crecimiento de la competencia y aumento de las exigencias del consumidor, nuestros clientes pidieron a la empresa certificado ISO 22000, por lo cual el mismo año se iniciaron labores dentro de cada uno de los departamentos.

En el departamento de mantenimiento se hizo cargo de este proceso el asistente del jefe, el Sr. Jorge Padilla quien creo y realizo los registros ISO,

adicionalmente a esto se empezó a recolectar información de los equipos, en cuestión de repuestos debido que dentro del departamento no se cuenta con manuales de los equipos, porque fueron instalados hace muchos años atrás.

Este proceso se llevó a cabo en un período de tiempo de casi un año, en el cual se replanteó el plan de mantenimiento preventivo acortando el lapso en que se realizarían las inspecciones y su respectivo mantenimiento, luego se procedió a realizar un inventario de equipos y maquinarias, otro de equipos de control para el proceso, para codificar cada uno de los mismos y luego estamparlos en pequeños cuadros de plástico con ayuda de marquillas y ubicarlos en sus respectivo lugares, en los equipos de control se los codificó con ayuda de un marcador de metales.

Luego de todo este proceso que llevó un tiempo aproximado de 6 meses, se procedió a realizar hojas de registros de equipos de control, manual de procesos, procedimientos, manual de placas, se crea inventarios de seguimiento y control de actividades diarias y labores del plan de mantenimiento en general (órdenes de trabajo), registro de control de plagas (cordón sanitario), plan de gestión, horas de parada.

Gracias a toda esta labor la empresa obtuvo su certificado y un progreso notable dentro del proceso de mantenimiento, mejoraron ciertos equipos y maquinarias, pero continuaban los conflictos de planificación y organización dentro del sistema de gestión.

En el año 2013, el asistente fue promovido a jefe de logística, por cual ingresó un nuevo asistente (Ing. Paul Muñoz), el mismo que no trascendió dentro del departamento, porque los problemas persistían, pero a su vez se tenían nuevos inconvenientes, como el consumo y abastecimiento de agua y la información dada del departamento de mantenimiento hacia contabilidad en lo que respecta a la producción de hielo en escamas y marquetas, mala planificación, equipos sin mantenimientos, problemas operacionales, mala comunicación entre operador y Jefe del departamento.

El trabajo antes mencionado por el sr Jorge Padilla, nos facilitará en gran parte el análisis de nuestra gestión realizada hoy por hoy, debido a que solo se deberá actualizar la información por situaciones como cambio de equipos ya obsoletos (fuera de servicio), por nuevos instalados para el mejoramiento de los procesos productivos.

### **1.1.3.- Planteamiento del problema.**

Actualmente está por ejecutarse un proyecto para mejoramiento de la planta de procesos e iniciar un sistema productivo basado en la recepción de productos transportados en bins, ya que anteriormente era por gavetas en furgones cerrados, debido a este nuevo sistema se instalarán nuevos equipos como son:

- Tres Volteadores de bins.
- Dos nuevas cámaras frigorífica
- Un nuevo silo de hielo en escama

Los demás equipos se conservarán, por ende se deberá preservar en óptimas condiciones, para garantizar la continuidad del proceso, actualmente se fomenta un plan de mantenimiento preventivo por el cual nos regimos todo el departamento.

Se puede mejorar con el paso del tiempo haciendo más cortos los períodos de inspección de los equipos, lo que nos permite que los mismos puedan funcionar, pero en muchos casos el plan de mantenimiento no se ha cumplido a su cabalidad.

Varios factores han influenciado a una mala práctica del sistema de gestión que se ha acoplado hasta el momento con algunas dificultades y atrasos en el desarrollo del plan de conservación de equipos en cuestión de pedidos de repuestos y falta de planificación del Jefe de mantenimiento entre otros.

A esto se le suma la falta de predisposición de los colaboradores, debido a varios factores entre estos la actitud que toma el jefe de mantenimiento hacia

ellos, y un recurso de herramientas en mal estado y materiales para la ejecución de los trabajos.

Por lo cual se pretende diseñar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo, en el cual se llevará el control de la ejecución del mismo a los equipos intervenidos durante las paradas de reparaciones programadas por medio de indicadores.

#### **1.1.4.- Formulación del problema**

¿Qué beneficios obtendría la empresa ESTAR C. A. con el mejoramiento de sistema de gestión de mantenimiento?

#### **1.1.5.- Justificativos**

Motivo de que mantenimiento es una de las principales actividades en las que se ve involucrado un ingeniero industrial por su importancia en la producción a nivel de industrias, resulta imprescindible al conocimiento y comprensión de lo que esto conlleva.

Debido a la gran cantidad de producto procesado en ESTAR C.A, es necesario garantizar el buen funcionamiento y operatividad constante de las maquinarias e instalaciones, para así poder garantizar el correcto desempeño de la empresa y evitar interferencias o paradas forzadas en los procesos productivos de la misma.

El área de congelación del producto y producción de hielo tanto en escama como en marquetas son los más importantes en todo el proceso productivo, y conociendo que dentro de la empresa no existen vías alternativas para mantener la producción de hielo o preservación de temperatura dentro de las cámaras de frío.

Es necesario el cuidado y mantenimiento efectivo de los equipos relacionados con este proceso o etapa productiva de la empresa, para así evitar

retrasos en la salida de camiones para la pesca y demora en la congelación del producto procesado, averías totales o parciales de algún equipo o instalación, descomposición o contaminación del mismo, entre lo más importante, que conlleve al incumplimiento de los programas de producción y de entrega a los clientes.

Es importante conocer y analizar cuáles de los diferentes tipos y modelos de mantenimiento, son los que mejor se adaptan a nuestras necesidades, para así poder hacer una propuesta de cómo debería ser la gestión de mantenimiento y dar una posible solución a los costos elevados en caso de encontrarlos, tiempos de reparación muy largos y otros fallos que son atribuidos exclusivamente a este departamento por la gestión actual que desarrolla.

Con este estudio se pretende mejorar el programa de mantenimiento preventivo de las equipos del proceso productivo, apoyados en la información de especificaciones técnicas, recogida en los registros históricos, se podrá conocer las frecuencias, mecanismos y características de las mismas, todo esto complementa la información proporcionada por el personal técnico de la empresa y/o externo a ella, obteniendo así un mejor control y preservación de los aparatos.

De ejecutar un programa de mantenimiento anual preventivo correcto se logrará:

- Maximizar la productividad esperada y por ende la rentabilidad proyectada.
- Garantizar la continuidad en los procesos productivos.
- Asegurar la calidad del producto.

#### **1.1.6.- Justificación**

El presente trabajo es realizado con la finalidad de mejorar la disponibilidad y mantenibilidad de los equipos y poder determinar si se está realizando el mantenimiento apropiadamente, para obtener así mejor planificación

en los trabajos, poder contar con un stock mínimo de repuesto para evitar paras innecesarias o adaptación de otros equipos, evitando así un mal uso del principal recurso de la empresa (el recurso humano).

El beneficio que se obtendrá será un mantenimiento de calidad y un desarrollo profesional de los trabajadores, mejorando así la capacidad de producción y preparar a todo el departamento para el crecimiento general de la planta, y poder llevar un mejor control de los costos.

#### **1.1.7.- Delimitación**

El presente estudio será realizado dentro de las instalaciones de ESTAR C. A., situada en el cantón Durán donde se realizará un sistema de gestión de mantenimiento en general, en donde se involucra a todo el personal del departamento, quienes colaborarán con ideas y posibles soluciones, se considerarán todas las causas y factores que podrían afectar al sistema de gestión del mismo.

#### **1.1.8.- Objetivos**

##### **1.1.8.1.- Objetivo general**

Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento para la empacadora ESTAR C.A. apoyada a un sistema de inocuidad alimentaria (norma ISO 22000), basada en mantenimientos preventivos programados para la ejecución de las reparaciones programadas.

##### **1.1.8.2.- Objetivos específicos**

- Diagnosticar fortalezas y debilidades del departamento dentro de su sistema de gestión de mantenimiento actual.
- Evaluar falencias identificadas en su sistema de gestión actual.

- Generar un conjunto de indicadores que permitan la toma de decisiones del jefe departamental.
- Organizar la estructura de mantenimiento utilizando un modelo de gestión, tomando como base su sistema de gestión actual.

### **1.1.9.- Marco teórico**

#### **1.1.9.1.- ¿Qué es mantenimiento?**

Tareas necesarias para que un equipo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada

Otras definiciones:

- Mantenimiento es: Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.
- De manera sencilla, es el conjunto de trabajos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones.
- De manera precisa, es un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las mismas, tratando de alargar su vida de forma rentable.

#### **1.1.9.2.- Objetivos de un departamento de mantenimiento**

Los principales objetivos del mantenimiento, manejados con criterios económicos y encausados a un ahorro en los costos generales de producción son:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura.

- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos, conservando registros adecuados.
- Efectuar las reparaciones de emergencias lo más pronto posible, empleando métodos más fáciles de reparación.

### **1.1.9.3.- Fundamentos por el cual se realiza labores de mantenimiento**

#### **1.1.9.3.1.- Prevenir o disminuir el riesgo de averías**

Busca disminuir la frecuencia y consecuencias de averías, esta es una de las visiones más básicas del mantenimiento y en muchas ocasiones es el único motor que mueve las estrategias del mismo.

#### **1.1.9.3.2.- Recuperar el desempeño**

Con el uso de los equipos el desempeño se puede ver deteriorado por dos factores principales: Pérdida de capacidad de producción y/o aumento de costos de operación. Grandes ahorros se han logrado al usar éste como gatillo para el mantenimiento, ya que a veces este factor es de dimensiones mayores a las fallas a evitar, ejemplos típicos incluyen: Cambios de filtros de gas, aceite, lavado de compresores recíprocos, etc.

#### **1.1.9.3.3.- Aumentar la vida útil/diferir inversiones**

La vida útil de algunos activos se ve seriamente afectada por la frecuencia/calidad del mantenimiento, encontrar el punto exacto de máximo beneficio económico es de suma importancia aquí. A modo de ejemplo la frecuencia con la cual se hace mantenimiento mayor de una turbina a gas se ve influenciada por la frecuencia de paradas de la misma.

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado, lapso durante el cual puede generar rentas.

#### **1.1.9.3.4.- Seguridad, ambiente y aspectos legales**

Muchas tareas de mantenimiento están dirigidas a disminuir ciertos problemas que puedan acarrear, responsabilidades legales relativas a medio ambiente y seguridad.

#### **1.1.9.3.5.- Factor Brillo**

La imagen pública, aspectos estéticos de bienes, la moral de los trabajadores, etc. Son factores importantes a la hora de elegir tareas e intervalos de mantenimiento. Por ejemplo: la pintura de un edificio.

#### **1.1.9.3.6.- Funciones de un departamento de mantenimiento**

- Mantener, reparar, revisar, modificar, instalar y remover los equipos e instalaciones.
- Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y programado.
- Selección y entrenamiento de personal.

#### **1.1.9.3.7.- Funciones Secundarias:**

- Asesorar la compra de nuevos equipos.
- Hacer pedidos de repuestos, herramientas y suministros.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.
- Llevar la contabilidad e inventarios de los equipos.

#### **1.1.10.- Marco legal**

Esta investigación está basada en:

#### **Ley de pesca y Desarrollo pesquero Codificación 2009-2010´**

Publicada en el registro Oficial N°015 el 11 de mayo 2009

En Esta ley se especifican los requisitos y regulaciones generales que deberán cumplir los diversos actores involucrados en la actividad pesquera en cualquiera de sus fases: extracción, cultivo, procesamiento y comercialización.

**Art. 14.-** Se entenderá por procesamiento la transformación, elaboración, o preservación de los productos pesqueros mediante deshidratación, congelación, salado, ahumado, conservación en envases herméticos o en otras formas que los mantengan aptos para el consumo humano.

**Art. 16.-** Los establecimientos de procesamientos de productos pesqueros deberán reunir los siguientes requisitos básicos:

- Estar ubicados en aéreas autorizadas para instalación de industrias pesqueras.
- Contar con equipos e instalaciones apropiadas para el procesamiento.
- Tener pisos impermeabilizados y con declives adecuados.
- Revestir las paredes con materiales que faciliten la limpieza y mantengan óptimas condiciones de higiene.
- Contar con suficiente agua, ventilación, iluminación e instalaciones sanitarias adecuadas
- Disponer de medios para evitar la contaminación ambiental.
- Poseer equipos para congelación y mantenimiento cuando fueren necesarios.
- Tener instalaciones adecuadas para servicios del personal.
- Contar con suficiente agua, ventilación, iluminación e instalaciones sanitarias adecuadas
- Disponer de medios para evitar la contaminación ambiental.
- Poseer equipos para congelar y Mantener cuando fueren necesarios.
- Tener instalaciones adecuadas para servicios del personal.

**Constitución de la República del Ecuador año 2008**

**Título vi - Capítulo sexto - Trabajo y producción**

## **Sección primera**

### **Formas de organización de la producción y su gestión**

**Art 319.-** Se reconoce diversas formas de organización de la producción en la economía, entre las comunitarias, cooperativas, empresariales, públicas o privadas, asociativas, familiares, domésticas, autónomas y mixtas.

El estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra los derechos o los de la naturaleza; alentará a la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional.

**Art 320.-** En las diversas formas de organización de los procesos de producción se estimulará una gestión participativa transparente y eficiente.

La producción de cualquiera de sus formas se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistemática, valoración del trabajo y eficiencia económica y social.

## **Sección tercera**

### **Formas de trabajo y su retribución`**

**Art 325.-** El estado garantizará el derecho al trabajo, se reconocen todas las modalidades de trabajo en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto-sustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores.

**Art 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

1. El estado impulsará el pleno empleo y la eliminación del subempleo y del desempleo.

2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.
3. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.
4. A trabajo de igual valor corresponderá igual remuneración.
5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.
7. Se garantizará el derecho a libertad de organización de las trabajadoras, sin autorización previa. Este derecho comprende el de formar sindicatos, gremios, asociaciones y otras formas de organización, afiliarse a los de su elección y desafiliarse libremente. De igual forma se garantizará la organización de los empleadores.
8. El estado estimulará la creación de organizaciones de las trabajadoras y trabajadores, empleadoras y empleadores de acuerdo a la ley; y promoverá su funcionamiento democrático, participativo y transparente con alternabilidad en la dirección.
9. Para todos los efectos de la relación laboral en las instituciones del Estado, el sector laboral estará representado por una sola organización.
10. Se adoptará el diálogo social para la solución de conflictos de trabajo y formulación de acuerdos.
11. Será válida la transacción en materia laboral siempre que no implique renuncia de derechos y se celebre ante autoridad administrativa o juez competente.
12. Los conflictos colectivos de trabajo, en todas sus instancias, serán sometidos a tribunales de conciliación y arbitraje.
13. Se garantizará la contratación colectiva entre personas trabajadoras y empleadoras, con las excepciones que establezca la ley.

14. Se reconocerá el derecho de las personas trabajadoras y sus organizaciones sindicales a la huelga. Los representantes gremiales gozarán de las garantías necesarias en estos casos. Las personas empleadoras tendrán derecho al paro de acuerdo con la ley.
15. Se prohíbe la paralización de los servicios públicos de salud y saneamiento ambiental, educación, justicia, bomberos, seguridad social, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, producción hidrocarburífera, procesamiento, transporte y distribución de combustibles, transportación pública, correos y telecomunicaciones. La ley establecerá límites que aseguren el funcionamiento de dichos servicios.
16. En las instituciones del Estado y en las entidades de derecho privado en las que haya participación mayoritaria de recursos públicos, quienes cumplan actividades de representación, directivas, administrativas o profesionales, se sujetarán a las leyes que regulan la administración pública. Aquellos que no se incluyen en esta categorización estarán amparados por el Código del Trabajo.

**Art. 327.-** La relación laboral entre personas trabajadoras y empleadoras será bilateral y directo.

Se prohíbe toda forma de precarización, como la intermediación laboral y la tercerización en las actividades propias y habituales de la empresa o persona empleadora, la contratación laboral por horas, o cualquiera otra que afecte los derechos de las personas trabajadoras en forma individual o colectiva. El incumplimiento de obligaciones, el fraude, la simulación, y el enriquecimiento injusto en materia laboral se penalizarán y sancionarán de acuerdo con la ley.

**Art. 328.-** La remuneración será justa, con un salario digno que cubra al menos las necesidades básicas de la persona trabajadora, así como las de su familia; será inembargable, salvo para el pago de pensiones por alimentos.

El Estado fijará y revisará anualmente el salario básico establecido en la ley, de aplicación general y obligatoria. El pago de remuneraciones se dará en los

plazos convenidos y no podrá ser disminuido ni descontado, salvo con autorización expresa de la persona trabajadora y de acuerdo con la ley. Lo que el empleador deba a las trabajadoras y trabajadores, por cualquier concepto, constituye crédito privilegiado de primera clase, con preferencia aun a los hipotecarios.

Para el pago de indemnizaciones, la remuneración comprende todo lo que perciba la persona trabajadora en dinero, en servicios o en especies, inclusive lo que reciba por los trabajos extraordinarios y suplementarios, a destajo, comisiones, participación en beneficios o cualquier otra retribución que tenga carácter normal. Se exceptuarán el porcentaje legal de utilidades, los viáticos o subsidios ocasionales y las remuneraciones adicionales.

Las personas trabajadoras del sector privado tienen derecho a participar de las utilidades líquidas de las empresas, de acuerdo con la ley. La ley fijará los límites de esa participación en las empresas de explotación de recursos no renovables. En las empresas en las cuales el Estado tenga participación mayoritaria, no habrá pago de utilidades. Todo fraude o falsedad en la declaración de utilidades que perjudique este derecho se sancionará por la ley.

**Art. 329.-** Las jóvenes y los jóvenes tendrán el derecho de ser sujetos activos en la producción, así como en las labores de auto-sustento, cuidado familiar e iniciativas comunitarias. Se impulsarán condiciones y oportunidades con este fin.

Para el cumplimiento del derecho al trabajo de las comunidades, pueblos y nacionalidades, el Estado adoptará medidas específicas a fin de eliminar discriminaciones que los afecten, reconocerá y apoyará sus formas de organización del trabajo, y garantizará el acceso al empleo en igualdad de condiciones.

Se reconocerá y protegerá el trabajo autónomo y por cuenta propia realizado en espacios públicos, permitidos por la ley y otras regulaciones. Se

prohíbe toda forma de confiscación de sus productos, materiales o herramientas de trabajo. Los procesos de selección, contratación y promoción laboral se basarán en requisitos de habilidades, destrezas, formación, méritos y capacidades. Se prohíbe el uso de criterios e instrumentos discriminatorios que afecten la privacidad, la dignidad e integridad de las personas.

El Estado impulsará la formación y capacitación para mejorar el acceso y calidad del empleo y las iniciativas de trabajo autónomo. El Estado velará por el respeto a los derechos laborales de las trabajadoras y trabajadores ecuatorianos en el exterior, y promoverá convenios y acuerdos con otros países para la regularización de tales trabajadores.

**Art. 330.-** Se garantizará la inserción y accesibilidad en igualdad de condiciones al trabajo remunerado de las personas con discapacidad. El Estado y los empleadores implementarán servicios sociales y de ayuda especial para facilitar su actividad. Se prohíbe disminuir la remuneración del trabajador con discapacidad por cualquier circunstancia relativa a su condición.

**Art. 331.-** El Estado garantizará a las mujeres igualdad en el acceso al empleo, a la formación y promoción laboral y profesional, a la remuneración equitativa, y a la iniciativa de trabajo autónomo. Se adoptarán todas las medidas necesarias para eliminar las desigualdades. Se prohíbe toda forma de discriminación, acoso o acto de violencia de cualquier índole, sea directa o indirecta, que afecte a las mujeres en el trabajo.

**Art. 332.-** El Estado garantizará el respeto a los derechos reproductivos de las personas trabajadoras, lo que incluye la eliminación de riesgos laborales que afecten la salud reproductiva, el acceso y estabilidad en el empleo sin limitaciones por embarazo o número de hijas e hijos, derechos de maternidad, lactancia, y el derecho a licencia por paternidad. Se prohíbe el despido de la mujer trabajadora asociado a su condición de gestación y maternidad, así como la discriminación vinculada con los roles reproductivos.

**Art. 333.-** Se reconoce como labor productiva el trabajo no remunerado de auto-sustento y cuidado humano que se realiza en los hogares. El Estado promoverá un régimen laboral que funcione en armonía con las necesidades del cuidado humano, que facilite servicios, infraestructura y horarios de trabajo adecuados; de manera especial, proveerá servicios de cuidado infantil, de atención a las personas con discapacidad y otros necesarios para que las personas trabajadoras puedan desempeñar sus actividades laborales; e impulsará la corresponsabilidad y reciprocidad de hombres y mujeres en el trabajo doméstico y en las obligaciones familiares.

La protección de la seguridad social se extenderá de manera progresiva a las personas que tengan a su cargo el trabajo familiar no remunerado en el hogar, conforme a las condiciones generales del sistema y la ley.

#### **1.1.11.- Marco histórico**

La acuacultura y la camaronicultura son grandes fuentes de empleo y creadores de divisas para el país, a finales de la década de los 60 se da inicio a la industria camaronera en las cercanías de Santa Rosa, provincia de El Oro cuando un grupo de capitalistas empezaron a explotar las planicies salinas o salitrales, convirtiéndose en una de las industrias de mayor crecimiento y tecnificación.

Desde el principio de los tiempos, el Hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener su equipo, aún las más rudimentarias herramientas o aparatos. La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía reparaciones cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "Mantenimiento de Ruptura o Reactivo"

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguían las recomendaciones de los fabricantes de equipos acerca de los cuidados que se debían tener en la operación de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "Mantenimiento Preventivo". Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollarán programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Aun cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960 nuevos conceptos se establecieron, "Mantenimiento Productivo" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mismo y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

Diez años después, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de "Clase Mundial" en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron y un sistema más dinámico tomó lugar. TPM es un concepto de mejoramiento continuo que ha probado ser efectivo. Primero en Japón y luego de vuelta a América (donde el concepto fue inicialmente concebido, según algunos historiadores).

Se trata de participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina. Esta era una filosofía completamente nueva con un planteamiento diferente y que se mantendrá constantemente al día por su propia esencia. Implica un mejoramiento continuo en todos los aspectos y se le denominó TPM.

Tal como lo vimos en la definición, TPM son las siglas en inglés de "Mantenimiento Productivo Total", también se puede considerar como "Mantenimiento de Participación Total" o "Mantenimiento Total de la Productividad".

El propósito es transformar la actitud de todos los miembros de la comunidad industrial. Toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros, administradores, quedan incluidos en esta gran responsabilidad. La "Implementación de TPM" es un objetivo que todos compartimos. También genera beneficios para todos nosotros. Mediante este esfuerzo, todos nos hacemos responsables de la conservación del equipo, el cual se vuelve más productivo, seguro y fácil de operar, aún su aspecto es mucho mejor. La participación de gente que no está familiarizada con el equipo enriquece los resultados pues en muchos casos ellos ven detalles que pasan desapercibidos para quienes vivimos con el equipo todos los días.

[http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm)

#### **1.1.11.1.- Los 8 pilares del TPM**

Para comprender mejor el significado del TPM hay que entender que éste se sustenta en 8 pilares.

EL TPM habla de 6 tipos de pérdidas a eliminar de nuestros procesos productivos:

- Fallos en los equipos principales
- Cambios y ajustes no programados
- Ocio y paradas menores
- Reducción de velocidad
- Defectos en el proceso
- Pérdidas de arranque

## **Mantenimiento autónomo o Jishu Hozen**

El primero de los 8 pilares en el cual se debe establecer los planes de Mantenimiento Autónomo (PMA), cuya finalidad es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento, este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad.

El propósito de este es involucrar al operador en el cuidado del equipo a través de un alto grado de formación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

El mantenimiento autónomo se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipo, esto es, mecanismos, aspectos operativos, cuidados, manejo y averías, etc., con este conocimiento los operadores podrán comprender la importancia de la conservación de las condiciones de trabajo, la necesidad de realizar inspecciones preventivas, participar en el análisis de problemas y la realización de trabajos de mantenimiento liviano que se realizan diariamente como la inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

## **Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaisen**

Es el conjunto de actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo con el objetivo de maximizar la efectividad general de equipos, procesos y planta; todo esto a través de un trabajo organizado.

Se trata de desarrollar el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de control total de calidad aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento.

Las técnicas TPM ayudan a eliminar visiblemente las averías de los equipos, el procedimiento seguido para realizar acciones de mejoras enfocadas sigue los pasos del conocido Ciclo Deming o PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)

### ILUSTRACIÓN 1 CICLO DE DEMING



Fuente: <http://gestionxprocesoscun.blogspot.com/2015/04/el-ciclo-de-deming.html>  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### Mantenimiento planificado o progresivo

Este tercer pilar trata sobre el plan de mantenimiento preventivo (PMP) a cargo del personal del departamento de mantenimiento, cuyo objetivo es eliminar los problemas de los equipos a través de acciones de mejora, prevención y predicción, para una correcta gestión de las actividades para lo cual se debe brindar formación e información técnica al personal involucrado, individualizando líderes de grupos en la búsqueda de la mejora continua.

Luego resulta necesario organizar la obtención y registro de datos, concibiendo una gestión de mantenimiento flexible durante la fase inicial, se busca desarrollar las necesidades y oportunidades de mejoras para esto es necesario un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades y finalmente, se verifican y evalúan los resultados obtenidos.

## **Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen**

Esta clase de mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto.

El mantenimiento de calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

Mantenimiento de Calidad no es:

1. Aplicar técnicas de control de calidad a las tareas de mantenimiento.
2. Aplicar un sistema ISO a la función de mantenimiento.
3. Utilizar técnicas de control estadístico de calidad al mantenimiento.
4. Aplicar acciones de mejora continua a la función de mantenimiento.

Mantenimiento de Calidad es:

1. Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.
2. Prevenir defectos certificando que la maquinaria cumple las condiciones para “cero defectos” y que se encuentran dentro de los estándares técnicos.
3. Observar las variaciones de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de anormalidad potencial.
4. Realizar estudios de ingeniería para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final,
5. Realizar el control de los elementos de las máquinas y equipos e intervenir los mismos.

## **Prevención del mantenimiento**

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los

costos de mantenimiento durante su explotación. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

### **Mantenimiento en áreas administrativas**

Los departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso productivo de información.

En estos departamentos las siglas del TPM toman estos significados:

T.- Total Participación de sus miembros

P.- Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas)

M.- Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos

### **Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación**

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un período de tiempo. El TPM requiere de un personal que haya desarrollado destrezas para el desempeño de las siguientes actividades:

1. Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
2. Comprender el funcionamiento de los equipos.
3. Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
4. Poder de analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
5. Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.

- 6. Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

**Seguridad, Higiene y medio ambiente o Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación**

La seguridad Industrial es el arte científico que tiene por objeto conservar y mejorar la salud física de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan, teniendo como meta el abolir los riesgos de trabajo a los que están expuestos.

<http://www.monografias.com/trabajos87/seguridad-e-higiene/seguridad-e-higiene.shtml#ixzz43mq9ADgy>

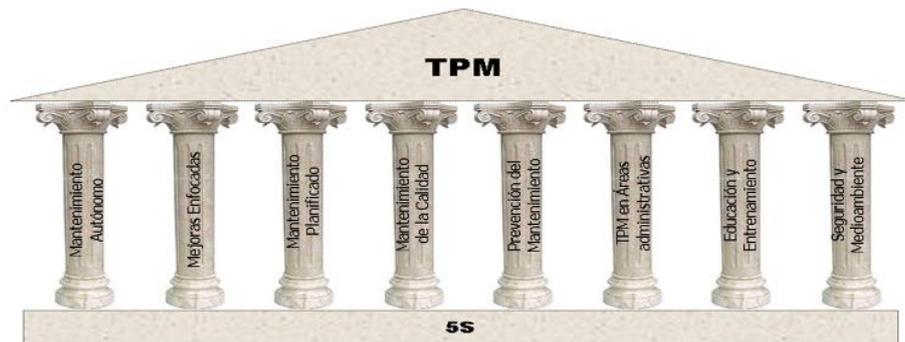
La contaminación en el ambiente de trabajo puede llegar a producir un mal funcionamiento de una máquina y muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

<http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>

**ILUSTRACIÓN 2**

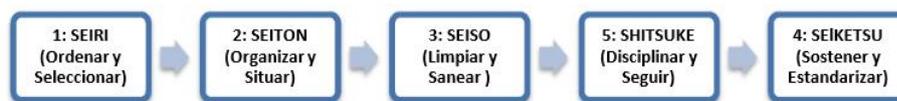
**ESTRUCTURA DEL TPM**

Ilustración I-2. Pilares del Mantenimiento Productivo Total



Fuente: Japan Institute

Ilustración I-3. Filosofía de mejora 5's (Cimiento del TPM)



Fuente: Japan Institute  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## Indicadores de Confiabilidad del TPM

El conocimiento exacto de cómo está funcionando un equipo es un aspecto crucial que influye directamente sobre la calidad, disponibilidad y seguridad de la línea. Pueden surgir diversas preguntas cuando ocurren las siguientes situaciones:

- ¿Con que efectividad está trabajando un equipo?
- ¿Qué ocurre si cuando funciona lo hace al 75% de su velocidad?
- ¿Qué ocurre si sólo el 90% del producto que procesa son buenas?

Los índices muestran de forma exacta y continua, donde se necesita mejorar y que clase de resultados se están buscando. Enfoca las actividades de mejora señalando los aspectos más importantes, facilitan la pronta identificación y respuesta al cambio, plantean juicios más exactos, y ayudan a promover las actividades de TPM más eficientemente.

Un cercano monitoreo en todos los niveles ayuda a mantener y mejorar resultados; promueve el desarrollo más eficientemente y nos ayuda a entender y prevenir caídas repentinas en la deficiencia.

## Índices de confiabilidad de los equipos

**Tiempo medio hasta el fallo-Mean Time To Failure (MTTF).**- Cuanto más tiempo un componente opera, más es probable que falle debido al envejecimiento. El tiempo medio hasta el defecto de un componente es precisamente eso, una previsión estadística para medir el tiempo promedio entre fallas, es decir, el lapso de tiempo en el que se presenta el daño del componente, con el supuesto de que el sistema de modelado de errores no se repara. Cuanto mayor es el MTTF de un componente, es menos probable que se malogre.

MTTF es el número total de horas de servicio de todos los dispositivos dividido por el número de dispositivos.

$$(MTTF) = \frac{\text{Total de horas de servicios de todos los equipos}}{\text{Numero de equipos}}$$

**Tiempo Promedio entre Fallo-Mean Time Between Failure (MTBF).-**

Nos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo, es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento "fallo".

$$(MTBF) = \frac{\text{Numero total de detenciones}}{\text{tiempo de carga}}$$

**Tiempo Promedio para Reparar-Mean Time To Repair (MTTR).-**

Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El cálculo de la tasa de falla puede calcularse de dos maneras:

$$(MTTR) = \frac{\text{Tiempo total de detenciones}}{\text{numero total de fallas}}$$

O también como:

$$\text{Tasa de falla} = \frac{1}{MTBF(\text{horas de funcionamiento} - 1)}$$

**Índices para medir la eficiencia del departamento de mantenimiento**

Difieren dependiendo de cada industria. Sin embargo deben ser capaces de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Hasta qué término está cumpliéndose el trabajo de acuerdo al plan?
- ¿Han mejorado la tasa de operación y calidad del producto?
- ¿El trabajo realizado es más efectivo y tiene un menor costo en su realización?

Estos son algunos de los indicadores del área frecuentemente utilizados:

$$Tasa\ BM\ (breakdown\ maintenance) = \frac{Trabajos\ de\ BD}{\# total\ de\ trabajos\ de\ mtto}$$

$$Tasa\ BM\ (horas - Hombre) = \frac{Trabajos\ de\ bd}{horas\ hombre\ totales\ en\ mtto}$$

Breakdown maintenance.- es el mantenimiento realizado en el equipo que se ha roto y no se puede utilizar. Se basa en un disparador de mantenimiento avería.

$$Tasa\ de\ cumplimiento\ PM = \frac{total\ de\ trabajos\ ejecutados\ en\ PM}{Total\ de\ trabajo\ PM\ planeados}$$

Se pueden resumir en forma general los beneficios de TPM, como sigue:

### **Beneficios para el negocio**

- Planeación a través de la cadena productiva, entregando el producto como el cliente lo quiere, cuando lo solicita, justo a tiempo y a la primera (reducción de riesgos operativo)
- Sistema flexible, que se adapta rápidamente a los cambios del mercado y sus demandas sin elevar los niveles de stock.
- Mejora la eficiencia del negocio (OEEA) y mejora sus habilidades (fortalezas)(reduce desperdicios y gastos).

### **Beneficios hacia las máquinas**

- Mejora la capacidad del proceso, calidad del proceso y productividad (reduce costos por inventario)
- Beneficio económico al utilizar los equipos más allá de la vida útil recomendada por el fabricante
- Maximizar la eficiencia de los equipos, reduciendo costos

## **Beneficios en el personal**

- Incrementa el uso de las habilidades de los operadores, uso de grupos de trabajos y habilidad para resolver problemas (reduce los riesgos operativos y gastos por re manufactura)
- No tiene problemas en cuanto a los cambios dentro de la empresa, siendo proactivos en lugar de reactivos
- Fortalece los equipos de trabajo (promueve la inversion en I+D)

El TPM comienza atacando las “6 grandes pérdidas” en proceso, mejora la relación operativa con la administrativa siendo partícipes del mismo objetivo y que además agrega valor al negocio en términos de incremento de la competitividad. La experiencia empírica y de acuerdo a los registros de fallas en otras plantas, ha encontrado que para cada quiebre importante existen 30 problemas menores y 300 factores que contribuyeron en la generación de los mismos. Los quiebres son el resultado, pero no la causa o el síntoma que lo provocó.

### **1.1.12.2.- La metodología 5 “S”**

Está enfocada en el trabajo efectivo, organización del lugar y procesos estandarizados de trabajo para reducir desperdicios como es el caso del departamento de mantenimiento donde existe una gran cantidad de repuestos sin utilidad alguna (sacados de las máquinas por mantenimiento preventivo) y equipos obsoletos, esta filosofía simplifica el ambiente de trabajo y actividades que no agregan valor, al tiempo que incrementa la seguridad y eficiencia de calidad. A continuación hablaremos de cada una de las “S”.

1. **Seiri.-** (ordenamiento o acomodo), la primera “S” hace referencia a eliminar o separar todo aquello no necesario en el área de trabajo. Una forma efectiva de identificar estos elementos es el uso del "etiquetado en rojo", como todo sabemos una tarjeta roja es significado de expulsión por lo tanto esta es

colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación, para ser llevados a una área de almacenamiento transitorio, si se confirma que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán separados. es una manera excelente de liberar espacios desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso".

2. **Seiton.-** (Todo en Su Lugar) es la segunda "S" y se enfoca a sistemas de guardado eficientes y efectivos, "un lugar para cosa y cada cosa en su lugar" para esto se debe preguntar.

- ¿Qué requiero para hacer mi labor?
- ¿Dónde lo preciso tener?
- ¿Cuánto repuesto o material de ello necesito?

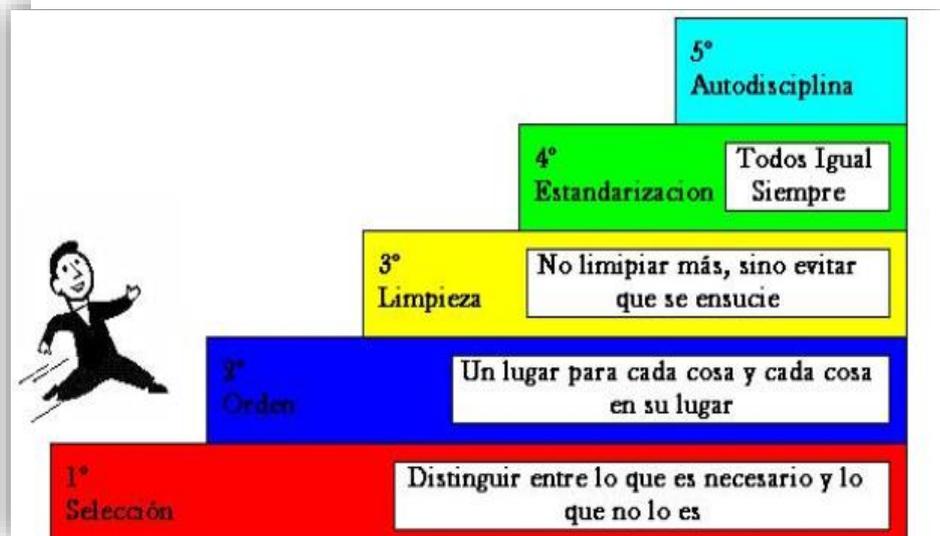
3. **Seiso.-** (Limpieza) Una vez eliminado la cantidad de estorbos y hasta basura, lo que se necesita, es una limpieza del área, de ahí en adelante habrá que mantener una diaria limpieza a fin de conservar el buen aspecto y comodidad de las distintas áreas. Se deberá desarrollar en cada uno de los colaboradores una costumbre por el orden y la limpieza en cada una de sus áreas de trabajo. Al hacer esto comenzarán a aparecer ciertos problemas que antes eran escondidos por el desorden y la suciedad. Así, entre estos problemas tenemos fugas de aceite, aire, refrigerante, partes con excesiva vibración o temperatura, partes fatigadas, deformadas, rotas, desalineamiento, etc. Lo que podría provocar a una falla del equipo y pérdidas de producción, factores que afectan las utilidades de la empresa.

4. **Seiketsu.-** (Estandarizar) La cuarta "S" en este punto nos debemos concentrar en estandarizar las mejores prácticas en nuestra área de trabajo, dejando que los trabajadores participen en el desarrollo de los mismos, los cuales serán fuente de información muy valiosas en lo que se refiere a sus actividades,

pero a menudo no se les toma en cuenta para esta labor. Pensemos en lo que McDonald's o Pizza Hut, UPS. serían si no tuvieran efectivas normas de trabajo o estándares.

5. **Shitsuke.-** (Sostener) La quinta y última "S" es la más difícil de alcanzar e implementar. El sostenimiento consiste en establecer un nuevo "status quo" (Condiciones que prevalecen en un determinado momento histórico) y una nueva serie de normas o estándares en la organización del área de trabajo, debido a que los seres humanos tiende a volver a su "status quo" tiende a ser una tarea complicada que si se logra, tiene un efecto de superación continua que genera menores desperdicios, mejor calidad de productos las cuales harán a nuestra organización más remunerativa y competitiva en el mercado.

### ILUSTRACIÓN 3 ESTRATEGIA DE LA 5"S"



Fuente: Manuel de las 5 S  
Elaborado por: Prof. Jesús A. Cerda

#### 1.1.12.3.- Principios de calidad de Ishikawa

- La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
- El primer paso en la calidad es conocer las necesidades de los clientes.
- El estado ideal del control de calidad ocurre cuando ya no es necesaria la inspección.

- Eliminar la causa raíz y no los síntomas.
- El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores y en todas las áreas.
- No confundir los medios con los objetivos.
- Ponga la calidad en primer término y dirija su vista a las utilidades a largo plazo.
- La mercadotecnia es la entrada y salida de la calidad.
- La gerencia superior no debe mostrar enfado cuando sus subordinados les presenten hechos.
- 95% de los problemas de una empresa se pueden resolver con simples herramientas de análisis y de solución de problemas.
- Aquellos datos que no tengan información dispersa (es decir, variabilidad) son falsos

<http://www.monografias.com/trabajos76/kaoru-ishikawa/kaoru-ishikawa.shtml#ixzz3wENAQvNS>

#### **1.1.11.4.- Principio de Pareto**

Se está al corriente que para algunas personas el trabajo de conservación de los equipos, maquinarias y estructura de la edificación no tiene importancia, ya que desde la dirección no se le proporciona al departamento de mantenimiento la confianza necesaria ni los recursos con los que se desarrolle el trabajo correctamente, ya sea por descuido, por falta de interés o porque se desconocen los beneficios otorgados a la empresa por el departamento de mantenimiento.

En el instante en que se presenta cualquier error, todos los departamentos proceden a culpar a mantenimiento aduciendo que no realizó bien su trabajo, sin ponerse a ver que no se contó desde un principio con los recursos necesarios. Por estos y varios motivos es necesario contar con una adecuada clasificación de los recursos que integran a la empresa y definir su importancia relativa, la cual estará relacionada con la misma importancia que tenga cualquier recurso de producción.

Para este fin comúnmente se utiliza el principio de Wilfredo Pareto para el cual existen tres rangos donde colocar a los recursos los cuales son:

1. Vitales.
2. Importantes.
3. Triviales.

Pareto descubrió que el efecto ocasionado por varias causas tiene una tendencia bien definida, ya que aproximadamente 20% de las causas originan el 80% del efecto, las causas restantes son responsables del 20% del efecto. Este fenómeno se repite con frecuencia es por eso que es factible aplicarlo a casos prácticos. Es por esto que a continuación se definirán los elementos que forman el principio de Pareto.

### **Procedimiento para la aplicación del principio de Pareto**

1. Definir el efecto a analizar
2. Elaborar una lista con todas las causas que originan el efecto que se quiere analizar.
3. Ordenar las causas, con base en su contribución, de mayor a menor.
4. Sumar el total de los valores con que cada uno contribuye para obtener el valor del 100%.
5. Calcular por cada causa el porcentaje con el cual contribuye al total.
6. Identificar las causas vitales que originan aproximadamente el 80% del efecto, y tome acciones cuidadosas e individuales.
7. Identifique las causas importantes y tome acciones globales o de grupo.
8. Identifique las causas triviales y atiéndalas en forma correctiva.

#### **1.1.12.- Marco referencial**

En el año 2001, CHAVÉS, elaboró un Modelo en gestión de Mantenimiento con un enfoque completo de calidad, evaluando la gestión para obtener calidad mediante la implementación del ciclo de PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

En el año 2005, HERNÁNDEZ Y CONTRERAS, en la Universidad Gran Mariscal Ayacucho (Perú), expusieron un Modelo de Gestión de Mantenimiento apoyadas en las áreas de conocimiento del Mantenimiento Productivo Total y el mejoramiento Continuo, perfeccionando el modelo que proporciona soluciones factibles de competitividad y productividad manipulando todos los factores desde la perspectiva de calidad.

Para el año 2005, el señor John Jairo Ortiz y María Elena Jolie Burgos en la universidad de Cartagena realizaron un trabajo de grado titulado, “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos de la empresa Fervil Ltda.”

En el año 2006, ANTEZANA, elaboró un sistema de Gestión de Mantenimiento basada en una visión estratégica, concluyendo que un enfoque estructurado permite mirar el mantenimiento desde una óptica organizada y centrada en la creación de valor.

En el año 2006, BECERRA, estableció los compendios claves de la gestión de mantenimiento para alcanzar la Excelencia, dando a conocer su estructura y comportamiento, logrando establecer la influencia que los elementos tienen sobre la organización con el fin de visualizar la intervención en las variables de los resultados.

En el año 2006, los señores ZAMBRANO Y LEAL, implementaron en los procesos productivos las nuevas tendencias de mantenimiento, partiendo del Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

En el año 2010, MSc. José Bernardo Durán, planteo la generación de un sistema de gestión de mantenimiento específico para una empresa mediante la aplicación de modelos de gestión alineados a estándares internacionales que abarcan la gestión total de activos, un excelente ejemplo es la British Standard Institute PAS 55: 2008 Asset Management.

### **1.1.13.- Marco ambiental**

A continuación un detalle del Marco Legal Ambiental vigente en Ecuador, cuyo contenido está compuesto de normativa nacional, y la normativa ambiental local en Durán.

Cabe mencionar que en el ámbito eléctrico existen leyes, normas, reglamentos y ordenanzas que deben ser consideradas en operaciones y construcciones de infraestructura eléctrica.

**Art. 14.-** “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir”, *sumak Kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

**Art. 73.-** “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de los ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.”

**Art. 74.-** “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permita el buen vivir.”

Las reformas al Código Penal (R. O. No. 2 del 25 de Enero del 2000) se expone que existen los delitos contra el Patrimonio Cultural, contra el Medio Ambiente y las Contravenciones Ambientales, además de sus respectivas sanciones. Lo expuesto se detalla en la forma de varios artículos que se incluyen al Libro II del Código Penal.

**Art. 437 E.** “El objetivo de la Reforma al Código Penal no es castigar solamente al infractor en materia ambiental. Las modificaciones persiguen

respaldar el cumplimiento de las leyes y reglamentos vigentes al sancionar a los funcionarios o empleados públicos que actuando por sí mismos o como miembro de un cuerpo colegiado, autoricen o permitan que se viertan residuos contaminantes de cualquier clase por encima de los límites fijados de conformidad con la ley”.

**Art. 19.-** Ley de Gestión Ambiental (LGA) estipula que los proyectos de obra pública o privada deberán ser calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

**Art. 20.-** Establece que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

**Art. 23.-** La Ley de Gestión Ambiental (LGA) establece que la evaluación del impacto ambiental comprenderá:

1. La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
2. Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
3. La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

**Art. 1.- Resolución # 416/95 .-** “Toda industria establecida con proyección de ampliación y las que se vayan a instalar en las zonas costeras y adyacentes a los ríos navegables, así como las plataformas de exploración y explotación costa afuera, deberán presentar para la revisión y aprobación por parte de la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral técnicas de los tratamientos de los efluentes industriales, así como los estudios de impacto

ambiental y planes locales de contingencia para enfrentar derrames de hidrocarburos y otras sustancias tóxicas”. Con la desaparición de la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral (DIGMER) y la creación de la DIRNEA, esta última ha incluido dentro de sus funciones las competencias de la DIGMER.

Este título establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales abarca el proceso de presentación, revisión, licenciamiento y seguimiento ambiental de una actividad o un proyecto propuesto.

**Art. 13.-** El sistema único de manejo ambiental (SUMA) establece que es Objetivo General de la evaluación de impactos ambientales el garantizar el acceso de funcionarios públicos y la sociedad en general a la información ambiental relevante de una actividad o proyecto propuesto previo a la decisión sobre la implementación o ejecución de la actividad o proyecto.

**Art. 16.-** El sistema único de manejo ambiental SUMA establece que como alcance del estudio se debe: describir la actividad o proyecto propuesto; las técnicas, métodos, fuentes de información (primaria y secundaria) y demás herramientas que se emplearán para describir, estudiar y analizar:

1. línea base (diagnóstico ambiental), focalizada en las variables ambientales relevantes;
2. descripción del proyecto y análisis de alternativas;
3. identificación y evaluación de impactos ambientales; y,
4. definición del plan de manejo ambiental y su composición.

Las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; de los recursos agua, aire y suelo.

## **Libro vi de la calidad ambiental**

**Art. 45.-** Establece que toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de: sustentabilidad, equidad, consentimiento informado previo, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, reciclaje y reutilización de desechos, conservación de recursos en general, minimización de desechos, uso de tecnologías más limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente, el citado reglamento establece que deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

**El Art. 60.-** Especifica la Auditoría Ambiental de Cumplimiento que se realiza un año después de entrar en operación la actividad a favor de la cual se aprobó el EIA. El promotor del proyecto o regulado, deberá realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento con su plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes, particularmente del presente reglamento y sus normas técnicas. La Auditoría Ambiental de Cumplimiento con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes incluirá la descripción de nuevas actividades de la organización cuando las hubiese y la actualización del plan de manejo ambiental de ser el caso. Este Anexo ambiental contempla una serie de disposiciones de carácter general, dentro de las cuales las más aplicables a ESTAR C.A. son:

**4.2.1.5.-** prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua.

**4.2.1.6.-** dispone que las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en la Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado.

**4.2.1.10.-** prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.

**4.2.1.11.-** se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas.

**4.2.1.17.-** se prohíbe la descarga de residuos líquidos no tratados, provenientes de embarcaciones, buques, naves u otros medios de transporte marítimo, fluvial o lacustre, hacia los sistemas de alcantarillado, o cuerpos receptores. Así mismo, este mismo numeral señala que se observarán las disposiciones vigentes en el Código de Policía Marítima y los convenios internacionales establecidos, sin embargo, una vez que los residuos sean evacuados a tierra, la Entidad Ambiental de Control podrá ser el Municipio o Consejo Provincial, si tiene transferida competencias ambientales que incluyan la prevención y control de la contaminación, caso contrario seguirá siendo la Dirección General de la Marina Mercante.

**4.2.3.3.-** señala que los regulados que exploren, exploten, refinen, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias peligrosas susceptibles de contaminar cuerpos de agua deberá contar y aplicar un plan de contingencia para la prevención y control de derrames, el cual deberá ser aprobado y verificado por la Entidad ambiental de Control. Finalmente, bajo el principio de precaución, es recomendable considerar los siguientes numerales:

**4.2.3.12.-** Se prohíbe verter desechos sólidos, tales como: basuras, animales muertos, mobiliario, entre otros, y líquidos contaminados hacia cualquier cuerpo de agua y cauce de aguas estacionales secas o no.

**4.2.3.13.-** Se prohíbe el lavado de vehículos en los cuerpos de agua, así como dentro de una franja de treinta (30) metros medidos desde las orillas de todo cuerpo de agua, de vehículos de transporte terrestre y aeronaves de fumigación, así como el de aplicadores manuales y aéreos de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases, recipientes o empaques. En el epígrafe 4.1.2 referido a las actividades que degradan el suelo, tienen particular importancia las disposiciones contenidas en los siguientes numerales:

**4.1.2.3.-** Las sustancias químicas e hidrocarburos deberán almacenarse, manejarse y transportarse de manera técnicamente apropiada, tal como lo establece las regulaciones ambientales del sector hidrocarburífero y la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266, referente al Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, o la que la reemplace.

**4.1.2.4.-** Los talleres mecánicos y lubricadores, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hayan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo. Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales o aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.

**4.1.2.5.-** Los envases vacíos de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general, no deberán ser dispuestos sobre la

superficie del suelo o con la basura común. Los envases vacíos de plaguicidas, aceites usados y sustancias peligrosas serán considerados como residuos peligrosos y deberán ser eliminados mediante métodos establecidos en las Normas y Reglamentos expedidos para el efecto. Los productores o comercializadores están obligados a recibir los envases que obligatoriamente deberán devolver sus clientes. ”Estas disposiciones son aplicables en lo referido a generación de desechos y manejo de combustibles y otros hidrocarburos durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento.

**4.1.1.8.-** se establecen los siguientes lineamientos para el establecimiento de Medidas de prevención y mitigación de ruidos:

- 1.** Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida.
- 2.** En caso de que una fuente de emisión de ruidos desee establecerse en una zona en que el nivel de ruido excede, o se encuentra cercano de exceder, los valores máximos permisibles descritos en esta norma, la fuente deberá proceder a las medidas de atenuación de ruido aceptadas generalmente en la práctica de ingeniería, a fin de alcanzar cumplimiento con los valores estipulados en esta norma. Las medidas podrán consistir, primero, en reducir el nivel de ruido en la fuente, y segundo, mediante el control en el medio de propagación de los ruidos desde la fuente hacia el límite exterior o lindero del local en que funcionará la fuente. La aplicación de una o ambas medidas de reducción constará en la respectiva evaluación que efectuará el operador u propietario de la nueva fuente.

**4.1.3.-** Los propietarios de las obras tienen la responsabilidad de almacenar las tierras y escombros de manera adecuada y por un tiempo limitado debiendo señalizar de forma adecuada el área utilizada para prevenir cualquier tipo de

accidente, evitando de esta manera causar problemas a los peatones o impedir la libre circulación de los vehículos.

La entidad de aseo establecerá un período de tiempo máximo permitido a fin de que el titular de la obra retire la tierra y escombros, disposición que deberá ser acatada o en caso contrario, la entidad de aseo podrá retirar estos materiales, cobrando al infractor los costos que demande este servicio, con los recargos correspondientes.

La entidad de aseo podrá limpiar la vía afectada o retirar los materiales vertidos a los cuales se hace referencia, siendo imputados a los responsables los costos por los servicios prestados, con los recargos que fueren pertinentes.

Los propietarios, empresarios y promotores de las obras y trabajos serán responsables solidarios en el transporte de las tierras y escombros. La responsabilidad sobre el destino final de las tierras y escombros, termina en el momento en que estos materiales son recibidos y descargados en los lugares autorizados para el efecto por la entidad de aseo.

#### **1.1.14.- Metodología**

Para el alcance de objetivos propuestos en el presente estudio en la empresa ESTAR C.A. cuyo diseño es explicativo en el cual se realizará un análisis del actual sistema de mantenimiento aplicado y se seguirán los siguientes pasos:

- Encuesta para evaluación del sistema gestión de mantenimiento basada en la norma venezolana covenin 2500-93
- Principio de Pareto (80-20)
- Trabajo de campo observación de errores en el proceso de Mantenimiento
- Diagrama de Ishikawa de causa y efecto.
- Cuantificación del diagrama de Ishikawa
- Metodología de las 5 S

- Implantación del TPM

## 1.2.- ESTAR C.A.

### 1.2.1.- Datos Generales

**TABLA 1**  
**DATOS GENERALES**

<b>Razón social:</b>	ESTAR C. A.
<b>Ruc:</b>	0990533652001
<b>Representante Legal:</b>	Abogado Daniel Terranova Potes
<b>CIU:</b>	G4630.41
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:AsistMantenimiento@gquirola.com">AsistMantenimiento@gquirola.com</a>
<b>Dirección:</b>	Durán, ciudadela Albert Gilbert, Calle Bolivia #102 frente a bodegas de CNEL
<b>Ciudad:</b>	Durán
<b>Provincia:</b>	Guayas
<b>Teléfono:</b>	2550181 / 2551359
<b>Fecha de elaboración:</b>	Noviembre del 2015

Fuente; ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 1.2.2.- Ubicación

La planta de ESTAR está ubicada en Durán, calle Bolivia #102 diagonal a las bodegas de CNEL (ciudadela Albert Gilbert) por la estación de 81 – 81, cuya actividad económica es el empacado y exportación de camarón mediante el uso adecuado de equipos y maquinarias.

#### **ILUSTRACIÓN 4: UBICACIÓN DE ESTAR C.A**



Fuente: [www.codigopostal.org/mapas/ecuador/plano.php?Durán&id=77](http://www.codigopostal.org/mapas/ecuador/plano.php?Durán&id=77)

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

#### **1.2.3.- Organización**

La organización es la coordinación de actividades de todos los organismos que integran una empresa con el propósito inmediato de obtener el máximo aprovechamiento posible de los elementos materiales, técnicos y humanos, en la realización de los fines que la propia empresa persigue.

#### **1.2.4.- Productos**

Los productos empacados en la empacadora ESTAR C.A., son:

**TABLA 2  
PRODUCTOS**

Producto	Descripción
Camarón entero	Producto congelado para exportación y venta local (head on/Shell on)

Camarón en cola	Colas de camarón (sin cabeza) congelado para exportación
P&D	Camarón pelado y devanado

Fuente: ESTAR C.A.

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## **1.2.5.- Recursos productivos**

### **1.2.5.1.- Materia prima**

El empaclado y elaboración de los diferentes productos que se procesan en la empacadora ESTAR C.A., se requieren las siguientes materias primas, insumos y productos auxiliares, la principal materia prima utilizada es el camarón (*Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus stylirostris*) el cual proviene de piscinas propias ubicadas en la isla Puná.

### **1.2.5.2.- Insumos**

Los insumos demandados en los procesos productivos consisten principalmente en material de empaque: cartones master, cajas litografiadas, sunchos, fundas plásticas, funda pañal, gavetas plásticas, etc.

### **1.2.5.3.- Recursos Humanos**

Para realizar sus actividades productivas, ESTAR C.A. cuenta con 350 trabajadores que conforman la mano de obra calificada (esfuerzo físico y mental que son utilizados para la fabricación de un producto o de un servicio) de la empresa.

En el siguiente cuadro se muestra el número de empleados con los que cuenta la empresa, los mismos que están divididos por área:

**TABLA 3**  
**RECURSOS HUMANOS DE ESTAR C.A.**

Número de empleados distribuidos por área	
Departamento de contabilidad	5 colaboradores
Departamento de compras	3 colaboradores
Sistemas	2 colaboradores
Departamento de RRHH	5 colaboradores
Cocina	10 colaboradores
Logística y transporte	35 colaboradores
Talleres de Mantenimiento vehicular	3 colaboradores
Dpto. de seguridad industrial	5 colaboradores
Importación y exportación	3 colaboradores
Departamento de calidad	5 colaboradores
Departamento de Mantenimiento industrial	31 colaboradores
Dpto. de Cámaras frigoríficas	50 colaboradores
Departamento de producción	158 colaboradores

Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

#### 1.2.5.4.- Maquinarias

Los equipos utilizados en ESTAR C.A., ubicados en la parte interna de la planta, son de acero inoxidable, manteniendo las más estrictas medidas de inocuidad, observando puntualmente las normas de Buenas Prácticas de

manufactura (BPM o GMP). (Tokutaro, 2000) Se ha implementado el Sistema de Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos (ARICPC o HACCP), para establecer las condiciones necesarias, para la producción de alimentos seguros e inocuos y para la exportación.

Los equipos de producción de hielo son de acero al carbón para evitar el desgaste prematuro de los equipos, y generadores y transformadores son materiales aleados.

**TABLA 4**  
**MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

Cantidad	Equipos
5	Compresores de tornillo para el proceso de congelación túnel 5 y 6, fabricación de hielo en escama y congelación a placas.
7	Congeladores por placas tipo armario
2	Túneles de congelación por amoniaco (túnel 5 y 6)
3	Máquinas de hielo North Star
1	Máquina de hielo turbo
1	Compresor Mycom recíprocante
4	Túneles de congelación por freón
4	Cámaras frigoríficas para el almacenamiento del producto
5	Torres de enfriamiento o condensadores evaporativo
4	Generadores eléctricos o electrógenos
4	Transformadores de 500 y 1000 KVA,
3	Clasificadoras de 5000 libras por hora
1	Túnel espiral Flex
1	Climatizador de planta
1	Triturador de hielo
2	Volteadores hidráulicos de bines
1	Montacargas eléctrico para mover los bines en la planta de proceso

Fuente: ESTAR C.A.

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## **CAPITULO II**

### **SITUACION ACTUAL Y DIAGNÓSTICO**

#### **2.1.- Situación actual**

El departamento de mantenimiento debe asegurar la disponibilidad de los equipos dentro del ciclo de producción o aguaje que son cada cierto período de tiempo, en el mes se tiene 2 semanas de aguajes y 2 de quiebra, esta última se denomina al lapso de tiempo que se tiene para proceder a realizar los trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos de los equipos dentro de la planta de procesos.

La responsabilidad del área de mantenimiento inicia desde el abastecimiento de agua, tema por el cual se ha tenido varios inconvenientes por falta de coordinación de parte de los jefes de logística y mantenimiento, el mismo que se encarga de reportar niveles de cisterna y realiza la petición por escrito mediante correo de los tanqueros grandes con agua a necesitar durante el día, al jefe de logística, el cual es el encargado de contactar con los proveedores, los cuales serán utilizados en el proceso de producción de hielo, limpieza de área de planta, defrost (des-congelamiento) de las cámaras frigoríficas, cocina de la planta y servicios básicos en general.

#### **ILUSTRACIÓN 5**

##### **COMPRESOR DE TORNILLO DE AMONIACO**



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Producción de hielo, este es uno de los temas más complicados que maneja el departamento de mantenimiento, se cuenta con tres máquinas de hielo en escama y una las cuales funcionan con un compresor de tornillo con un gas refrigerante NH<sub>3</sub> (amoniaco), como se muestra en la figura # 3.

### 2.1.1. Fábrica de hielo en escama

Productor de 57 toneladas diarias de hielo tipo escama, el cual abastece a la planta de procesos y al despacho de camiones para la pesca del producto, a continuación se describe cada uno de sus componentes.

1. **Compresor:** Su función es descargar gas (NH<sub>3</sub>) a una alta presión y temperatura, para ser comprimido a baja presión, cumpliendo el ciclo de refrigeración, con un motor eléctrico de 360 KV y un consumo anual de 325 kilos de amoniaco dentro del sistema, con una capacidad de 320 toneladas de refrigeración.
2. **Condensador:** Su función es transforma el refrigerante de estado gaseoso a líquido y de esta manera extraer el calor del sistema.
3. **Recibidor:** con capacidad de 2058 litros de amoniaco
4. **Trampa de succión:** Con una capacidad de 500 litros de amoniaco

Este sistema consta de dos condensadores para las tres máquinas North Star

## ILUSTRACIÓN 6 CONDENSADOR EVAPORATIVO 1 Y 2



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## ILUSTRACIÓN 7 RECIBIDOR DE MÁQUINAS DE HIELO



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 2.1.1.1. Funcionamiento

## ILUSTRACIÓN 8 FÁBRICA DE HIELO MARCA NORTH STAR



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

En este proceso ingresa agua por tuberías que al rociar el tambor por efecto de transmisión de calor este se convierte en hielo debido a que el gas

refrigerante (NH<sub>3</sub>) amoníaco se encuentra circulando en la parte interna del tambor, cuya superficie interna es de acero al carbón sólido resistente a la corrosión.

## ILUSTRACIÓN 9

### FÁBRICA DE HIELO EN ESCAMA MARCA NORTH STAR

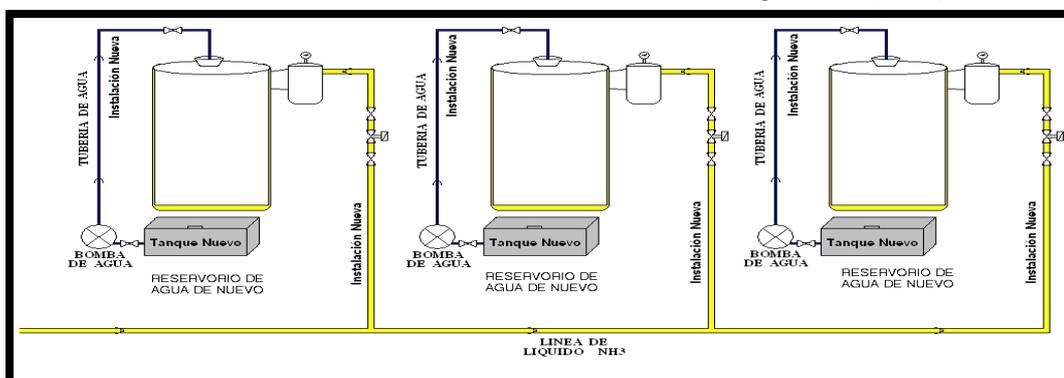


Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Estos equipos son del año 1992 y presentan problemas de ovalado, que provoca vibraciones y a su vez se suma un desgaste continuo de los equipos, válvulas en mal estado, presentan problemas continuos por daños en estructura de araña (raspador).

## ILUSTRACIÓN 10

### DIAGRAMA DE FLUJO DE LÍNEA DE LÍQUIDO (NH<sub>3</sub>)



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Esta producción es almacenada en un silo, el cual tiene una capacidad de 220 toneladas de hielo en escama, las tres máquinas producen un promedio de 57 toneladas al día que son utilizadas para el llenado en los furgones en un promedio de 6,5 toneladas por cada vehículo.

### ILUSTRACIÓN 11 SILO DE HIELO



Fuente: Fábrica North Star  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### ILUSTRACIÓN 12 EQUIPOS COMPLEMENTARIOS



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 2.1.2.- Fábrica de hielo en marquetas o en bloques

Equipo que produce 600 marquetas de hielo de 100 libras cada una, en un ciclo de 48 horas de funcionamiento, los equipos que lo complementan son:

1. **Compresor:** Su función es descargar gas ( $\text{NH}_3$ ) a una alta presión y temperatura, para ser comprimido a baja presión, cumpliendo el ciclo de refrigeración, impulsado por un motor eléctrico de 90 KV y con un consumo anual de 260 kilos de amoniaco en el sistema, con una capacidad de 150 toneladas de refrigeración.
2. **Condensador:** Su función es transformar el refrigerante en estado gaseoso al estado líquido y de esta manera extraer el calor del sistema.
3. **Recibidor:** Con una capacidad de 1200 litros de amoniaco.

## ILUSTRACIÓN 13

### RECIBIDOR DE FÁBRICA DE MARQUETAS



Fuente: ESTAR C.A.

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## ILUSTRACIÓN 14

### CONDENSADOR EVAPORATIVO – FÁBRICA DE MARQUETAS

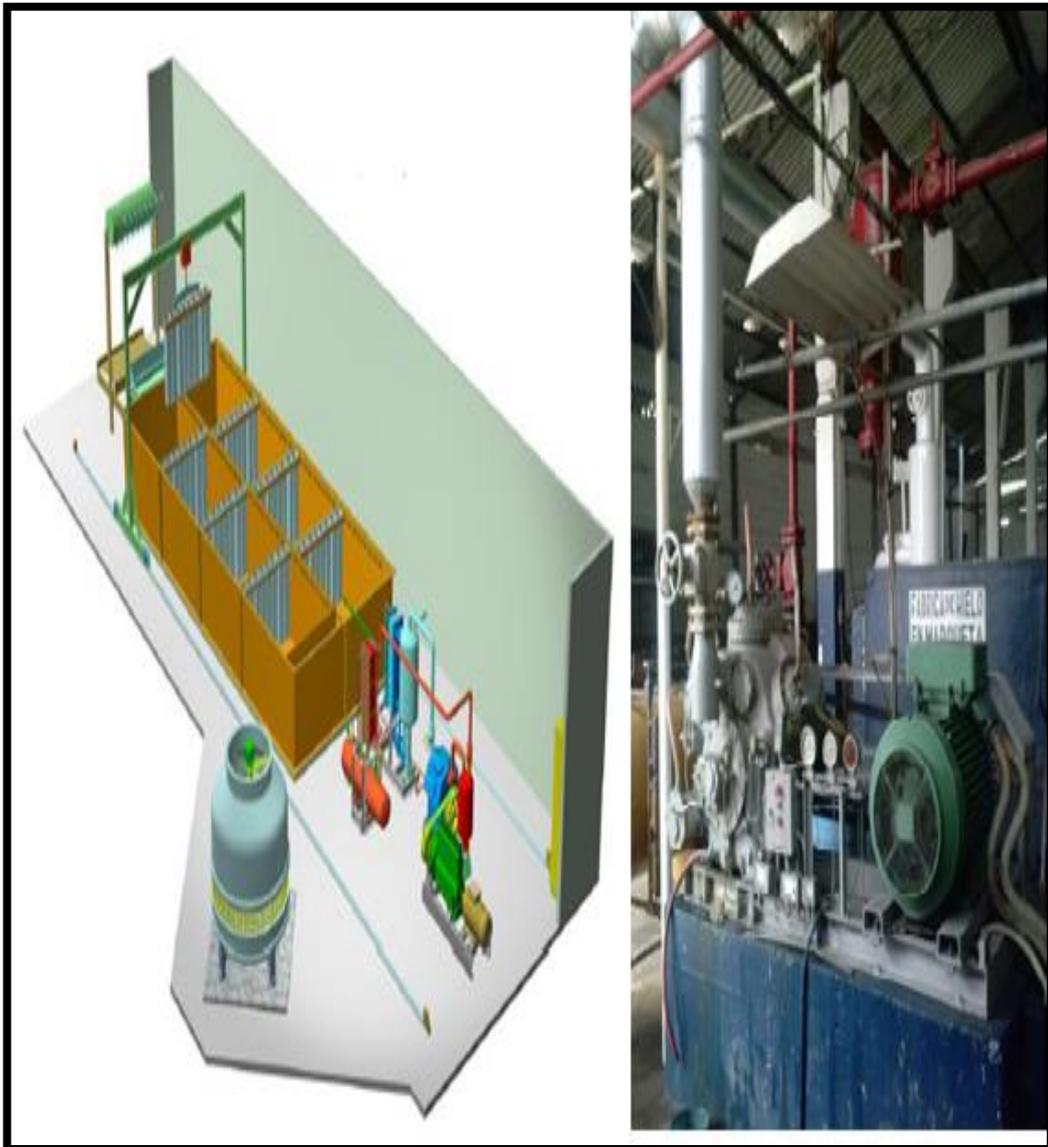


Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

En este método de producción de hielo en bloques, es mediante una piscina de salmuera en el cual se ingresa moldes con agua para su congelamiento, a una temperatura de congelamiento de  $-14^{\circ}\text{C}$ , en este método también se utiliza refrigerante  $\text{NH}_3$  (amoníaco), el refrigerante circula por una estructura de tuberías en forma de espina de pescado y el agua se hace circular mediante un agitador, a la piscina de salmuera se le hacen controles periódicos de salinidad mediante los grados de baumé, en caso falte sal se disuelve en la piscina de 15 a 30 sacos, la capacidad de cámara de marquetas es 1900 marquetas o 86 toneladas.

## ILUSTRACIÓN 15

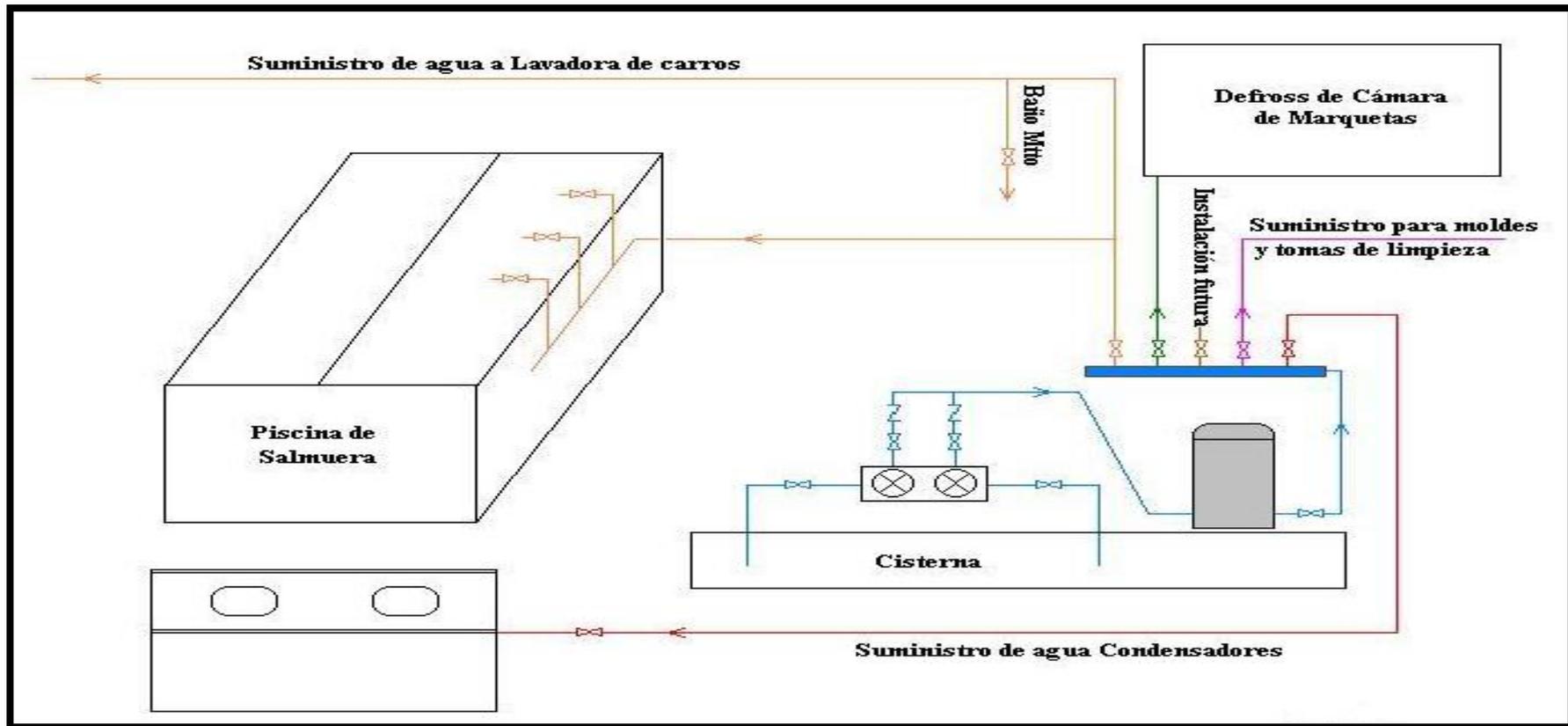
### FABRICA DE MARQUETAS



Fuente: Mayekawa – Mycom  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Su fabricación consiste en llenar moldes de metal con agua y sumergirlos en un baño de salmuera (generalmente cloruro sódico o cálcico), la producción de hielo en bloques es una operación discontinua; una vez vaciados, los moldes se vuelven a llenar con agua y se vuelven a colocar en el depósito de salmuera durante otro período de congelación de 48 horas. Para la elaboración del mismo se necesita mano de obra de forma continua para atender todas las operaciones, en concreto la extracción y manipulación del hielo.

**ILUSTRACIÓN 16**  
**DIAGRAMA DE TUBERÍAS DE AGUA DE FÁBRICA DE MARQUETAS**

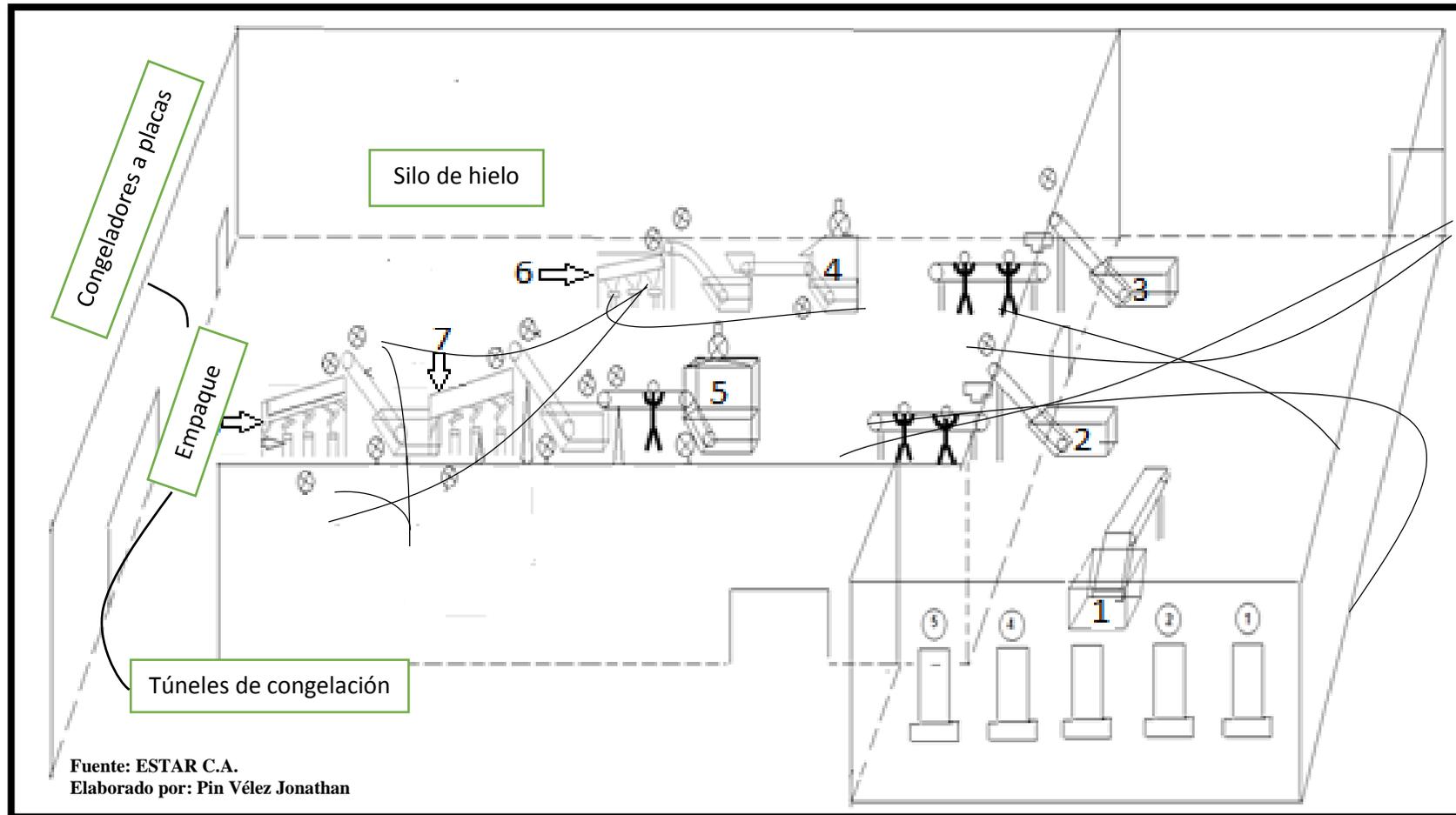


Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por Tlgo David Mendoza



## ILUSTRACIÓN 18

### DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA PLANTA DE PROCESO – RECEPCIÓN



### 2.1.3- Procesos de producción

En la empacadora ESTAR C.A. existen tres áreas de producción como planta de procesos, valor agregado e IQF, en la última área mencionada no se está procesando actualmente, en la planta se realizan los siguientes procesos:

1. **Recepción.-** Es la primera etapa del proceso en donde se receipta el camarón de la isla Puná. En el área de recepción es donde se realiza la descarga del camarón y a su vez la verificación de su peso y estado para su respectivo procedimiento, el cual llega de las diferentes islas transportado en camiones con furgón en gavetas, la capacidad de cada camión es de 10.000 libras, aunque su peso oscila entre 9.000 a 12.000 libras (sobrecarga).

#### ILUSTRACIÓN 19 RECEPCIÓN DE CAMIONES



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Actualmente se han realizado una serie de cambios, para transportar el camarón por medio de bins, para esto se ha empezado a utilizar plataformas como

medio de transporte para los mismos y la recepción es realizada con ayuda de un montacargas a motor de combustión interna (diésel) hasta la entrada de planta.

Para luego ser movilizado por otro montacargas eléctrico alrededor de las instalaciones dentro de la planta de procesos, para estos cambios previamente se ha procedido a la instalación de dos volteadores hidráulicos tanto en la tolva de la línea 3 como en la banda de recepción 2 como se observa en la figura # 15.

## ILUSTRACIÓN 20

### TRANSPORTE DE PRODUCTO POR MEDIO DE BINS



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

2. **Clasificación.-** Una vez realizada la recepción del camarón, el siguiente paso es la clasificación del mismo, para entero (producto en buen estado) o en cola (producto maltratado), luego son trasladados a diferentes tolvas, si es para entero el producto es llevado directamente a las 2 tolvas de las clasificadora 1 y clasificadora 3 dependiendo de la cantidad de producto que llegue a la planta, la clasificación se realiza por medio de 3 máquinas clasificadoras, de las cuales una de ellas se encuentra ubicada en secuencia de la clasificadora # 1 para evitar un reproceso que por medio de un sistema integrado de tolvas y bandas transportadoras, permiten el correcto clasificado por tallas, para luego ser empacado, si es clasificado como cola son llevados a la tolva de recepción 1 y 2, para su respectivo proceso.

## ILUSTRACIÓN 21

### TOLVAS DE RECEPCIÓN # 2 & # 3



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

3. **Descabezado.-** una vez que el producto pasa por la tolva de recepción es trasladado por medio de una banda plástica hasta una banda donde el producto es descabezado manualmente y trasladado por medio de corriente de agua hasta un cernidero, en este punto se presenta un desperdicio de agua ya que mantiene un constante desperdicio de líquido vital.

## ILUSTRACIÓN 22

### ÁREA DE DESCABEZADO



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## ILUSTRACIÓN 23

### ÁREA DE DESCABEZADO



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Se recomienda ser corregido mediante la instalación de un tanque y una bomba, para hacer recirculación de la misma agua por cada cierto período de tiempo, por motivo de suciedad en el producto, o a su vez remplazar por un sistema mecánico de bandas, siendo el primer, el método más factible.

4. **Clasificadoras 1 – 2 – 3.-** En este punto el producto es clasificado mecánicamente en diferentes tallas, primero es vaciado en la tolva y luego es trasladado por medio de bandas hasta las clasificadoras.

## ILUSTRACIÓN 24

### CLASIFICADORA # 1 & # 2 UBICADA EN SECUENCIA



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**ILUSTRACIÓN 25**  
**CLASIFICADORA # 3**



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

5. **Empacado.**- el producto una vez clasificado pasa a la etapa de empackado, el mismo que se hace manualmente pero que puede tener varias presentaciones; pero estas dependen de las exigencias o gustos del cliente.

2.1.4.- **Refrigerantes utilizados**

**TABLA 5**

**USO DE REFRIGERANTES EN EQUIPOS Y CÁMARAS FRIGORÍFICAS**

Descripción	Refrigerantes	
Cámara alta 1 A	R 404	
Cámara alta 1 B	R 502	
Cámara baja	R 404	
Pre – cámara	R 22	
Cámara # 2	R 507	
Cámara # 3	R 22	
Túnel # 1	Grupo # 1	R 507
	Grupo # 2	R 404

Túnel # 2	Grupo # 1	R 404
	Grupo # 2	
Túnel # 3	R 404	
Túnel # 4	R 404	
Cámara marquetas	R 12	
Máquina de hielo turbo	R 22	
Túnel # 5	Amoniac (NH <sub>3</sub> )	
Túnel # 6		
Máquinas North Star		
Fábrica de marquetas		

Fuente: ESTAR C.A.

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### Composición química

- R 12 - CCL<sub>2</sub>F<sub>2</sub> – Diclorodifluorometano.
  - R 22 – CHClF<sub>2</sub> – Clorodifluorometano.
  - R 404 -CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>(44%)+CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub>(4%) +CH<sub>3</sub>CF<sub>3</sub>(52%)<sup>2</sup> –mezcla azeotrópica (mezcla química de dos o más compuestos que hierven a temperatura constante)
  - R 502 – C<sub>2</sub>ClF<sub>5</sub>+ CHClF<sub>2</sub> - mezcla azeotrópica entre el R 22 y R 115.
  - R 507 - CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>/CH<sub>3</sub>CF<sub>3</sub> – mezcla azeotrópica entre el R 125a y R 143 A.
  - Amoniac – NH<sub>3</sub> – nitruro de hidrogeno.
6. **Congelación.-** en esta parte del proceso se considera como la más importante, su correcto desempeño y ejecución es de suma importancia para la calidad final del producto deseado.

#### 2.1.5.- Túneles de congelación con sistema de amoniac

La función de estos equipos es el congelamiento del camarón de 10 °C a – 18°C en 10 horas de funcionamiento los equipos complementarios son:

1. **Compresor:** Su función es descargar gas (NH<sub>3</sub>) a una alta presión y temperatura, para ser comprimido a baja presión, cumpliendo el ciclo de refrigeración, impulsado por un motor eléctrico de 287 Kw con un consumo promedio de 195 kilos de amoníaco (NH<sub>3</sub>) al año, con capacidad de 230 toneladas de refrigeración.
2. **Condensador:** es un intercambiador de calor donde por un lado entra el gas caliente a alta presión y sale líquido con destino al dispositivo de expansión.
3. **Recibidor:** Con una capacidad de 1500 litros de amoníaco
4. **Recirculador:** Con capacidad de 900 litros de amoníaco

## ILUSTRACIÓN 26

### COMPRESOR DE TORNILLO Y RECIBIDOR DE AMONIACO



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Son 6 los túneles de congelación, medio por el cual se congela el producto a bajas temperaturas hasta alcanzar temperaturas de  $-45^{\circ}\text{C}$  en un promedio de tiempo de 8 horas en los sistemas de enfriamiento por amoníaco y de 18 horas en sistemas de enfriamiento por freón.

A continuación se detallan cada uno de ellos:

1. Túneles 1, 2, 3, 4 son de congelación por freón
2. Túneles 5, 6 son de congelación por amoníaco

### 2.1.6.- Túneles de congelación con sistema de freón

La función de estos equipos es el congelamiento del camarón de 10 °C a -18 °C en 16 horas de funcionamiento.

**COMPRESOR:** Su función es descargar gas (freón) a una alta presión y temperatura, para ser comprimido a baja presión, cumpliendo el ciclo de refrigeración, tiene una capacidad de 30 toneladas de refrigeración con un compresor de 30 hp.

**CONDENSADOR:** Es un intercambiador de calor que transforma el refrigerante de estado gaseoso a líquido y el medio que se utiliza para enfriar en este condensador es aire.

**RECIBIDOR:** Con una capacidad de 50 litros de refrigerante

**CONSUMO:** Con capacidad 200 libras de refrigerante R 507

### ILUSTRACIÓN 27

#### CONDENSADOR EVAPORATIVO TÚNEL # 1



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## ILUSTRACIÓN 28

### CONDENSADOR EVAPORATIVO TÚNEL # 3



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**Preservado.-** una vez el producto esté debidamente congelado, es puesto en cartones masters sellados y codificados y llevados a las diferentes cámaras de almacenamiento que se encuentran a una temperatura entre  $-16$  y  $-18$  °C donde permanecen hasta el momento del embarque para su posterior exportación.

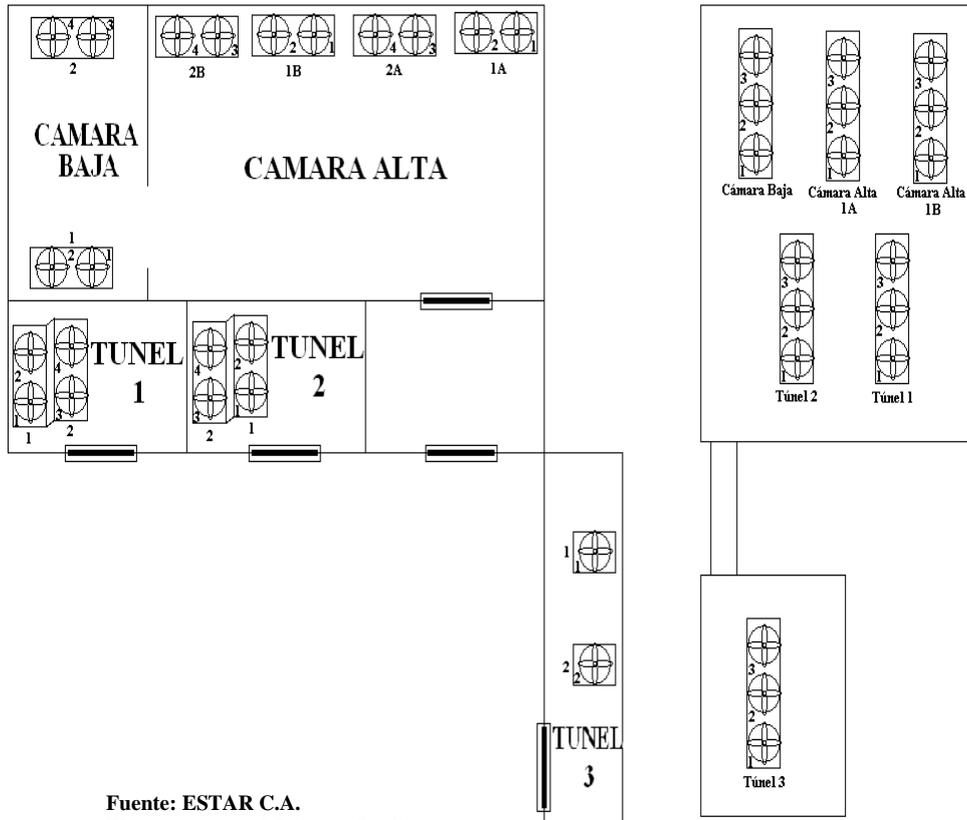
El área de preservado corresponde a 3 cámaras frigoríficas las mismas que mantienen al producto a una temperatura promedio de  $-18^{\circ}\text{C}$ , para de esta manera preservar el producto. El embarque se realiza en contenedores cuya capacidad son de 750 – 1000 cartones. El tiempo de permanencia en las cámaras de almacenamiento depende de su comercialización.

Las cámaras frigoríficas o de congelación del producto se encuentran denominadas de la siguiente manera:

1. Cámara Alta y cámara baja ( cámara 1)
2. Cámara Zanotti 2 (cámara # 2)
3. Cámara Zanotti 3 (cámara # 3)

Las cámaras no puede estar más de dos horas apagadas ya que el producto se echaría a perder, por este y varios motivos estos equipos son unos de los más vitales dentro del sistema de mantenimiento.

**ILUSTRACIÓN 29**  
**PLANO DE UBICACIÓN DE CÁMARA Y TÚNELES**



Fuente: ESTAR C.A.  
 Elaborado por: el Sr Jorge Padilla

**ILUSTRACIÓN 30**  
**CÁMARA DE PRESERVACIÓN DE CAMARÓN**



Fuente: ESTAR C.A.  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 2.1.7.- Armario de congelación por placa tipo horizontal

La función de estos equipos es el congelamiento del camarón de 10 °C a – 18 °C en 10 horas de funcionamiento.

1. **Compresor:** Su función es descargar gas (NH<sub>3</sub>) a una alta presión y temperatura, para ser comprimido a baja presión, cumpliendo el ciclo de refrigeración, impulsado por un motor eléctrico de 287 Kw con un consumo anual de 390 kilos de amoníaco y una capacidad de 320 toneladas de refrigeración.
2. **Condensador:** Su función es transformar el refrigerante en estado gaseoso al estado líquido y de esta manera rechazar el calor que se pretende extraer del sistema, el método que utiliza es refrigeración por agua que caen por medio de duchas 12 en su totalidad dentro del equipo.
3. **Recibidor:** Con capacidad de 3180 litros de amoníaco
4. **Recirculador:** Con una capacidad de 2000 litros de amoníaco con doble bomba de amoníaco de alto caudal y eficiencia, con aislamiento industrial de acero inoxidable.

#### ILUSTRACIÓN 31

#### COMPRESOR DE TORNILLO DE AMONIACO



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Este equipo es utilizado para la congelación del producto en bandejas, su diseño de armarios de tipo horizontal permiten obtener bloques uniformes de producto congelado con una calidad óptima y el mínimo coste energético.

En este proceso el camarón una vez empacado es puesto en bandejas de aluminio para ser introducidas entre las placas de los congeladores, que trabajan con refrigerante NH<sub>3</sub> (amoníaco), en la empresa se cuenta con siete equipos de congelación por placas.

### ILUSTRACIÓN 32

#### CONGELADORES POR PLACAS



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### ILUSTRACIÓN 33

#### ARMARIO EN PROCESO DE CONGELACIÓN



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 2.1.8. Inventario de Maquinarias y Equipos

CODIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	UBICACIÓN
<b>SISTEMA MÁQUINAS DE HIELO EN ESCAMAS</b>		
PHE - 01	Compresor Máquinas de Hielo en Escamas	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Compresor, Motor Eléctrico, Bomba Aceite, Tablero Control, Estructura.</b>		
PHE - 02	Sistema de Amoniaco Máquinas de Hielo	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Recibidor Amoniaco, Trampa de Succión, Economizador, Estructura.</b>		
PHE - 03	Condensador – Evaporativo # 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motor Eléctrico, Bomba Agua, Estructura.</b>		
PHE - 04	Condensador – Evaporativo # 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motor Eléctrico, Bomba Agua, Estructura.</b>		
PHE - 05	Máquina de Hielo # 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Tambor, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Reservorio Agua.</b>		
PHE - 06	Máquina de Hielo # 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Tambor, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Reservorio Agua.</b>		
PHE - 07	Máquina de Hielo # 3	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Tambor, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Reservorio Agua,</b>		
PHE - 09	Bomba de Agua Principal	<b>pasillo ingreso</b>
	<b>Bomba de Agua, Cisterna, Estructura.</b>	
PHE - 10	Soplador de Hielo	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Compresor, Motor Eléctrico, Motor Reductor, Tablero Control.</b>		
PHE - 11	Tornillo Sin Fin	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Tornillo Sin Fin, Motor Eléctrico, Reductor, Tablero Control.</b>		
PHE - 12	Silo de Hielo	<b>pasillo ingreso</b>
	<b>Estructura.</b>	
<b>SISTEMA DE CONGELADORES A PLACAS</b>		
SCP - 01	Compresor Congeladores a Placas # 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Compresor, Motor Eléctrico, Bomba Aceite, Tablero Control, Estructura.</b>		

CODIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	UBICACIÓN
SCP - 02	Compresor Congeladores a Placas # 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Compresor, Motor Eléctrico, Bomba Aceite, Tablero Control, Estructura.</b>		
SCP - 03	Sistema de Amoniaco Congeladores a Placas	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Recibidor Amoniaco, Re-circulador de amoniaco, Bombas Amoniaco.</b>		
SCP - 04	Condensador – Evaporativo # 3	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motor Eléctrico, Bomba Agua, Estructura.</b>		
SCP - 05	Grupo de Placas # 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Congeladores a Placas 1-2-3-4, Mangueras Amoniaco, Extractor.</b>		
SCP - 06	Grupo de Placas # 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Congeladores a Placas 5-6-7, Mangueras Amoniaco, Extractor, Estructura.</b>		
SCP - 07	Sistema Hidráulico Grupo # 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Motor, Bomba, Tablero Control, Mangueras y gatos hidráulicos.</b>		
SCP - 08	Sistema Hidráulico Grupo # 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Motor, Bomba Hidráulica, Tablero Control, Mangueras, gatos hidráulicos.</b>		
SCP - 09	Estructura General Congeladores a Placas	<b>Planta Proceso</b>
SISTEMA TUNELES DE CONGELAMIENTO		
TDC - 01	Unidad Condensadora - Túnel # 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresores, Tablero Control.</b>		
TDC - 02	Unidad Evaporadora # 1 - Túnel # 1	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
TDC - 03	Unidad Evaporadora # 2 - Túnel # 1	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
TDC - 05	Unidad Condensadora - Túnel # 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresores, Tablero Control.</b>		
TDC - 06	Unidad Evaporadora # 1 - Túnel # 2	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		

TDC - 07	Unidad Evaporadora # 2 - Túnel # 2	<b>Planta proceso</b>
<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
TDC - 08	Estructura General Interior – Túnel # 2	<b>Planta proceso</b>
	<b>Estructura.</b>	
TDC - 09	Unidad Condensadora - Túnel # 3	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
TDC - 10	Unidad Evaporadora # 1 - Túnel # 3	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
TDC - 11	Unidad Evaporadora # 2 - Túnel # 3	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
TDC - 12	Estructura General Interior – Túnel # 3	<b>Planta proceso</b>
	<b>Estructura.</b>	
TDC - 13	Unidad Condensadora - Túnel # 4	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
TDC - 14	Unidad Evaporadora # 1 - Túnel # 4	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
TDC - 15	Unidad Evaporadora # 2 - Túnel # 4	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
TDC - 16	Estructura General Interior – Túnel # 4	<b>Planta proceso</b>
	<b>Estructura.</b>	
TDC - 17	Unidad Evaporadora de NH3 – Túnel # 5	<b>Área IQF</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencia, Estructura</b>		
TDC - 18	Estructura General Interior – Túnel # 5	<b>Área IQF</b>
	<b>Estructura.</b>	
TDC - 19	Unidad Evaporadora de NH3 – Túnel # 6	<b>Área IQF</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencia, Estructura</b>		
TDC - 20	Estructura General Interior – Túnel # 4	<b>Área IQF</b>
	<b>Estructura.</b>	

CODIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	UBICACIÓN
<b>SISTEMA CAMARAS DE MANTENIMIENTO</b>		
CMP – 01	Unidad Condensadora - Cámara Alta 1	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
CMP – 02	Unidad Evaporadora # 1 – Cámara Alta 1	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 03	Unidad Evaporadora # 2 – Cámara Alta 1	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 04	Unidad Condensadora - Cámara Alta 2	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
CMP – 05	Unidad Evaporadora # 1 – Cámara Alta 2	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 06	Unidad Evaporadora # 2 – Cámara Alta 2	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 08	Unidad Condensadora - Cámara Baja	<b>pasillo ingreso</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
CMP – 09	Unidad Evaporadora # 1 – Cámara Baja	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 10	Unidad Evaporadora # 2 – Cámara Baja	<b>Planta proceso</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 12	Unidad Condensadora - Cámara 2	<b>Por bodega cartón</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
CMP – 13	Unidad Evaporadora - Cámara 2	<b>Área IQF</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		
CMP – 15	Unidad Condensadora - Cámara 3	<b>Por bodega cartón</b>
<b>Condensador, Motores Ventiladores, Compresor, Tablero Control.</b>		
CMP – 16	Unidad Evaporadora - Cámara 3	<b>Área IQF</b>
<b>Evaporador, Motores Ventiladores, Resistencias, Estructura.</b>		

CODIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	UBICACIÓN
<b>SISTEMA CLIMATIZACION DE PLANTA DE PROCESO</b>		
SAP – 01	Unidad Condensadora – Climatización Planta	<b>Generador # 4</b>
<b>Condensador, Ventiladores, Compresores, Evaporador Tubular, Bomba Agua, Tablero Control, Estructura.</b>		
SAP – 02	Unidades Evaporadoras – Planta de Proceso	<b>Planta Proceso</b>
<b>Evaporadores, Ventiladores, Tablero Control, Estructura.</b>		
SAP – 03	Unidades Evaporadoras – Planta IQF	<b>Planta de IQF</b>
<b>Evaporadores, Ventiladores, Tablero Control, Estructura.</b>		
SAP – 04	Unidades Evaporadoras – Valor Agregado	<b>Valor Agregado</b>
<b>Evaporadores, Ventiladores, Tablero Control, Estructura.</b>		
<b>SISTEMA DE FABRICA DE MARQUETAS DE HIELO</b>		
FMH – 01	Compresor Mycom Fábrica de Marquetas	
<b>Compresor, Motor Eléctrico, Bomba Aceite, Tablero Control.</b>		
FMH – 02	Sistema de Amoniaco Fábrica de Marquetas	
<b>Recibidor Amoniaco, Acumulador Amoniaco.</b>		
FMH – 03	Condensador Evaporativo 5	
<b>Condensador, Motores Eléctricos, Bomba Agua, Estructura.</b>		
FMH – 04	Agitador de Salmuera	
<b>Motor Eléctrico, Hélice, Piscina Salmuera, Estructura.</b>		
FMH – 05	Unidad Condensadora – Fábrica de Marquetas	
<b>Condensador, Ventiladores, Compresor, Tablero Control, Estructura.</b>		
FMH – 06	Unidad Evaporadora - Cámara de Marquetas	
	<b>Evaporador, Ventiladores, Estructura.</b>	
FMH – 07	Estructura - Cámara de Marquetas	
	<b>Estructura General Interior</b>	
FMH – 08	Winch	
	<b>Winch, Mando Winch.</b>	
FMH – 09	Triturador de Marquetas	

<b>Motor Eléctrico, Estructura, Tablero Control.</b>		
FMH - 10	Estructura General Fábrica de Marquetas	
	<b>Estructura</b>	
GENERADORES DE EMERGENCIA		
GEN - 01	Generador # 1 – Kohler 150 kw	<b>Garita Principal</b>
<b>Motor Diésel, Generador Eléctrico, Breker Transferencia, Estructura.</b>		
GEN - 02	Generador # 2 – Kohler 300 kw	<b>Inicio pasillo ingreso</b>
<b>Motor Diésel, Generador Eléctrico, Breker Transferencia, Estructura.</b>		
GEN - 03	Generador # 3 – Detroit 600 kw	<b>Inicio pasillo ingreso</b>
<b>Motor Diésel, Generador Eléctrico, Breker Transferencia, Estructura.</b>		
GEN - 04	Generador # 4 – Stanford 300 kw	<b>Frente Oficina Mto.</b>
<b>Motor Diésel, Generador Eléctrico, Breker Transferencia, Estructura.</b>		
SISTEMA BOMBEO DE AGUA		
SDB - 01	Bombas de Agua Garita 1-2-3	<b>Garita Principal</b>
<b>Bomba Agua 1, Bomba Agua 2, Bomba Agua 3, Tablero Control, Estructura.</b>		
SDB - 02	Bomba de Agua Succión de Tanquero	<b>Garita Principal</b>
<b>Bomba Agua, Tablero Control, Estructura.</b>		
SDB - 03	Bombas de Agua Succión IQF	<b>Cisterna Principal</b>
<b>Bomba Agua 1, Bomba Agua 2, Tablero Control, Estructura.</b>		
SDB - 04	Bombas de Agua Succión 1-2 Fábrica de Marquetas	
<b>Bomba Agua 1, Bomba Agua 2, Tablero Control, Estructura.</b>		
SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS		
PTA - 01	Bomba Sumergible	<b>Puerta de muelle</b>
<b>Bomba Sumergible, Tablero Control, Estructura.</b>		
PTA - 02	Planta de Tratamiento	<b>Puerta de muelle</b>
<b>Planta Tratamiento, Reservorio Principal, Caja de Drenajes, Trampa de grasa, Trampa de Sólidos. Trampa de agua doméstica.</b>		
SISTEMA DE BANCO DE TRANSFORMADORES		
BDT - 01	Transformador # 1 - 1600 kva	<b>Inicio pasillo ingreso</b>
<b>Transformador, Tablero Control, Estructura.</b>		

BDT - 02	Transformador # 2 - 500 kva	Inicio pasillo ingreso
<b>Transformador, Tablero Control, Estructura.</b>		
BDT - 03	Transformador # 3 - 500 kva	Atrás Bodega Principal
<b>Transformador, Tablero Control, Estructura.</b>		
BDT - 04	Transformador # 4 - 400 kva	Frente lavandería
<b>Transformador, Tablero Control, Estructura.</b>		
BDT - 05	Transformador # 5 - 1000 kva	Frente lavandería
<b>Transformador, Tablero Control, Estructura.</b>		
BDT - 06	Transformador # 6 - 200 kva	Fábrica de Marquetas
<b>Transformador, Tablero Control, Estructura.</b>		
CLASIFICADORA PLANTA DE PROCESO DE CAMARON		
CDC - 01	Unidad Clasificadora 1	Planta Proceso
<b>Cajeras Superiores / Inferiores, Tablero de Control Principal.</b>		
CDC - 02	Banda Plástica de inspección	Planta Proceso
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Extractor, Estructura.</b>		
CDC - 03	Banda Metálica - 1	Planta Proceso
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC - 05	Bandas de Línea - 1	Planta Proceso
	<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor.</b>	
CDC - 06	Unidad clasificadora 2	Planta Proceso
<b>Cajeras Superiores / Inferiores, Tablero de Control Principal</b>		
CDC - 07	Banda Metálica - 2	Planta Proceso
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC - 09	Bandas de Línea - 2	Planta Proceso
	<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor.</b>	
CDC - 10	Unidad Clasificadora 3	Planta Proceso
<b>Cajeras Inferiores / Superiores, Tablero de Control.</b>		

CDC – 11	Banda Plástica de inspección	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC – 12	Banda Metálica 3	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC – 14	Bandas de Línea 3	<b>Planta Proceso</b>
	<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor.</b>	
CDC – 15	Tanque para Meta-bisulfito	<b>Planta Proceso</b>
CODIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	UBICACIÓN
CDC – 16	Bandas de Descabezado # 1	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Estructura.</b>		
CDC – 17	Bandas de Descabezado # 2	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Estructura.</b>		
CDC – 18	Bandas de Recepción # 1	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC – 19	Bandas de Recepción # 2	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC – 20	Bandas de Recepción # 3	<b>Planta Proceso</b>
<b>Banda, Motor Eléctrico, Reductor, Bomba Agua, Tolva, Estructura.</b>		
CDC – 21	Estructura Planta de Proceso	<b>Planta Proceso</b>
	<b>Estructura.</b>	
CDC – 22	Estructura Planta de Proceso – Recepción	<b>Planta Proceso</b>
	<b>Estructura.</b>	
CDC – 23	Planta de Proceso	<b>Planta Proceso</b>
<b>Mesas, Tanques, Coches, Latas Congelación</b>		

### 2.1.9.- Registros de problema

Para la evaluación del sistema de gestión de mantenimiento se realizará una encuesta con el personal técnico de mantenimiento tomándose como bases la **norma venezolana COVENIN 2500-93** para la evaluación de la gestión de mantenimiento. COVENIN es la Comisión Venezolana de Normas Industriales.

Para esto se tomará principios básicos tales como, funciones, responsabilidades, autoridad, autonomía, sistema de información para la organización.

Organización de Mantenimiento	Puntuación por Deméritos	Puntaje
<b>Funciones y responsabilidades</b>	<b>60</b>	
La empresa no posee organigramas o no están actualizados para el departamento de mantenimiento	15	0
La organización de mantenimiento no está acorde con el tipos de objetos a mantener y tipo de personal.	15	0
Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito	5	5
La asignación de funciones y responsabilidades no llegan hasta el último nivel registrado	10	10
La empresa no cuenta con personal lo suficientemente calificado	15	0
<b>Autoridad y Autonomía</b>	<b>50</b>	
El personal de mantenimiento no posee claramente definidas las líneas de autoridad	15	0
El personal asignado al área de mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones	15	0
Se presenta solapamiento y/o duplicidad en las funciones asignadas a cada componente estructural	10	0

de la organización de mantenimiento		
Los problemas de carácter cotidiana no pueden ser resueltos sin consultar a niveles superiores	10	0
<b>Sistemas de información</b>	<b>70</b>	
La organización de mantenimiento no dispone con un flujograma para su sistema de información donde este claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones	15	0
La organización de mantenimiento no dispone de los medios para el procesamiento de información de las diferentes secciones en base a los resultados a obtener	15	0
La información de mantenimiento no cuenta con mecanismos para evitar información errada	10	10
La organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente	10	10
No existen procedimientos normalizados (Formato) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones	10	0
La organización de mantenimiento no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla	10	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>180</b>	<b>35</b>

Para la planificación se tomará en cuenta objetivos, metas, políticas para la planificación, control y evaluación.

Planificación de mantenimiento	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Objetivo, Metas y políticas para la planificación</b>	<b>70</b>	
No se encuentra definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir el departamento.	20	20

El departamento no posee un plan donde especifique detalladamente las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos o equipos a mantener.	20	20
La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo necesiten	15	15
Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no son orientadas hacia el logro de los objetivos	15	15
<b>Políticas para las planificación</b>	<b>60</b>	
La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas del servicio para los diferentes objetos a ser realizado el mantenimiento respectivo	20	0
A los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan	20	20
El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.	20	0
<b>Control y Evaluación</b>	<b>60</b>	
No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.	10	10
No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos	10	10
La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada equipo o maquinaria a mantener	10	0
No se dispone de un inventario técnico de equipos y maquinarias que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece.	10	10
No se llevan registros de fallas y causas por escrito	5	0
No se llevan estadísticas de tiempos de paradas y de	5	0

tiempos de reparación.		
No se tiene archivada o clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento	5	0
La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones	5	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>190</b>	<b>120</b>

Para la evaluación del mantenimiento diario o rutinario y hasta semanal se tomaron en cuenta la planificación, programación e implementación, control y evaluación.

Mantenimiento Rutinario	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Planificación</b>	<b>90</b>	
Falta documentación sobre instrucciones para la generación de acciones de mantenimiento diario	20	20
Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar	20	10
No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento diario	20	0
Las labores de mantenimiento diario no son realizados por el personal más adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar	20	0
No se cuenta con stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución del mantenimiento	10	0
<b>Programación e implementación</b>	<b>70</b>	
La programación de mantenimiento diario no están definidas de manera clara o detallada	15	0
Existe el plan de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente	10	10
Las actividades de mantenimiento están programadas durante todos los días, impidiendo que	10	10

exista holgura para el ajuste de la programación.		
La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajustes, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.	10	0
No se cuenta con el personal idóneo para la implementación del plan de mantenimiento diario	10	5
No se tienen claramente identificados a los sistemas que formarán parte de las actividades de mantenimiento diario	10	0
La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento diario	5	0
<b>Control y evaluación</b>	<b>70</b>	
No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.	10	0
No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento diario, hasta su ejecución.	15	15
No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.	5	5
No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento diario y a su vez emitir órdenes para arreglos de las fallas detectadas	10	0
No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento diario permitiendo presupuesto más reales.	5	0
El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento	5	0
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento diario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>230</b>	<b>75</b>

El mantenimiento programado será evaluado considerando la planificación, programación e implementación, control y evaluación.

<b>Mantenimiento programado</b>	<b>Puntaje por Deméritos</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Planificación</b>	<b>100</b>	
No existen estudios previos, que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a las acciones de mantenimiento	20	0
La empresa no posee un estudio donde se especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones	15	0
No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridades y en el cual se especifiquen las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencia desde quincenales hasta anuales	15	0
No posee información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado.	20	0
No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.	10	0
No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento programado	10	0
No existe una planificación conjunta entre la organización de mantenimiento, producción y administración y otros entes de la organización.	10	0
<b>Programación e implementación</b>	<b>80</b>	
No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado	20	0
Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación.	10	10
Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada ejecutando las	15	15

acciones de manera variable y ocasionalmente.		
No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento	10	0
No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.	10	0
La organización no tiene establecidas una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado	15	0
<b>Control y evaluación</b>	<b>70</b>	
No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado	15	15
No se llevan las fichas de control por cada objeto de mantenimiento	10	10
No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior evaluación de ejecución	10	5
No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones de las fallas detectadas	5	2,5
El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento	10	0
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>250</b>	<b>57,5</b>

El mantenimiento circunstancial será evaluado bajo los principios básicos, planificación, programación e implementación, control y evaluación.

Mantenimiento Circunstancial	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Planificación</b>	<b>100</b>	

No se sabe los objetos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial	20	0
No existen formularios con datos de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de utilizar dichos objetos	20	0
No existe coordinación con el departamento de producción para la ejecución de las acciones de mantenimiento circunstancial	20	0
El personal no está capacitado para absorber la carga de trabajo	20	10
La organización no concede dentro de la estructura general de mantenimiento, la importancia que tiene el mantenimiento circunstancial a la hora de llevar a cabo la planificación.	20	0
<b>Programación e implementación</b>	<b>80</b>	
El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento técnico	15	0
No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento que sea requerido.	20	0
La organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes de la empresa.	15	0
No se tiene previsto que sistemas sustituirán a los objetos desincorporados.	15	0
Las actividades de mantenimiento circunstancial se realizan según el programa existente, pero no se dispone de la holgura necesaria para atender situaciones imprevistas.	15	15
<b>Control y evaluación</b>	<b>70</b>	
La organización no cuenta con los procedimientos de control de ejecución adecuados para las actividades del mantenimiento circunstancial.	15	15
La organización no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo con los criterios tanto técnicos como económicos.	15	15

No se cuenta con un sistema de recepción y procesamiento de información para la evaluación del mantenimiento circunstancial	10	0
No se cuenta con mecanismo que permitan disminuir las interrupciones en la producción como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial	10	0
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento circunstancial basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>250</b>	<b>55</b>

Para la evaluación del mantenimiento correctivo se tomarán en cuenta los siguientes principios; planificación, programación e implementación, control y evaluación.

Mantenimiento Correctivo	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Planificación</b>	<b>100</b>	
No se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarla y evitar su futura presencia	30	0
No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de la corrección	30	0
No se tiene establecido un orden de prioridades, con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo	20	10
La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no son analizadas por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia	20	0
<b>Programación e implementación</b>	<b>80</b>	
No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo	20	0

La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo	20	10
No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo	20	0
El personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin	20	10
<b>Control y evaluación</b>	<b>70</b>	
No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.	15	15
No se llevan los registros del tiempo de ejecución de cada operación.	15	0
No se llevan los registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo	20	0
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>250</b>	<b>45</b>

Se evaluará el mantenimiento preventivo considerando la determinación de parámetros, planificación, programación e implementación y control.

Mantenimiento Preventivo	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Determinación de parámetros</b>	<b>80</b>	
La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento	20	20
La organización cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad.	20	0
No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de la revisiones y sustituciones de piezas	20	0

claves		
No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas	10	0
El personal de la organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de paradas y los tiempos entre fallas	10	10
<b>Planificación</b>	<b>40</b>	
No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su des incorporación, sustitución o reparación correctiva.	20	0
La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado	20	20
<b>Programación e implementación</b>	<b>70</b>	
Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes	20	0
Las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades	15	0
Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación.	15	0
No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.	10	10
Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.	10	0
<b>Control y evaluación</b>	<b>60</b>	
No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo	15	0

hasta su ejecución.		
No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo.	15	15
La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado	10	10
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>250</b>	<b>85</b>

Para la evaluación del mantenimiento por avería se consideró los siguientes principios: atención a las fallas, supervisión y ejecución, información sobre las averías.

Mantenimiento Avería	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Atención a las fallas</b>	<b>90</b>	
No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período.	20	0
La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.	20	0
No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.	15	0
Los tiempos administrativos de espera por materiales o repuestos y de localización de la falla estén presentes en alto grado durante la atención de la falla.	15	0
No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción.	20	0

<b>Supervisión y ejecución</b>	<b>80</b>	
No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento por avería hasta su ejecución.	20	20
La empresa no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla	15	10
La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.	10	10
El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo	5	5
No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.	5	0
No se llevan registros sobre el consumo de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.	5	0
No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.	10	5
<b>Información sobre las averías</b>	<b>70</b>	
No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.	20	0
La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre las fallas	20	10
No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a un análisis y clasificación de las fallas, con el objeto de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.	10	0
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>240</b>	<b>60</b>

Para la evaluación del personal de mantenimiento se considerará: la cuantificación de las necesidades del personal, selección y formación, motivación e incentivo.

Personal de mantenimiento	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Cuantificación de las necesidades del personal</b>	<b>70</b>	
No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.	30	0
La cuantificación del personal no es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad de la empresa.	20	0
La organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.	20	0
<b>Selección y formación</b>	<b>80</b>	
La selección no se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realizar, educación, experiencia, conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes personales en los candidatos.	10	10
No se tienen los procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera la credencial del servicio determinado.	10	0
No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal.	10	10
No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas.	10	0
Los cargos en la organización de mantenimiento no se tienen por escrito.	10	10
La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal	10	0
La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna	10	10
Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del	10	0

personal		
<b>Motivación e incentivo</b>	<b>50</b>	
El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción	20	0
No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascenso o aumentos salariales	10	10
La empresa no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia y calidad al trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento	10	0
No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema	10	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>200</b>	<b>50</b>

El apoyo logístico se evaluará tomando en consideración el apoyo administrativo, gerencial y general.

Apoyo logístico	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Apoyo administrativo</b>	<b>40</b>	
Los recursos asignados a la organización de mantenimiento no son suficientes	10	10
La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe prestar al departamento de mantenimiento	10	10
La administración no funciona en coordinación con el departamento de mantenimiento	10	10
Se tiene que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento	10	10
<b>Apoyo Gerencial</b>	<b>60</b>	
La organización de mantenimiento no tiene nivel jerárquico adecuado dentro de la organización general	10	5

Para la gerencia, mantenimiento es solo la reparación de los sistemas.	10	5
Para la gerencia no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas, por lo tanto no le da el apoyo requerido para que se cumpla los objetivos establecidos	10	10
La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones	5	5
La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por la organización de mantenimiento	5	0
No se cuenta con el apoyo general de la organización para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente	10	10
No se aceptan sugerencias o parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento	10	10
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>100</b>	<b>85</b>

Se evaluará como recursos a los equipos, herramientas, materiales y repuestos.

Recursos	Puntaje por Deméritos	Puntaje
<b>Equipos</b>	<b>30</b>	
No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad	5	0
Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da uso adecuado	5	5
El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos.	5	0
Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es deficiente.	5	5
No se lleva registro de entrada y salida de equipos	5	0

No se cuenta con registro de controles de uso y estado de los equipos	5	0
<b>Herramientas</b>	<b>30</b>	
No se cuenta con las herramientas necesarias para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.	10	5
No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.	5	5
Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento.	5	5
No se llevan registros de entrada y salida de herramientas.	5	5
No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas	5	5
<b>Instrumentos</b>	<b>30</b>	
No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.	5	5
No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos	5	0
El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información sobre las diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos	5	5
Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia, pero no se conoce o no se les da el uso adecuado.	5	5
No se llevan registros adecuados de entrada y de salida de instrumentos	5	5
No se cuenta con controles de uso y estado de los instrumentos.	5	5
<b>Materiales</b>	<b>30</b>	
No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento	3	0
El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento	3	3
Los materiales no están identificados plenamente en	3	3

el almacén, (etiquetas, rótulos u otros).		
No se ha determinado el costo por falta de material	3	0
No se ha establecido cuales materiales tener stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos	3	0
No se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente.	3	0
No se lleva el control de los materiales desechados por mala calidad	3	0
No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material	3	0
No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores.	3	0
No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material.	3	0
<b>Repuestos</b>	<b>30</b>	
No se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.	3	3
Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.	3	3
Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén (rótulos, etiquetas, sellos u otros)	3	3
No se ha determinado el costo por falta de repuestos	3	0
No se ha establecido cuales repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.	3	0
No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente	3	3
No se lleva el control de los repuestos desechados por mala calidad	3	0
No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto	3	0
No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores	3	0
No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuestos	3	0
<b>Puntuación total por deméritos</b>	<b>150</b>	<b>78</b>

Resumen estadístico de la evaluación del sistema de gestión de mantenimiento.

Mediante la ayuda del principio de Wilfrido Pareto se procederá a graficar porcentualmente las debilidades en cada una de las áreas de la organización apoyados en la cuantificación del déficit del departamento según la norma venezolana COVENIN 2500 - 93.

**TABLA 6**  
**RESUMEN ESTADÍSTICO DE EVALUACIÓN SEGÚN NORMA**  
**COVENIN**

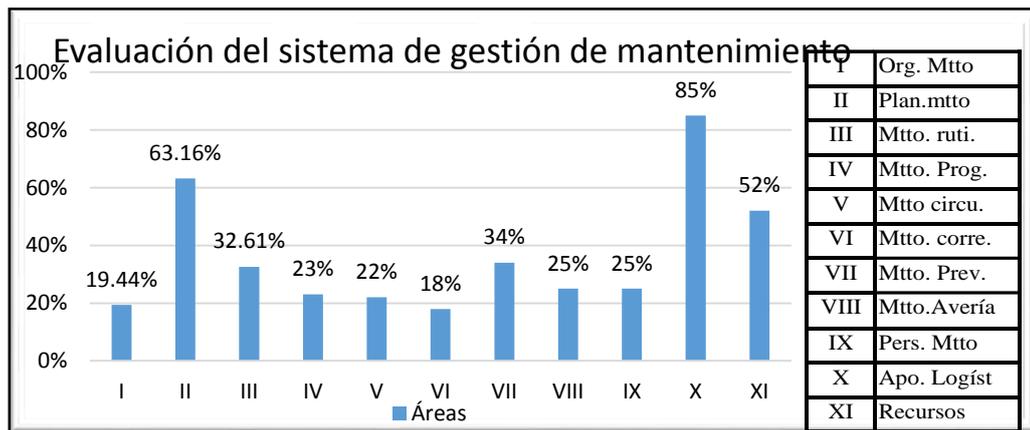
Área	Descripción	Puntuación por deméritos	Puntuación obtenida	Porcentaje (%)
I	Organización de mantenimiento	180	35	19,44 %
II	Planificación de mantenimiento	190	120	63,16 %
III	Mantenimiento rutinario	230	75	32,61 %
IV	Mantenimiento programado	250	57,5	23 %
V	Mantenimiento circunstancial	250	55	22 %
VI	Mantenimiento correctivo	250	45	18 %
VII	Mantenimiento preventivo	250	85	34 %
VIII	Mantenimiento por avería	240	60	25 %
IX	Personal de mantenimiento	200	50	25 %
X	Apoyo logístico	100	85	85 %
XI	Recursos	150	78	52 %
<b>Puntuación Total</b>		2290	745,5	32,55 %

Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**2.1.10.- Análisis y diagnóstico**

En esta parte analizaremos los resultados obtenidos de la evaluación del sistema de gestión, en cual podemos verificar que la gestión de conservación desarrollado en la empresa Estar C.A obtuvo un 32,55 % del puntaje total global, al tener un margen de 67,45 % una gran brecha en el sistema, a continuación se aprecia los porcentajes obtenidos en las diferentes áreas, siendo uno de los puntos más bajos, la organización del departamento y obteniendo el mayor puntaje el apoyo logístico, pudiendo observar claramente las debilidades de la organización dentro del área de mantenimiento.

**ILUSTRACIÓN 34  
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**



Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

A continuación se muestra la tabla de datos de no cumplimiento en los diferentes puntos que menciona la norma COVENIN.

**TABLA 7  
RESUMEN ESTADÍSTICO DE NO CONFORMIDADES**

Área	Descripción	Puntuación por deméritos	Puntuación no obtenida	Porcentaje (%)
I	Organización de mantenimiento	180	145	9,35 %
II	Planificación de mantenimiento	190	70	4,53 %
III	Mantenimiento rutinario	230	155	10 %

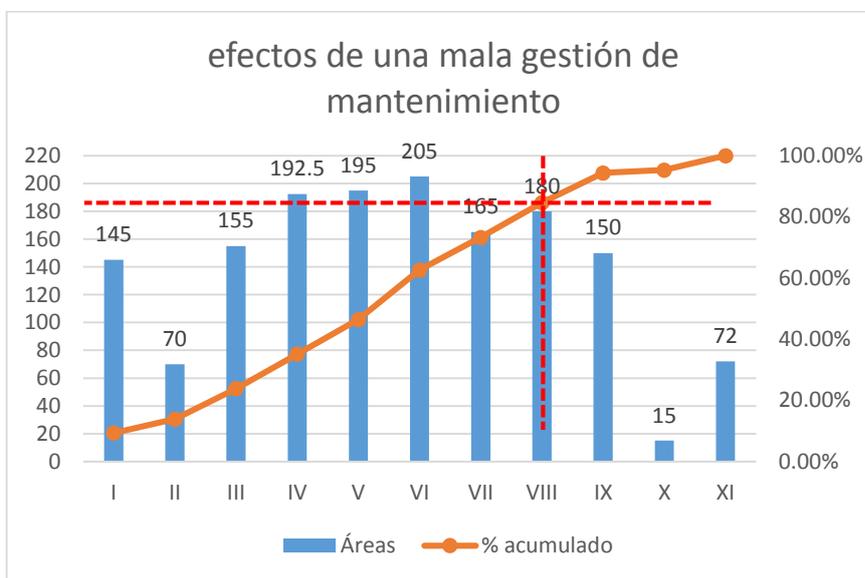
IV	Mantenimiento programado	250	192,5	11,26 %
V	Mantenimiento circunstancial	250	195	11,33 %
VI	Mantenimiento correctivo	250	205	16,16 %
VII	Mantenimiento preventivo	250	165	10,68 %
VIII	Mantenimiento por avería	240	180	11,35 %
IX	Personal de mantenimiento	200	150	9,71 %
X	Apoyo logístico	100	15	0,97 %
XI	Recursos	150	72	4,66 %
<b>Puntuación Total</b>		2290	1544,5	100 %

Fuente: Investigación propia  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Sabiendo que el 20 % de las causas originan el 80 % del efecto procederemos a graficar el porcentaje acumulado de todas las áreas para poder identificar el 80 % del efecto y por ende identificar mediante el diagrama de causas y efecto (principio de Ishikawa), las posibles causas que inciden directa o indirectamente el sistema de gestión de mantenimiento.

### ILUSTRACIÓN 35

#### NO CONFORMIDADES EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO



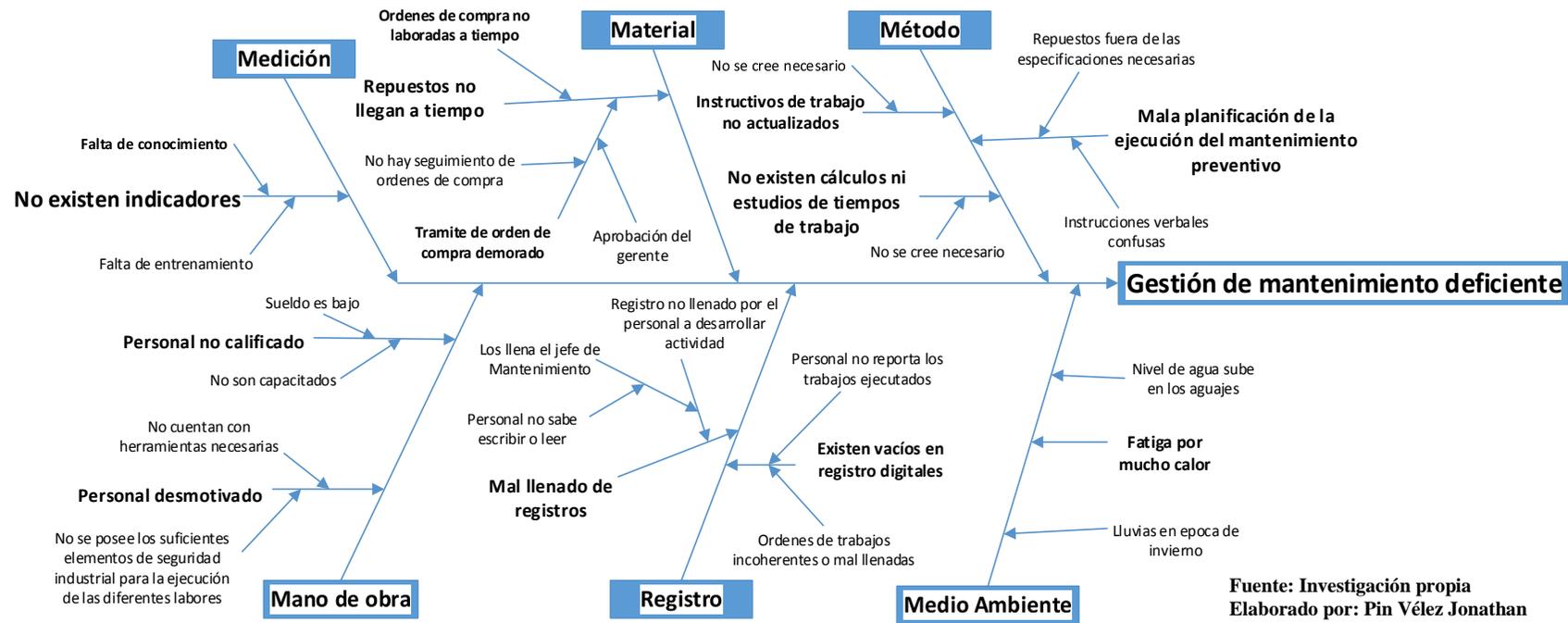
Fuente: Investigación propia  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Como podemos observar en el gráfico las 8 primeras áreas complementan el 80% del déficit que ha presentado la organización de mantenimiento en la evaluación según la norma venezolana covenin 2500-93.

## ILUSTRACIÓN 36

### DIAGRAMA DE ISHIKAWA

#### Identificación de las causas y efectos – ISHIKAWA



### 2.1.10.1.- Cuantificación del diagrama de Ishikawa

Para la cuantificar las diferentes ramas del diagrama primero procederemos a identificar y analizar cada una de las ramas:

#### Medición

**No existen indicadores.-** dentro del departamento de mantenimiento solo se mantiene como indicador horas de paradas y están basadas en las horas de para dentro del mes dividida por las horas totales de para de la producción durante el año; ejemplo si durante el mes de enero se paró una hora esto representa el 100% de horas de parada, pudiéndose observar una falta de desconocimiento y entrenamiento sobre este tema dentro del departamento.

#### Material

**Repuestos no llegan a tiempo.-** esto sucede por una falta de planificación por parte del jefe de mantenimiento, quien primero desarma el equipo y en ese momento busca si posee o no los repuestos necesarios en algunos casos se pide los repuestos de un día para otro.

**Trámite de orden de compra demorado.-** por desconocimiento de parte del personal de compra no consiguen los repuestos con las especificaciones que se piden:

- **No hay un seguimiento de órdenes de compra.-** normalmente el departamento hace la orden de compra luego ser llevada a bodega para verificar la existencia de estos repuestos dentro del stock, si no se posee el repuesto es llevada al departamento de compras para ser procesada, es llevada a gerencia para la aprobación para poder realizar la acción de cotizar orden compra, para su posterior cotización y compra de los mismos, pero en la última etapa del proceso esta orden demora en

ocasiones semanas en otras meses, por tras papeleo o por negligencia de la persona encargada.

- **Aprobación del gerente.-** en muchas ocasiones el gerente demora la compra por cuestiones de precio de los repuestos y envía a realizar tres cotizaciones como mínimo.

## **Método**

**Instructivos de trabajo no realizado.-** estos no son actualizados por parte del asistente del jefe de mantenimiento, debido a que es utilizado en otras actividades como supervisión y planificación de repuestos para el mantenimiento entre otros.

## **Mano de obra**

**Personal no calificado.-** uno de los más grandes problemas que presenta el área de mantenimiento es un personal no capacitado y con un sueldo básico, de las 27 personas que nos ayudan a la labor de mantenimiento solo una es técnica en electricidad, las demás personas son bachilleres en algunos casos.

**Personal desmotivado.-** en muchas ocasiones en cuanto se refiere a la ejecución de trabajos de conservación a los equipos, no se cuentan con las herramientas necesarias para dicha actividad, bien sea por pérdida o carencia de la misma, cuando se requieren trabajos en altura con más de tres personas no se cuenta con los arnés necesarios o con elementos de seguridad industrial ya sea por deterioro o carencia de los mismos.

## **Registro**

**Mal llenado de registros** digitales (historial de equipos) y físicos, las ordenes de trabajo son emitidas por asistente del jefe de mantenimiento, y son entregados al jefe para repartición de las mismas al personal que ejecutará dicha labor cosa que en la realidad no se hace.

**Personal no sabe leer** o interpretar las órdenes de trabajo y su vez no sabe escribir para su posterior llenado, por este motivo el jefe de mantenimiento la llena con las actividades que creen se realizaron y en ocasiones se llenan con actividades ficticias.

**Existen vacíos en registros digitales.-** esto es de suma vitalidad para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, debido a que ahí se registran las fechas de la conservación de los equipos, la función de hacer los registros es realizada por el asistente del jefe de mantenimiento.

- **Personal no reporta los trabajos ejecutados,** aunque existe una disposición de que se reporte los trabajos una vez terminado, la labor asignada no se hace, debido a que el mismo jefe les asigna inmediatamente otra actividad si reparo a reportar lo realizado en el equipo o instalación.
- **Ordenes de trabajos incoherentes o mal llenadas.-** en ocasiones se registran actividades que no fueron realizadas o están mal escritas.

### **Medio ambiente**

En las instalaciones se tiene un problema con el nivel de agua, en la parte posterior de la empresa se tiene un muelle sobre las cauces del río Guayas, en tiempos de aguaje el nivel de agua dentro de las instalaciones llega hasta 40 cm del nivel de la superficie, este hecho ocurre 2 veces al año, en las cuales afectan a equipos como bombas de agua, el nivel de agua sube regularmente en los aguajes a un nivel máximo de 8 cm de la superficie sin mayor incidencia en el desarrollo de las actividades.

El exceso de calor lleva a los trabajadores a fatigarse bajando su rendimiento normal, en épocas de lluvias la labor de mantenimiento se ve mermada por falta de encauchados, que no son dotados por parte de la empresa, ni pedidos por parte del jefe de mantenimiento.

### **2.1.10.2.- Trabajo de campo**

Para la cuantificación del diagrama de Ishikawa se recurrió a la observación de las actividades del departamento de mantenimiento durante el período de un año, desde el 26 de enero del 2015 hasta el 26 de enero de 2016, registrando las incidencias y veces que se repite el mismo error a causa del mal o regular sistema de la gestión de mantenimiento. A continuación se registran las incidencias de cada una de las ramas del diagrama de Ishikawa durante el lapso de observación.

#### **Medición**

**12 de mayo de 2015.-** Se realizó una auditoría de prueba de parte de la fundación ASES al departamento de mantenimiento, en preparación a la auditoría de la FDA (Food and drug Administration) agencia de los Estados Unidos responsable de la regulación de alimentos, cuyo significado de sus siglas en inglés es Administración de alimentos y medicamentos. En la cual se nos pidió los indicadores que lleva el departamento y se mostró el de horas de paradas en el cual se divide las horas de paralización del mes para el total de horas de pausa productiva durante el año, que por desconocimiento fue aceptado en su momento.

**19 de octubre de 2015.-** Se nos solicitó los indicadores y se cuestionó este tema dejando el indicador tal como estaba.

#### **Material**

**2 de febrero del 2015.-** No se pudo realizar el mantenimiento de las bombas de agua de las cisternas por no tener los repuestos en bodega, se retrasó el mantenimiento de los mismos.

**14 de Abril del 2015.-** Se repite el error, se retrasa el mantenimiento de los tres motores ventilador del condensador del túnel # 2 por no tener los repuestos en bodega.

**4 de mayo del 2015.-** No se realiza las labores de conservación a los cuatro motores, ventilador del condensador y los cuatro del evaporador del túnel # 3, por no tener los repuestos correspondiente a tiempo, se opta por una revisión y toma de amperaje de cada uno de los equipos hasta la siguiente quiebra.

**11 de mayo del 2015.-** Se inician labores de overhaul (cambio de todos los engranajes, rodamientos y cadenas), repuestos no llegaban, orden de compra hecho recientemente, trámites demorados, no había crédito con el proveedor, etc.

**12 de mayo del 2015.-** No se tienen repuestos para el mantenimiento de los 4 motores ventilador del condensador y evaporador de túnel # 4, se retrasan labores.

**1 de junio del 2015.-** Se inicia mantenimiento a cámara alta 1A – 1B de motores ventilador, no se culmina por falta de repuestos (no se había hecho orden de compra).

**15 de junio del 2015.-** Tocaba mantenimiento a motores ventilador por falta de tiempo no fue ejecutados, pero tampoco se poseían los repuestos en bodega.

**1 de diciembre del 2015.-** Se procede a dar mantenimiento a piscina de salmuera, no se habían pedido material de pintura, no se tenían repuestos (hélice de cobre y bocín), esto llevo a un retraso del tiempo programado (1 mes de para).

**4 de enero del 2016.-** se inician labores para cambiar Blower (soplador de hielo) averiado por uno nuevo, el jefe de mantenimiento dió la orden de desarmar los demás equipos complementarios del sistema, no se poseían repuestos dando lugar a un déficit de hielo y gastos por compra del mismo.

## **Método**

**13 de febrero de 2015.-** se envía al mecánico de planta a dar mantenimiento a bomba de agua, cabe recalcar que el mecánico de planta señalo

que no sabía dar mantenimiento a dicho equipo, debido que los encargados de este son los eléctricos de planta, el jefe de mantenimiento tomo un papel de prepotencia al decir al mecánico que era algo básico y que no servía, al presentarse un inconveniente de fuga de agua por sello mecánico, el mismo que ni el jefe pudo resolver debido a que el eléctrico de planta se percató del mal funcionamiento de válvula check.

**9 de junio del 2015.-** se dió la orden a los mecánicos de planta de sacar bandas para revisar ejes motrices de las diferentes bandas del procesos encontrándose uno fisurado (partido), se reporta al jefe y este los reprende por eje fisurado aduciendo falta de revisión por parte de ellos.

**16 de noviembre del 2015.-** Bomba de agua multi – etapa de lavadora de carros averiada, equipos obsoleto se revisó y se notificó al jefe de mantenimiento, se armó y desarmo tres veces hasta dejarlo operativo, a la semana el equipo colapso enviándose a comprar uno nuevo.

### **Mano de obra**

**11 de febrero del 2015.-** Pintor sufre accidente laboral por haber sido enviado solo en altura sin los instrumentos de seguridad necesarios.

**13 de junio del 2015.-** Se citó al personal a laborar hasta el mediodía, pero el jefe de mantenimiento nos solicitó nos quedáramos hasta las 4:30 a culminar labores, se nos mantuvo hasta las 4:30 sin almuerzo.

**14 de octubre del 2015.-** Se le pide a pintor que se quede después de 4:30 a culminar labores de pintura en oficina administrativa, este no se quedó por la actitud del jefe de mantenimiento.

**31 de diciembre del 2015.-** Personal en general de la planta se retiró al mediodía por orden de gerencia, más el personal de mantenimiento se lo dejo a laborar hasta las 4:30 por el del jefe departamental.

## Registro

**10 de agosto del 2015.-** se revisa historial para ver fecha de mantenimiento de bomba de agua de clasificadora # 1, no se encontró.

**7 de septiembre del 2015.-** se verifica fecha de mantenimiento de motor eléctrico de triturador de marquetas.

**12 de octubre del 2015.-** no se encuentra información de mantenimiento de motor eléctrico del agitador salmuera.

## Medio ambiente

**17 de febrero del 2015.-** Se sube nivel de agua hasta unos 40 cm del nivel del suelo, llevando a colapsar las dos bombas de agua de las tolvas de recepción # 1, # 2 y # 3.

**24 de febrero del 2015.-** Se sube nivel de agua aproximadamente unos 20 cm del nivel del suelo impidiendo la circulación normal del personal.

**19 de febrero de 2016.-** Se repite la historia se sube el nivel de agua a unos 40 cm del nivel del suelo, provocando el colapso de las dos bombas de agua de la tolva de recepción # 2 y # 3.

Una vez recopilada toda esta información se procede a cuantificar las ramas del diagrama basados en el número de incidencias durante el período de tiempo antes señalado (2015 – 2016), pudiendo así realizar la siguiente tabla de datos:

**TABLA 8**

### CUANTIFICACIÓN DE RAMAS DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Ramas	Can. de veces	% Parcial	% Total
Mano de obra	4	16,65 %	16,65 %

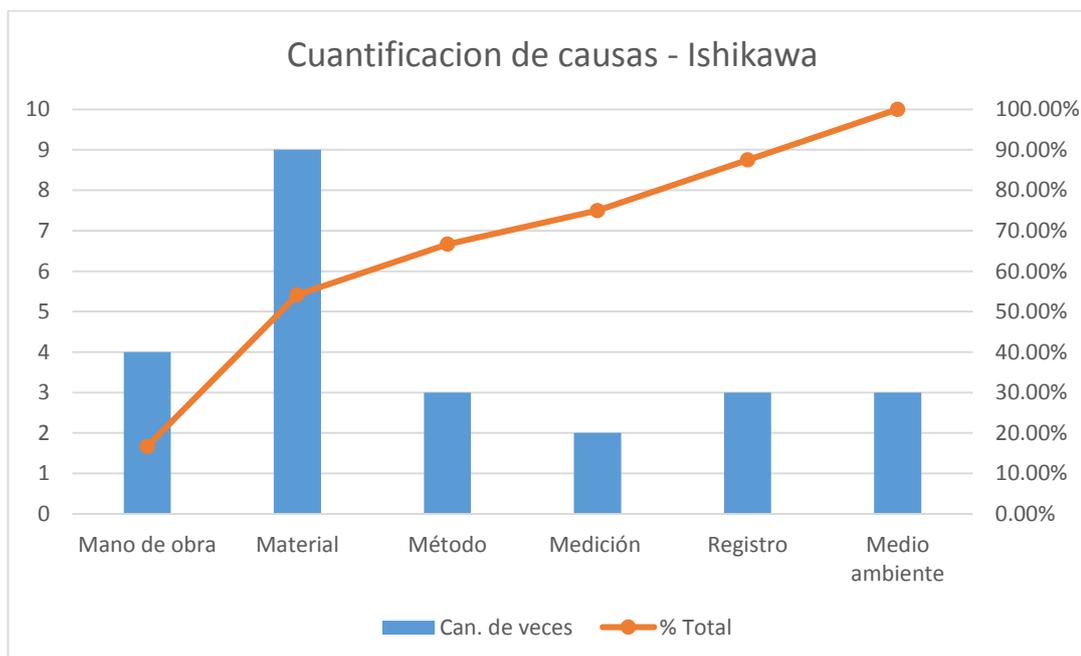
Material	9	37,5 %	54,15 %
Método	3	12,51 %	66,66 %
Medición	2	8,32 %	74,98 %
Registro	3	12,51 %	87,49 %
Medio ambiente	3	12,51 %	100 %

Fuente: Investigación propia  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Ahora que hemos obtenido valores cuantificando cada una de las ramas basadas en su incidencia durante el año 2015 – 2016, procedemos a graficar basándonos en el principio de Pareto para proceder a identificar el punto con mayor incidencia en el sistema de gestión de mantenimiento y así poder enfocar nuestra propuesta.

### ILUSTRACIÓN 37

#### CUANTIFICACIÓN DE CAUSAS DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Investigación propia  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Viendo los resultados obtenidos y llegando a un acuerdo en pensamiento con el señor Jorge padilla (jefe de logística o transporte), uno de los mayores problemas del departamento sería la dificultad de no tener un stock de repuestos y la mano de obra poco capacitada con la que se cuenta.

### **2.1.11.- Análisis económico**

El impacto económico nos permite determinar hasta qué fase del modelo es negocio avanzar en función del costo del desarrollo de los planes de acción y los beneficios proporcionados por el avance.

Siempre es importante analizar, estar consciente y convencido de las decisiones que tomamos, sobre todo si se refiere a negocios.

Para definir en breves palabras la importancia de un programa de mantenimiento preventivo, veamos las tres áreas donde podemos vernos afectados directa o indirectamente, observándolo desde el punto de vista del impacto económico, para la empresa o el usuario final

#### **1.- Parada de máquinas de hielo en escama**

Una consecuencia inmediata de la falta de mantenimiento es la parada de equipos productores de hielo y las consecuencias que esto acarrea, falta de hielo para la pesca, compra del mismo fuera de las instalaciones. En nuestra empresa la avería de estos equipos podría terminar en paradas de producción, por motivo de que el hielo en escama está en presente constantemente en el proceso de clasificado descabezado y empacado de camarón. La continuidad operacional es una facilidad industrial es clave para la productividad de la empresa.

#### **2.- Accidentes**

Los accidentes pueden originarse por falta de mantenimiento, pues el equipo opera defectuosamente con el potencial de provocar una posible explosión, fuga de amoníaco del sistema, pérdida del producto que se encuentra en preservación dentro de las cámaras frigoríficas. Los accidentes pueden afectar gravemente a las persona (público) hasta el punto de mortalidad. La mayoría de las veces un problema que envuelve un accidente resulta mucho más costoso que un programa de mantenimiento preventivo.

La mejor manera de saber si los objetivos de este proyecto se consiguen o no y cómo contribuyen a mejorar la competitividad de la empresa es cuantificarlos en términos monetarios. Las estrategias del mantenimiento estarán enfocadas a garantizar la disponibilidad y eficacia requerida de las unidades, equipos e instalaciones, asegurando la duración de su vida útil y minimizando los costos de mantenimiento, dentro del marco de la seguridad y el medio ambiente.

La mejora en los dos ratios de Disponibilidad y eficiencia y la disminución de los costos de mantenimiento suponen el aumento de la rentabilidad de la empresa y por tanto tiene influencia directa sobre las utilidades. Como hemos podido observar todos los tipos de mantenimientos son importante para una empresa y también para cualquier persona que utilice algún equipo, herramienta, máquina etc., que desee obtener el máximo provecho de los mismos. Ahora en el caso de una industria todo esto del mantenimiento, su planeación y organización es más complicado ya que este conlleva muchas técnicas de operación y personal que para algunos departamentos de la empresa les resulte poco importante e incluso contraproducente.

Del mismo modo la organización, planeación y establecer una estructura para el control del mantenimiento es otro punto que para la perspectiva del ingeniero es importante pero para el departamento de finanzas y recursos esto pasa a ser de segundo plano y por lo tanto a veces no le ponen el suficiente interés en estar bien estructurados puede traer graves consecuencias. Estos no son todos los aspectos a considerar dentro de la relación que puede tener entre lo económico y el mantenimiento. Podemos decir que mantenimiento es una inversión en la cual no se puede decir que se obtienen ganancias directamente por que el mantenimiento de un equipo no mejora la operatividad de la máquina ni la hace más vertiginosa o la actualiza solo sirve para prevenir que falle y alargar su vida útil, es esto entonces una ganancia a largo plazo.

Así evitas gastos por un desperfecto en pleno proceso o incluso un accidente que ocasione una pérdida total, porque generaría egresos muchos más grandes que la ejecución de mantenimiento preventivo en varios años.

El departamento de contabilidad y finanzas debería conocer muy bien el departamento de mantenimiento, y a su vez este debe conocer el de finanzas para obtener buenos resultados en los dos departamentos. Deberíamos procurar en tener un personal altamente calificado para elaborar un excelente trabajo que es lo que se requiere, para esto se puede buscar personas capacitadas y actualizadas académica y experimentalmente, que entregue buenos resultados aunque como sabemos algo de mayor calidad sale un poco más caro, a diferencia de ahora que se paga por un personal que en teoría tendría que resolver todos los problemas pero que en realidad es bastante limitado esto provoca que la empresa sufra un retroceso.

Si analizamos desde ambos puntos de vista y partiendo de la situación de tener un personal sin un alto nivel escolar y tal vez con un cierto desconocimiento de las tareas que se realiza, esta estrategia nos lleva a tener una nómina más barata, pero la misma empresa se debería encargar de darle la capacitación y tiempo suficiente para su concentración, dando los mismos resultados que si se contratara algún servicio especializado, porque a veces cuando se trata de personas lo más importante es la aptitud, la responsabilidad, la honestidad, el compromiso que puede tener un trabajador cuando se va formando y creciendo dentro de la organización que le da esa oportunidad.

La estructura, logística, métodos, protocolos, procedimientos, técnicas, organización, deben estar muy bien definidas dentro de la relación que existe entre los trabajos administrativos y trabajos de operación, donde dentro de esta última se encuentra el de mantenimiento. Todo este concepto lo consideramos como otro aspecto muy importante de impacto económico.

### **2.1.12.- Diagnóstico**

El presente Diagnóstico es el resultado del trabajo de campo, sistematización y procesamiento de datos, análisis de la información, con la finalidad de obtener los resultados que en forma cuantitativa y cualitativa.

En el actual sistema de mantenimiento es realizado por un tecnólogo de refrigeración (jefe de mantenimiento), un egresado de ingeniería industrial (asistente del jefe de mantenimiento), un tecnólogo eléctrico (supervisor eléctrico), un técnico eléctrico y un ayudante, dos personas que por experiencia son mecánicos de planta, y a esto se le suman 7 personas que sirven de apoyo a las labores del departamento, el mismo que es realizado de forma espontánea y poco planificada, se posee una bodega de herramientas donde se almacenan algunos insumos y ciertos repuestos en el área de refrigeración.

Otro de los puntos que podemos observar es no tener un plan de compra de repuesto, ni un stock de los mismos, La falta de repuesto o no realizar el seguimiento correspondientes a las órdenes de compras influyen dentro del desempeño del departamento, en el cual no se tiene una análisis de repuestos más frecuentes a ser remplazados, solo se rige al plan de mantenimiento preventivo y por lo general no se cuenta con el repuesto a su debido tiempo.

La falta de comunicación entre los departamentos, contabilidad, finanzas, producción, cámara, logística y seguridad que son los departamentos comprometidos dentro del proceso.

Dentro del sistema se tiene una inconformidad de parte de los trabajadores, por el trato del jefe departamental hacia ellos, se los obliga a utilizar repuestos ya utilizados en mantenimientos anteriores, se les hace realizar la misma labor hasta dos veces, no son capacitados, se los utiliza en labores para las cuales no fueron contratados.

El principal problema que se vislumbra es la falta de Organización y Planificación del Mantenimiento, la Organización es la estructura de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados, fase donde se distribuye todos los recursos disponibles para que las actividades se lleven con éxito.

## CAPITULO III

### PROPUESTA Y EVALUACION ECONOMICA

#### 3.1.- Propuesta

Implantación del TPM en la empacadora ESTAR C.A.

##### 3.1.1.- 1° Paso, etapa de inicio – compromiso de alta gerencia

Plantear ante la gerencia la necesidad y los beneficios de implementar el TPM en la Empacadora, una vez se haya comprometido la alta gerencia y los dueños a participar y dar los recursos necesarios para permitir la implantación del TPM en la planta en general. Antes de proceder al siguiente paso debemos asentar las bases necesarias para aspirar a tener éxito en el desarrollo de implementación del TPM, para lo cual debemos iniciar con la metodología de las 5 “S” y crear una cultura esencial básica sobre esta filosofía.

#### Implementación de la metodología de las 5 “S” como filosofía para el TPM

**Fase 1.-** ejecutar las dos primeras “S”, Seiri (clasificar) y Seiton (organizar), para esta tarea nos ayudaremos con una tarjeta de color rojo para dejar registros de los cambios a realizar como se muestra a continuación:

#### ILUSTRACIÓN 38

##### TARJETA ROJA



Fuente: Manual de las 5 “S”  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**Fase 2.-** Se procederá a la implementación de la tercera “S” Seiso (Limpieza), el mismo que desarrollaremos en 3 etapas:

**Etapa 1:** Limpieza diaria, para esto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Determinar áreas a limpiar.
2. Determinar tareas de limpieza, esto se puede hacer con un mapa 5S, el cual muestra las áreas a limpiar y el responsable de la limpieza.
3. Determinar métodos de limpieza, escogiendo herramientas y áreas, definiendo que limpiar, en qué áreas y que suministros y equipos se usará.
4. Preparar herramientas, aplicando Orden para los implementos de limpieza para facilitar su ubicación, uso y regreso.

**Etapa 2:** Limpieza con inspección.

1. Determinar áreas para la inspección de la limpieza.
2. Asignar tareas de inspección de la limpieza a las mismas personas que operan las máquinas, y debe quedar redactado en una cartelera o en la misma máquina.
3. Determinar el método de inspección de la limpieza, que generalmente se utiliza el checklist.
4. Implementar la inspección de la limpieza.
5. Corregir problemas de los equipos.

**Etapa 3:** Limpieza con mantenimiento.

Hacer mejoras, una vez que alguien descubre un defecto, debe darse al personal responsable de esta área de trabajo la primera opción para hacer inmediatamente una mejora.

**Fase 3.-** La estandarización la cuarta “S” que pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3S.

Las etapas para la implementación de este pilar son:

**Etapla 1.** Asignar trabajos y responsabilidades a cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

1. Diagrama de distribución de labor de limpieza preparado en Seiso (Mapa 5S).
2. Manual de limpieza, tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.

**Etapla 2.** Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos rutina, el estándar de limpieza de mantenimiento facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación.

Para lograr la implantación de las 5 “S” se debe tener una capacitación general un entrenamiento sobre la práctica y una culturización.

**TABLA 9**

**PERSONAL A CAPACITAR EN METODOLOGÍA DE LAS 5 “S”**

Colaboradores	Can
Jefes departamentales	4
Supervisor eléctrico	1
Asistente de jefe de mantenimiento	1
Técnico mecánico	2
Técnico eléctrico	2
Operadores de Equipos de refrigeración	4
Operadores de clasificadoras	3
Personal de apoyo de mantenimiento	11
Supervisoras de planta	4
Ayudantes de control de calidad	3

Personal de lavadora de camiones	4
Liquidador	1
Personal de taller de camiones	3
Asistentes de jefe de cámara	2
<b>Total de personal a capacitar</b>	<b>45</b>

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Los módulos que serán dictados en el plan de capacitación de las 5 “S” son:

1. **Módulo 1:** Implementación del programa

Factores clave de éxito

Indicadores de Gestión

Responsabilidades de Consejo 5 “S”

La importancia de la Difusión y Promoción del Programa

2. **Módulo 2:** Las 5S

Seiri: clasificación / organización

Metodología de implementación: Pasos de implementación de la estrategia de Tarjetas Rojas.

La clave está en el compromiso

Beneficios de la aplicación

Herramientas: Check list para verificar el cumplimiento

Seiton: orden

Metodología de implementación

Los 6 pasos para la estrategia de Gestión Visual

El uso del mapa 5 “S”

Estrategia de Pintura

Beneficios de la aplicación

Herramientas: Check list para verificar el cumplimiento

Seiso: limpieza

Metodología de implementación: planificación de la campaña de limpieza

La incorporación de la inspección

Beneficios de la aplicación

Herramientas: Check list para verificar el cumplimiento

Seiketsu: limpieza estandarizada

Metodología de implementación: convertir en hábito las primeras tres “S”

El siguiente nivel: la prevención

Beneficios de la aplicación

Herramientas: Check list para verificar el cumplimiento

Shitsuke: disciplina

Metodología de implementación: herramientas para alcanzar la disciplina

Beneficios de la aplicación

3. **Módulo 4:** Posibilidades de aplicar lo aprendido

Ejemplos de aplicación en empresas diferentes: servicios, oficinas, industria.

Tips para la Alta dirección/ Mandos Medios / Operadores

Preguntas frecuentes

4. **Módulo 5:** El verdadero cambio cultural

Las resistencias más comunes y cómo superarlas

Modelos mentales: visión mecanicista versus visión sistémica

El dictado de las charlas será de 8 horas de duración durante 5 días, se formarán dos grupos los mismos que estarán conformados entre 22 a 23 personas, los cuales estará conformados de la siguiente manera:

**TABLA 10**

**GRUPO # 1**

Jefes departamentales	4
Supervisor eléctrico	1

Liquidador	1
Técnico mecánico	2
Técnico eléctrico	2
Operadores de Equipos de refrigeración	4
Operadores de clasificadoras	3
Asistentes de jefe de cámara	2
Ayudantes de control de calidad	3

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**TABLA 11**

**GRUPO # 2**

Personal de apoyo de mantenimiento	11
Supervisoras de planta	4
Personal de lavadora de camiones	4
Asistente de jefe de mantenimiento	1
Personal de taller de camiones	3

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**TABLA 12**

**PLAN DE CAPACITACIÓN 5 “S” - TPM**

Plan de inicio						
Semanas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Mes 1	1	Módulo 1 G#1	Módulo 1 G# 2			
	2					
	3	Módulo 2 G#1	Módulo 2 G#2			
	4					
Mes 2	1	Módulo 3 G#1	Módulo 3 G#2			
	2					
	3	Módulo 4 G#1	Módulo 4 G#2			
	4					
Mes 3	1	Módulo 4 G#1	Módulo 5 G#2			

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**TABLA 13**  
**COSTO HORAS – HOMBRE IMPRODUCTIVAS POR CHARLAS DE 5**  
**“S”**

Descripción	Can	Horas	Costo x hora	Costo total
Jefes departamentales	4	160	\$ 5,00	\$ 800,00
Supervisor eléctrico	1	40	\$ 4,16	\$ 166,40
Supervisores de planta	4	160	\$ 2,08	\$ 332,80
Asistentes de jefes	3	120	\$ 2,50	\$ 300,00
Personal de apoyo de mantenimiento	11	440	\$ 1,50	\$ 660,00
Colaboradores	22	880	\$ 1,875	\$ 1650,00
Costo total de horas – hombre improductivas				\$ 3909,20

Fuente RRHH de la empresa  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

El costo por hora es el resultante del sueldo que percibe el colaborador dividido para los 30 días del mes y su resultado dividido para las 8 horas laborales.

Los módulos a dictar en el plan de capacitación del TPM son:

**Módulo 1:** Introducción al TPM

1. Antecedentes
2. Definición
3. Las 5 metas
4. Características

**Módulo 2:** Eficiencia y pérdidas

1. Eficiencia del equipo
2. Revisión de conceptos

3. Confiabilidad
4. Pérdidas crónicas

### **Módulo 3: Mantenimiento autónomo**

1. Definición
2. Actividades
3. Condiciones del equipo
4. Implementación

### **Módulo 4: Mantenimiento preventivo**

- 1.-Tipos de planes
- 2.- Uso de registros
- 3.- Control de partes
- 4.- Control de lubricantes

### **Módulo 5.- TÓPICOS**

1. Estándares
2. Entrenamiento
3. Índices
4. Formación de grupos
5. Objetivos

**TABLA 14**  
**COSTO DEL CURSO DE CAPACITACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5**  
**“S”-TPM**

Descripción	Costo x persona	# de personas	Costo total
Curso de capacitación 5 “S”	\$ 55	45	\$ 2.475
Curso de capacitación TPM	\$ 180	31	\$ 5.580
Costo total de cursos de capacitación para la implementación			\$ 8.055

Fuente: SGS

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Los cursos serán dictado (in House) en la empresa, duración de curso de TPM de 9 horas diarias durante 5 días.

**TABLA 15**  
**PERSONAL A CAPACITAR INTRODUCCIÓN AL TPM**

Colaboradores	Can
Jefes departamentales	4
Supervisor eléctrico	1
Asistente de jefe de mantenimiento	1
Técnico mecánico	2
Técnico eléctrico	2
Operadores de Equipos de refrigeración	4
Operadores de clasificadoras	3
Personal de apoyo de mantenimiento	7
Supervisoras de planta	4
Ayudantes de control de calidad	3
<b>Total de personal a capacitar</b>	<b>31</b>

Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Estas charlas tendrán una duración de 2 horas por dos semanas consecutivas, de 2 días por semana los días lunes y martes de 8:00 AM hasta 17:00 PM, durante dos semanas y un día más.

**TABLA 16**  
**COSTO HORAS – HOMBRE IMPRODUCTIVAS POR CHARLA TPM**

Descripción	Can	Horas	Costo x hora	Costo total
Jefes departamentales	4	180	\$ 5,00	\$ 900,00
Supervisor eléctrico	1	45	\$ 4,16	\$ 187,20
Supervisores de planta	4	180	\$ 2,08	\$ 374,40
Asistente de jefe de mantenimiento	1	45	\$ 2,50	\$ 112,50

Personal de apoyo de mantenimiento	7	315	\$ 1,50	\$ 472,50
Colaboradores	14	630	\$ 1,875	\$ 1181,25
Costo total de horas – hombre improductivas				\$ 3227,85

Fuente RRHH de la empresa  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

El costo por hora es el sueldo dividido para el producto de los 30 días del mes y sus 8 horas laborales.

Para la adecuada administración del Mantenimiento Productivo Total es necesaria la aplicación de un sistema computarizado para la administración y control de mismo, ya que con esto llevaría a cabo muy fácilmente el registro de las actividades y de los recursos utilizados, historiales de cada máquina con el fin de facilitar la toma decisiones.

Este sistema deberá ser manejado por el jefe, el supervisor y técnicos de mantenimiento, en el cual se alimentará con todos los datos de los equipos de la empresa, también será revisado por el departamento de producción en el cual pueden generar solicitud de trabajo y realizar el seguimiento de su ejecución.

**TABLA 17**  
**COSTO DE ADQUISICIÓN DE SOFTWARE**

Descripción	Can.	Costo unitario	Costo total
Software MP ver. 9 en red	1	\$ 4.440,00	\$ 4.400,00
Capacitación de software	3	\$ 375,00	\$ 1.125,00
Costo total por adquisición de software			\$ 5525,00

Fuente: TECPE CIA LTDA. CMMS  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

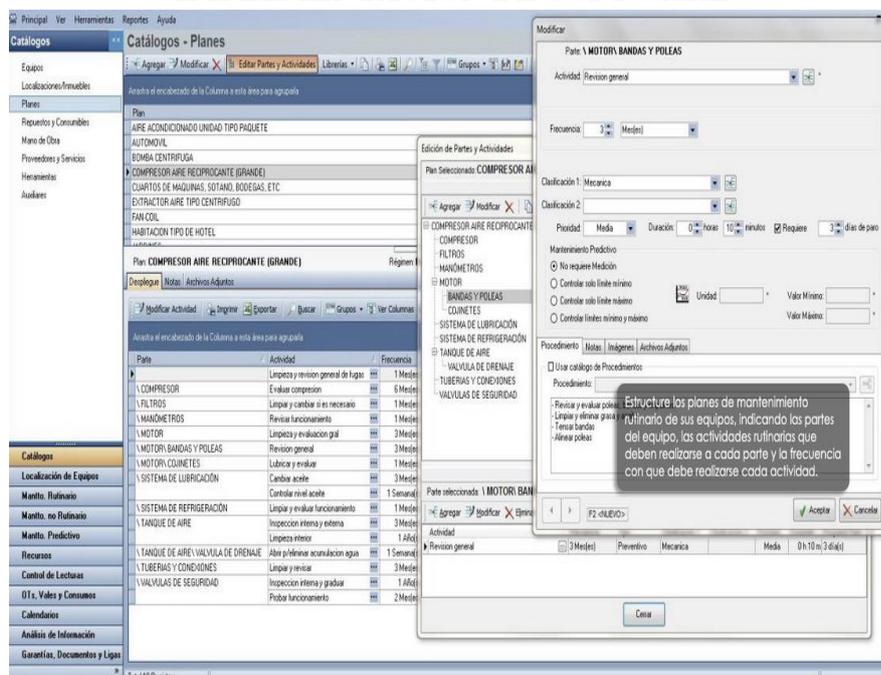
El tiempo de la capacitación de uso del software es de 4 horas diarias durante 5 días, el curso de capacitación lo dará personal capacitado de la empresa TECPE CIA LTDA.

Los beneficios que se tendría con el software es el poder medir en tiempo real los costos de mantenimiento, horas hombre, tiempo perdido, costo de repuesto, costo del servicio del mismo y un buen sistema de órdenes de trabajo.

El software contiene funciones de localización de equipos, calendario de fechas de realización de los diferentes trabajos de mantenimiento, estructura de planes rutinario frecuencia con la que debe realizarse cada actividad, se puede guardar documentos de información referente a los equipos, automatizar el proceso de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo, detección de equipos que presentan más fallas, análisis de causa, raíz y de trabajo programado vs realizado, control total de inventario de repuestos y estudio de costos.

Este software es de procedencia mexicana empresa computerized maintenance management system, su distribuidor autorizado es TEPEC CIA LTDA ubicada en la ciudad de Quito.

## ILUSTRACIÓN 39 IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE



Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## ILUSTRACIÓN 40 SOFTWARE MP, INFORMACIÓN DE EQUIPOS

The screenshot displays the 'Catálogos - Equipos' window with a list of equipment. A text box highlights: 'Documente en el MP toda la información referente a sus equipos, como por ejemplo fotografías, planos, diagramas, especificaciones, localización, datos del proveedor, etc...'. Three windows are open: 'Foto Motor' showing a motor image, 'Gráfica eficiencia' showing a performance graph, and 'Placa Motor' showing a technical specification plate.

Tipo	Descripción	Código	Prioridad	Tipo de Equipo	Clasificación 1	Centro de Costo	Localización
Ea	FRESADORA DE CONSOLA TOS FG5-25/22-FCT-1			Ea	Producción Línea A	69120	\
Ea	MANEJADORA DE AIRE CARRIER NO. 2		Alta	ARES ACCIONADOS	Servicios	70130	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MANEJADORA DE AIRE NO. 1		Alta	ARES ACCIONADOS	Servicios		\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MONTACARGAS TOYOTA NS 034			Ea	MONTACARGAS	Línea de ensamble	69140
Ea	MOTOBOMBA 30 GPM			Ea	EQUIPO DE BOMBEO	Producción Línea A	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MOTOR 10 HP ALLIS NS 35451 (MO-009)	MO-009	Alta	MOTORES	Producción Línea A	69140	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MOTOR 10 HP GE NS 23432 (MO-01)	MO-01		Ea	MOTORES	Maquinados	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MOTOR 125 HP LINCOLN NS 23653 (MO-003)	MO-003	Meda	MOTORES	Producción Línea A	69120	\EDIFICIO SOTANO TALLER
Ea	MOTOR 15 HP GE NS 49543 (MO-028)	MO-028	Alta	MOTORES	Producción Línea A	80130	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MOTOR 15 HP GE NS 56722 (MO-025)	MO-025	Alta	MOTORES	Producción Línea A	90120	\EXTERIORES ZONA ALBERCA ALBERI
Ea	MOTOR 5 HP ALLIS NS 37658 (MO-012)	MO-012		Ea	MOTORES	Maquinados	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MOTOR 5 HP GE NS 35654 (MO-007)	MO-007		Ea	MOTORES	Maquinados	\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.
Ea	MOTOR 5 HP GE NS 30789 (MO-004)	MO-004		Ea	MOTORES	Maquinados	\EDIFICIO SOTANO TALLER
Ea	MOTOR 600 HP NS 2323			Ea	Producción Línea A		\EDIFICIO SOTANO CUARTO DE MÁQ.

Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

## ILUSTRACIÓN 40 LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS

The screenshot shows the 'Catálogos - Localizaciones/Inmuebles' window. A tree view on the left lists various locations. A text box states: 'El árbol de localizaciones permite documentar la localización de los equipos, así como asignar trabajos de mantenimiento a localizaciones.' A floor plan window titled 'SOTANO PLANTA' shows a layout with rooms like 'BODEGA', 'TALLER', and 'CUARTO DE MAQUINAS' highlighted in yellow. An inset window shows a photo of the machinery room.

Fuente: ESTAR C.A.  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### **3.1.2.- 2° Paso Campaña de difusión introductoria para el TPM**

En este paso se debe capacitar y dar a conocer a todo el personal del departamento lo que es el TPM sus ventajas, su definición, su historia, las 6 grandes pérdidas y lo que es el mantenimiento autónomo.

Los cursos de preámbulo y formación acerca de esta herramienta de nivel mundial TPM estará orientado a 31 personas que estarán a cargo de un especialista en el tema, los puntos tratados en la charla serán: motivación, introducción, ¿qué es lo que se busca con la implantación? y ¿cómo se lo hará?

### **3.1.3.- 3° Paso – Definir el comité y los responsables para el desarrollo del programa y formación de los grupos de trabajo.**

Se establecerá una organización de difusión y un modelo de gestión del programa mediante una organización formal y se definirán cada una de sus responsabilidades.

Esta organización estará formada por 13 personas mencionadas a continuación:

- El Jefe de la planta
- El Jefe de mantenimiento
- El Supervisor eléctrico
- Dos Supervisores de planta
- Dos técnicos mecánicos
- Dos técnicos eléctricos
- Un operador de equipos de refrigeración
- Un operador de equipos de clasificación del producto.
- Dos personas del personal de apoyo de mantenimiento.

Se ha pre-definido las siguientes responsabilidades para el comité de coordinación:

### 1. Director del Comité TPM

- Establecer las políticas necesarias para facilitar el cumplimiento del TPM.
- Supervisar los avances del TPM en la Planta.
- Asignar los recursos necesarios para la ejecución del TPM.
- Brindar el reconocimiento a los logros del personal implicado con el TPM.
- Fomentar las actividades de grupos en el TPM.
- Promover el compromiso y participación de los trabajadores.

### 2. Jefe del departamento de Mantenimiento

- Garantizar el cumplimiento del plan de mantenimiento.
- Apoyar en la formación de los grupos TPM.
- Colaborar en la elaboración de los módulos de capacitación.
- Entregar Indicadores de costo de mantenimiento de equipos definidos.
- Ayudar a determinar las actividades del mantenimiento autónomo.
- Controlar y revisar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos.

### 3. Jefe del departamento de Producción

- Crear directivas necesarias para la ejecución del TPM en su departamento.
- Informar en el Comité de TPM los avances en su área.
- Programar y hacer cumplir los cronogramas de ejecución del TPM.
- Asegurar la disponibilidad de los equipos para el desarrollo del MP.
- Controlar los costos de implementación del TPM.

### 4. Supervisores

- Llevar el control de los indicadores de TPM de la sección encargada.
- Revisar periódicamente los programas de mantenimiento autónomo.
- Generar órdenes de trabajo a partir de las inspecciones de los operadores.
- Realizar el seguimiento a las órdenes de trabajo generadas en la sección.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos para el MP, según programa.
- Verificar el cumplimiento del mantenimiento preventivo (MP).

- Supervisar el cumplimiento de las reuniones de los grupos de TPM.
- Observar el cumplimiento del mantenimiento autónomo.
- Garantizar que los equipos sean operados por personal con las capacidades necesarias.
- Brindar las herramientas y materiales necesarios, para el mantenimiento autónomo.

#### 5. Responsable del programa de TPM

- Coordinar los trabajos de mejora de los equipos.
- Coordinar la preparación de los cursos y asegurar la capacitación de todo el personal operativo.
- Llevar el control de la documentación concerniente a la capacitación y certificación de los operadores.
- Difundir la Filosofía del TPM en todos los departamentos.
- Ejecutar Auditorías de TPM.
- Evaluar el rendimiento de los operadores y gestionar su certificación.
- Llevar el control de costos de la implantación del TPM.
- Colaborar en la difusión de material referente al TPM.
- Apoyar en la capacitación a los trabajadores.

#### 6. Líder de grupo

- Dirigir las reuniones del grupo TPM.
- Coordinar y programar las reuniones, levantar el acta de las mismas de su grupo TPM y distribuirla a los responsables indicados.
- Realizar el seguimiento a las actividades programadas en las reuniones.
- Comprometer y motivar a su personal en la asistencia a las reuniones.
- Supervisar el cumplimiento de las actividades asignadas en las reuniones.
- Mantener actualizado y archivado la documentación de sus equipos.
- Verificar el adecuado mantenimiento, almacenamiento y control de las herramientas de su equipo.
- Difundir y fomentar la aplicación de las 5S's.

## 7. Personal de mantenimiento (apoyo)

- Brindar consejo técnico a los operadores como capacitación autónoma.
- Capacitar y entrenar a los operadores en las actividades de mantenimiento autónomo, así como en reparaciones básicas de sus equipos.
- Apoyar en la evaluación de los operadores.
- Participar en las reuniones de TPM del grupo asignado.
- Apoyar en la elaboración de los documentos para la ejecución de las actividades de mantenimiento autónomo.

## 8. Operadores, miembros de grupo

- Cumplir con las actividades de MA y aplicación de las 5S's.
- Participar en la “Capacitación Autónoma”.
- Llenar formatos y mantenerlos archivados de acuerdo a lo establecido.
- Conservar y controlar adecuadamente los recursos asignados.
- Comprometerse en las actividades designadas por el grupo para la mejora.
- Participar en el mantenimiento de sus equipos.
- Analizar las posibles mejoras en sus equipos.
- Comunicar oportunamente los principales problemas en sus equipos.
- Elaborar objetivos de grupo que formen parte de objetivos mayores del

(Silva Burga, 2005)

### 3.1.4.- 4° Paso – Fijar políticas básicas y metas

#### **Objetivo**

“Lograr un mejoramiento continuo de la eficiencia y la productividad de la empacadora involucrando a todo el personal de producción y mantenimiento”.

#### **Meta**

“Reducir tiempos improductivos ocasionados por los diferentes problemas que se presentan continuamente en el sistema de gestión”.

Un ejemplo sería los tiempos improductivos actuales ocasionados por daños mecánicos, el mismo que representa un 8,34% anual, en el siguiente año se tratará de reducir en un 2 %.

Para este proyecto no se deben plantear metas medias deben ser drásticas las reducciones bajo los objetivos anteriormente planteados.

### **3.1.5.- 5° Paso – Diseño de plan piloto y preparación para ejecutar el TPM**

Para esto durante las primeras 8 semanas se realizarán charlas de inducción, importancia de la metodología 5 “S” y el mantenimiento preventivo (MP) para poder desarrollar el plan teórico práctico, importancia de la ejecución de las 3 primeras “S” una a continuación de la otra, las charlas serán dictadas dos veces por semana durante un período de 15 días a un tiempo de 8 horas (jornada laboral), con el fin de involucrar a los empleados al cambio.

Una vez terminado el período de las charlas, se iniciará con la puesta en marcha de las 3 primeras “S”, para esto Se deberá asegurar el entendimiento, la práctica y la ejecución de las mismas, cuando estén bien establecidas y afirmadas en el campo laboral continuaremos con los dos siguientes.

Para esto se agregarán charlas de auditoría de las 5 “S” y mantenimiento preventivo para poder realizar una auditoría interna de las mismas dentro de la planta en general, es importante recalcar el compromiso que deben poner los colaboradores en las distintas áreas o secciones.

Basados en la experiencia de empresas como SGS y SESOCORPSA S.A. y varias tesis relacionadas con el tema se propone el siguiente cronograma para la ejecución o desarrollo de la metodología una vez dada las respectivas charlas de inducción, y desarrollo de cada una de las 5 “S”.

A continuación se presenta el cronograma propuesto.

**TABLA 18**  
**CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5 “S”**

Cronograma para implementar la metodología de las 5 “S”																									
Actividad		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Seiri (Organización)	■	■	■	■	■	■																		
2	Seiton (Orden)							■	■	■	■	■													
3	Seiso (limpieza)												■	■	■	■	■								
4	Seiketsu (Estandarización)																	■	■	■	■				
5	Shitsuke (Disciplina)																					■	■	■	■

Fuente: Investigación propia  
 Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

**TABLA 19**  
**CRONOGRAMA PARA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM**

Cronograma para implantar el TPM en la empacadora																									
Actividad	Responsable	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diagnostico del personal de planta	R - TPM	■	■																					
2	Dictado de la filosofia del TPM	R - TPM			■	■																			
3	Diagnostico de los equipos o maquinas	Mantenimiento		■	■	■																			
4	Listado de principales actividades del equipo de mantenimiento (cambio de repuestos, ajustes)	Mantenimiento	■	■	■																				
5	Definicion de los indicadores a medir	Produccion, R - TPM				■	■																		
6	Definicion de los modulos, tecnicos - tecnicas	Mtto - R - TPM				■																			
7	Elaboracion de material didactico para capacitacion	Mtto - R - TPM					■	■	■																
8	Dictado de modulos, tecnicos - tecnicas	Mantenimiento								■	■														
9	Capacitacion en campo a operadores	Mantenimiento									■	■	■												
10	Preparacion de banco de preguntas	Mtto - produccion									■	■													
11	Evaluacion escrita	Responsable - TPM										■	■												
12	Evaluacion de campo	Mantenimiento											■	■											
13	Elaboracion de formatos TPM para operadores	Mtto - R - TPM										■	■	■											
14	Capacitacion para llenado de los formatos	Mtto, R - TPM, prod												■	■										
15	Traslado de actividades basicas del TPM a operadores	Mtto - R - TPM												■	■	■	■								
16	Formacion de grupos TPM	Produccion, R - TPM															■	■	■	■					
17	Capacitacion Autonoma	Produccion, R - TPM																					■		

Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### **3.1.6.- 6° Paso – Etapa de implementación**

Se involucra a todo el personal de los distintos niveles para participar del evento, pero antes de esto se debió haber concluido con el proceso de formación introductoria al TPM a todos los empleados.

Es recomendable hacer una visita previa a todas las áreas haciendo preguntas acerca de la introducción para verificar si comprendieron plenamente los objetivos a ser alcanzados mediante esta herramienta de nivel mundial.

Una presentación tentativa sería:

El discurso de los directivos de la empresa que han resuelto implantar el TPM, divulgando a las organizaciones promocionales del TPM, las metas fundamentales y el plan de inicio.

### **3.1.7.- 7° Paso La obtención de la eficiencia de los equipos e instalaciones**

El indicador que es ineludible para la implementación del TPM es el OEE o Efectividad Global Del Equipo (Overall Equipment Effectiveness). El mismo que evalúa el rendimiento del equipo en funcionamiento, está fuertemente relacionado con el estado de conservación y productividad del equipo.

Este indicador muestra las pérdidas de los equipos centradas en tiempo real, probablemente es el más importante entre los indicadores por dar a conocer el grado de competitividad de una planta industrial. Cabe resaltar que estos indicadores se manejan de forma diaria, por lo que los datos de paros planeados y los paros no programados varían con los utilizados en el AE y está compuesto por los siguientes tres factores:

Disponibilidad: Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paros no programados:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo neto disponible}}$$

En donde:

Tiempo operativo = total de horas corridas

Tiempo neto disponible = total de horas programadas

$$\text{Disponibilidad} = \frac{154 \text{ horas}}{168 \text{ horas}} * 100$$

Disponibilidad de la empacadora es del 91,66%

El tiempo disponible es igual a 168 horas ( $24 \frac{\text{horas}}{\text{maquina}} \times 7 \text{ días}$ ).

El tiempo operacional es de 154 horas (168 horas – 14 horas de paralización a la semana).

Desempeño: Mides las mermas por rendimiento producidas por el mal funcionamiento del equipo.

$$\text{Desempeño} = \frac{\text{Produccion actual}}{\text{Produccion teorica}} * 100$$

La producción de una semana en el mes de enero de las máquinas de hielo en escama fue 395,5 toneladas, a razón de 56,5 toneladas diarias en 24 horas durante los 7 días de la semana.

**TABLA 20**  
**PRODUCCIÓN DE HIELO EN ESCAMA**

	Máquina Hielo 1	Máquina Hielo 2	Máquina Hielo 3
Lb X Minuto	29,90	27,83	28,60
Lb X Hora	1794,00	1669,80	1716,00
Ton x día	19,57	18,21	18,72
Ton x día	<b>56,5</b>		

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Producción teórica es igual 462 toneladas (66 toneladas X 7 días), cada equipo produce 22 toneladas por día

$$\text{Desempeño} = \frac{395,5 \text{ Tn}}{462} * 100 = 85,6\%$$

Calidad: Representa el tiempo utilizado para producir productos que son defectuoso o tiene problema de calidad.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{producto (procesados – no procesados)}}{\text{Total de producto procesado}}$$

Si todos los productos son perfectos, no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

$$\text{Calidad} = \frac{395,5 - 7,91}{395,5} * 100 = 98\%$$

El desperdicio del hielo en escama está calculado a una proporción del 2% de la producción total, esto se debe al derretimiento del mismo dentro del silo de hielo.

El cálculo de la OEE se obtiene multiplicando los anteriores tres términos expresado en porcentajes.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Desempeño} \times \text{Calidad.}$$

$$\text{Eficiencia Global de la planta} = (0,917 \times 0,856 \times 0,98) * 100 = 76,92\%$$

Llegando a este punto debemos tener entendido de manera clara los indicadores.

### **3.1.8.- 8° Paso – Establecimiento de “Jishu Hozen” (mantenimiento autónomo)**

Segundo pilar del TPM el cual se implantará en 5 fases:

- 1) Identificación de Factores (Desperdicio y Pequeñas Paradas)
- 2) 1ª Adaptación del equipo
- 3) Estándares provisionales
- 4) 2ª Adaptación (formación)
- 5) Estándares definitivos

### **1º Fase - Identificación Factores (Desperdicio y Pequeñas Paradas)**

Con esto el conocimiento de la línea se hace más profundo y se marcan los objetivos a corto plazo.

Los principales hitos marcados en este paso son:

- Lista de todos los puntos de difícil acceso.
- Lista de averías más frecuentes.
- Lista de pequeñas paradas.

Para esto necesitamos conocer cómo los detalles del funcionamiento de nuestra máquina para poder optimizarlo.

### **2º Fase - 1ª Adaptación del equipo**

En este paso se procede a la preparación del equipo para realizar las tareas de mantenimiento rutinario de una manera más cómoda y sencilla.

- Reducir el tiempo necesario para hacer limpieza.
- Lista de todos los puntos de lubricación.
- Simplificar la lubricación y ajustes de los equipos.
- Formación de lubricación para los operarios.
- Formación de mecánica básica para los operarios.
- Formación de electricidad básica para los operadores.

### **3° Fase - Estándares provisionales**

Con este paso establecemos las acciones Inspección y Lubricación de forma que su ejecución sea rápida y sencilla, además se crearán unas hojas de registro en las que aparezcan indicadores como el tiempo de ejecución.

- Estándar de puntos de lubricación.
- Estándar de puntos de limpieza.
- Estándar de puntos de inspección.
- Plan y registros de inspección, limpieza y lubricación.

A medio plazo se analizarán estos indicadores se estudiarán nuevas acciones que los mejoren, una vez encontradas estas acciones podrán modificarse los estándares.

### **4° Fase - 2ª Adaptación (formación)**

En este paso fijamos las acciones rápidas y sencillas para la realización de ajustes y cambio de formato, además ampliaremos la formación del equipo humano complementando sus conocimientos de mecánica básica con electricidad y electrónica.

- Estándares provisionales de ajustes.
- Estándares provisionales de mantenimiento.
- Formación de electricidad básica para los operarios.
- Formación de mecánica básica para los operadores.

### **5° Fase - Estándares definitivos**

Después de un período de utilización de los estándares provisionales y con las conclusiones obtenidas podremos determinar los estándares definitivos de mantenimiento, una herramienta empleada en este paso es la Matriz de Calidad,

en la que se recogen los posibles fallos de una línea y la frecuencia con la que se producen, para facilitar el uso de los estándares en su solución.

### **3.-1.9.- 9° Paso Establecimiento del sistema para la obtención de la eficiencia global en las áreas de administración.**

La calidad, precisión y oportunidad en el tiempo de la información de los departamentos de mantenimiento y administración afectan profundamente a lo que hace el departamento de producción.

Por ejemplo, el departamento de mantenimiento al determinar los repuestos que necesitan cambio frecuente en los equipos y constatar que la adquisición de dichos repuestos tienen demoras cuando son solicitados a los proveedores, por lo que se debería decidir contar con ellos como un stock para una oportuna sustitución futura en el equipo.

El departamento de mantenimiento en coordinación con el área de Compras tiene que asegurar la llegada de estos repuestos a bodega para mantener el stock mínimo de repuestos. Con respecto al departamento de Recursos Humanos, dentro de su plan de capacitación se deberá incluir cursos para aumentar el nivel de conocimientos técnicos de los operadores.

Una alternativa para este paso es el desarrollo y aplicación del JIT (just in time), una filosofía industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio en el proceso de producción, desde las compras hasta la distribución y la realización de una análisis para reducir esperas de materiales, herramientas, etc.

### **3.1.10.- 10° Paso Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo.**

Se deberá hacer un análisis de situaciones inseguras que existan en la zona general de la planta y realizar las mejoras respectivas. Al implantar la filosofía de

5 “S” aplicada en toda la planta permite mantener el área de trabajo limpia y libre de elementos extraños, asegurando un ambiente de trabajo agradable.

Una vez terminado el proceso de implantación del TPM se deberá haber conseguido lo siguiente:

- 1) Los operarios realizarán el mantenimiento autónomo y llenarán los formatos de TPM en los turnos correspondientes, esto permitirá llevar un control del funcionamiento y mantenimiento de las máquinas disminuyendo la frecuencia de fallas.
- 2) Los operadores realizarán mensualmente reuniones de grupo donde se planteen actividades de mejora en los equipos y en la zona de trabajo, las mismas que tendrán un responsable y un plazo para su realización.
- 3) El personal de operación de equipos realizarán cursos de capacitación autónoma, los cuales serán dictados al resto de sus compañeros, esto permitirá un incremento de conocimientos y habilidades en el personal.

### 3.2. Análisis económico

#### Inversión fija

Es el valor total de las adquisiciones de los activos fijos tangibles o intangibles, en el caso de la alternativa de solución los activos o rubros son:

**TABLA 21**  
**HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Detalle	Costo
Equipo medidor de vibración	\$ 2,409.20
Equipo termo-gráfico (Fluke)	\$ 1,498.00
Equipos de lubricación	\$ 120.00
Costo total	\$ 4,027.20

Fuente: finaltest.com

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Equipo termo-gráfico es un equipo que permite calcular y determinar temperaturas a distancia, con exactitud y sin necesidad de contacto físico con el

objeto a estudiar, será utilizado para analizar componentes eléctricos, los equipos aquí expuestos a excepción de los de lubricación serán utilizados para el desarrollo del mantenimiento predictivo.

**TABLA 22**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INVERSIÓN FIJA**

Descripción	Costo
MP Software	\$ 4.400,00
Capacitación software	\$ 1.125,00
Capacitación de las 5 “S”	\$ 2.475
Capacitación del TPM	\$ 5.580
Herramientas de mantenimiento	\$ 4.027,2
Costo total	\$ 17.607,20

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### Costo de operaciones

Son todos aquellos costos que se involucran con la alternativa de la solución propuesta, los cuales son:

**TABLA 23**  
**COSTO DE OPERACIONES**

Descripción	Costo
Costo de Capacitación H - H	\$ 7.137,05
Capacitación técnica	\$ 12.600,00
Gastos operativos	\$ 19.737,05

Fuente: Inplante frigoferi

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

El costo total de la inversión es igual a la suma de la inversión fija más los costos operativos como se presenta en el siguiente cuadro.

**TABLA 24**  
**COSTO TOTALES DE INVERSIÓN**

Rubros	Totales	Porcentaje
Inversión fija	\$ 17.607,2	47,15 %
Costo de operación	\$ 19.737,05	52,85 %
Inversión total	\$ 37.344,25	

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 3.2.1. Financiamiento

El financiamiento para la implantación del TPM se lo obtendrá a través de un préstamo bancario. A continuación se muestra detalles del préstamo bancario:

Monto del préstamo: \$37,344.25

Interés anual: 16.30

#de pagos(n): 60

Fuente: [www.bancodepacifico.com](http://www.bancodepacifico.com)

#### Amortización del préstamo

Para el pago de la deuda con la entidad bancaria se realizará la respectiva amortización, aplicando la siguiente formula donde:

C= inversión

I= interés

n= tiempo de préstamo en meses

A= Amortización mensual

T= período de tiempo en años

$$A = \frac{C(1 + \frac{i}{n})^{nt} * i}{(1 + \frac{i}{n})^{nt} - 1}$$

$$A = \frac{37.344,25 * \left(1 + \frac{0,163}{12}\right)^{12 \times 5} * \frac{0,163}{12}}{\left(1 + \frac{0,163}{12}\right)^{12 \times 5} - 1} = \frac{1139,718}{1,2468}$$

A= \$ 914,115

Una vez calculada la aportación financiera mensual calculamos nuestro aporte final a pagar que es \$ 54.846,91, valor calculado del producto entre la cuota mensual por los 60 meses (914,115 X 60).

### 3.2.2. Flujo de caja

Los datos del flujo de efectivo de una empresa son útil para los usuarios de estados financieros para así poder evaluar la habilidad de la empresa para generar efectivo, sus equivalentes y las necesidades de la misma en las que fueron utilizados. Las decisiones económicas requieren una evaluación basándose en la habilidad de la empresa para generar efectivo y sus equivalentes, así como la oportunidad y la certidumbre de su generación, para presentar un estado de flujo de efectivo primero se debe clasificar los flujos por actividades, siendo estas: operativas, de inversión y de financiamiento. Tomando en cuenta el concepto básico, el flujo de efectivo son entradas y salidas de efectivo y sus equivalentes.

Para la implementación del proyecto TPM se realiza la evaluación económica financiera que pueda quitar la visión de desconfianza y mejorar la certeza en la efectividad del proyecto, visto desde la alta dirección.

### 3.2.3.- Tasa Mínima Aceptable de Retorno.

Representa el interés que desea ganar el inversionista, el costo de oportunidad, la retribución que recibirán los inversores por aportar fondos a la empresa, es decir, el pago que obtendrán los accionistas y los acreedores, su cálculo es la relación entre la tasa de inflación (F) esperada al final del proyecto añadiéndole un porcentaje que premia el riesgo que corre el inversionista.

Se espera una tasa de inflación del 2% anual y el monto de premio al riesgo será de 30% (R). El cálculo de la TMAR se obtiene mediante la ecuación:

$$TMAR = F + R + (F * R) = 0.02 + 0.30 + (0.02 * 0.30) = 0.325 * 100 \%$$

En este punto se considera si se puede aceptar o no la inversión. Se considera aceptar la inversión si se cumple que  $TIR \geq TMAR$ ; en este caso con los valores de la inversión:  $69,382 \% \geq 32,5 \%$  es aceptada la inversión.

**TABLA 25**  
**ESTIMACIÓN DE FLUJO DE CAJA ANUAL**

Descripción		2015	2016	2017	2018	2019
Saldo inicial		\$ 20.752,66	\$ 24.545,49	\$ 33.718,76	\$ 17.829,87	\$ 44.461,70
Exportaciones 80%		\$ 28.515.545,51	\$ 29.371.011,88	\$ 30.252.142,23	\$ 31.159.706,50	\$ 32.094.497,69
Venta local 100% contado		\$ 1.812.485,88	\$ 1.866.860,46	\$ 1.922.866,27	\$ 1.980.552,26	\$ 2.039.968,83
Otros ingresos 100% contado		\$ 73.797,95	\$ 73.797,95	\$ 73.797,95	\$ 73.797,95	\$ 73.797,95
<b>Total de ingresos</b>		<b>\$ 30.422.582,00</b>	<b>\$ 31.336.215,77</b>	<b>\$ 32.282.525,21</b>	<b>\$ 33.231.886,58</b>	<b>\$ 34.252.726,17</b>
Participación de ventas	3%					
inversión inicial	\$ 37.344,25					
Materia prima		\$ 25.981.211,80	\$ 27.020.211,80	\$ 27.950.211,80	\$ 28.840.211,80	\$ 29.840.211,80
impuesto RET en la FTE e IMP.RTA e IVA		\$ 1.137,13	\$ 1.344,96	\$ 1.847,60	\$ 976,98	\$ 2.436,26
Materiales de empaque		\$ 366.537,13	\$ 377.544,77	\$ 388.946,09	\$ 400.384,18	\$ 412.683,45
Servicios básicos		\$ 522.568,01	\$ 527.793,69	\$ 533.071,63	\$ 538.402,34	\$ 543.786,37
Sueldos, salarios, vacaciones, etc.		\$ 1.498.186,15	\$ 1.498.186,15	\$ 1.498.186,15	\$ 1.498.186,15	\$ 1.498.186,15
Beneficios sociales 13 y 14 y utilidades		\$ 541.442,21	\$ 543.066,54	\$ 541.442,21	\$ 541.442,21	\$ 541.442,21
Mantenimiento, reparaciones e instalaciones		\$ 471.986,12	\$ 334.074,79	\$ 344.163,38	\$ 354.284,51	\$ 365.167,66
Gasto de exportación		\$ 165.503,96	\$ 170.474,27	\$ 175.588,50	\$ 180.856,15	\$ 186.281,84
Impuestos varios, permisos, matriculas, etc.		\$ 145.936,89	\$ 145.936,89	\$ 145.936,89	\$ 145.936,89	\$ 145.936,89
Gastos de capacitación, viajes, avisos en radio		\$ 24.371,03	\$ 24.371,03	\$ 24.371,03	\$ 24.371,03	\$ 24.371,03
Honorarios profesionales, servicios prestado		\$ 80.257,44	\$ 80.257,44	\$ 80.257,44	\$ 80.257,44	\$ 80.257,44
Agasajos y gastos de personal		\$ 125.326,75	\$ 125.326,75	\$ 125.326,75	\$ 125.326,75	\$ 125.326,75
Primas de seguro		\$ 60.378,14	\$ 60.378,14	\$ 60.378,14	\$ 60.378,14	\$ 60.378,14
Servicio médico y medicinas		\$ 16.888,61	\$ 16.888,61	\$ 16.888,61	\$ 16.888,61	\$ 16.888,61
Suministros y materiales		\$ 67.280,15	\$ 47.616,19	\$ 49.054,13	\$ 50.496,71	\$ 52.047,90
Gastos de pesca		\$ 319.434,99	\$ 319.434,99	\$ 319.434,99	\$ 319.434,99	\$ 319.434,99
Gastos financieros		\$ 9.590,00	\$ 9.590,00	\$ 9.590,00	\$ 9.590,00	\$ 9.590,00
<b>Total de egresos</b>		<b>\$ 30.398.036,51</b>	<b>\$ 31.302.497,01</b>	<b>\$ 32.264.695,34</b>	<b>\$ 33.187.424,88</b>	<b>\$ 34.224.427,48</b>
Flujo neto de efectivo		\$ 24.545,49	\$ 33.718,76	\$ 17.829,87	\$ 44.461,70	\$ 28.298,69

Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 3.2.3. Determinación de la tasa interna de retorno (TIR) y el tiempo de recuperación del capital.

Para determinar la tasa interna de retorno y el valor actual neto se ha elaborado el balance de flujo de caja, en el cual se determinarán los valores del TIR y VAN con la ayuda del programa Excel.

**TABLA 26**  
**FLUJO DE EFECTIVO**

Flujo de efectivo anual					
2015	2016	2017	2018	2019	Inversión
\$ 24545,49	\$ 33718,76	\$ 17829,87	\$ 44461,70	\$ 28298,69	\$ 55377,2

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

La comprobación del valor TIR obtenido a través de las funciones financieras de Excel, se lo realiza por medio de la siguiente ecuación:

$$VAN = -A + \sum \frac{FNE}{(1+I)^n}$$

De donde:

A = Es el valor de la inversión del proyecto

FNE = Flujo neto de efectivo

I = Es la tasa de descuento

N = Es el número de períodos considerados en el análisis

**TABLA 27**  
**CÁLCULO DEL VAN**

N°	FNE	$(1+I)^n$	$\frac{FNE}{(1+I)^n}$
0	\$ (37.344,25)		\$ (37.344,25)
1	\$ 24.545,49	1,163	\$ 21.105,32
2	\$ 33.718,76	1,35	\$ 24.929,42
3	\$ 17.829,87	1,57	\$ 11.334,67
4	\$ 44.461,70	1,83	\$ 24.303,41
5	\$ 28.298,69	2,13	\$ 13.300,49
Total			\$ 57.629,06

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

VAN= \$ 57.629,06

El VAN (valor actual neto) muestra un resultado positivo lo que nos indica que el proyecto es viable, se mide en base a los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá el proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, existiría alguna ganancia. La tasa interna de retorno TIR es igual a 69,382 % corroborando la viabilidad del proyecto.

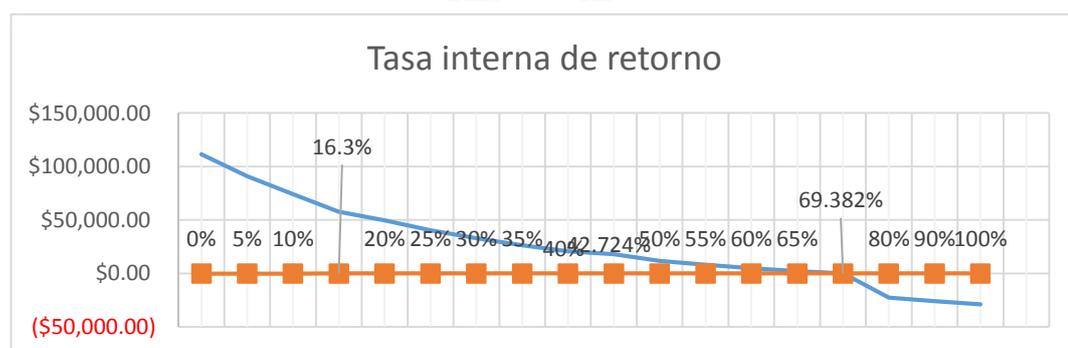
**TABLA 28**  
**COMPROBACIÓN DEL VAN**

VAN	TIR
\$ 111.510,25	0%
\$ 90.769,93	5%
\$ 74.171,61	10%
\$ 57.629,06	16,3%
\$ 49.658,74	20%
\$ 40.485,46	25%
\$ 32.793,31	30%
\$ 26.282,77	35%

Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

Como se puede observar en la tabla la viabilidad el proyecto de implementación que esta con una tasa del 16,3 % que no es el tope del TIR de 69,382 % donde el proyecto no sería rentable. Nuestro período de recuperación de la inversión (PRI) es igual 1.9, por lo tanto la inversión será recuperada en 1 año y diez meses a partir del inicio del proyecto.

**ILUSTRACIÓN 41**  
**TIR VS VAN**



Fuente: Investigación propia  
Elaborado por: Pin Vélez Jonathan

### 3.2.4. Coeficiente costo Beneficio

Para la determinación del costo beneficio se utiliza la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\$ 57.629,06}{\$ 37344,25} = \$ 1,543$$

Donde:

Beneficio de la propuesta = Valor Neto Actual (VAN) = \$ 57.629,06

Costo de la propuesta = Inversión Inicial = \$ 37344,25

Como se puede observar en el resultado por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$ 1,543 centavos de dólar, lo que indica que la propuesta es factible, cabe mencionar que en el VAN ya está descontada la inversión inicial.

### 3.2.6.- Consecuencias económicas de no tener repuestos a tiempo

Lunes 28 de diciembre de 2015 se iniciaron labores para dar mantenimiento a piscina de salmuera (piscina con agua que tiene sal disuelta) donde son sumergidas los moldes de marquetas de hielo. La paralización duro hasta el viernes 22 de enero del 2016, cabe recalcar que la demora de este mantenimiento se debió a varias situaciones, una de estas fue la falta de planificación y el desconocimiento del departamento de compra a la hora de adquirir materiales.

Se tuvo una semana de paralización por no poseer la pintura epoxica gris para el respectiva conservación de la piscina, otro factor demora fue el no tener el bocín de recambio para la hélice del agitador, se optó por poner uno ya utilizado anteriormente esta decisión fue tomada transcurrido 3 días de para, al momento de armar el equipo se percataron que la hélice estaba en mal estado por lo que se envió a construir una nueva. Este trámite se llevó un período de 12 días para poder tener el repuesto, el cual tenía defectos y se envió a corregir, otro punto fue debido a la escasas de pintura se procedió a ingresar una gran cantidad de moldes sin

mantenimiento. Conjuntamente se iniciaron labores para cambiar Blower (soplador de hielo), y se procedió a realizar el mantenimiento a los equipos complementarios.

Producto a estas actividades, demora y en vista de que inicio el período de pesca se procedió a la compra de hielo a otras empresas durante el tiempo antes señalado, la cantidad de camiones enviados a cargar hielo fuera de las instalaciones fue de 35 unidades. Cada camión lleva 90 marquetas, a razón de un costo de \$ 2,50 cada marqueta, por lo tanto para las 35 unidades se necesitó 3150 marquetas que nos da un costo de \$ 7875 dólares que tuvieron que ser desembolsados por parte de la empresa.

### **3.2.7.- Factibilidad y viabilidad del proyecto**

Para este análisis se consideran los indicadores económicos calculados, es decir que con una tasa interna de retorno de 69,382 % que es mayor a la tasa de descuento considerada en 16,3% y un valor actual neto de \$ 57.629,06 superior a 0 y el tiempo de recuperación de la inversión que es 22 meses (1,9 años) en relación a la vida útil del proyecto de 60 meses, por lo tanto se manifiesta una sustentabilidad y fiabilidad del proyecto.

La aceptación de un proyecto depende si el valor calculado del VAN es mayor o menor que cero.

- $VAN = 0$  (cero), significa que solo recupero la inversión inicial ya que obtengo una tasa interna de rentabilidad igual a la tasa de descuento, no causará ni pérdidas ni beneficios.
- $VAN > 0$ , se acepta el proyecto por que generará beneficios.
- $VAN < 0$ , se rechaza el proyecto debido a que generará pérdidas.
- $TIR >$  tasa de descuento, se acepta el proyecto este generará beneficios.
- $TIR =$  tasa de descuento, solamente se recuperará la inversión inicial sin beneficios ni pérdidas.
- $TIR <$  tasa de descuento, se rechaza el proyecto este generará pérdidas.

### 3.2.8. Conclusión

Con la información expuesta a lo largo de este proyecto y mediante todos los estudios realizados e investigaciones se puede inferir que el TPM es una herramienta flexible que puede adaptarse a las condiciones y necesidades de cada empresa, como ya se ha demostrado en los análisis anteriores el proyecto es viable dentro del plano económico en general, es necesario, corregir estas fallas y errores en general que se han evidenciado dentro del departamento de mantenimiento y su sistema de gestión.

Cabe recalcar la importancia de este departamento debido a que en todo sistema productivo se lo compara como un equipo de futbol en el cual mantenimiento es la defensa de la empresa y producción la delantera, percatándonos de que el mercado ecuatoriano actualmente brinda ciertas facilidades y oportunidades, al sector camaronero, debido a su importancia para el desarrollo económico del país por tal motivo las exportaciones de camarón representan el 22% del producto interno bruto exportado.

Implementar el TPM en toda un área de proceso, solo a los equipos críticos para la producción o a las áreas administrativas y de igual forma albergar todos los pasos del TPM o solamente seleccionar los pasos necesarios para el adecuado funcionamiento de un proceso, cada una de estas decisiones llevará a un resultado diferente según sea el caso.

Estar C.A. tiene como actividad económica primordial empacar y exportar camarón congelado a los mercados estadounidense y europeo, y dentro del mercado esta actividad tiene un gran crecimiento económico como lo ha demostrado en la actualidad la empacadora Empacreci S.A., atribuyéndole un gran crecimiento durante este último año (2015).

### **3.2.9.- Recomendación**

Existen técnicas y herramientas para comprar mejor por ejemplo la práctica cotidiana de medianas empresas a tomar conciencia de la importancia de la función de compras, porque la verdadera ganancia no viene de las ventas sino de las compras. Así, es transcendental asignar los recursos necesarios a esta tarea, teniendo en cuenta que se trata de una actividad estratégica de la empresa.

Es buena práctica ampliar la cantidad de proveedores a un mínimo de 3 por cada producto o servicio relevante para nuestro negocio, si concentramos todas las compras en un solo proveedor, nos encontraremos en una posición muy desfavorable a la hora de negociar, se debe estar abierto a la posibilidad de nuevos proveedores.

Se recomienda elaborar una ficha por cada proveedor que contenga datos básicos como nombre de la empresa, CIF/NIF (número de identificación fiscal), teléfonos, fax, email, nombre y teléfono del vendedor y un espacio para las condiciones habituales que se utilizan con ese proveedor.

Se debería asignar cantidades mínimas y máximas para cada artículo. Cuando el stock de un producto o repuesto baja del mínimo asignado, se corre el riesgo de faltantes. Cuando se excede el máximo, por el contrario, pueden sufrirse pérdidas por improductividad.

Si se logra una política y un método de compras apropiado, la empresa ganará más dinero. Y, más importante, crecerá en su competitividad, única garantía de supervivencia y éxito a largo plazo.

Se recomienda un análisis del ciclo de vida y la posible renovación de equipos (plan de renovación), determinando el costo de un activo durante su vida útil y estos dependen crucialmente de los valores derivados de la fiabilidad. Un análisis de costos de ciclo de vida resulta necesario para una óptima adquisición de nuevos equipos (reemplazo o nueva adquisición).

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acción Preventiva:** Acción tomada o a tomar para eliminar los riesgos identificados en un determinado puesto de trabajo.

**Ciclo de Vida:** Plazo de tiempo durante el cual un Ítem conserva su capacidad de utilización. El período va desde su compra hasta que es sustituido o es objeto de restauración.

**Confiability:** Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinados en un período definido.

**Costo del Ciclo de Vida:** Costo total de un Ítem a lo largo de su vida, incluyendo los gastos de compra, Operaciones de Mantenimiento, mejora, reforma y retirada.

**Defecto:** Eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, todavía pueden a corto o largo plazo, provocar su indisponibilidad.

**Desgaste:** El agotamiento o el desprendimiento de la superficie de un material como resultado de la acción mecánica.

**Disponibilidad:** Es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la misión para lo cual fue destinado.

**Especificaciones técnicas:** Conjunto de exigencias y definiciones de carácter técnico que regulan los procesos de ejecución de obras de mantenimiento o servicios técnicos contratados a terceros.

**Mantenibilidad:** Propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerido para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez que se presenta un evento de falla.

<http://www.solomantenimiento.com/diccionario.htm>

[http://www.todomantenimiento.es/pageID\\_6234626.html](http://www.todomantenimiento.es/pageID_6234626.html)

**Fiabilidad:** Se define como la "probabilidad de que el dispositivo desarrolle una función específica, bajo ciertas condiciones y durante un período de tiempo determinado".

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fiabilidad>

**Herramientas:** Cuando las herramientas se diseñan y fabrican específicamente para cumplir uno o más propósitos, son artefactos y tienen una función técnica.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Herramientas>

**Inspección:** Tareas/Servicios de Mantenimiento Preventivo, caracterizados por la alta frecuencia y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos de medición electrónica, térmica y/o los sentidos humanos, normalmente sin provocar indisponibilidad del equipo

**Mantenimiento correctivo:** Es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones cuando a consecuencia de alguna falla, han dejado de prestar la calidad del servicio esperado.

**Mantenimiento predictivo:** Tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que determinen el punto exacto de su sustitución.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenibilidad>

**Mantenimiento preventivo:** Es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan continúe dentro de los límites establecidos.

**Máquina:** Se denomina máquina a todo artefacto capaz de transformar un tipo de energía en otro. Las máquinas nos proporcionan satisfactores humanos (productos) que, en última instancia, deben calificarse como servicios.

**Mejoramiento:** Tiene por objetivo aumentar la calidad de uno o más espacios en el establecimiento existente.

**Orden de Trabajo:** Instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por la organización de Mantenimiento en la Planta.

**Plan de mantenimiento:** Conjunto estructurado de tareas que comprenden las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar mantenimiento.

**Reparación:** Tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida.

**Servicios técnicos:** Equipos humanos de trabajo conformados por el personal del establecimiento con cierto grado de calificación, capacitación, que ejercen acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo. El servicio técnico puede ser ejecutado directamente por su personal o puede ser contratado a terceros que posean el grado de conocimiento adecuado y conveniente.

[http://www.todomantenimiento.es/pageID\\_6234626.html](http://www.todomantenimiento.es/pageID_6234626.html)

**Tiempo ocioso:** Tiempo en el que una persona o máquina está parada, teniendo trabajo disponible. No corresponde a un período de descanso o de parada por mantenimiento, sino a un tiempo desaprovechado.

**Tiempo Muerto:** Es el tiempo en que un proceso no está activo, o no está produciendo nada, ya sea por mantenimiento o falla.

<http://www.mineduc.cl/usuarios/jec/doc/200702021532330>.

# ANEXOS

ANEXO 1

COTIZACIÓN DE CHARLAS METODOLOGÍA 5 "S"



**Curso in company**

**AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD  
MENDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS 5´S**



**“ Roles y Responsabilidades para  
evitar pérdidas en las empresas**

**mediante la aplicación de la  
cultura proactiva de las 5´S ”**

A través de este curso se trata de mostrar de una manera sencilla el método de origen Japonés denominado "5 S" (cinco eses), el cual se refiere a la creación de lugares de trabajo más organizados, ordenados, limpios y seguros, es decir , un lugar de trabajo en el que cualquiera estaría orgulloso de trabajar.

La sencillez y facilidad de los conceptos tratados por este método hacen que, en muchas ocasiones, no se les preste la debida atención y que no sean tratados con la seriedad que exige cualquier proceso de mejora continua. De ahí, que el principal propósito de este curso sea poner de manifiesto la utilidad de la implantación de un programa 5S para cualquier empresa u organización y los beneficios que reporta su aplicación.

Mediante el conocimiento y la aplicación de esta metodología se pretende crear una cultura empresarial que facilite, por un lado, el manejo de los recursos de la empresa, y por otro, la organización de los diferentes ambientes laborales, con el propósito de generar un cambio de conductas que repercutan en un aumento de la productividad.

- Podrá participar de forma activa en la implantación de un programa 5S en su empresa u organización.
- Conocer los fundamentos básicos de la metodología 5 S y las fases • operativas de la misma.
- Podrá definir los objetivos que se tienen que considerar al establecer esta metodología, así como los recursos necesarios en tiempo y personas.
- Será consciente de los beneficios de aplicar esta metodología, tanto para la empresa como para los trabajadores, y será capaz de transmitir estos beneficios.
- Tendrá la capacidad de motivar e implicar a otros trabajadores en el proyecto.
- Será capaz de mantener su área de trabajo en buen estado después de aplicar este método.

## DIRIGIDO PARA

- Trabajadores, Operarios, Colaboradores de la empresa.
- Gerentes, Directores, ejecutivos de diferentes áreas.
- Supervisores, Jefes departamentales involucrados al tema de Seguridad, Mantenimiento, Operaciones, Calidad y Producción, etc.

**MODULO 1: ORGANIZACIÓN** Unidad 1: ¿Qué es organizar?

Unidad 2: ¿Por qué hay que organizar?

Unidad 3: Elementos necesarios

Unidad 4: Elementos innecesarios

Unidad 5: Cómo conseguir la organización en mi empresa

**MÓDULO 2: ORDEN**

Unidad 1: En qué consiste la fase de orden

Unidad 2: Importancia del orden

Unidad 3: Estandarización

Unidad 4: Cómo implantar la fase de orden

**MODULO 3: LIMPIEZA**

Unidad 1: Conceptos fundamentales de la fase de limpieza  
Unidad 2: ¿Por qué y para que se limpia?

Unidad 3: Implantación de la fase de limpieza

Unidad 4: Inspecciones de limpieza

**MODULO 4: MANTENER Y MEJORAR**

Unidad 1: ¿Cómo convertir en hábito las tres primeras "s"?

Unidad 2: Empleo de la gestión visual

Unidad 3: Mejora continua

**MODULO 5: DISCIPLINA**

Unidad 1: Cómo lograr que las "5 s" se conviertan en un hábito

Unidad 2: Papel de la dirección y papel de los empleados  
Unidad 3: Campañas de refuerzo



## Dr. Moisés E. Castro Carrasco (Ecuador)

Médico del Trabajo. Especialista en Salud Ocupacional.

Máster Internacional en Gestión de la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental (EH&S), IPACHS de Chile, Reg. No.

003- 02.

Auditor Líder IRCA ISO 14001 / ISO 9001 / OHSAS 18001

Consultor / Auditor Senior en Prevención de Riesgos Laborales

Ha colaborado en Programas de Seguridad y Salud Ocupacional en Texaco/Lyteca, Shell Ecuador; Aga del Ecuador; Petroecuador; YPF Ecuador, etc.

Diplomado en Seguridad Industrial, Inst. de Seguridad Mapfre de España. Diplomado en Gerencia de Riesgos y Seguros, Fundación Mapfre Estudios de España y ESPOL.

Diplomado en Administración de Recursos Humanos, Universidad Andrés Bello de Chile.

**Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Seguridad, Salud Ocupacional y**

**Gestión Ambiental (SESO)**

**Profesor de Salud Ocupacional, Universidad de Guayaquil.**

**Acreditado como Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional ante el Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador, Categoría E5 (todo tipo de riesgos laborales y para grandes empresas).**

## **INFORMES E INSCRIPCIONES**

**SOCIEDAD ECUATORIANA DE SEGURIDAD  
SALUD OCUPACIONAL Y GESTION AMBIENTAL**

**S. E. S. O.**

**Dolores Sucre 606 y Francisco Segura, Barrio del  
Centenario**

**Casilla (P.O. Box) 7015 Guayaquil – Ecuador**

**Teléfonos: 2 330 706 / 2 448 676**

**Celular: 098 5548242 Fax: 2 580 189**

**E-mails: [seso@gye.satnet.net](mailto:seso@gye.satnet.net); [seso\\_informes@yahoo.com](mailto:seso_informes@yahoo.com)**

**Web site: [www.seso.org.ec](http://www.seso.org.ec)**



**Sociedad Ecuatoriana de Seguridad**  
**Salud Ocupacional y Gestión Ambiental – SESO**  
**SESOCORPSA S.A.**

Dolores Sucre 606 y Francisco Segura, Barrio del Centenario  
Casilla (P.O. Box) 7015 Guayaquil – Ecuador  
Teléfonos: 2 330 706 / 2 448 676 Celular: 0985548242 Fax: 2 580 189  
E-mails: seso@gye.satnet.net; seso\_informes@yahoo.com  
Web site: www.seso.org.ec

*Guayaquil, 28 de Marzo, 2016*

*Cotización Válida por 15 días*

## **COTIZACION**

**No.451-03-2016**

**Empresa:** ESTAR C.A.

**CAPACITACION:** Curso In Company:

### **PREVENCION DE RIESGOS LABORALES**

**Cantidad:** 45 participantes.

**Fecha:** A determinarse

**Ciudad:** Guayaquil

**Duración:** 5 horas académicas.

**Hora:** 8H30 a 13H30

**Lugar:** Instalaciones de ESTAR C.A.

1. **Objetivo:**

Otorgar los conocimientos necesarios para realizar Buenas Prácticas de Producción a través del Programa Las 5 “S” s.

9. **Contenido:**

Se anexa el contenido del evento.

**Costo:**

El Costo Total de dicha Capacitación es de: **US\$ 850 + IVA.**

**Incluye:**

- **Documentación para cada participante: folleto, carpeta, pluma • Cd. con todas las presentaciones del curso.**
- **certificado de asistencia y aprobación para cada alumno.**

**Dr. Moisés Castro Carrasco**  
**Presidente Ejecutivo**

**SOCIEDAD ECUATORIANA DE SEGURIDAD  
SALUD OCUPACIONAL Y  
GESTION AMBIENTAL**

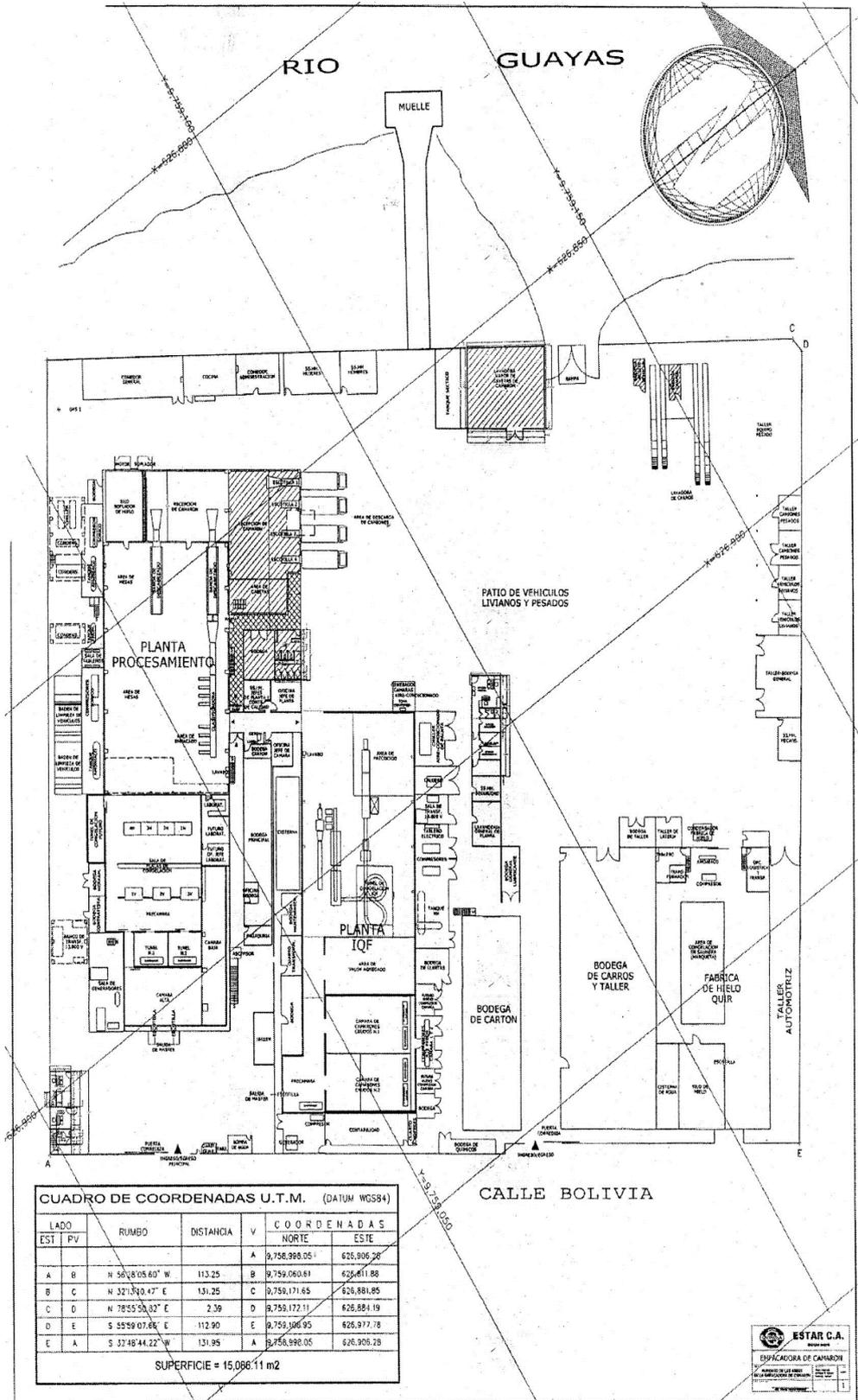
**S. E. S. O.**

***“SESO, es una empresa con 28 años de experiencia (1988 – 2016) en la Prevención de Riesgos***

***Laborales del país, impartiendo un Servicio Triple A: Auditorías - Adiestramiento y Asesorías en***

***Seguridad, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental “***

## ANEXO 2 PLANO DE ESTAR C.A.



CUADRO DE COORDENADAS U.T.M. (DATUM WGS84)

LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
						NORTE	ESTE
A	B	N	56°28'05.60" W	113.25	A	9,758,998.05	626,906.28
B	C	N	32°13'40.47" E	131.25	B	9,759,060.61	626,811.88
C	D	N	78°55'50.33" E	2.39	C	9,759,171.65	626,881.85
D	E	S	55°59'07.68" E	112.90	D	9,759,100.95	626,977.78
E	A	S	32°48'44.22" W	131.95	A	9,758,998.05	626,906.28



**ANEXO 3**  
**PRODUCCIÓN DE HIELO EN MARQUETAS**

<b>PRODUCCION DE LA FABRICA DE MARQUETAS</b>				
<b>EN EL MES DE ENERO DEL 2016</b>				
<b>FECHA</b>	<b>PRODUCIDO</b>	<b>CAMIONES</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>DESTINO</b>
Diciembre	1709			
01-ene-16	0	0	0	
02-ene-16	0	0	0	
03-ene-16	0	0	0	
04-ene-16	0	0	0	
05-ene-16	0	0	0	
06-ene-16	0	0	0	
07-ene-16	0	0	0	
08-ene-16	0	0	0	
09-ene-16	0	0	0	
10-ene-16	0	4	525	pesca
11-ene-16	0	3	384	pesca
12-ene-16	0	2	273	pesca
13-ene-16	0	0	0	
14-ene-16	0	0	0	
15-ene-16	0	0	0	
16-ene-16	0	0	0	
17-ene-16	0	0	0	
18-ene-16	0	0	0	
19-ene-16	0	0	0	
20-ene-16	0	0	0	
21-ene-16	0	0	0	
22-ene-16	0	0	0	
23-ene-16	0	0	0	
24-ene-16	0	0	0	
25-ene-16	0	0	0	
26-ene-16	288	0	0	
27-ene-16	0	3	410	pesca
28-ene-16	270	5	675	pesca
29-ene-16	0	0	0	
30-ene-16	0	0	0	
31-ene-16	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>2267</b>	<b>17</b>	<b>2267</b>	

**Total Producido en el Mes**

**558**

**Saldo Total en Cámara**

**0**

## PRODUCCION DE LA FÁBRICA DE MARQUETAS EN EL MES DE ENERO DEL 2016

<b>Resumen General Enero 2016</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Marquetas</b>
Inventario Inicial	77,68	1709,00
Producción del Mes	25,36	558,00
Consumo del Mes	103,05	2267,00
<b>Saldo al 31 de Enero del 2016</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

<b>Distribución de Consumo Enero 2016</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Marquetas</b>
Camión de Pesca	103,05	2267
Planta de Proceso	0,00	0
<b>Total</b>	<b>103,05</b>	<b>2267</b>

<b>PRODUCCION DE LA FABRICA DE MARQUETAS</b>
<b>EN EL MES DE FEBRERO DEL 2016</b>

FECHA	PRODUCIDO	CAMIONES	DESPACHO	DESTINO
<b>Enero</b>	<b>0</b>			
01-feb-16	566	0	0	
02-feb-16	0	0	0	
03-feb-16	573	5	615	pesca
04-feb-16	0	2	240	pesca
05-feb-16	573	0	0	
06-feb-16	0	0	0	
07-feb-16	573	0	0	
08-feb-16	0	0	0	
09-feb-16	575	5	610	pesca
10-feb-16	0	1	125	pesca
11-feb-16	575	4	495	pesca
12-feb-16	0	0	0	
13-feb-16	0	0	0	
14-feb-16	0	0	0	
15-feb-16	290	0	0	
16-feb-16	0	0	0	
17-feb-16	0	0	0	
18-feb-16	0	0	0	
19-feb-16	0	0	0	
20-feb-16	565	0	0	
21-feb-16	0	5	620	pesca
22-feb-16	0	4	500	pesca
23-feb-16	565	4	480	pesca
24-feb-16	0	4	490	pesca
25-feb-16	585	2	250	pesca
26-feb-16	0	0	0	
27-feb-16	0	0	0	
28-feb-16	0	0	0	
29-feb-16	575	0	0	
<b>Total</b>	<b>6015</b>	<b>36</b>	<b>4425</b>	

**Total Producido en el Mes**

<b>6015</b>
-------------

**Saldo Total en Cámara**

<b>1590</b>
-------------

## PRODUCCION DE LA FÁBRICA DE MARQUETAS EN EL MES DE FEBRERO DEL 2016

<b>Resumen General Febrero 2016</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Marquetas</b>
Inventario Inicial	0,00	0,00
Producción del Mes	300,75	6015,00
Consumo del Mes	221,25	4425,00
<b>Saldo al 29 de Febrero de 2016</b>	<b>79,50</b>	<b>1590,00</b>

<b>Distribución de Consumo Febrero 2016</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Marquetas</b>
Camión de Pesca	221,25	4425
Planta de Proceso	0,00	0
<b>Total</b>	<b>221,25</b>	<b>4425</b>



**Distribución de Consumo en Planta  
x Proceso Enero 2016**

Concepto	Tonelada	Marquetas
Camarón Entero	227,65	4553,02
Camarón Shell On	122,43	2448,67
Camarón P y D	36,48	729,60
<b>Total</b>	<b>386,56</b>	<b>7731,29</b>

**Distribución de Consumo Enero 2016**

Concepto	Tonelada	Marquetas
Camión de Pesca	317,25	6345,00
Planta de Proceso	386,56	7731,29
<b>Total</b>	<b>703,81</b>	<b>14076,29</b>

**Resumen General Enero 2016**

Concepto	Tonelada	Marquetas
Inventario Inicial	125,4155	2508,3100
Producción del Mes	645,12	12902,41
Consumo del Mes	703,81	14076,29
Saldo al 18 -Enero-2016	10,19	203,80
Desalojo al 25-Enero-2016	0	0
<b>Saldo al 31-Enero-2016</b>	<b>56,53</b>	<b>1130,63</b>

DIAS	P y D	IQF	Venta Local	C/B - P y D	TOTAL
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	5120,00	0,00	170,00	0,00	5290,00
5	4550,00	0,00	440,00	0,00	4990,00
6	4975,00	0,00	305,00	0,00	5280,00
7	2395,00	0,00	215,00	0,00	2610,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	985,00	50,00	1035,00
12	0,00	0,00	1120,00	840,00	1960,00
13	1550,00	0,00	170,00	0,00	1720,00
14	0,00	0,00	1475,00	1525,00	3000,00
15	0,00	0,00	5180,00	1945,00	7125,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	3590,00	0,00	275,00	0,00	3865,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	445,00	295,00	740,00
26	0,00	0,00	930,00	1080,00	2010,00
27	0,00	0,00	735,00	60,00	795,00
28	0,00	0,00	275,00	755,00	1030,00
29	0,00	0,00	2445,00	1920,00	4365,00
30	0,00	0,00	1810,00	1015,00	2825,00
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>22180,00</b>	<b>0,00</b>	<b>16975,00</b>	<b>9485,00</b>	<b>48640,00</b>



**SISTEMA DE MANTENIMIENTO  
FICHA DE EVALUACION**

FECHA: \_\_/\_\_/\_\_

EVALUADOR: \_\_\_\_\_

EMPRESA: \_\_\_\_\_ INSPECCION N°: \_\_\_\_\_

A	B	C	D (D1+D2+...+Dn)	E	F	G %																
						TOTAL DENE.	PTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
VIII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1.DETERMINACION DE PARAMETROS	80																				
	2.PLANIFICACION	40																				
	3.PROGRAMACION E IMPLANTACION	70																				
	4.CONTROL Y EVALUACION	60																				
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO																			
IX MANTENIMIENTO POR AUERIA	1.ATENCION A LAS FALLAS	100																				
	2.SUPERVISION Y EJECUCION	80																				
	3.INFORMACION SOBRE LAS AUERIAS	70																				
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO																			
X PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1.CUANTIFICACION DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL	70																				
	2.SELECCION Y FORMACION	80																				
	3.MOTIVACION E INCENTIVOS	50																				
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO																			
XI APOYO LOGISTICO	1.APOYO ADMINISTRATIVO	40																				
	2.APOYO GERENCIAL	40																				
	3.APOYO GENERAL	20																				
	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO																			
XII RECURSOS	1.EQUIPOS	30																				
	2.RECARRANTAS	30																				
	3.INSTRUMENTOS	30																				
	4.MATERIALES	30																				
	5.REPUESTOS	30																				
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO																			

(1)

(2)

PUNTUACION PORCENTUAL GLOBAL

## ANEXO 6

## MANUAL DE EVALUACIÓN SEGÚN NORMA COVENIN 2500 - 93

NORMA VENEZOLANA MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA	COVENIN 2500-93 (1 <sup>ra</sup> Revisión)
<b>1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR</b>	<b>3.1.2 Deméritos</b>
COVENIN 3 049-93: Mantenimiento. Definiciones.	Es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio.
<b>2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION</b>	<b>3.2 Criterios para la ponderación del Principio Básico</b>
2.1 Esta Norma Venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:	3.2.1 El evaluador debe mantener una entrevista con el sector dirigente de la empresa con el objeto de efectuar un análisis de los aspectos cualitativos recogidos en los distintos principios básicos.
- Organización de la empresa.	3.2.2 En el contacto inicial no debe profundizarse en el análisis, por lo tanto no deben considerarse los posibles deméritos, limitando la investigación a los aspectos contemplados en el principio básico.
- Organización de la función de mantenimiento.	3.2.3 Si de este primer contacto se desprende que existe el principio básico, aún desconociendo su eficiencia real en la práctica, el evaluador asignará la puntuación completa correspondiente dependiendo del valor respectivo.
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.	3.2.4 Si en la entrevista inicial se deduce la no existencia del principio básico el evaluador procederá a evaluarlo en cero puntos, en consecuencia no será necesario entrar en el análisis de los posibles deméritos del principio básico.
- Competencia del personal.	<b>3.3 Criterios para la ponderación de los deméritos</b>
2.2 El manual esta enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento. Para aquellas en fase de proyecto se requiere de una planificación que contemple aspectos funcionales y de ingeniería tales como criterios de selección de equipos y maquinarias, especificación de materiales de construcción, distribución de plantas, u otros.	3.3.1 Para determinar la existencia real de deméritos en cada principio básico que se haya comprobado su existencia, el evaluador hará una investigación exhaustiva y minuciosa, en el mismo lugar en que cada aspecto pueda dar lugar a su existencia, considerando cada detalle que pueda contribuir a disminuir la eficacia del contenido del principio básico.
<b>3 PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIÓN</b>	3.3.2 Los deméritos restantes al principio básico hasta la cantidad máxima que se indica para cada uno de ellos en la columna correspondiente de cada capítulo, pueden restar cualquier valor comprendido entre cero y el valor máximo que se indica para cada uno de ellos, dependiendo de la intensidad con que el demérito se presenta.
Antes de insertar este manual, es necesario disponer de la definición de los conceptos de principios básicos y deméritos, de igual manera que el establecimiento de los criterios para su ponderación. Cualquier definición adicional puede ser consultada en la Norma Venezolana COVENIN 3 042.	<b>4 FICHA DE EVALUACION</b>
<b>3.1 Definiciones</b>	Al final se ha incluido un formato para llevar el resultado de la evaluación y obtener el perfil de la empresa; para lo cual se indican las siguientes instrucciones para su correcto uso.
<b>3.1.1 Principio Básico</b>	
Es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento.	

<b>4.1 Encabezamiento</b>	4.3.3 Se trazan barras horizontales que parten de la casilla correspondiente a los totales obtenidos en la columna F y se prolongan hasta el porcentaje parcial de cada capítulo obtenido y previamente indicado en la columna G.
<b>4.1.1 Empresa</b>	
Debe indicarse el Nombre o Razón Social.	
<b>4.1.2 Fecha, evaluador y No. de inspección</b>	4.3.4 Mediante una línea poligonal que una a los extremos de estas barras horizontales se obtiene el perfil de la empresa.
Se indica la fecha en la cual se realiza la evaluación, el nombre del evaluador y el No. de la inspección.	
<b>4.2 Puntuación</b>	<b>4.4 Puntuación Porcentual</b>
<b>4.2.1 Columna D ( D<sub>1</sub> + D<sub>2</sub> + ..... + D<sub>n</sub> )</b>	4.4.1 Se indica al final de la columna F, el total de las puntuaciones obtenidas (Casilla indicada con el número (2))
Se indica el valor de los deméritos obtenidos por la empresa en cada principio básico.	
<b>4.2.2 Columna E</b>	4.4.2 Se coloca al final de la columna C, la puntuación máxima obtenible (Casilla indicada con el número (1))
Se indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior	
<b>4.2.3 Columna F</b>	$\text{Puntuación Porcentual Global} = \frac{(2) \cdot 100}{(1)}$
Se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C (Ver formulario final) y el valor total de los deméritos de la columna E.	<b>5 INFORME FINAL</b>
<b>4.3 Puntuación Gráfica</b>	El informe de la evaluación debe constar de las siguientes partes:
4.3.1 En las casillas correspondientes a los totales obtenidos se indica la suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen</li> <li>- Observaciones y recomendaciones sobre algunas áreas</li> <li>- Deméritos por área</li> <li>- Ficha de evaluación</li> </ul>
4.3.2 El valor obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible (columna C) y se calcula el porcentaje.	

## BIBLIOGRAFÍA

- Almudena Escudero, G. (Septiembre de 2007).** *Implantación de la filosofía TPM en una Planta de Producción y Envasado.* Obtenido de <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/46e73bf891630.pdf>
- Anónimo. (Junio de 2012).** *Cuantificar cada rama del problema (Aplicación de Ishikawa 1/2).* Obtenido de <http://www.aprendeypiensa.com/2012/06/cuantificar-cada-rama-del-problema.html>
- Asencio Tadeo, L. A. (Diciembre de 2010).** *Desarrollo de una metodología para la cuantificación de mermas en plantas de alimentos balanceados.* Obtenido de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/229/1/T2904.pdf>
- Bustamante Z. , L., & Ramos Gil, J. (Abril de 2009).** *DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES.* Obtenido de <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1099/1/Tesis.DISE%C3%91O%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20GESTI%C3%93N%20DE%20MANTENIMIENTO.pdf>.
- CA, R. C. (04 de Septiembre de 2014).** *El Método o Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto .* Obtenido de <http://rbjconsultoresca.blogspot.com/2014/09/el-metodo-o-diagrama-de-ishikawa.html>
- Cerda, J. (2011).** *Manual de las 5`s en las Industrias.* Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias.shtml>
- Guía sobre la elaboración de proyectos de transferencia de tecnología para obtener financiación. (Septiembre de 2006).** Obtenido de [http://unfcc.int/resource/docs/publications/pract\\_guide\\_06\\_es.pdf](http://unfcc.int/resource/docs/publications/pract_guide_06_es.pdf).
- HERRERA YAGUAL , H. (2014).** *SISTEMAS PRODUCTIVOS.* Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3934/1/TESIS%20HAROL%20HERRERA%20YAGUAL.pdf>
- REYES NIETO , J., & SUMBA CHÁVEZ , M. (Marzo de 2013).** *UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.* Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/917/3/IMPACTO%20DE%20LA%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DEL%20PRESUPUE>

STO%20MAESTRO%20PARA%20LA%20OPTIMIZACI%C3%93N%20DE%20RECURSOS%20EN%20LA%20COMPA%C3%91%C3%8DA%20ESTAR%20CA%20SITUADA%20EN%20EL%20CANT%C3%93N%2

**Rivera Rubio , E. (2011).** *UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.* Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1661/1/Rivera\\_re.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1661/1/Rivera_re.pdf)

**Sanmartín Quizhpi, J. J., & Quezada Tocto, M. P. (junio de 2014).** *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CERÁMICA ANDINA C.A.* Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8944/1/UPS-CT005205.pdf>.

**Silva Burga, J. E. (20 de MAYO de 2005).** *Implantacion del TPM en la zona de enderezadoras de aceros Arequipa.* Obtenido de [http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1263/ING\\_437.pdf?sequence=1](http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1263/ING_437.pdf?sequence=1).

**Trigos Huertas, J. C. (2011).** *Modelo de diagnóstico de gestión y planteamiento del plan estratégico del departamento de mantenimiento de Heller International S.A.* Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7781/2/142161.pdf>

**Turmero Astros, I. J. (Septiembre de 2006).** *Diagnóstico de la gestión de mantenimiento.* Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos99/diagnostico-gestion-mantenimiento/diagnostico-gestion-mantenimiento2.shtml>

**Valdez Bermudez, G. (Julio de 06 de 2011).** *Diagrama de ishikawa.* Obtenido de [http://es.slideshare.net/gevalbe/diagrama-de-ishikawa-8527426?next\\_slideshow=1](http://es.slideshare.net/gevalbe/diagrama-de-ishikawa-8527426?next_slideshow=1)

**Viveros, P., Stegmaier, R., & Kristjanpolle, F. (2013).** Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Revista chilena de ingeniería*, 125-138.

**Walker, S. (Agosto de 2008).** *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa.* Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos17/pareto-ishikawa/pareto-ishikawa.shtml#ixzz42wSsgnPm>