



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

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

**ÁREA  
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA  
DESARROLLO DE UN SISTEMA ESTRATÉGICO SMED  
PARA MEJORAS DE TIEMPO DE PROCESO DE ARROZ  
EN “PILADORA SALITREÑA” UBICADA EN CANTÓN  
SALITRE**

**AUTORA  
CÁRDENAS FREIRE INGRID TULY**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. QUIM. MURILLO LÓPEZ ERWIN JOAQUÍN, MSc.**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018**



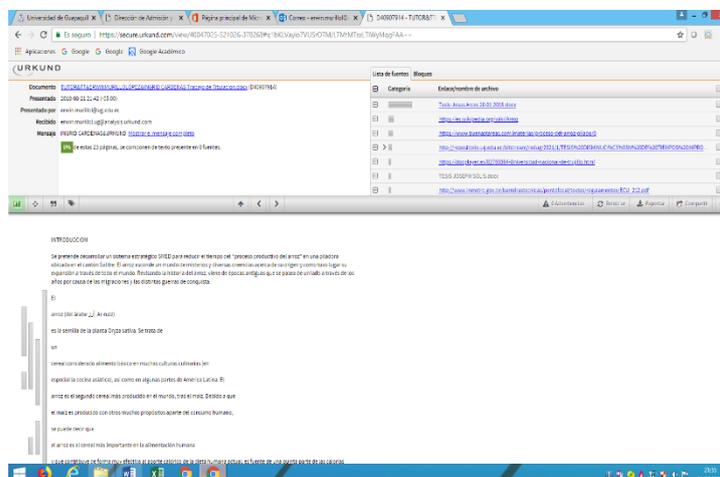
Universidad de Guayaquil

## UNIDAD DE TITULACIÓN FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

### CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **ING. QUIM. ERWIN JOAQUIN MURILLO LOPEZ, MSc.**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **INGRID TULY CÁRDENAS FREIRE, C.C.: 095041447-4**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERA INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: **DESARROLLO DE UN SISTEMA ESTRATÉGICO SMED PARA MEJORAS DE TIEMPO DE PROCESO DE ARROZ EN “PILADORA SALITREÑA” UBICADA EN CANTÓN SALITRE**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa anti plagio URKUND quedando el 0% de coincidencia.



<https://secure.urkund.com/view/40047025-521026-378268>

<https://secure.urkund.com/archive/download/40907914-623932-933102>

**Ing. Quím. Murillo López Erwin Joaquín, Msc.**  
**Director del Trabajo de Titulación**  
**C.C.: 0909812901**

## **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”

**Cárdenas Freire Ingrid Tuly**  
**C.C.: 0950414474**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico a Dios por protegerme y darme fuerzas para luchar día a día durante todo el trayecto universitario.

Mi adorada hija Kyara Salazar Cárdenas que siempre estuvo presente luchando conmigo dándome ese impulso necesario para continuar y cumplir con el objetivo.

Mis queridos PADRES por ser el pilar fundamental de mi vida brindándome lo necesario como ser humano con sus sabios consejos y gracias a quienes hoy culmino mi carrera para desenvolverme como: PROFESIONAL.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la perseverancia, fuerza y fe.

A mi madre Artura Freire Ruiz, por su inmenso amor e incondicional apoyo a lo largo de mi carrera, por ser mi aliento, estar en los buenos y malos momentos brindándome siempre su cariño y sus consejos.

A mi padre Iván Cárdenas Valencia y mis Hermanas por ser un apoyo en mi carrera.

A todo el grupo de profesores que fueron mi guía durante este trayecto y compartieron conmigo sus valiosos conocimientos y valiosa dirección he logrado culminar la propuesta, en especial al Ing. Eladio Bautista Chalar Msc. e Ing. Quim. Erwin J. Murillo López, Msc., que también me brindó su amistad y apoyo moral con el desarrollo de esta tesis, y los amigos que me acompañaron durante esta etapa de mi vida.

## Índice General

No	Descripción	Pág.
	<b>Introducción</b>	1

### Capítulo 1

#### Diseño de la Investigación

No	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes de la investigación	2
1.2	Problema de la investigación	2
1.2.1	Planteamiento del problema	3
1.2.2	Formulación del problema de investigación	3
1.2.3	Sistematización del problema de investigación	3
1.3	Justificación de la investigación	4
1.4	Objetivos de la investigación	4
1.4.1	Objetivo General	4
1.4.2	Objetivo Específicos	4
1.5	Marco de referencia de la investigación	5
1.5.1	Marco Referencial	5
1.5.2	Marco Conceptual	6
1.5.2.1	Separar las operaciones internas de las externas	7
1.5.2.2	Convertir operaciones internas en externas	7
1.5.2.3	Organizar las operaciones externas	7
1.5.2.4	Reducir el tiempo de las operaciones internas	8
1.5.3	Marco Legal	8
1.5.4	Marco histórico	8
1.5.4.1	Estructura del Arroz	9
1.6	Formulación de la hipótesis y variables	11
1.6.1	Hipótesis general	11
1.6.2	Variables (Independientes y Dependientes)	11
1.6.2.1	Variable Independiente	11
1.6.2.2	Variable Dependiente	11
1.7	Aspectos metodológicos de la investigación	11

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.7.1	Tipo de estudio	11
1.7.1.1	Documental	12
1.7.1.2	Campo	12
1.7.1.3	Explicativa	12
1.7.1.4	Correlacional	12
1.8	Método de investigación	12
1.8.1	Fuentes y técnicas para la recolección de información	13
1.8.2	Tratamiento de la información	13
1.9	La Empresa	13
1.9.1	Datos Generales	13
1.9.2	Misión	14
1.9.3	Visión	14
1.9.4	Ubicación	14
1.9.5	Organización	14
1.9.6	Manual de Funciones	15
1.9.6.1	Gerente General	15
1.9.6.2	Comercialización y Recepción	16
1.9.6.3	Administración General	17
1.9.6.4	Procesamiento del Pilado	17
1.9.6.5	Laboratorio de Calidad	17
1.9.6.6	Producto Terminado	17
1.9.6.7	Productos	18
1.9.6.7.1	Arrocillo	18
1.9.6.7.2	Polvillo	18
1.9.6.7.3	Tamo	18
1.9.6.8	Normas Técnicas y Especificaciones	18
1.9.6.8.1	Inen 186 (1986).- Granos y Cereales. Arroz en cascara	19
1.9.6.8.2	Prte Inen 212.- Arroz Pilado	19
1.9.6.8.3	Nte Inen 1236:2013.- Cereales y Leguminosas. Método de Ensayo Arroz, Soya, Maíz	19
1.9.6.8.4	Nte Inen 1234 (2014).- Granos y Cereales. Arroz Pilado	19
1.10	Recursos Productivos	19

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.10.1	Recurso Terreno y Edificio	19
1.10.2	Recurso Maquinarias y Equipos	20
1.10.2.1	Elevadores de Cangilones	22
1.10.2.2	Envejecimiento del Arroz	22
1.10.2.3	Efectos del Envejecimiento del Arroz	23
1.10.3	Proceso de Producción	24
1.10.4	Diagrama de Recorrido	31

## **Capítulo II**

### **Análisis, Presentación de Resultados y Diagnostico**

2.1	Análisis de la situación actual del Proceso del Pilado de arroz	33
2.1.1	Capacidad de Producción	34
2.1.2	Registro de Problemas	35
2.1.3	Oportunidades	36
2.1.4	Planificación de la producción	36
2.2	Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas	36
2.2.1	Análisis de Eficiencia	37
2.2.2	Análisis de datos e Identificación de problemas	37
2.2.3	Análisis de la frecuencia en la representación de problemas	38
2.2.4	Análisis Estratégico Interno y Externo	41
2.2.5	Análisis Porter de las 5 fuerzas	44
2.3	Presentación de resultados y diagnósticos	45
2.3.1	Diagnostico	48

## **Capítulo III**

### **Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

3.1	Diseño de la Propuesta	50
3.1.1	Planteamiento de alternativas de solución a problemas	50
3.1.2	Estudio de Tiempo- Método regreso a cero	51
3.1.3	Costos de alternativas de solución	58

3.1.3.1	Alternativas Básicas	58
3.2	Evaluación económica y financiera	58
3.2.1	Plan de Inversión y Financiamiento	58
3.2.2	Evaluación Financiera (coeficiente beneficio de costo, TIR, VAN, periodo de recuperación del capital)	60
3.2.2.1	Balance económico y flujo de caja	62
3.2	Conclusiones y Recomendaciones	70
	<b>Anexos</b>	71
	<b>Bibliografía</b>	83

## Índice de Tablas

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Comercialización del arroz	18
2	Transporte de producto terminado	20
3	Personal de la empresa	21
4	Maquinaria de la planta	22
5	Cama Secadora	23
6	Tipos de Secado	23
7	Contenido de elevador de cangilones	24
8	Datos técnicos y componentes de envejecedora de arroz	25
9	Selectora de Granos por color	26
10	Maquinarias y Equipos, Cantidad y Precio	26
11	Detalle del Recorrido de la empresa	33
12	Tipos de granos, costos y capacidad de transporte	35
13	Acuerdo laboral	36
14	Capacidad de Producción	37
14-A	Capacidad de Producción	37
15	Análisis de producción	38
16	Resumen de horas de paras del pilado mes de enero	41
17	Registro de horas diarias de paras del pilado mes de enero	41
18	Resultado de Frecuencia	42
19	Análisis Estratégico Interno y Externo Foda	45
20	Matriz de Balance de Fuerzas	46
21	Diferencia de ganancia percibida entre el año 2017 y 2018	48
22	Estudio del Método Regreso a Cero	54
23	Selección de los problemas a solucionar	56
24	Equipos de Protección	58
25	Horario de trabajo	59
26	Infraestructura	60
27	Bienes de Oficina	60
28	Total de Inversión Fija	61
29	Sueldo Anual	61

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
30	Costos Total de Operación	61
31	Costos de Variable	62
32	Inversión Total	62
33	Estado de Pérdidas y Ganancias Valores en dólares	63
34	Deducción del Préstamo en 5 años con el interés anual del 18%	65
35	Gastos Administrativos	66
36	Balance Económico del Flujo de Caja	67
37	Periodo de Recuperación de la Inversión	68

## Índice de Figuras

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Tiempos Internos y Externos (Smed)	9
2	Pilón	11
3	Estructura de la planta de arroz	11
4	Piladora “Salitreña”	15
5	Ubicación de la Piladora “Salitreña”	16
6	Organigrama de la Piladora “Salitreña”	17
7	Precios de Granos de Arroz	18
8	Pasos a comercializar	19
9	Tipos de Secado	23
10	Diagrama de Operaciones (Dop) del proceso de la piladora "Salitreña" para la producción diaria de 450 quintales de arroz pilado, 20 quintales de arrocillo y 10 quintales de polvillo	27
11	Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) de la piladora "Salitreña" para la producción diaria de 450 quintales de arroz pilado, 20 quintales de arrocillo y 10 quintales de polvillo	30
12	Diagrama de Recorrido	33
13	Diagrama de Bloque	34
14	Representación de los problemas diagrama causa-efecto (Ishikawa)	40
15	Curva de Pareto	43
16	Análisis Estratégico Interno y Externo Foda	44
16-A	Análisis Estratégico Interno y Externo Foda	46
18	Matriz de balance de fuerzas	47
19	Análisis Porter de las 5 Fuerzas	48
20	Tiempo del Proceso por área del Pilado (Dot 1 Persona)	55
21	Estado de Pérdidas y Ganancias valores en dólares	63
22	Diagrama de Gantt	70

**Índice de Anexo**

<b>No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Arroz: Comercio Exterior-Exportación A Nivel Provincial 2010-2017	72
2	Arroz: Comercio Exterior-Importación A Nivel Provincial 2010-2017	74
3	Fotografías del Proceso de la Piladora “Salitreña	76



**FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIDAD DE TITULACIÓN**

---

**DESARROLLO DE UN SISTEMA ESTRATÉGICO SMED PARA MEJORAS DE TIEMPO DE PROCESO DE ARROZ EN “PILADORA SALITREÑA” UBICADA EN CANTÓN SALITRE**

**Autor:** Cardenas Freire Ingrid Tuly

**Tutor:** Ing. Quim. Murillo López Erwin Joaquín, Msc

**RESUMEN**

El objetivo de esta investigación es proponer una solución al problema existente en la piladora “Salitreña” sin perjudicar o disminuir la producción actual de sus procesos al momento del ingreso del cascarado de arroz para realizarle un adecuado pilado y obtener como producto el arroz y sus subproductos como son el arrocillo, polvillo y el tamo, basado en el enfoque de mejora continua de sus procesos, para la aplicación de técnica SMED. Este sistema favorecerá de manera analítica a identificar el cuello de botella, siendo posible el resultado de equipos con capacidad inferior a la demanda requerida. Para manifestar los beneficios requeridos con el desarrollo del sistema estratégico SMED, se ha obtenido una disminución de la mano de obra, mejora de procesos, para cuantificar anualmente los cambios realizados en el proceso del pilado del arroz. Es necesario esclarecer que los privilegios del sistema no solo limitan estudio de maquina hombre, sino también a la estimación de tareas administrativas que se realizan con el propósito de exponer cambios en el proceso del pilado de arroz.

**PALABRAS CLAVES:** Desarrollo Smed Mejoras De Tiempo Del “Pilado De Arroz”



**FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIDAD DE TITULACIÓN**

---

**DEVELOPMENT OF A SMED STRATEGIC SYSTEM FOR TIME IMPROVEMENTS THE RICE PROCESS IN "PILADORA SALITREÑA" LOCATED IN SALITRE**

**Author:** Cárdenas Freire Ingrid Tuly

**Tutor:** Chem. Ing. Murillo López Erwin Joaquín, Msc.

**ABSTRACT**

The objective of this research is to propose a solution to the existing problem in the "Salitreña" nice mill without damaging or diminishing the current production of its processes at the moment of the entrance of the rice husk to carry out an adequate piling and obtain as a product the rice and its by-products as they are: the arrocillo, dust and the chaff, based on the approach of continuous improvement of their processes, for the application of the SMED technique. This system will favor in an analytical way to identify the bottleneck, being possible the result of equipment with capacity lower than the required demand. To demonstrate the benefits required with the development of the SMED strategic system, a reduction in labor has been obtained, process improvement, to quantify annually the changes made in the process of rice piling. It is necessary to clarify that the privileges of this system do not only limit the study of the man machine, but also the estimation of administrative tasks that are carried out with the purpose of exposing changes in the process of rice piling.

**KEY WORD:** Development Smed Time For Improvement "Hulled Rice"

## Introducción

El desarrollo de un sistema estratégico SMED para reducir el tiempo del “proceso productivo del arroz” en una piladora ubicada en el cantón Salitre, es el motivo del presente Trabajo de Titulación. diseñada por Shigeo Shingo en los años 50, se ofrece como alternativa para abordar este reto de la producción contemporánea. Dicha técnica establece una serie de pasos, en los que se estudian concienzudamente las operaciones que tienen lugar durante el proceso de cambio de lote, haciendo posible una reducción radical del tiempo de preparación. El resultado de la aplicación de SMED es una planta flexible, capaz de satisfacer la demanda de los clientes actuales.

**<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/05/TECNICA-SMED.pdf>**

La investigación tiene como propósito principal examinar el proceso de producción de la Piladora de Arroz “Salitreña”, las causas que afectan a este proceso (Variables Independientes) y el efecto que estos generan, ocasionando paros y demoras en las maquinarias y líneas de producción. Los mercados han evolucionado para exigir a las empresas productoras más variedad de producto, pedidos de menor tamaño, plazos de entrega reducidos y costes de producción altamente competitivos.

El arroz esconde un mundo de misterios y diversas creencias acerca de su origen y como tuvo lugar su expansión a través de todo el mundo. Revisando la historia del arroz, viene de épocas antiguas que se pasea de un lado a través de los años por causa de las migraciones y las distintas guerras de conquista. El arroz (del árabe أرز, *Ar-ruzz*) es la semilla de la planta *Oryza sativa*. Se trata de un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en algunas partes de América Latina.

Desde 2008, se ha realizado un racionamiento en algunos países debido a la carestía de arroz. En países como Bangladés y Camboya puede llegar a representar casi las tres cuartas partes de la alimentación de la población. Se sabe que el 95% de este cultivo se extiende entre los paralelos 53°, latitud norte, y 35°, latitud Sur. Su origen se discute si fue en China o en India. En Salitre, lugar en que se ubica Piladora “Salitreña”, existe además crianza de ganado vacuno que provee la cabecera cantonal Salitreña, productos de buena calidad. Salitre es un lugar de clima cálido y húmedo, con una temperatura media de 28°C. Su altitud es de 5 msnm. Fue elevada a la categoría de cantón el 27 de noviembre de 1959 con el nombre de Urvina Jado, en honor a Francisco Urvina Jado, financista de Guayaquil, e hijo del ex presidente General José María Urbina Viteri. El apellido *Urbina* fue cambiado por su madre al de *Urvina*, con "v", el cual es de origen vasco. Sin embargo, el cantón retomó el nombre de Salitre, el cual era el más común entre sus habitantes.

## Capítulo I

### Diseño de la Investigación

#### 1.1. Antecedentes de la investigación

El inicio de las actividades de la piladora empezó en Salitre a 40 km de Guayaquil, antiguamente conocido como Urbina Jado, es un cantón de la provincia del Guayas, en la República del Ecuador. Está ubicado en el centro-oeste de la provincia. También es conocida como la "*Capital montubia del Ecuador*".

El territorio que ocupa el cantón *Salitre* se extiende sobre un área de 388 Km<sup>2</sup>. Limita al norte con la provincia de Los Ríos y el cantón Palestina; al sur con Samborondón, donde se encuentra la avenida Samborondón el proyecto a realizar es en la Piladora "Salitreña".

Esta se inició en el año 1960, y se empezó con un motor, tablas, una tolva y unas cañas, los cuales fueron los implementos iniciales para llevar a cabo la piladora. Desde esa fecha, sus productos son arroz pilado para el consumo de las personas, arrocillo, polvillo y tamo, para el consumo de los animales.

El área es de 15.000 m<sup>2</sup> para la actividad en diferentes áreas. El desarrollo de este Trabajo de Titulación es en el área del proceso productivo, del pilado del arroz y sus subproductos (arrocillo, polvillo y tamo), que es donde hay más desperdicio de materia prima.

Estos productos son distribuidos a diferentes ciudades del país como Costa, Sierra y partes locales del sector. Por lo tanto se realizara un estudio de mejoras en el proceso productivo para evitar los desperdicios y que los productos sean de un mejor rendimiento y cumplan las normas INEN para mayor satisfacción de los clientes.

#### 1.2. Problema de la investigación

Debido al ritmo de vida actual, los trabajadores que realizan su labor a diario en la piladora del cantón Salitre, estos ya no acostumbran a tener un registro de orden adecuado, sino que han desarrollado técnicas para el control del proceso.

La competitividad que existe entre las piladoras por ganar participación en los diversos mercados, en los cuales participan en la búsqueda de nuevos potenciales, brinda la oportunidad de realizar un sistema estratégico SMED para mejoras de tiempo de proceso en la "piladora de arroz".

Esto con el objetivo de conocer quiénes son los productores actuales y potenciales de la categoría, cuáles son sus gustos y preferencias, y si las demás piladoras que existen en la actualidad satisfacen las necesidades, gustos y preferencias a los consumidores con las variedades de productos que ofrecen actualmente.

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

**Síntomas:** En Salitre, Piladora “Salitreña” presenta una planeación deficiente. Esta situación es reflejo de deficiencias en la planeación a mediano y largo plazo, y de la toma de decisiones sobre la marcha de los acontecimientos sin un previo análisis de las variables, internas o externas, que afectan la decisión.

Tal situación obedece a diferentes factores, para el personal directivo del proceso productivo acerca de la importancia de la función planificadora y de su aporte a las demás funciones, la tendencia a la obtención de resultados inmediatos, lo que crea un ambiente de imprevisión respecto de acontecimientos difícilmente perceptible en el presente.

**Causas:** Falta de motivación, falta de control en recibo de cascara, la escasez de personal preparado para desarrollar la labor de planeación, poco control al personal, limpieza y orden, falta de combustible, control del secado, control de maquinaria, impureza o tamo.

**Pronóstico:** Las circunstancias anteriores pueden llevar a la piladora a desaprovechar las oportunidades que brinda el medio y las fortalezas con que cuenta la producción, lo que impide desarrollar una estrategia que garantice el éxito futuro, e instituir un ambiente de innovación y creatividad que permita a los miembros de la organización plantear diferentes alternativas de acción que han de ajustarse de acuerdo con los acontecimientos.

Se carece de un marco de referencia en cual debe basarse la toma de un estudio de tiempos y decisiones para facilitar el consenso en dicho proceso.

Control de pronóstico: Esta situación hace necesaria la implantación de la planeación estratégica del método SMED en la piladora, con una adecuada participación de los miembros de la misma, mediante el establecimiento de un sistema de comunicación efectivo por el cual deben darse a conocer los objetivos organizacionales, para poder comprometer al personal de planta en la diferentes funciones, en el logro de dichos objetivos y en pro de la organización.

### **1.2.2 Formulación del problema de investigación.**

¿Cuál es la incidencia del proceso de producción orientado al estudio de tiempos de planificación y la toma de decisiones (políticas, estrategias y planes) sin información adecuada?

### **1.2.3 Sistematización del problema de investigación**

¿Qué incidencia tiene el proceso productivo en la piladora a corto plazo que caracteriza la gran piladora?

¿Cuáles son los factores del entorno (planta operativa de la piladora) que toma como

diferencia en su producción? ¿De qué modo el método estratégico SMED puede ser alternativa a los problemas del proceso productivo en la piladora?

¿Cuáles son las formas de participación de los diferentes departamentos de la piladora cuando fijan sus políticas, estrategias y metas?

La ausencia de sistemas de información apropiados.

¿De qué manera incide en el proceso de decisiones y de planeación de la piladora?

### **1.3. Justificación de la investigación**

La presente investigación se enfocara en estudiar el proceso productivo que se genera en el pilado del arroz en Piladora “Salitreña”, debido a los recientes cambios producidos en otras piladoras.

Así, el presente trabajo permitiría mostrar las variaciones del arroz (tamaño, grosor y color), para adaptarse a las nuevas circunstancias según la materia prima para luego de obtener productos, profundizar los conocimientos teóricos sobre los procesos de rendimiento, además de ofrecer una mirada integral sobre el ahorro del consumo eléctrico con los desechos de la cascara del arroz (tamo).

Es importante crear un precedente en cada proceso productivo al momento de realizar el pilado de la cascara de arroz y productos (arroz pilado, arrocillo, polvillo y tamo), sobre la propuesta de mejoras de tiempos, que sirva como experiencia para los demás negocios del mismo tipo del sector.

El estudio será útil para todos aquellos estudiantes que necesiten información sobre el análisis de mejoras de tiempos desperdiciados en la sección del pilado de cascara de arroz y propuesta de mejora en el área productiva de esta empresa, encargada de pilar la cascara de arroz y obtener recursos alimenticios en el sector del cantón Salitre de la provincia del Guayas.

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema estratégico SMED para mejoras de tiempo de proceso en “piladora de arroz” ubicada en el cantón Salitre.

#### **1.4.2. Objetivo Específicos**

- Describir el proceso productivo a los cuales se somete la piladora “Salitreña” destacando los beneficios que brindan a los consumidores
- Cuantificar el volumen de producción y comercialización del arroz

- Recomendar y sugerir posibles soluciones
- Realizar un plan para el mantenimiento de las maquinarias
- Registrar y tabular información para el desarrollo del proceso productivo

## **1.5. Marco de referencia de la investigación**

### **1.5.1 Marco Referencial**

El presente proyecto de investigación toma como referencias la siguiente documentación:

- Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpentines de refrigeración en la empresa Confrina.

Autor: Mario Riofrio Sabando.

Tesis de grado 2012.

Universidad de Guayaquil (Facultad de Ing. Industrial)

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2321/1/TESIS%20DISMINUCI%C3%93N%20DE%20TIEMPOS%20IMPRODUCTIVOS%20EN%20LA%20CONFECICI%C3%93N%20.pdf>

- Aplicación de la herramienta Single Minutes Exchange of Die (SMED).

Autor: Peñaherrera Wilches Pedro.

Tesis de grado 2013.

Universidad de Cuenca (Facultad de Ciencias Químicas)

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3689/1/tesis.pdf>

- Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioftica Ltda.

Autor: Eliana González Neira.

Tesis de grado 2006.

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf>

- Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero.

Autor: Vicenta Sánchez Guailupo.

Tesis de grado 2002.

Escuela Superior Politécnica del Litoral

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4403>

- “Diseño del Sistema SMED en el proceso de troquelado en una empresa de artes gráficas.”

Autor: José Meza Coello

Tesis de grado 2007

Escuela Superior Politécnica del Litoral (Facultad Ing. Mec. Y Ciencias de la producción)

[http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-36013.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-36013.pdf)

- “Estudio y Mejoramiento Continuo para optimización de tiempos y Movimientos e incremento de producción en la línea envasadora de aceites”

Autor: Sofía Gavilanes Macías

Tesis de grado 2011

Universidad Laica (Eloy Alfaro de Manabí)

- Maximizando la producción de arroz

Cuaderno de investigación sectorial N°1 1999-2000

Universidad de especialidades UEES

<http://www.uees.edu.ec/servicios/biblioteca/publicaciones/pdf/21.pdf>

### **1.5.2. Marco Conceptual**

#### **Gestión De La Producción**

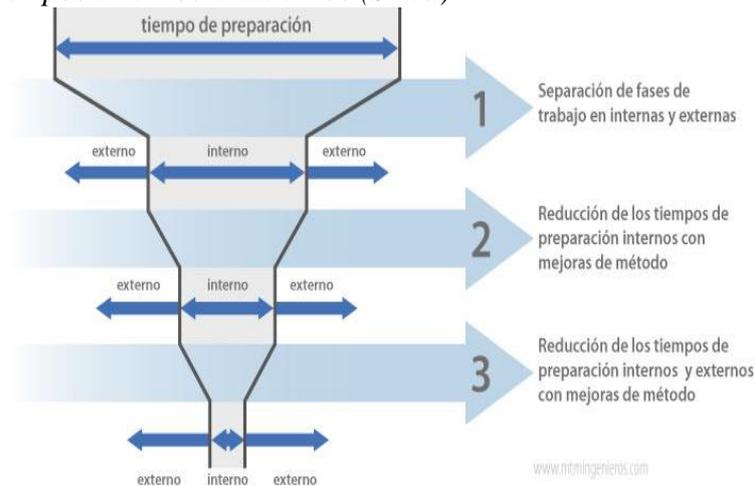
Este concepto introduce la idea de que en general cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos, de ahí la frase *single minute*. Se entiende por cambio de herramientas el tiempo transcurrido desde la fabricación de la última pieza válida de una serie hasta la obtención de la primera pieza correcta de la serie siguiente; no únicamente el tiempo del cambio y ajustes físicos de la maquinaria.

Se distinguen dos tipos de ajustes:

- Ajustes / tiempos internos: Corresponde a operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción (conocidos por las siglas en inglés IED).
- Ajustes / tiempos externos: Corresponde a operaciones que se realizan (o pueden realizarse) con la máquina en marcha, o sea durante el periodo de producción (conocidos por las siglas en inglés OED).

En un cambio de producción, deben definirse las operaciones a realizar:

- Preparación de la máquina, del puesto de trabajo
- Limpieza y el orden del puesto de trabajo
- Verificación de la materia prima y de los productos químicos
- Correcta regulación del equipo
- Ajuste a patrones, ventanas referentes de fabricación
- Realización y la prueba
- Aprobación y liberación para la producción.
- El método se desarrolla en cuatro etapas.

**Figura 1. Tiempos Internos Y Externos (Smed)**

*Información obtenida de Internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### 1.5.2.1 Separar las operaciones internas de las externas

Esta primera fase implica diferenciar entre la preparación con la máquina parada (preparación interna) y la preparación con la máquina en funcionamiento (preparación externa).

### 1.5.2.2 Convertir operaciones internas en externas

Es claro que esta actividad debe efectuarse siempre y cuando sea posible. Sin embargo, la conversión de actividades internas en externas no se limita de ninguna manera a efectuar actividades de preparación sobre la máquina cuando esta se encuentra operando, puesto que existen un sinnúmero de actividades que constituyen una conversión de actividades internas en externas sin compromisos de seguridad, por ejemplo: preparación de sopletes, ajuste de color, medición de viscosidad, verificación de cantidad de producto, envío de piezas o aviso al taller de problemas, patrones y ventanas en máquina, etc.

Es fundamental aquí realizar en detalle un listado cronológico de las operaciones que se realizan durante la máquina parada. Para ello es aconsejable el seguimiento de las operaciones en por lo menos 10 lotes distintos.

Luego debe evaluarse detalladamente cada una de estas operaciones para determinar cuáles pueden moverse y/o simplificarse.

### 1.5.2.3 Organizar las operaciones externas

Esta fase se basa en la disposición de todas las herramientas y materiales (matrices, elementos de fijación, etc.) que soportan las operaciones externas. Estos elementos deben estar dispuestos al lado de la máquina, tras haberse realizado toda reparación de los componentes que deben entrar. Es usual que en esta fase se deba realizar

algún tipo de inversión en activos de mantenimiento, almacenamiento, alimentación o transporte.

#### **1.5.2.4 Reducir el tiempo de las operaciones internas**

Esta fase consiste básicamente en reducir al mínimo los procesos de ajuste. Se considera que este tipo de procesos constituye entre el 50% y el 70% de las operaciones de preparación interna. Uno de los mejores métodos de reducción corresponde a la estandarización de las características de los sistemas de sujeción de los elementos móviles de las máquinas.

Otro aspecto clave en esta fase pasa por los tiempos de parametrización y ajuste para lograr la calidad del producto, en este caso, debemos centrarnos en fijar un estándar de las operaciones del proceso de cambio de utillajes que se relacionen directamente con los parámetros de calidad. En este caso se recurre frecuentemente a mejoras de ingeniería para obtener tales resultados.

#### **1.5.3 Marco Legal**

La investigación a realizar del presente trabajo se basa en un sistema estratégico de mejoras en el proceso productivo del pilado del granulo de arroz en cascara y hacer propuesta.

Constitución Política de la República del Ecuador

Normas INEN:

- Granos y Cereales. Arroz Pilado. 1234(2014)
- Granos y Cereales. Arroz En Cáscara. 0186 (1986)
- Prte Inen 212 “ARROZ PILADO”;
- Cereales y Leguminosas. Método De Ensayo. Arroz, Soya, Maíz 1236(2013).

#### **1.5.4. Marco histórico**

El proceso de pilado de arroz surge como una innovación debido al tiempo y costos que tomaba pilar el arroz en el denominado Pilón, aumentando de esta manera el desarrollo del comercio agrícola y la evolución de los diferentes cantones del Ecuador.

El arroz es una gramínea, autógama, de gran talla, que crece con mayor facilidad en los climas tropicales. Originariamente, el arroz era una planta cultivada en seco pero con las mutaciones se convirtió en semi-acuática. Aunque puede crecer en medios bastante diversos, crecerá más rápidamente y con mayor vigor en un medio caliente y húmedo.

Esta planta posee tallos muy ramificados y puede medir entre 0,6 y 1,8 metros de altura. Los tallos terminan en una "inflorescencia", una panícula de 20 à 30 cm de largo. Cada panícula se compone de entre 50 y 300 flores o "espiguillas", a partir de las cuales se

formarán los granos: el fruto obtenido es un "cariópsis". El arroz presenta una gran capacidad para ramificarse.

**Figura 2** *Pilón*

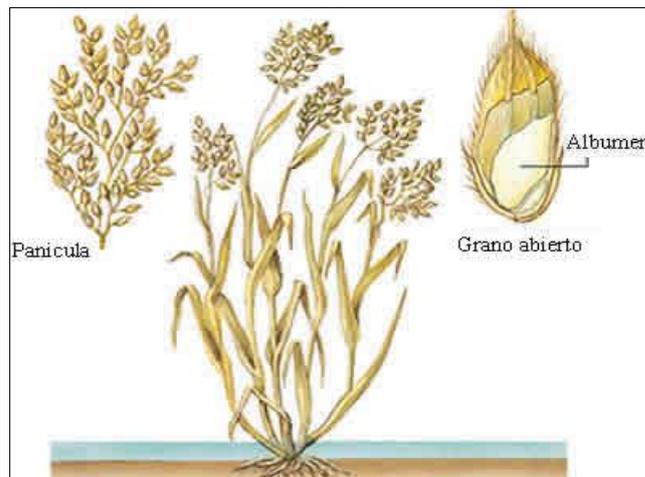


*Información obtenida de Internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

#### 1.5.4.1 Estructura del Arroz

El arroz es una buena fuente de magnesio, contiene niacina, vitamina B6, tiamina, fósforo, zinc y cobre, así como rastros de ácido pantoténico y potasio. El arroz es uno de los cereales más pobres en proteínas (algunas variedades mejoradas pueden sin embargo contener entre 14g y 100 g).

**Figura 3** *Estructura de la planta de arroz*



*Información obtenida de Internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

Aunque en sus orígenes el arroz crecía de manera salvaje, hoy en día las variedades que se

cultivan en la mayoría de los países pertenecen al tipo *Oryza*, que cuenta con una veintena de especies, de las cuales solamente dos presentan un interés agrícola para el hombre:

*Oryza sativa* (arroz común asiático y presente en la mayoría de los países orizícolas en el mundo) originario de Extremo Oriente al pie de Himalaya dando por el lado chino la subespecie *O. sativa japonica* y del lado indio la subespecie *O. sativa indica*. La gran mayoría de las variedades que se cultivan pertenecen a esta especie, que se caracteriza por su plasticidad y por su cualidad gustativa;

*Oryza glaberrima*, especie anual originaria de África occidental, desde el delta central del Níger hasta Senegal. Se cree que el cultivo del arroz se inició hace más de 6500 años, desarrollándose paralelamente en varios países: los primeros cultivos aparecen en la China 5000 años antes de nuestra era, en el paraje de Hemu Du, así como en Tailandia hacia 4500 años antes de J.C., para aparecer luego en Camboya, Vietnam y al sur de la India.

De ahí, las especies derivadas llamadas *japonica* (tipo de cultura irrigada de zona templada, de granos medianos o pequeños, llamados también granos redondos, y de cultura inundada, - de zona tropical cálida) e *indica* (tipo de cultura irrigada de zona tropical cálida, de granos alargados, delgados y planos) se extendieron hacia otros países asiáticos: Corea, Japón, Myanmar, Pakistán, Sri Lanka, Filipinas e Indonesia.

Hacia el año 800 antes de J.C. el arroz asiático se aclimató en el Cercano Oriente y en Europa meridional. Los Moros lo introdujeron en España en el momento de la conquista de este país alrededor del año 700 de nuestra era. Más tarde, se propagó a Italia a partir de mediados del siglo XV, a Francia y, tras la época de los Grandes Descubrimientos, se implantó en todos los continentes. Es así como en 1694, el arroz llega a Carolina del Sur, proveniente probablemente de Madagascar y los españoles lo llevan a América del Sur a principios del siglo XVIII

La especie africana llamada *Oryza glaberrima* se extendió desde su foco original, el delta del Níger, hasta el Senegal entre 1500 y 800 años antes de J.C., pero nunca se desarrolló lejos de su zona de origen. Su cultivo incluso sufrió un declive en favor de la especie asiática, que probablemente fueron introducidas en el continente Africano por las caravanas árabes que procedían de la costa oriental entre el siglo VII y el siglo XI.

El arroz es el cereal que más se consume en el mundo después del trigo. A más de la mitad de la población mundial les proporciona más del 50% de las calorías de su alimentación. Ocupa un lugar tan importante en Asia que llega incluso a tener repercusiones sobre el idioma y las creencias locales. En chino clásico, el mismo término sirve a la vez a

definir "arroz" y "agricultura". En varias lenguas oficiales y dialectos locales, la palabra "comer" significa "comer arroz".

## **1.6 Formulación de la hipótesis y variables**

### **1.6.1. Hipótesis general**

La producción arrocerera en la Provincia del Guayas se ha visto afectada por diferentes factores, de estos se puede destacar los temporales de invierno que año a año afectan las zonas agrícolas, variación al alza del costo de los insumos, inflación, importaciones no autorizadas, se convierten en generadores de un costo elevado para la producción y precios a la baja en la venta del arroz en las piladoras, dejando como resultado perjuicios en la producción del pilado de arroz de los productores y consumidores del país.

### **1.6.2. Variables (Independientes y Dependientes)**

#### **1.6.2.1 Variable Independiente:**

- Falta de motivación
- Falta de control en recibo de cascara
- La escasez de personal preparado para desarrollar la labor de planeación
- Poco control al personal
- Limpieza y orden
- Falta de combustible
- Control del secado
- Control de maquinaria
- Impureza o tamo

**1.6.2. 2 Variable Dependiente:** Mejoras de tiempo del proceso productivo en la piladora de arroz.

## **1.7 Aspectos metodológicos de la investigación**

En este capítulo se analizan y señalan los objetivos de la investigación destacando los objetivos generales y específicos relacionados con el tema, a la vez que se describen los distintos tipos de investigación utilizados para la elaboración del estudio.

La información obtenida fue procesada y tabulada, cuyos resultados se analizan más adelante y se hace una interpretación de los mismos.

### **1.7.1 Tipo de estudio**

Con base en lo anterior en el presente estudio se utilizaron diferentes tipos de investigación:

- Documental
- De campo
- Explicativa
- Correlación

#### **1.7.1.1 Documental**

Al inicio de la investigación se consultaron fuentes bibliográficas, tales como: textos de producción, estudios de tiempo, método SMED y estudios técnicos sobre la estrategia del proceso productivo del pilado de arroz.

#### **1.7.1.2 Campo**

Con la investigación de campo se obtuvo información mediante una encuesta diseñada para ser contestadas por Gerente de Operación, Jefe de Operaciones, Supervisores y Asistentes.

Asimismo, y como procedimiento complementario para recopilar la información, se realizaron visitas a diferentes piladoras, Piladora Judith (Laurel), Piladora Ronquillo (Santa Lucia), Piladora del Pacifico (Samborondon).

#### **1.7.1.3 Explicativa**

En la investigación de tipo explicativa, se pretende dar más allá que una descripción sobre el efecto que ha causado el proceso productivo del pilado de arroz en la piladora. Sin embargo, al inicio esta fue de tipo exploratorio, debido a que se examinó en detalle el método estratégico.

#### **1.7.1.4 Correlacional**

La investigación tiene como propósito principal examinar el proceso de producción del pilado de arroz, las causa que afectan a este proceso (variable independiente) y el efecto que estos generan, ocasionando paros y demoras en las maquinarias y líneas de producción.

### **1.8 Método de investigación**

El arroz pilado es un consumo diario para las personas con diferentes tamaños, grosor, color de granos y existe competencia a nivel nacional.

Para esto se aplicara los siguientes métodos:

- Calculo Estadístico
- Elaboración de plan de muestreo
- Método FODA

- Diagrama ISHIKAWA (Causa-Efecto) Diagrama de proceso de producción (operación del proceso y flujo del proceso)
- Determinar las alternativas y posibles soluciones

### **1.8.1 Fuentes y técnicas para la recolección de información.**

El informe es adquirido y a continuación se detalla los puntos:

- Reporte de datos cotidianos
- Análisis estadísticos de los reportes
- Diagrama ISHIKAWA (causa-efecto)
- Diagrama de proceso de producción (operación del proceso y flujo del proceso)

### **1.8.2 Tratamiento de la información**

Con los reportes adquiridos del día a día se procederá a redactar la información por medio de cálculos estadísticos comprender los resultados de producción al pilar el arroz que se presenta en la piladora.

Resultados e impactos esperados.

El impacto económico esperado por el mejoramiento del proceso de la piladora “Salitreña” en su accionamiento de procesos productivos del producto es positivo, porque se obtendrá un valor agregado para los clientes, y un beneficio para la empresa.

## **1.9 La Empresa**

### **1.9.1 Datos Generales**



La PILADORA SALITREÑA es una empresa dedicada al procesamiento de variedades de arroz para su pilado.

La empresa brinda y se encarga de dar servicio para la obtención de varios productos como el arroz pilado, arrocillo, polvillo y el tamo, en el cantón Salitre-Vía a Samborondon.

**Figura 4.** *Piladora “Salitreña”*

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

En la foto se puede observar las instalaciones de la empresa, donde se realiza proceso del pilado del arroz.

### 1.9.2. Misión

Pilar y comercializar los productos para el consumo de la ciudadanía del sector y a nivel nacional, proporcionando rendimiento en el proceso productivo.

Tener una mentalidad de superación y progreso en el proceso, por parte de cada uno de los miembros de la empresa para cumplir las metas deseadas.

### 1.9.3. Visión

Lograr prestigio a nivel nacional e instalación de matriz o sucursales en los principales cantones y recintos de nuestra América.

Obtener un proceso amistoso con el entorno, buscando opciones para evitar contaminantes en exceso al medio ambiente, el cual es indispensable considerar.

### 1.9.4 Ubicación

A 40 km. de Guayaquil se encuentra **Salitre**, antiguamente conocido como Urbina Jado, es un cantón de la provincia del Guayas, en la República del Ecuador. Está ubicado en el centro-oeste de la provincia. También es conocida como la "*Capital montubia del Ecuador*".

El territorio que ocupa el cantón *Salitre* se extiende sobre un área de 388 Km<sup>2</sup>. Limita al norte con la provincia de Los Ríos y el cantón Palestina; al sur con Samborombón; al este con la provincia de Los Ríos, y al oeste con los cantones de Palestina, Santa Lucía y Daule. Su población es de 73 mil habitantes de los cuales 30 mil viven en su cabecera cantonal.

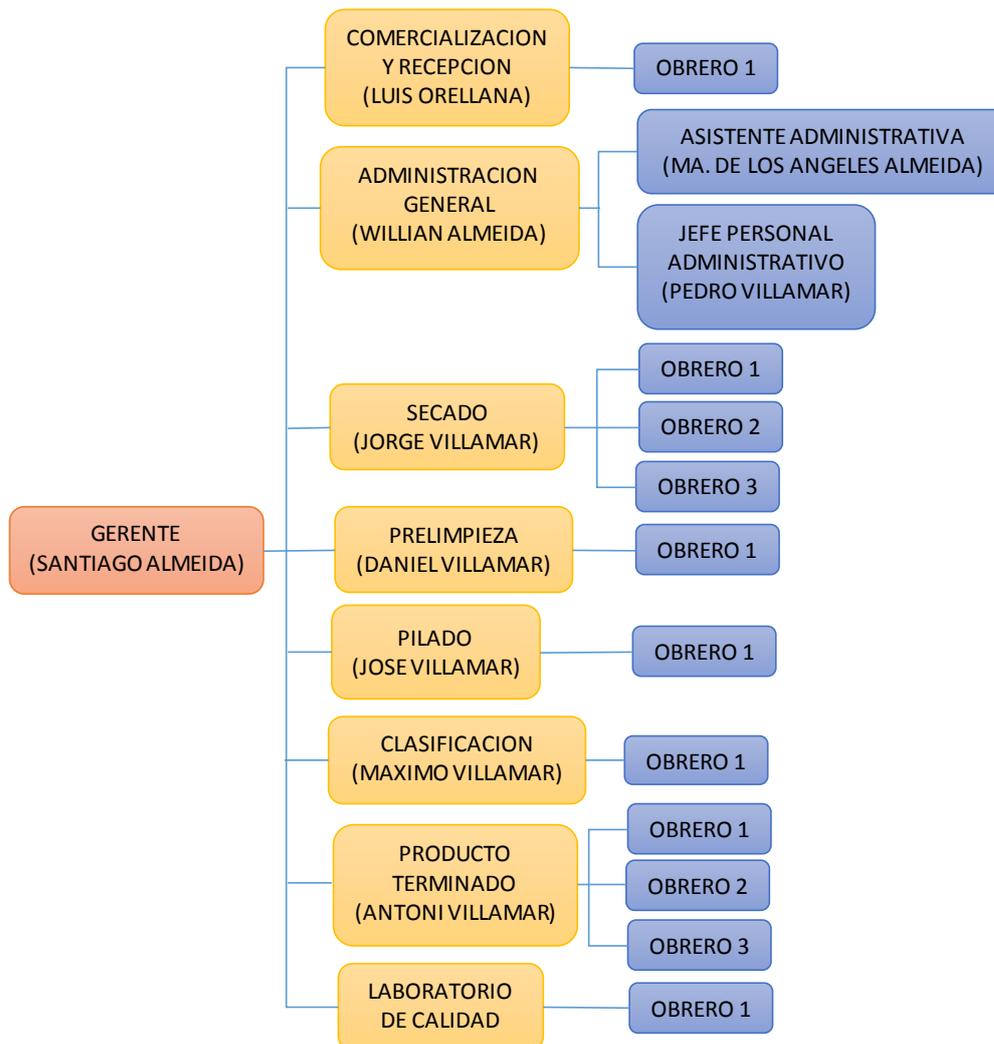
**Figura 5.** *Ubicación de la Piladora "Salitreña"*



*Información obtenida en la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

### 1.9.5 Organización

**Figura 6.** *Organigrama de la Piladora "Salitreña"*



*Información obtenida en la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

## 1.9.6. Manual de Funciones

### 1.9.6.1. Gerente General

Tiene la responsabilidad general de administrar los elementos de ingresos y costos de la Piladora. Esto significa que usualmente vela por todas las funciones de mercado y ventas así como las operaciones del día a día del proceso productivo, liderar y coordinar las siguientes funciones:

- Lidera la gestión estratégica de la Piladora Salitreña
- Dirige y controla el desempeño de las funciones de áreas
- Ser el representante de la empresa
- Velar por el respecto de las normativas y reglamentos vigentes
- Actuar en coherencia con los valores organizacionales

### 1.9.6.2. Comercialización y Recepción

En el área de Comercialización y Recepción, se realiza la venta de los productos de la piladora Salitreña (arroz pilado, polvillo, arrocillo) con la información adecuada de los diferentes tipos de granos cuyo precio varía o darle las condiciones y vías de distribución para su venta.

**Tabla 1.** Comercialización del arroz

PAIS	MARCA REGIONAL
Local y Costa	CANGIL
	CRIOLLITO
	GENERICOS
SIERRA	ITALIANO
	SAN PEDRO

*Información obtenida en la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

En la recepción depende del ingreso de los camiones que varía en su tamaño y precio así como el peso del cascarado del arroz.

**Figura 7.** Precios de Granos de Arroz



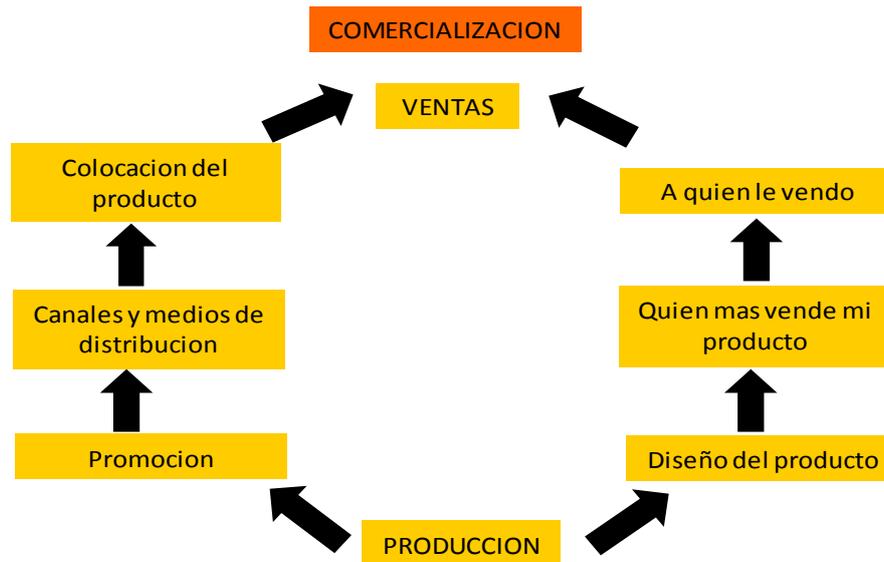
*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

Sus principales funciones son:

Las principales etapas del proceso de recepción del cascarado del arroz por medio de transporte son:

- Control documental
- Descarga de la mercancía
- Control cuantitativo y cualitativo
- Integración de la mercancía recibida en el stock de la empresa

**Figura 8.** Pasos a comercializar



*Información obtenida del internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

#### **1.9.6.3. Administración General**

Su objetivo principal es lograr día a día nuevas metas propuestas, oportunas y a un costo favorable tanto como la materia prima y componentes de la fabricación del pilado con el esfuerzo de los miembros de la organización de la piladora, con el fin de satisfacer a los clientes, obtener eficiencia o máximo beneficio posible.

#### **1.9.6.4. Procesamiento del Pilado**

El encargado observa que se realice paso a paso los diversos estados del proceso productivo para obtener el producto semi-terminado y satisfacer las necesidades del cliente al obtenerlo.

#### **1.9.6.5. Laboratorio de Calidad**

En Piladora “Salitreña” también cuenta con un pequeño laboratorio de calidad o estudio de muestra, donde hace uso de un material de control (gramera), sobre el cual se realiza una serie de determinaciones de la capacidad de gramo del grano de arroz y el peso, asegurando que el producto cumplan con las normas establecidas a lo largo de la línea de producción, desembarque, almacenamiento, transporte y distribución al cliente. Pasando por varios procesos para tener un resultado óptimo para el beneficio del consumidor.

#### **1.9.6.6. Producto Terminado**

Se procede a guardar el arroz pilado y los demás subproductos del mismo (arrocillo y polvillo) en saquillos de 100 libras que se encuentra almacenado en tolva (450

quintales) y luego son transportados en diferentes tamaños de vehículos cuyo peso varía en la carga, para luego ser llevado a la comercialización.

**Tabla 2.** *Transporte de producto terminado*

TAMAÑO	# DE EJES	PESO	CAPACIDAD DE CARGA
Sencillos	2		16 Ton
	3	HASTA 620 qq	23 Ton
	3		28 Ton
Grandes	4		36 Ton
	3	HASTA 794 qq	27 Ton
	4		32 Ton
Mulas	5	HASTA	48 Ton
	6	1147 qq	52 Ton
Tráiler	4		31 Ton
	5	HASTA	44 Ton
	6	1278 qq	48 Ton

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### 1.9.6.7. Productos

Los productos que se realizan en la empresa son los siguientes:

- Arroz Canguil
- Arroz Criollito
- Arroz Genéricos
- Arroz Italiano
- Arroz San Pedro

**1.9.6.7.1 Arrocillo:** Hace cinco años atrás, el arrocillo, pedazo de grano de arroz, se vendía en los mercados para alimentar a los animales, como cerdos, perros y gatos. Sin embargo la situación económica ha obligado a la ciudadanía de escasos recursos a consumir este producto en su dieta cotidiana.

**1.9.6.7.2 Polvillo:** Se obtiene del proceso de blanqueado, pulido del grano de arroz, y se utiliza para la elaboración de alimentos para animales. El polvillo de arroz es un alimento balanceado para consumo de semovientes y aves.

**1.9.6.7.3 Tamo:** Abono para plantas.

### 1.9.6.8 Normas Técnicas y Especificaciones

Las normas INEN para arroz están vigente desde el año 1986, cuando una comisión conformada por profesionales agrícolas del Ministerio Agricultura y de la empresa privada, de la que formó parte el **Ingeniero Tulio Reyes**, actual **Gerente de Industria Arrocería INDUREY**, tomó como referencia la norma internacional vigente para aquella época, adaptándola a las calidades de arroz producido para el mercado ecuatoriano.

**1.9.6.8.1 INEN 186 (1986).- GRANOS Y CEREALES. ARROZ EN CASCARA**

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el arroz en cascara (Oriza Sativa L) en cualquiera de sus variedades destinadas al consumo humano.

**1.9.6.8.2 PRTE INEN 212.- ARROZ PILADO**

Este reglamento técnico establece los requisitos que debe cumplir el arroz pilado (descascarado) destinado al consumo humano directo, con la finalidad de proteger la salud de las personas, así como evitar la realización de prácticas que puedan inducir a errores a los usuarios.

**1.9.6.8.3 NTE INEN 1236:2013.- CEREALES Y LEGUMINOSAS. METODO DE ENSAYO ARROZ, SOYA, MAIZ**

Esta norma establece los métodos de ensayo para determinar ciertos parámetros de calidad de granos y cereales.

**1.9.6.8.4 NTE IEN 1234 (2014).- GRANOS Y CEREALES. ARROZ PILADO**

Esta norma establece y es aplicable los requisitos mínimos que debe cumplir cualquier variedad de arroz pilado tanto nacional como importado, destinado para el consumo humano.

**1.10 Recursos Productivos****1.10.1 Recurso Terreno y Edificio**

La PILADORA “SALITREÑA” consiste en un lote de terreno de 15.000 mt<sup>2</sup> donde se constituye el edificio principal, oficina administrativa y la planta donde se ejecuta el proceso de producción.

**Tabla 3.** *Personal de la empresa*

AREA DE LA PILADORA	# TRABAJADORES
RECEPCION	2
SECADO	4
PRELIMPIEZA	2
PILADO	2
CLASIFICACION	2
LABORATORIO DE CALIDAD	2
PRODUCTO TERMINADO	4
GERENTE	1
ADMINISTRACION	3
TOTAL DE TRABAJADORES	22

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire***1.10.2 Recurso Maquinarias y Equipos****Tabla 4.** *Maquinaria de la planta*

RECIBO	DESCRIPCION
Transporte de Balanza	Hasta 220 qq
Tolva	150 qq
<u>SECADO</u>	
Secadora vertical:	
ELEVADOR	160 Ton/hrx31m
SECADORA	95,4 Ton/hora
CINTA TRANSPORTADORA	160 T/hrx8m
CANALIZACION	Tuberías, Válvulas, etc
Horno	<b>40° C</b>
Palas Cargadora	3,3 Ton
Cama secadora	150qq c/u
<u>PRELIMPIEZA</u>	
Almacenar	600 qq
Zaranda	10-80 ton/h
Elevador de cilos	1.2 y 1.4 m/s
<u>PILADO</u>	
Tolva	250 qq
Zaranda	10-80t/h
Descascarador	S/D
Pulidor (BTA)	S/D
Separadora	S/D
<i>Envejecedora:</i>	S/D
Ventilador principal	30 hp
Ventilador de recirculación	0,55 kW
Motor-vibrador	0,75 kW
Resistencia	18u (300W c/u)
<u>CLASIFICACION</u>	
Tolva	100 qq
Tolva	20qq
Zaranda	10-80 t/h
Elevador de silo	1.2m/s y 1.4 m/s

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

La empresa industrial de la piladora “Salitreña” se ha desarrollado desde el inicio de sus actividades del año 1960 en el mismo territorio con un área de 15.000 mt<sup>2</sup>

La empresa ha ido evolucionado a medida de la existencia de la competencia y los clientes, esta empresa cuenta con las siguientes maquinarias:

### CAMA SECADORAS

Analizando a la piladora “Salitreña”, quien recibe cosechas de altos contenidos de humedad (25%-26%) e impurezas, y 5% para el secado. Utiliza una serie de albercas o camas secadoras inclinadas con capacidad de 150 qq cada una, dispone de 4 albercas.

Cada cubículo utiliza un quemador de GLP y un ventilador con potencia de 30 HP, en 24 horas el grano que contiene 25% de humedad inicial, llega a 13% de humedad final, consumiendo un promedio de 300 Kg de GLP / 24 horas.

**Tabla 5. Cama Secadora**

EQUIPOS	DESCRIPCION
Elevador	160 T/hrx31m
Secadora	95,4 TM
Horno	2,900.000 KCAL/H
Cinta Transportadora	160 T/hrx8m
Canalización	Tuberías, Válvulas, etc

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Tabla 6. Tipos de Secado**

DETALLE	ALBERCA	TORRE
Capacidad diaria <sup>TM</sup>	216	191
Capacidad diaria (Sacas)	2,3	2,1
Rendimiento (T/HR)	9	12
Costo Eléctrico (USD/TM)	2,9	0,6
Costo Térmico (USD/TM)	4,1	0
Costo Total (USD/TM)	7	0,6

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Figura 9. Tipos de Secado**



*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### 1.10.3 ELEVADORES DE CANGILONES

Los elevadores de cangilones son sistemas para el transporte vertical del cascarado del arroz con amplia opción de altura, velocidad de 1.2 y 1.4 m/s, distancia de separación entre cangilones de 2 a 3 veces la altura del cangilón y detalles constructivos según el tipo de material que tienen que transportar.

**Tabla 7.** Contenido de elevador de cangilones

DETALLE	DESCRIPCION
Vigitherm GST 1	Sensor de temperatura
Vigibelt CDS 80	Controlador de desvió de banda estanco
Vigimat DNC 30	Sensor de nivel (anti atascamiento)
Vigiro SV 26	Controlador de rotación/detector de subvelocidad estanco

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

#### 1.10.3.1 ENVEJECIMIENTO DEL ARROZ

##### **PROCESO NATURAL:**

El antiguo método del envejecido se ha utilizado desde hace décadas, y conocido como envejecimiento natural, consiste en almacenar el arroz en cascara o pilado, en bodegas o silos durante meses, protegiéndolo de la humedad, lluvias y controlando las plagas que puedan dañar el producto. La desventaja de este proceso está en los costos que tiene que incurrir. Primero considerar los costos de almacenamiento, luego los costos de mantenimiento y después está el costo del capital que se tiene invertido, tiempo durante el cual el capital está congelado; y considerar el costo alternativo del capital y los intereses que se tienen que pagar por tener el dinero en esta inversión, lo cual se ve reflejado en el precio que tienen que pagar los consumidores.

##### **PROCESO “MECANICO/TERMICO” DE ENVEJECIMIENTO**

##### **ARTIFICIALMENTE POR HORNO ELECTRICO**

El arroz envejecido artificialmente tiene similares características que el arroz envejecido natural o guardado; su proceso de producción que consiste en disminuir la humedad o secar los granos de arroces frescos.

Con el proceso de envejecido artificial de arroz que consiste en someter al arroz a calor mediante hornos, se logra deshidratar el grano. El proceso artificial se lo realiza en arroz pilado fresco, logrando disminuir su porcentaje de humedad, utilizando hornos de calor, y luego enfriándolo mediante el reposo de la gramínea.

**Tabla 8.** Datos técnicos y componentes de envejecedora de arroz

DESCRIPCION	DIMENSION	OBSERVACION
Mano de obra	1 persona	-
Capacidad	150-155qq (7ton)	Arroz pilado y secado
Tratamiento	12-20h	Arroz pilado y secado
Perdida	<1 %	Por humedad
Potencia total	64 kW/75 HP	Instalada, 55 kw para resistencia de envejecedora
Costo por quintal	aprox. 0,47 \$US	A base de 9 centavos por kw/h
Carga automática	45 min.	Equipos complementarios
Descarga automática	45 min.	Equipos complementarios
Longitud	4,2 m	
Altura	4,1 m	
Ancho	2,1 m	
Peso sin carga	6'900 kg	Acero al carbono con total aislamiento
Peso con carga	~13'800 kg	
Ventilador principal	7,5 kw	WEG-Brasil o Siemens-Colombia; Mono- o trifásico
Ventilador de recirculación	0,55 kw	WEG-Brasil o Siemens-Colombia; Mono- o trifásico
Motor-vibrador	0,75 kw	WEG-Brasil o Siemens-Colombia; Mono- o trifásico
Resistencia	18 u	3000 w (vatios cada uno)

***Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire***

Como el proceso se lo realiza sobre arroz pilado, la calidad final del producto (granos partidos e impurezas) dependerá del tipo y calidad de arroz que se utilice en el proceso, ya que el único cambio que sufre el arroz se refleja en la humedad del grano y en su color crema o amarillo que toma, pero estas características se presentan en los 2 tipo de arroces envejecidos.

**EFFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO DEL ARROZ**

- El efecto de envejecimiento de arroz puede ser el resultado de transformaciones físicas de soluciones coloidales de almidón y proteínas.
- Genera algunos cambios en el sabor.
- El reposo (envejecimiento) del arroz afecta su textura tanto en paddy (arroz con cascara) como en blanco.
- Los cambios físicos químicos que el arroz experimenta durante el almacenaje dependen de la temperatura del almacenaje.
- La resistencia a la tracción del arroz aumenta con el reposo, al igual que la resistencia a la compresión y a la rotura.

- Se aprecian cambios en expansión del volumen del arroz y absorción de agua durante la cocción.

**Tabla 9.** Selectora de Granos por color

<b>BENEFICIO DE SELECTORA DE GRANOS POR COLOR</b>
Máxima precisión en la clasificación de arroz por color
Eyector de alta calidad
Sistema de luz led de gama alta
Perfecto rendimiento de la maquina
Sistema avanzado de cámara
Alta fiabilidad
Inteligente procesamiento de imágenes
Operación simple, fácil de aprender y utilizar
Sistema avanzado para buena imagen
Válvula selenoide de alta calidad

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

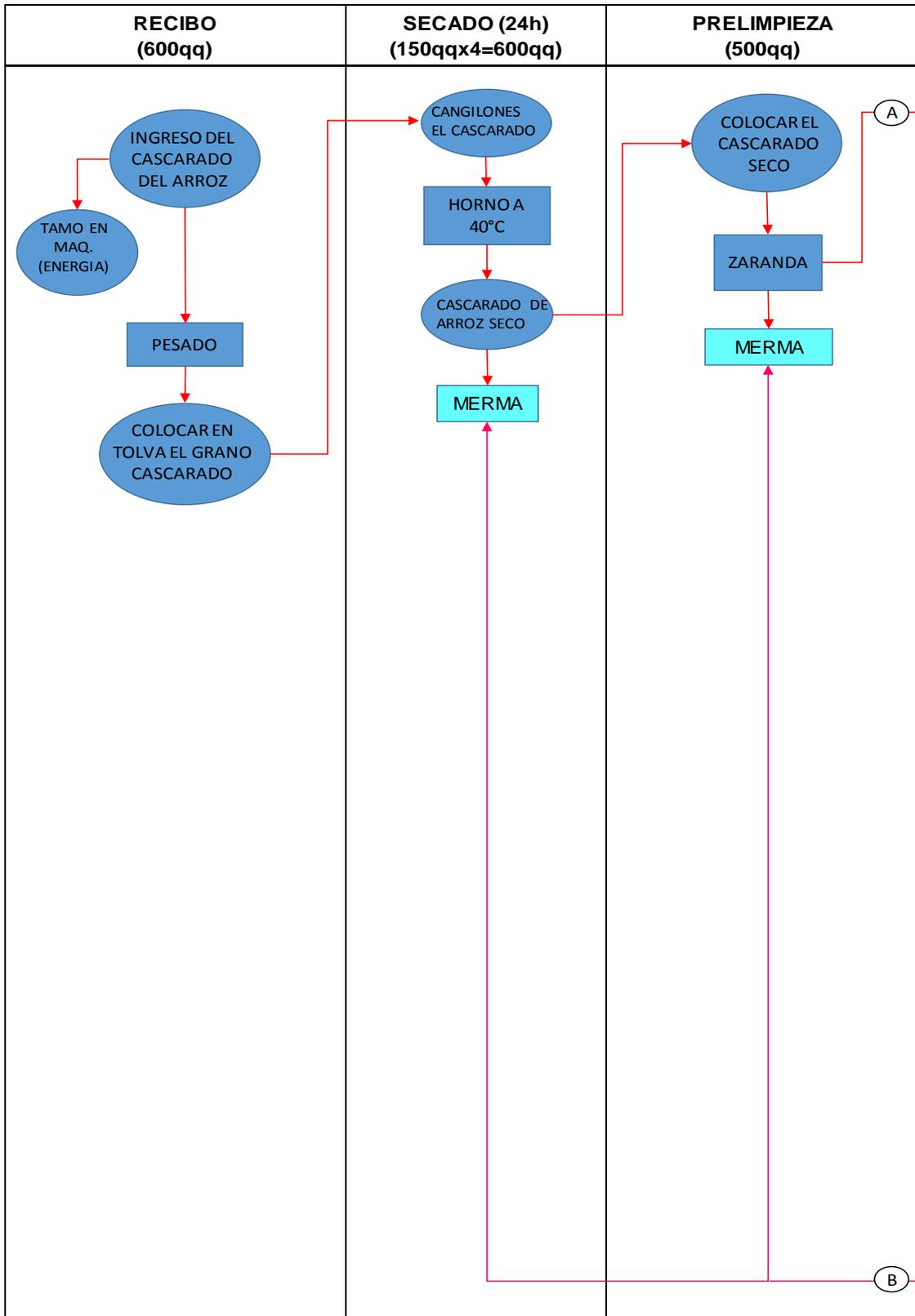
**Tabla 10.** Maquinarias y Equipos, Cantidad Y Precio

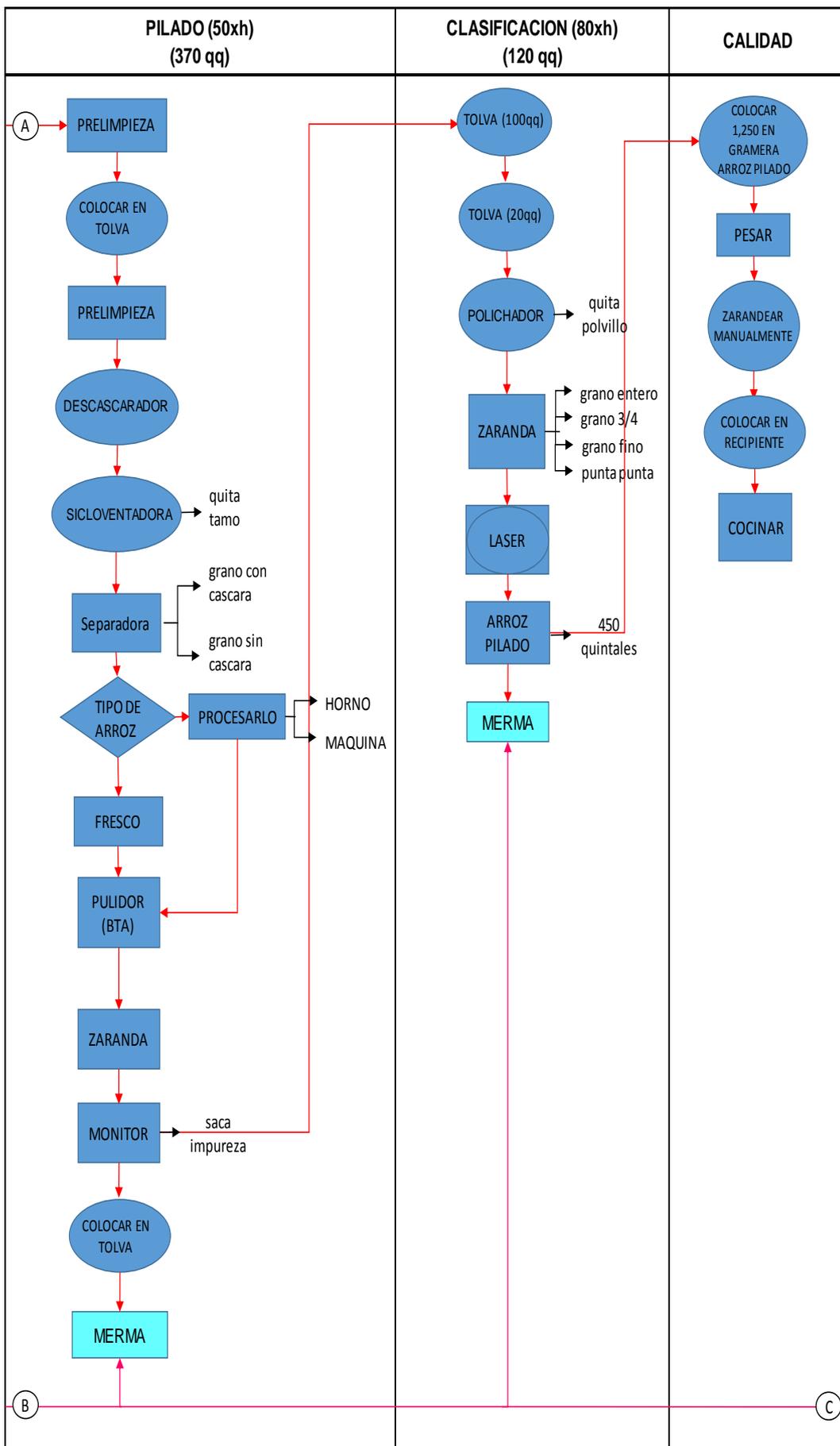
<b>CANTIDAD</b>	<b>MAQUINAS Y EQUIPOS</b>	<b>PRECIO(U)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
6	TOLVA	\$ 2.000	\$ 12.000
3	PESADO	\$ 2.000	\$ 6.000
3	HORNO	\$ 350	\$ 1.050
1	CANGILONES	\$ 2.500	\$ 2.500
5	ZARANDA	\$ 100	\$ 500
3	PRELIMPIEZA	\$ 1.000	\$ 3.000
1	DESCASCARADOR	\$ 2.500	\$ 2.500
1	SICLOVENTADORA	\$ 4.000	\$ 4.000
1	SEPARADORA	\$ 600	\$ 600
1	PULIDOR (BTA)	\$ 1.500	\$ 1.500
1	MONITOR	\$ 1.000	\$ 1.000
1	POLICHADOR	\$ 2.700	\$ 2.700
1	MAQ. LASER	\$ 3.000	\$ 3.000
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 23.250</b>	<b>\$ 40.350</b>

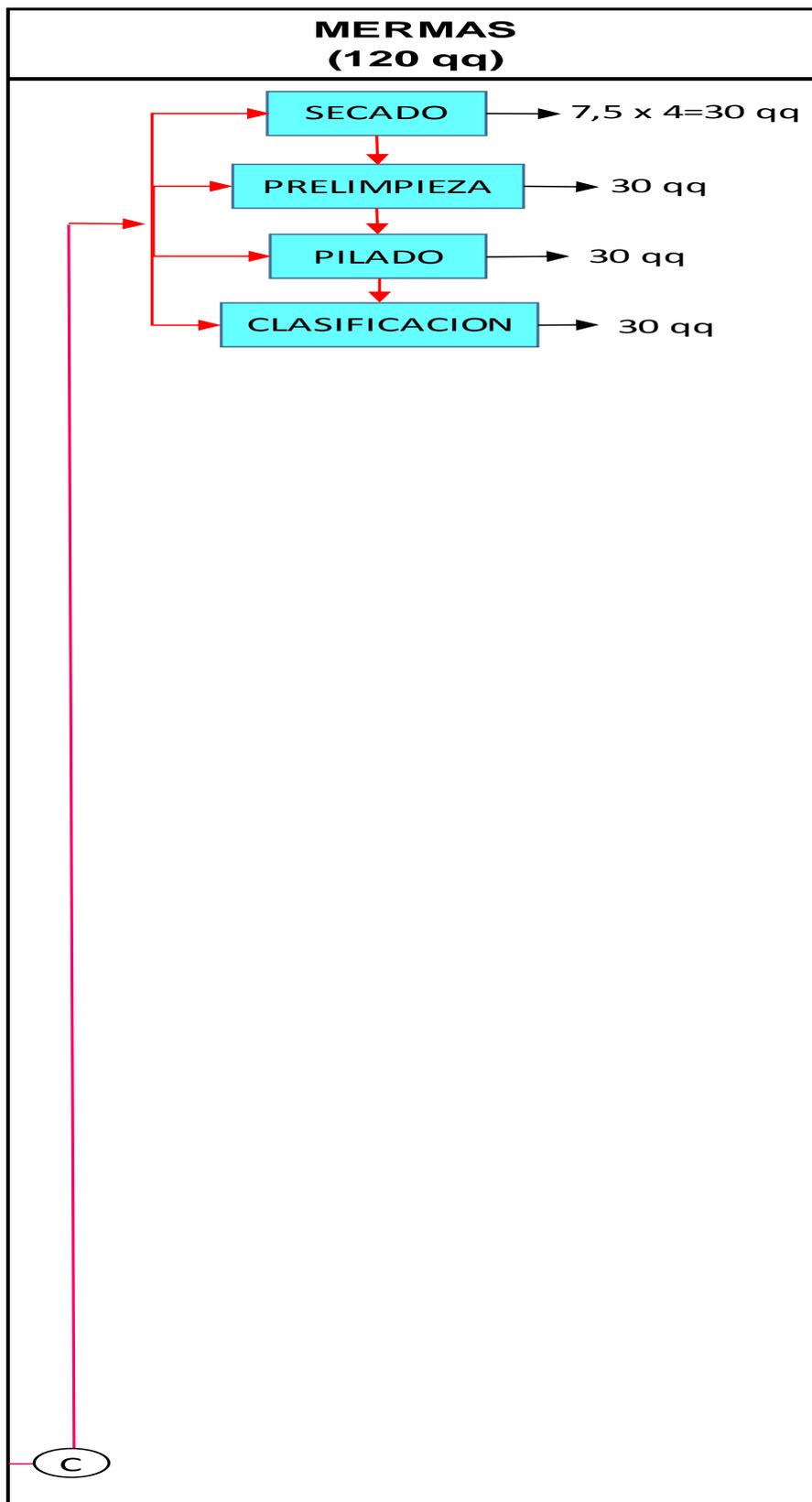
Información obtenida de la piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

### 1.2.6 Proceso De Producción

**Figura 10.** Diagrama de Operaciones (Dop) del proceso de la piladora "Salitreña" para la producción diaria de 450 quintales de arroz pilado, 20 quintales de arrocillo y 10 quintales de polvillo

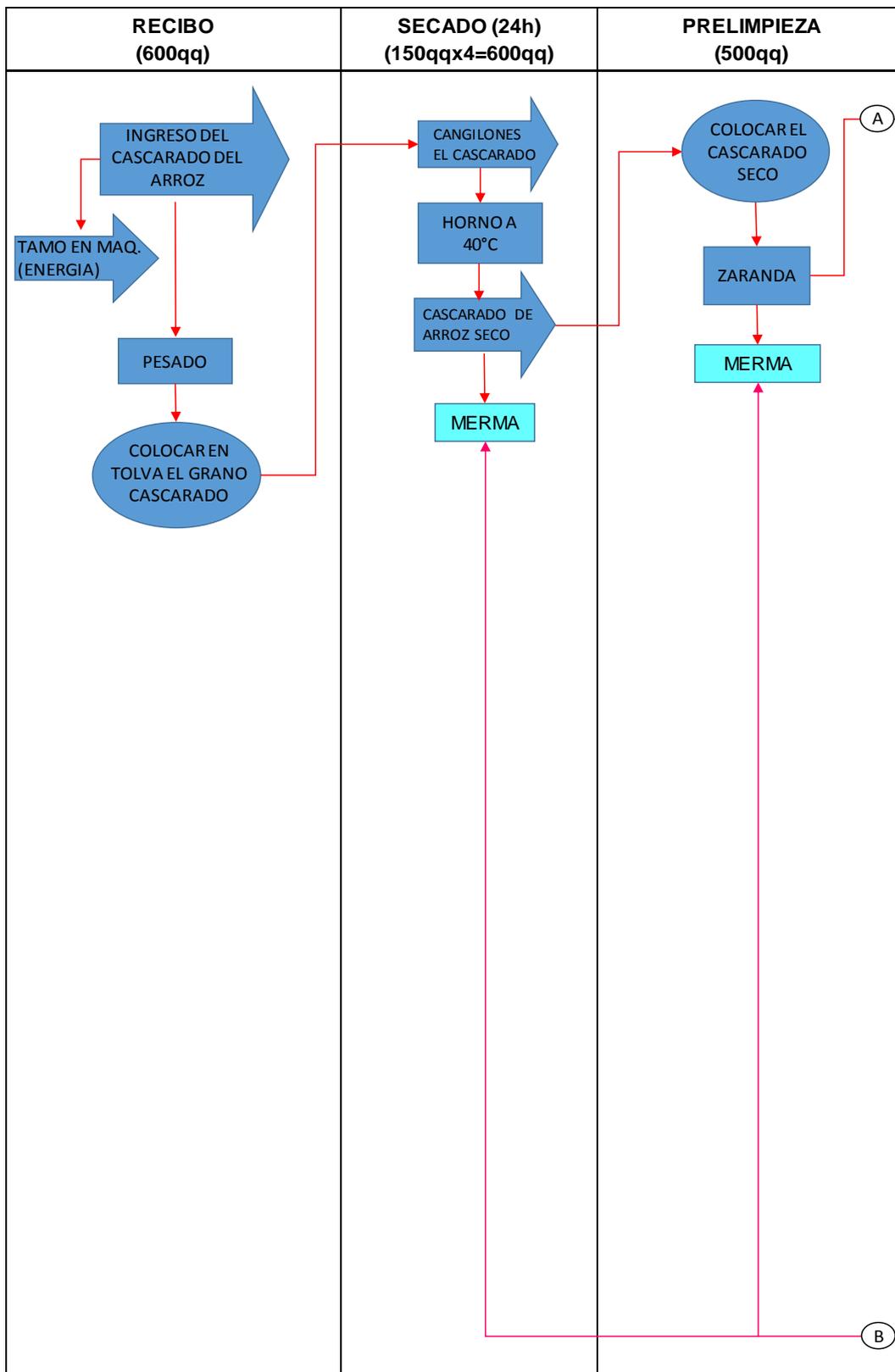


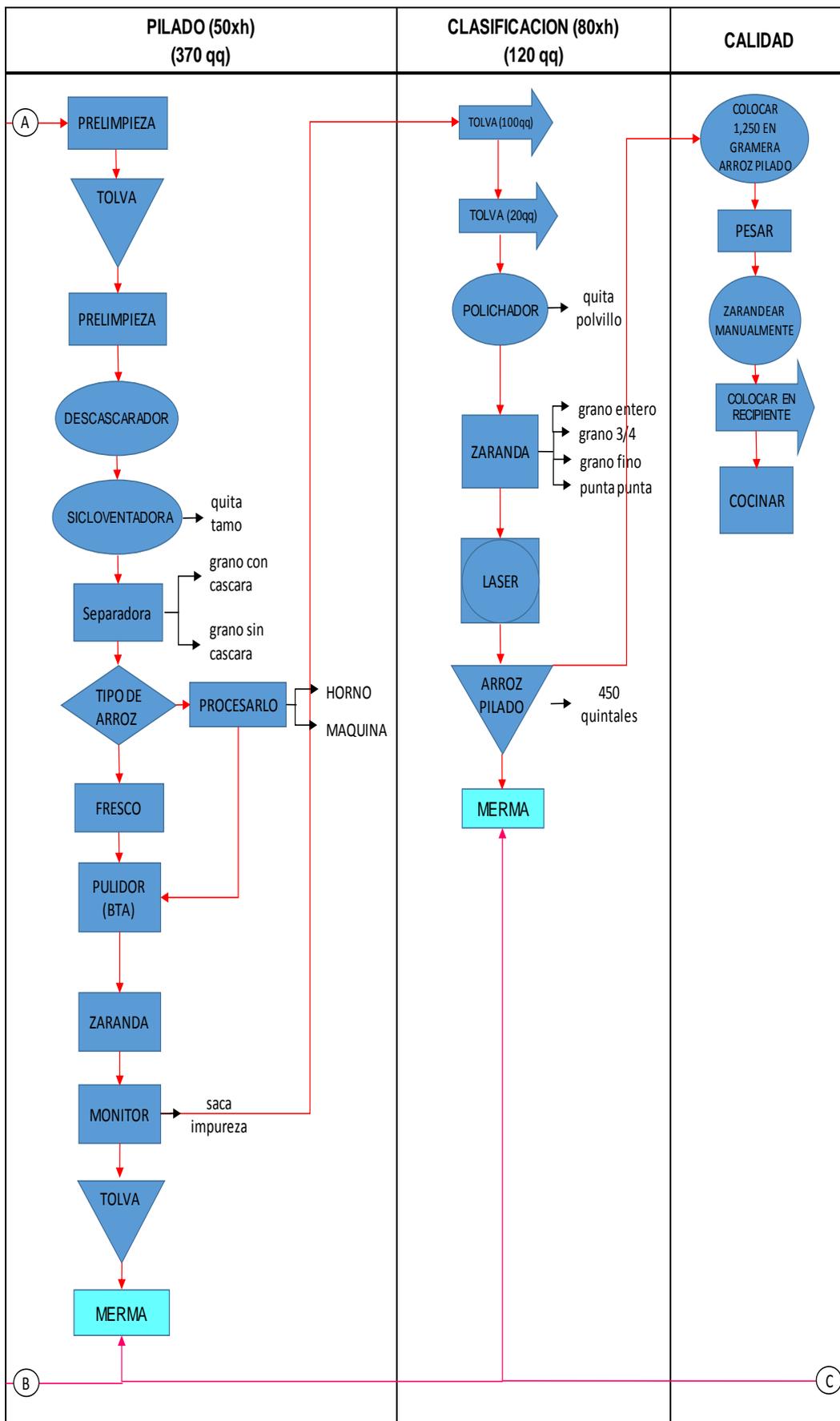


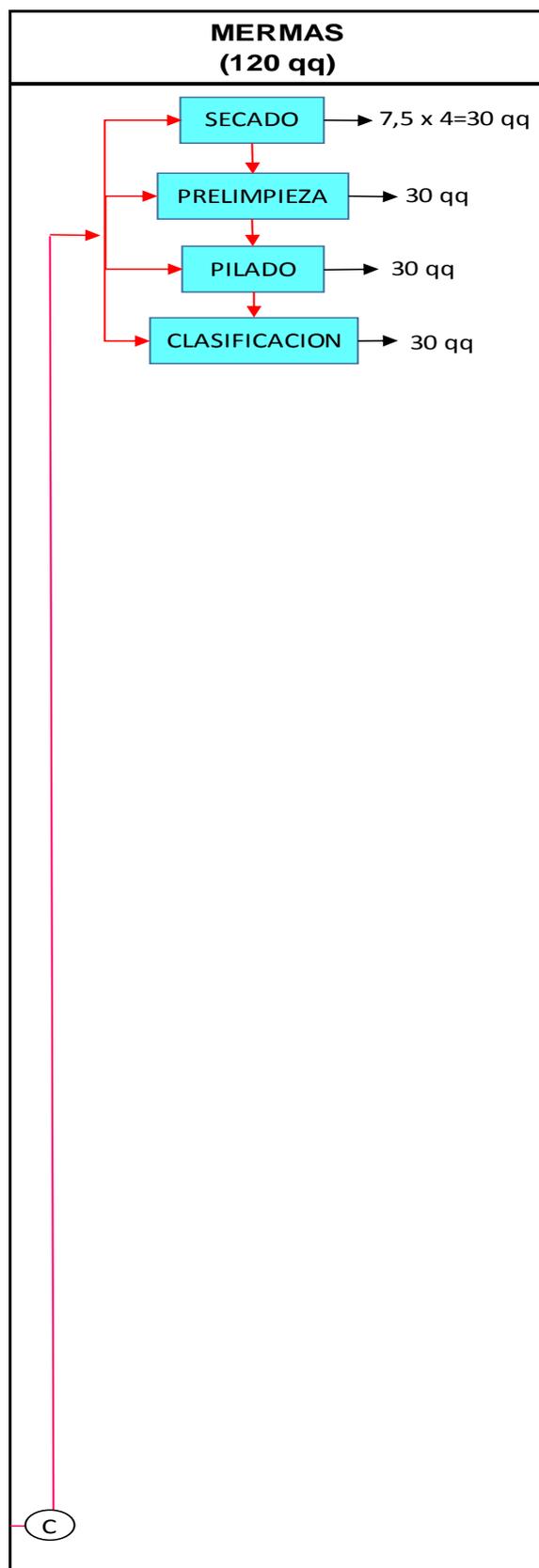


*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Figura 11.** Diagrama de Flujo del Proceso (DFP) de la piladora "Salitreña" para la producción diaria de 450 quintales de arroz pilado, 20 quintales de arrocillo y 10 quintales de polvillo







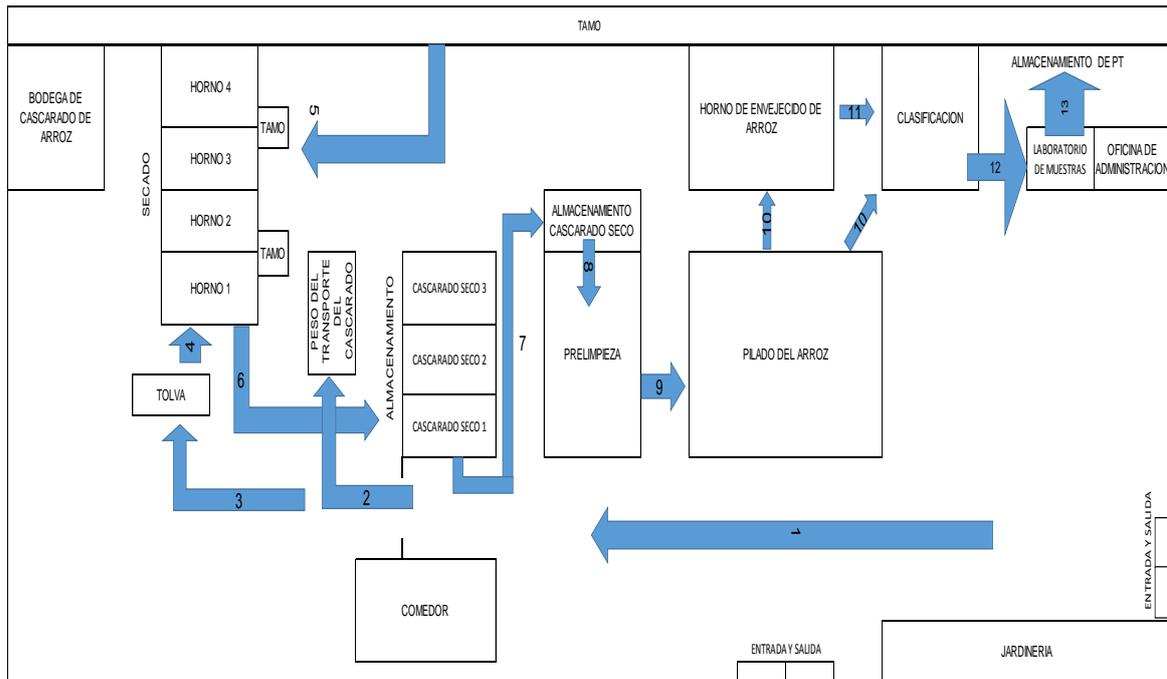
Información obtenida de la piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

### 1.2.6.3 Diagrama de Recorrido

En el diagrama se muestra el recorrido del proceso de la planta del pilado del cascarado de arroz y disposición del puesto de trabajo, maquinaria y equipo de producción.

En el diagrama se distingue todas las operaciones productivas y no productivas del proceso para incrementar mejoras del método actual de trabajo y proyectar un nuevo sistema de operación.

**Figura 12.** Diagrama de Recorrido



Información obtenida de la piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

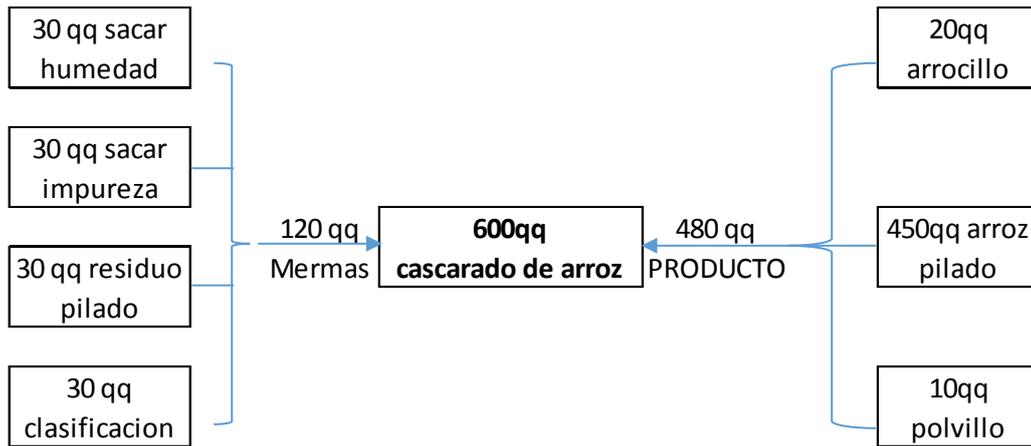
**Tabla 11.** Detalle del Recorrido de la empresa

No	DETALLE
1	Entrada de arroz con la materia prima (cascara de arroz)
2	Pesar el camión con la materia prima
3	Colocar en la tolva
4	Secadora de arroz
5	Colocar tamo en horno
6	Almacenamiento del secado
7	Almacenamiento en la tolva
8	Pre-limpieza
9	Pilado del arroz
10-11	Horno envejecido o clasificación
12	Control de Calidad (Laboratorio de muestra)
13	Almacenamiento de producto terminado

Información obtenida de la piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

### 1.2.6.3 Diagrama de Bloque

**Figura 13.** Diagrama de Bloque



Información obtenida de la piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

A continuación se detalla la cantidad del proceso arroz pilado:

$$CAPACIDAD PLANTA STD = 27 \text{ Dias} \times 10 \text{ Horas} = 270 \text{ h/d}$$

$$ARROZ PILADO = 450 \text{ qq} \times 27 \text{ dias} = 12150 \text{ qq al mes de febrero}$$

$$\frac{P}{H} = \frac{12150 \text{ qq}}{270} = 45 \frac{\text{qq}}{\text{h}}$$

$$\frac{H - H}{qq} = \frac{Dot}{\frac{p}{h}} = \frac{16 \text{ h}}{45 \frac{p}{h}} = 0,35555 \frac{hh}{qq}$$

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1 Análisis de la situación actual del Proceso del Pilado de arroz

En el cantón Salitre – Vía Samborondon y Bocana de Abajo, se ubica la Piladora “Salitreña” motivo del presente Trabajo de Titulación. Es una empresa que tiene como finalidad realizar el pilado de arroz (descascarado) y comercializar el arroz pilado, arrocillo y polvillo.

Piladora “Salitreña” cuya labor principal es el pilado de arroz es la más conocida del sector. La empresa actualmente va creciendo conforme a los requerimientos de sus clientes y ha sido una de las pioneras en la labor de pilado, se ha mantenido en el primer lugar en los últimos años para satisfacer las expectativas de los consumidores.

La empresa está en capacidad como producción adicional que genere recursos, otorgando el servicio para clientes externos por uso de maquinaria para el pilado.

Considerando una Base de Cálculo de 27 días laborables para la Capacidad Instalada, se mantiene a una producción quintales/días (qq/día)-quintales/mes (qq/mes) para la obtención a partir del pilado de arroz en cascara, los siguientes productos: Arroz Pilado de 450 qq/día- 1215 qq/mes. Arrocillo 20 qq/día-600 qq/mes. Polvillo 10 qq/día- 300 qq/mes.

Esto se cumple gracias al apoyo del personal que cuenta la empresa, al buen posicionamiento en la comunidad cantonal y al control del proceso de producción, etc.

Las piladoras del grano de arroz (descascarado) en Ecuador que son similares en tamaño, producen solo el arroz pilado, dejando de lado el arrocillo y el polvillo, razón por la que, la piladora “Salitreña” es la de mejor posicionamiento en la comunidad cantonal y al control del proceso de producción.

Existen variabilidades de granos y cada uno tiene los costos diferentes en el mercado a nivel nacional actualmente.

**Tabla 12..** *Tipos de granos, costos y capacidad de transporte*

<b>GRANOS</b>	<b>TAMAÑO DE GRANO</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDADES qq</b>
<b>CORTO SELECCIONADO</b>	<b>4 mm</b>	<b>\$ 38</b>	SENCILLOS	150
			GRANDE	250
			MULAS	450
			TRAILES	1000

<b>CASCARA</b>	-	\$ 39	SENCILLOS	150
			GRANDE	250
			MULAS	450
			TRAILES	1000
<b>LARGO SELECCIONADO</b>	6mm y 7mm	\$ 43	SENCILLOS	150
			GRANDE	250
			MULAS	450
			TRAILES	1000
<b>PROCESADO CORTO</b>	5mm	\$ 44	SENCILLOS	150
			GRANDE	250
			MULAS	450
			TRAILES	1000
<b>PROCESADO LARGO</b>	5mm y 6 mm	\$ 47	SENCILLOS	150
			GRANDE	250
			MULAS	450
			TRAILES	1000
		\$		
<b>TOTAL</b>			211	

Capacidad instalada por semana= 7 días/semnsx24hrs/día= 168hrs/semanal

Capacidad utilizada por semna = 6dias/semnax10 hrs/día= 60hrs/semanal

Tiempo asignado= 8 hrs/sem

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### 2.1.1 Capacidad de Producción

En la actualidad la piladora “Salitreña” tiene gran capacidad de producción para obtener productos terminados, dependiendo del tipo de grano a procesar se obtiene el producto y subproducto, con una disposición de almacenamiento en bodega apropiada.

Se determina la capacidad máxima de producción instalada para conocer si la empresa puede cubrir lo que exige la demanda. Se la calcula a partir de la capacidad utilizada para producir en el pilado de arroz: 10 horas/día; 6 días/semana; 27 días/mes; se considera el mes de enero.

**Tabla 13.** Acuerdo laboral

Sueldo Básico Mensual:	\$ 386
Día/Mes:	27
Hora/Días:	10
Días Laborales:	6 días/semana
Horario Laboral:	07:00 – 17:00

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

$CAPACIDAD\ PLANTA\ UTILIZADA = 27\ Dias/mes \times 10\ Horas/dia = 270\ h/mes$

Pero para efectos del cálculo se considerara la producción del arroz pilado.

$CAPACIDAD\ INSTALADA: ARROZ\ PILADO = 450\ qq/dia \times 27\ dias/mes = 12150\ qq\ mes\ de\ enero$

$$\frac{P}{H} = \frac{12150qq}{270h} = 45 \frac{qq}{h}$$

$$\frac{HH}{qq} = \frac{Dot}{\frac{p}{h}} = \frac{16\ h}{45 \frac{p}{h}} = 0,3555 \frac{hh}{qq}$$

**Tabla 14. Capacidad de Producción**

Detalle	Cantidad qq/día	Velocidad			Mermas qq/día	Cantidad real qq/día
		de producción qq/hora	# Hora			
Recepción	600	-	-	-	600	
Secado (24h) (150qqx4)	600	30	20	30	570	
Prelimpieza (8)	570	60	9.5	30	540	
Pilado (8h)	540	60	9	30	510	
Clasificación (8h)	510	80	7	30	480	
Mermas	120	-	-	120	480	

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Tabla 14-A. Capacidad de Producción**

Producto	qq/día	qq/mes
Arroz Pilado	450	12150
Arrocillo	20	600
Polvillo	10	300
Merma	120	3600

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**2.1.2 Registro de Problemas**

Al investigar y reconocer la situación de cada una de las piladoras en el Cantón de Salitre Vía a Samborondon, se encuentra las siguientes situaciones que se repiten por igual, en cada una de estas:

- Falta de inversión en Tecnología para sus instalaciones del secado, puesto que en cada una de estas piladoras existe una infraestructura y sin un adecuado mantenimiento.
- No existe un sistema de costeo automatizado para los procesos.
- No existe un buen servicio al cliente, no es importante para las piladoras existentes.

### 2.1.3 Oportunidades

Basados en los problemas que se repiten en cada una de las piladoras en este cantón, existe una gran oportunidad para un desarrollo de invertir en la implementación de una piladora con características específicas, como son:

- Invertir en maquinaria nueva, la imagen a proyectar sería positiva al momento que el cliente valore y decida por el servicio.
- Tener un sistema de costeo automatizado, permitirá establecer costos más precisos y reales.
- Ofrecer un mejor y excelente servicio al cliente, así se logra una imagen de excelencia ante los clientes, logrando su mejor elección.

### 2.1.4 Planificación de la producción

La planificación de la producción de la empresa está dada de la siguiente manera: se distribuye las marcas a fabricar de la producción con su estándar, establece los días a fabricar y fecha de entrega, se organiza para planificar una meta en la producción y personal para cumplir los requerimientos de los clientes, cantidad, tiempo y calidad.

## 2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.

**Tabla 15. Análisis de producción**

<b>PROGRAMA DE PRODUCCION</b>	<b>DICIEMBRE Unidades</b>	<b>ENERO Unidades</b>	<b>FEBRERO Unidades</b>	<b>MARZO Unidades</b>	<b>TOTAL</b>
<b>CANTIDAD PRODUCIDA</b>	12150	15000	15900	16920	59970
<b>CAPACIDAD INSTALADA</b>	16200	16200	16200	16200	<b>64800</b>
<b>CAPACIDAD UTILIZADA</b>	75%	92%	98%	1,04%	93%

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

En los datos adquiridos del **Tabla 15. Análisis de producción**, los programas de producción se detallan las cantidades producidas, capacidades instaladas (600qq diarios x 27 días del mes=16200), capacidad utilizada durante el mes de diciembre del 2017 hasta el mes de marzo del 2018 se realiza la suma durante los 4 meses

$$\text{total de cantidad producida} = 12150 + 15000 + 15900 + 16920 = 59970$$

$$\text{total de capacidad instalada} = 16200 + 16200 + 16200 + 16200 = 64800$$

En la capacidad utilizada es 10000 sobre la suma la cantidad producida y capacidad instalada en cada uno de los 4 meses para obtener el porcentaje requerido.

$$\text{capacidad utilizada} = \frac{12150}{16200} = 75 \% \text{ Diciembre}$$

$$\text{capacidad utilizada} = \frac{15000}{16200} = 92 \% \text{ Enero}$$

$$\text{capacidad utilizada} = \frac{15900}{16200} = 98 \% \text{ Febrero}$$

$$\text{capacidad utilizada} = \frac{16920}{16200} = 1,04 \% \text{ Marzo}$$

Y el total de la capacidad utilizada es el promedio de la suma del porcentaje de cada uno durante los 4 meses

$$\text{capacidad utilizada} = \frac{59970}{64800} \% = 92,54 = 93 \%$$

### 2.2.1 Análisis de Eficiencia

Para examinar la eficiencia del área de producción del pilado de arroz, se tomara el ingreso diario del área del pilado, que manifiesta el total de unidades ingresadas a la bodega de producto terminado. Se toma como referencia las unidades programadas, para el cálculo de la eficiencia mediante la siguiente formula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion Programada}} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{12150 \text{ quintales}}{15000 \text{ quintales}} \times 100\% = 81\%$$

La eficiencia en el área del pilado se encuentra en un 81%, información obtenida de los ingresos diarios. Teniendo una deficiencia del área en un 19% en la producción, lo que causa que los programas no se cumplan, atrasos en las entregas del producto a los clientes, la pérdida de tiempo y aumento de horas de trabajo, elevando los costos de producción.

### 2.2.2 Análisis de datos e Identificación de problemas

#### Diagrama Causa-Efecto (ISHIKAWA)

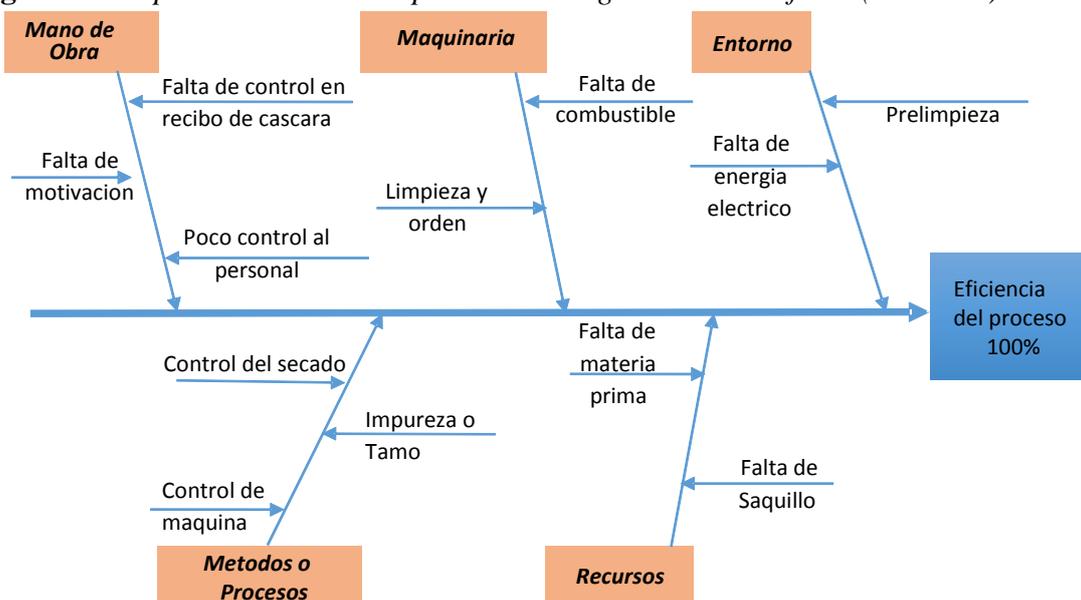
El Diagrama Causa-Efecto es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama Espina de Pescado” por qué su forma es similar al esqueleto de un pez.

Está compuesto por un recuadro (**cabeza**), una línea principal (**columna vertebral**), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo (**espinas principales**). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (**espinas**), y así sucesivamente (**espinas menores**), según sea necesario.

Por lo tanto el trabajo a realizar en el proyecto de tesis, en una representación gráfica y sencilla en la que puede verse y detallarse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar en cada área del proceso productivo, que se escribe a su derecha.

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

**Figura 14.** Representación de los problemas diagrama causa-efecto (Ishikawa)



*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### 2.2.3 Análisis de la frecuencia en la representación de problemas:

#### Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras.

El siguiente grafico se desarrolló a través de un proceso productivo del pilado de arroz (descascarado) mediante un Diagrama de Pareto. Para ello consideremos la observación del cuadro resumen que relaciona a los tiempos perdidos en el mes de febrero por faltas de componentes de las áreas de la piladora como recibo, secado, pre-limpieza, pilado y clasificación que servirá de base para el grafico del diagrama de Pareto.

**Tabla 16.** Resumen de horas de paras del pilado mes de enero

DETALLE	HORAS DE PARA AL MES	
	H-M	H-H
Recepción	58	116
Secado	53	212
Prelimpieza	49	98
Pilado	47	94
Clasificación	58	116
Sub-total	265	636

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

En el **Tabla 15.** se detalla los procesos de paras del pilado de arroz durante el mes de enero entre las horas maquinas (H-M) y las horas hombres (H-H) es el resultado del registro de horas diarias de paras del pilado.

**Tabla 17.** Registro de horas diarias de paras del pilado mes de enero

DETALLE	DOP	DOP																											TOTAL H-M	TOTAL H-H	
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M			
RECEPCION	H-M	1,39	3,50	1,71	1,64	2,32	1,76	1,97	3,50	1,64	1,71	4,50	1,87	1,97	5,50	1,43	1,18	2,32	1,89	1,28	2,50	1,18	1,10	3,50	1,30	1,43	1,75	2,35	58	2	116
SECADO	H-M	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	53	4	212
PRELIMPIEZA	H-M	1,43	1,30	1,27	1,55	1,40	1,30	2,08	1,50	3	1,60	2,35	1,33	1,96	1,73	2,08	1,83	1,45	2	1,93	2,08	1,38	2	1,95	2	3	2	1,80	49	2	98
PILADO	H-M	2,03	1,50	1,35	2	1,40	2,10	1,25	2	1,40	1,30	2	1,37	2	1,30	1,50	1,90	1,64	2	2	1,54	2	1,35	2,08	1,45	2,07	1,30	3	47	2	94
CLASIFICACION	H-M	2,03	1,76	2,05	1,68	2,07	3	2,10	1,87	2,05	3	1,95	2,10	2,30	1,89	2,16	3	2,45	1,87	2,30	1,94	1,45	2,28	1,87	3	2	2	2	58	2	116
TOTAL		8,84	10,02	8,34	8,83	9,15	10,12	9,36	10,83	10,05	9,57	12,76	8,63	10,19	12,38	9,13	9,87	9,82	9,72	9,47	10,02	7,97	8,69	11,36	9,71	10,46	39,10	10,86	265	12	636

CAPACIDAD PLANTA STD = 30 Días x 10 Horas = 300 h/d

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

El siguiente **Tabla 16.** se observa las horas diarias perdidas por paras en el mes de enero de Lunes a Sábados con 27 días trabajados de cada uno de los procesos del pilado. El resultado de horas maquina (H-M) es la sumatoria de durante los 27 días trabajados y las horas hombre (H-H) es resultado de las H-M x DOP (persona a cargo).

**Tabla 18. Resultado de Frecuencia**

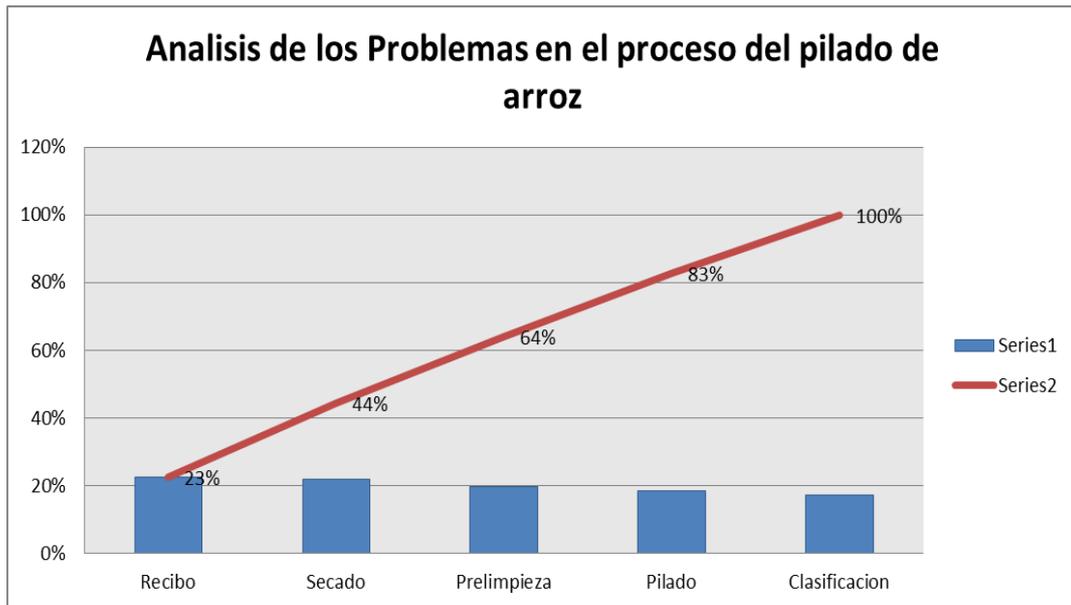
AREAS	PROBLEMAS	HORAS PERDIDAS	ACUMULADO DE FRECUENCIA	% FRECUENCIA	% FRECUENCIA ACUMULADA
<b>Recibo</b>	Falta de cascarado de arroz	58	58	21,89%	22%
<b>Secado</b>	Falta de saquillo	53	111	20,00%	42%
<b>Prelimpieza</b>	Tamo	49	160	18,49%	60%
<b>Pilado</b>	Falta de energia electrica	47	207	17,74%	78%
<b>Clasificacion</b>	Combustible	58	265	21,89%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>265</b>		<b>100%</b>	

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

La **Tabla 18**, es el resultado de frecuencia se presenta los problemas de los procesos del pilado de los tiempos de la paras obtenido del **Tabla 17**.

El acumulado de frecuencia se obtiene el primer valor será igual 58, el segundo valor es la suma del acumulado de frecuencia  $58 + (\text{la hora perdida del problema})$ ,  $58+53= 111$ , el tercero es  $111+49= 160$ , el cuarto valor es  $160+47= 207$  y el quinto valor es  $207+58= 265$  resultado del mismo en las horas perdidas.

El % Frecuencia es la división de las horas perdidas sobre acumulado de frecuencia ultima ( $58/265=21,89\%$ ) hasta obtener el 100% de la suma total; y el % Frecuencia acumulada del primer valor es igual a 22%, el segundo es la suma de  $21,89\%+20\% = 41.89=42\%$ , el tercer es la suma de  $21,89\%+20,00\%+18,49= 60.38\%$ , el cuarto es la suma de los cuatro números primeros dé % frecuencia dando resultado 78%; y el quinto es la suma total dando como resultado el 100%.

**Figura 15.** Curva de Pareto

**Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire**

Como se puede observar en el gráfico los efectos que se deben atacar para solucionar la mayor cantidad de problemas, es la falta de cascarado de arroz por falta de una adecuada recepción, puesto que representa el 21,89%~22% funciones por falta de un plan organizacional que solucionarán el 78% de los problemas, los muchos triviales en los que se ve sometida la piladora “Salitreña”.

#### 2.2.4 Análisis Estratégico Interno y Externo

**FODA** (En inglés *SWOT*), Es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que permitirá trabajar con toda la información que posea sobre el proyecto, útil para examinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Para el estudio de la empresa con vistas a realizar un análisis estratégico interno y externo con una crítica coherente y objetiva de la metodología actual empleada para el cálculo de la matriz de balance de fuerzas, se expone a continuación sus fundamentos: **Figura 16. Análisis Estratégico Interno y Externo Foda**



**Información obtenida del internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire**

La misma se ha denominado FODA, FADO, DOFA, DAFO, resultantes de la combinación sonora de las iniciales de las palabras debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. De acuerdo con esta metodología, se listan todas las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, a través de la aplicación de la técnica participativa *Brainstorming* o lluvias de ideas.

Componentes:

Concluido el proceso anteriormente explicado, se construye un plano cartesiano de coordenadas en el que se muestran 4 cuadrantes.

Los pasos para construir una matriz FODA son los siguientes:

- Hacer una lista de las fortalezas internas claves.
- Hacer una lista de las debilidades internas decisivas.
- Hacer una lista de las oportunidades externas importantes.
- Hacer una lista de las amenazas externas claves.

Comparar las fortalezas internas con las oportunidades externas y registrar las estrategias FO resultantes en la casilla apropiada.

Cotejar las debilidades internas con las oportunidades externas y registrar las estrategias DO resultantes.

Comparar las fortalezas internas con las amenazas externas y registrar las estrategias FA resultantes.

**Tabla 19. Análisis Estratégico Interno y Externo Foda**

1.- Malo		4.- Excelente	
2.- Regular		5.- Sobresaliente	
3.- Bueno			
<b>FORTALEZAS</b>	<b>16</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>12</b>
Buen posicionamiento en la comunidad	4	Competitiva en costos y precio	4
Cualidades del servicio o producto que se ofrece	4	Capacidad de producción y crecimiento	3
Conocimiento adquiridos en labores a realizar	3	Preferencia del cliente	5
Fidelización de la clientela	5		
<b>DEBILIDADES</b>	<b>7</b>	<b>AMENAZAS</b>	<b>6</b>

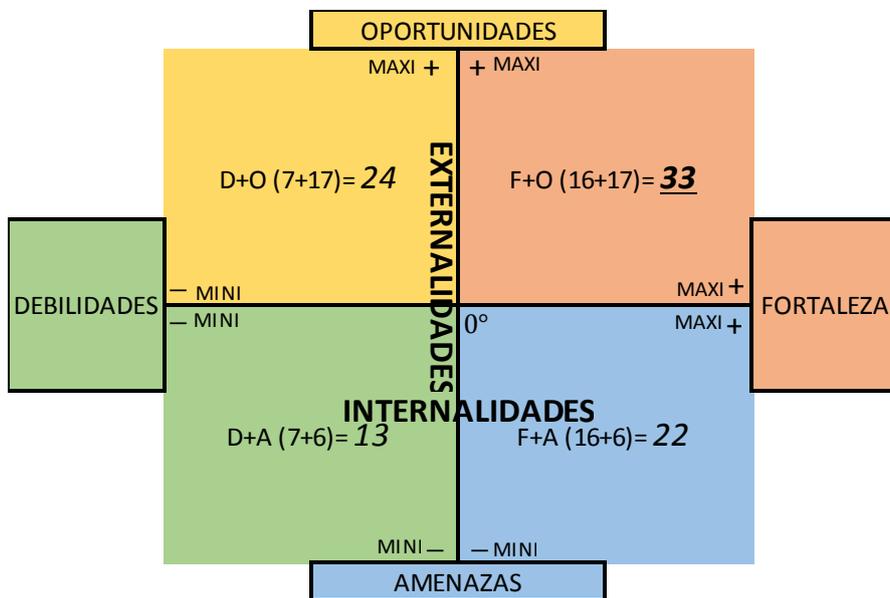
Problemas con la calidad de maquinarias	1	Inseguridad	1
Falta de visión de mediano y largo plazo	2	Inflación de temporada	1
Falta de mano de obra especializada	2	Limitación en el desarrollo profesional en el trabajo	2
Falta de planeación	2	Ritmo laboral demandante que genera estrés	2

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

En resumen:

- Transformar los datos de los factores externos (políticos, sociales, económicos, demográficos, etc.) en Oportunidades y Amenazas.
- Transformar los datos de los factores internos (presupuesto, organización, gestión, liderazgo, etc.) en Fortalezas y Debilidades.
- Construcción de la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE).
- Construcción de la Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI).

**Figura 16-A. Análisis Estratégico Interno y Externo Foda**



*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### La Metodología Actual de Matriz de Balance de Fuerzas

Con vistas a realizar una crítica coherente y objetiva de la metodología actual empleada para el cálculo de la matriz de balance de fuerzas, se expone a continuación sus fundamentos:

**Tabla 20.** *Matriz de Balance de Fuerzas*

Factores Internos Factores Externos	<b>Fortalezas</b> F1 F2 ... Fn	<b>Debilidades</b> D1 D2 ... Dn
	<b>Oportunidades</b> O1 O2 ... On	<b>FO</b> (Maxi – Maxi) Estrategia para maximizar F y O.
<b>Amenazas</b> A1 A2 ... An	<b>FA</b> (Maxi – Mini) Estrategia para maximizar F y minimizar A.	<b>DA</b> (Mini – Mini) Estrategia para minimizar D y A.

*Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

**Figura 18.** *Matriz de balance de fuerzas* Información obtenida de la piladora

Factores externos	Factores internos	Fortalezas	Debilidades
	<b>Oportunidades</b>	Mejoras del sistema de producción para brindar un mejor servicio	Mejora de calidad de maquinaria para capacidad de producción y crecimiento
	<b>Amenazas</b>	Mejora de infraestructura para mayor seguridad	Mejora de planeación para el desarrollo profesional en el trabajo

*Información obtenida del Internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

### 2.2.5 Análisis Porter de las 5 fuerzas

El análisis de las cinco fuerzas de Porter es un modelo estratégico elaborado por el ingeniero y profesor Michael Porter de la Escuela de Negocios Harvard, en el año 1979. Este modelo establece un marco para analizar el nivel de competencia dentro de una industria, y poder desarrollar una estrategia de negocio. Este análisis deriva en la respectiva articulación de las 5 fuerzas que determinan la intensidad de competencia y rivalidad en una industria, y por lo tanto, en cuan atractiva es esta industria en relación a oportunidades de inversión y rentabilidad.

Se comienza desarrollando la **visión de la empresa**, estableciendo después la estrategia necesaria para cumplir la visión de la empresa. Se debe tener en cuenta desde los factores cuantitativos y cualitativos hasta lo más abstracto como el poder y la jerarquía dentro de una empresa.

**La visión.-** Lograr prestigio a nivel nacional e instalación de matriz o sucursales en los principales cantones y recintos de nuestra América. Obtener un proceso amistoso con el entorno, buscando opciones para evitar contaminantes en exceso al medio ambiente, el cual es indispensable considerar.

**La misión.-** Pilar y comercializar los productos para el consumo de la ciudadanía del sector y a nivel nacional, proporcionando rendimiento en el proceso productivo. Tener una mentalidad de superación y progreso en el proceso, por parte de cada uno de los miembros de la empresa para cumplir las metas deseadas.

**Los valores. -** Por medio de los valores, se les comunica a los demás cuáles son sus prioridades y cuáles son los puntos más importantes en las labores de la empresa. En este punto, se debe destacar lo que realiza la empresa familiar y hace destacar por encima de las demás.

**Figura 19.** Análisis Porter de las 5 Fuerzas



*Información obtenida del Internet Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire*

### 2.3 Presentación de resultados y diagnósticos

El impacto económico del mejoramiento del proceso de la piladora “Salitreña” en su accionamiento de procesos productivos del producto es positivo, porque se obtendrá un valor agregado para los clientes, y un beneficio para la empresa.

A continuación se presentan datos importantes.

**Tabla 21** *Diferencia de ganancia percibida entre el año 2017 y 2018*

A	Producción 2018	Total Mensual	Costo Unitario	Ventas actuales	Total Anual
Pilado	450	\$ 12.150	38	\$461.700,00	\$ 5.540.400,00
B	Producción 2017	Total Mensual	Costo Unitario	Ventas	Total Anual
Pilado	369	9225	38	\$350.550,00	\$4.206.600,00
Diferencia de Ganancia					
\$1.949.400,00					

**Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire**

Se considera que en la piladora se produce 450 qq/día en el 2018 y 369 qq/día en el 2017 durante 27 días al mes de lunes a sábado con costo factible de \$38.

Para comenzar a realizar el análisis del impacto económico de los problemas se observa las causas y su ineficiencia de los tiempos improductivos en horas y costo en dólares que genera cada problema. De acuerdo al diagrama de Pareto de la **Tabla 18. Resultado de Frecuencia**, a continuación se presenta datos importantes:

**Recepción:** De acuerdo al registro de perdida por Hora Maquina (H-M) de 58 en recepción de arroz con cascara, como lo señala en el Diagrama de causa-efecto (ISHIKAWA), en la mano de obra con un valor de 21,89%.

**Secado:** De acuerdo al registro de perdida por Hora Maquina (H-M) de 53 del secado de arroz con cascara, como lo señala en el Diagrama de causa-efecto (ISHIKAWA), en los recursos con un valor de 20,00%.

**Pre limpieza:** De acuerdo al registro de perdida por Hora Maquina (H-M) de 49 de la pre limpieza del arroz con cascara, como lo señala en el Diagrama de causa-efecto (ISHIKAWA), en el método o proceso con un valor de 18,49%.

**Pilado:** De acuerdo al registro de perdida por Hora Maquina (H-M) de 47 del área del pilado de arroz con cascara, como lo señala en el Diagrama de causa-efecto (ISHIKAWA), el entorno del proceso del pilado con un valor de 17,74%.

**Clasificación:** De acuerdo al registro de perdida por Hora Maquina (H-M) de 58 del arroz pilado, como lo señala en el Diagrama de causa-efecto (ISHIKAWA), en el proceso de la maquinaria con un valor de 21,89%.

**Recepción (Falta de cascarado de arroz).**- Siendo el área de recepción de principal proveedora en la piladora, además la más criticada por el espacio al realizar el proceso y problema de defecto de calidad. Uno de los componentes afectando las paras con 58 de un total de 248 horas siendo este el 21,89% de las paras.

$$CAPACIDAD PLANTA STD = 27 \text{ Dias} \times 10 \text{ Horas} = 270 \text{ h/d}$$

$$ARROZ PILADO = 450 \text{ qq} \times 27 \text{ dias} = \mathbf{12150 \text{ qq}}$$

$$\frac{P}{H} = \frac{12150 \text{ qq}}{270 \text{ horas}} = \mathbf{45 \frac{\text{qq}}{\text{horas}}}$$

$$\frac{H-H}{qq} = \frac{Dot}{\frac{p}{h}} = \frac{16 \text{ hombres}}{45 \frac{p}{h}} = 0,35555 \frac{hh}{qq}$$

En la **Tabla 17. Registro de horas diarias de paras del pilado mes de enero**, se detalla lo siguiente:

1.- Area de recepcion

$$58 \text{ h} \times 2 \text{ dot} = 116 \text{ hh} \div 0,35555 = 326,25 \text{ sacos perdidas}$$

$$\frac{\$ 386}{h 270} = 1,429 \frac{\$}{h} \times 116 \text{ h}$$

$$\frac{\$}{h} = \$ \mathbf{165,76} \text{ perdidos sin producir x causas no productivas}$$

2.- Area de Secado

$$53 \text{ h} \times 4 \text{ dot} = 212 \text{ hh} \div 0,35555 = 596,25 \text{ sacos perdidas}$$

$$\frac{\$ 386}{h 270} = 1,429 \frac{\$}{h} \times 212 \text{ h}$$

$$\frac{\$}{h} = \$ \mathbf{302,94} \text{ perdidos sin producir x causas improductivas}$$

3.- Area de Prelimpieza

$$49 \text{ h} \times 2 \text{ dot} = 98 \text{ hh} \div 0,35555 = 275,62 \text{ sacos perdidas}$$

$$\frac{\$ 386}{h 270} = 1,429 \frac{\$}{h} \times 98 \text{ h}$$

$$\frac{\$}{h} = \$ \mathbf{140,04} \text{ perdidos sin producir x causas improductivas}$$

4.- Area de Pilado

$$47 \text{ h} \times 2 \text{ dot} = 94 \text{ hh} \div 0,35555 = 264,37 \text{ sacos perdidas}$$

$$\frac{\$ 386}{h 270} = 1,429 \frac{\$}{h} x 94 h$$

$$\frac{\$}{h} = \$ 134,32 \text{ *perdidos sin producir x causas improproductivas*}$$

5.- Area de Clasificacion

$$58 h x 2 dot = 116 hh \div 0,35555 = 326,25 \text{ *sacos perdidas*}$$

$$\frac{\$ 386}{h 270} = 1,429 \frac{\$}{h} x 116 h$$

$$\frac{\$}{h} = \$ 165,76 \text{ *perdidos sin producir x causas improproductivas*}$$

Realizando un resumen del análisis de las pérdidas de horas máquina y horas hombres durante todo el proceso del pilado de las áreas de recepción, secado, pre-limpieza, pilado y clasificado en un periodo 27 días laborables durante el mes de enero y 16 hombres operativos en la productividad, con un horario de lunes a sábado de 07:00am a 17:00pm (9 horas operativas y 1 hora de lunch).

$$16 \text{ hombres} x 10 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} = 160 \frac{hh}{\text{dia}}$$

$$270 \frac{h}{d} x 5 \text{ areas del proceso} = 1350 h - m$$

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{265 h - m}{1350 h - m} x 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = 19,62 = 20 \% h - m \text{ *perdidas de producir durante mes enero*}$$

$$\% \text{Eficiencia real} = 100\% - 20 \% = 80\% \text{ *trabaja la planta*}$$

$$450 \text{ sacos} x 20 \% h - m \text{ perdidos} = 90 \text{ *sacos perdidos*}$$

$$90 \frac{\text{sacos}}{\text{dia}} x 27 \text{ dias} = 2430 \text{ *qq perdidas en la planta y ventas*}$$

$$2430 \text{ qq perdidas en la planta y venderlos } \$38 = \$ 92,340 \text{ *mensual*}$$

### 2.3.1 Diagnostico

El estudio que se ha realizado para el Trabajo de Titulación en la piladora “Salitreña”, es un proceso de producción de arroz 100% puro y de diferentes tamaños de granos, sea corto y largo (seleccionado, procesado y envejecido). Se recolecto información de la parte

administrativa de los costos (ingresos y egresos), de planta con la toma de tiempos para llevar a cabo un producto terminado y satisfacer las necesidades a los clientes.

Al transcribir información detallada y verídica se pudo examinar que para pillar el arroz existe contratiempo y para tener un resultado favorable en el proceso productivo se desarrolla un sistema estratégico SMED para mejoras de tiempo de proceso. Se pudo encontrar que hay contratiempo en el personal de planta (obreros) y maquinaria por el análisis de causa y efecto cuyo valor, el porcentaje de **Tabla 18. Resultado de Frecuencia**, se lo obtuvo de las cuantificaciones mediante observación directa y analizando las frecuencias de un 100%, en que se obtuvo de un total, como resultado el 22,58% para la mano de obra, el 21,77% para recursos, el 19,76% para métodos o procesos, el 18,55% para entorno y el 17,34% para maquinaria.

## Capítulo III

### Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

#### 3.1 Diseño de la Propuesta

Se analizan los datos recogidos a lo largo de la investigación de campo realizada en la piladora “Salitreña”, con los cuales se trabaja utilizando herramientas de ingeniería industrial para identificar los problemas principales y secundarios que afectan al desarrollo eficiente de la Empresa, de tal forma se cumpla con los tiempos de entrega y se debe hacer el mejoramiento de los tiempos de proceso. Se realizara un estudio de tiempo método regreso a cero, un incentivo a los trabajadores de un 10% de incremento en el salario acumulados para el año, para mejorar la eficiencia en la producción del pilado de arroz.

##### 3.1.1 Planteamiento de alternativas de solución a problemas

Por perdidas en horas, en la producción a causa del recibo al inicio del proceso, con una **alta perdida de \$ 165,76** de hora debido a las **58 horas perdidas** con **326 sacos perdidos** debido a **0,35555 hh/qq**. Todos estos problemas se debe por una producción de **450qq** durante **27 días laborables** y para mejorar su rendimiento en el producto del arroz pilado habrá una producción de **552qq**. Adicional un incentivo del **10% acumulado** anualmente, el lunch seria **30 min**.

El costo de \$38 del quintal del grano corto seleccionado porque tiene mayor salida debido a la economía de las personas tenga acceso viable al comprarlo. La alternativa de solución al problema en la piladora “salitreña” como propuesta se detalla lo siguiente:

Datos:

Dot: 16 persona

$$\frac{P}{H} = 4$$

Horas trabajadas: 11,50

Lunch: 0,50 h

Días: 27

Calcular:

$$\frac{P}{H} = \frac{Dot}{STD \frac{H-H}{qq}} = \frac{16 \text{ hombres}}{0,25 \frac{h-h}{qq}} = 64 \frac{qq}{h}$$

$$\frac{P}{dia} = 11,50 h * \frac{64qq}{1h} = 736 \frac{qq}{dia}$$

$$\frac{P}{mes} = 736 \frac{qq}{dia} * 27 \frac{dia}{mes} = 19872 \frac{qq}{mensual}$$

$$STD = PROPUESTA - ACTUAL$$

$$STD = 19872 - 12150 = 7722 \frac{qq}{MENSUAL}$$

### 3.1.2 Estudio de Tiempo- Método regreso a cero

El estudio de tiempo del método de regreso a cero se realiza en base a las áreas del proceso productivo del pilado de arroz (recepción, secado, pre limpieza, pilado y clasificado).

Tomando en cuenta diferentes tiempos en realizar el trabajo (números de relevos observados), el desenvolvimiento del cuerpo (velocidad del 80 al 105), el número de trabajadores, teniendo como resultado diferentes tiempos: tiempo total, tiempo medio y tiempo normal.

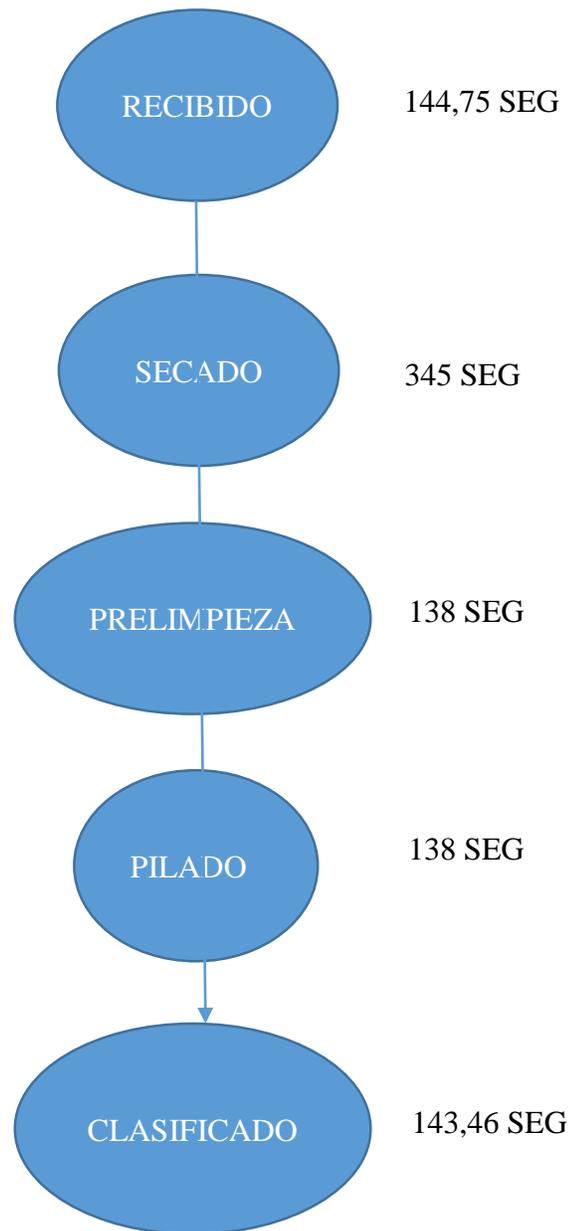
También sus tipos de factores de nivelación k1 y mayoración k2. Ver Anexo N° XXX, al obtener todos aquellos resultados anteriormente, se tiene un tiempo asignado parcial en segundos. El objetivo del cuadro del estudio de tiempo, método regreso a cero es tener cuanto es la producción por hora.

**Tabla 22. Estudio del Método Regreso a Cero**

Elementos	DESCRIPCION SIMPLIFICADA DEL TRABAJO	Tiempo Velocidad= 100%	NUMERO DE RELIEVOS OBSERVADOS									Numero Relievos No.	Tiempo Total Tt	Tiempo Medio Tm	V	Tiempo Normal Tn	Factor de Nivelación K1	Factor de Mayoracion K2	Tiempo Asignado Parcial
			1	2	3	4	5	6	7	8	9								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9								
1	Recibido o Recepcion	Parcial	132	120	120	132	132	132				6	768,00	128	98,33	125,87	3	12	144,75
		Velocidad	100	95	95	100	100	100											
2	Secado	Parcial	300	300	300	300	300	300				6	1800,00	300	100,00	300	3	12	345,00
		Velocidad	100	100	100	100	100	100											
3	Pre-limpieza	Parcial	120	120	120	120	120	120				6	720,00	120	100,00	120	3	12	138,00
		Velocidad	100	100	100	100	100	100											
4	Pilado	Parcial	120	120	120	120	120	120				6	720,00	120	100,00	120	3	12	138,00
		Velocidad	100	100	100	100	100	100											
5	Clasificado	Parcial	121,80	133,80	133,80	121,80	121,80	121,80				6	754,80	125,8	99,17	124,75	3	12	143,46
		Velocidad	100	95	100	100	100	100											
6		Parcial																	
		Velocidad																	
7		Parcial																	
		Velocidad																	
Dotación:		T.t= Tiempo Total			Cronometro Utilizado en el Estudio			SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES DE LOS TIEMPOS BÁSICOS = K1 + K2											
1 persona		T.t= ET. tiempos observados = minutos			<input checked="" type="checkbox"/> Sexagesimal <input type="checkbox"/> Decimal de minutos			FACTOR DE MAYORACION: K2											
Montaje: Preparación de Máquina:		Tm = Tiempo medio			<input type="checkbox"/> Digital a base de pila <input type="checkbox"/> 1/60 seg. <input type="checkbox"/> 1/100 seg.			LEVANTAMIENTO DE PESOS Y USO DE FUERZA (LEVANTAR, TIRAR O EMPUJAR)											
		Tm = ET. Tiempos observados / N° de relievos obs.			<input type="checkbox"/> Reloj Sexagesimal Muñequera			Suplemento por necesidades personales											
Acarreo de Material:		TA = Tn (1 + % Sup)			V= Velocidad o Ritmo de Trabajo = Valoración			Suplemento Básico por fatiga											
		TA = mint / unidades			Tiempo Normal = Tiempo Básico			PESO LEVANTADO O FUERZA EJERCIDA (EN KILOS):..... 11,33											
TIEMPO ASIGNADO =ET. Tiempos asignados parcial		Prod. / Hora = 60 / TA			Tn = tiempo observado X valor atribuido / valor tipo			Suplemento por Trabajar de Pie											
909,21		Prod. / Hora = (3600/1H) / TA seg.			Valor tipo = 100			Suplemento por Trabajar sentado											
PRODUCCION POR HORA		P/H = unidades / hora			Tn = Tm X Valor medio atribuido / Valor Tipo			Suplemento por postura anormal:											
3,96		Horas-Hombre=H-H			Aplicando la Norma Británica (0 - 100)			1) Ligeramente incómoda											
		H. H = Dot/ Prod./Hora			0 - 50 - 75 - 100 - 125 - 150			2) Incómoda (inclinado)											
		H. M= 1 / Prod. / Hora			Aplicando el sistema de vestinghouse de valoración ver CUADRO N° 229			3) Muy Incómoda (echado, estirado)											
					Método Regreso a Cero			Intensidad de la luz											

Observacion : El estudio de tiempo se lo realizo con base de una persona del proceso del pilado, tomando como muestra 6 observaciones donde varia el tiempo.

Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cardenas Freire

**Figura 20.** *Tiempo del Proceso por área del Pilado (Dot 1 Persona)*

**Información obtenida de la piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire**

Se le realizó el estudio de tiempo a una persona, tomando como un estándar de labores similares. Una vez identificado y analizado los problemas de la empresa, los procesos que maneja y la relación de las áreas funcionales, se han encontrado los siguientes problemas a solucionar que inciden mayormente en el proceso productivo en la Piladora “Salitreña”.

**Tabla 23.** Selección de los problemas a solucionar

<b>PROBLEMAS</b>	<b>SOLUCION PROPUESTA</b>
Paralización de la maquinarias	Programa de mantenimiento preventivo
Falta de almacenamiento adecuado del producto terminado	Sistema de organización adecuado del producto terminado
Falta de los equipos de protección personal	Estructura y control de las funciones de seguridad y salud ocupacional
Problema de cada herramienta	Sistema de planificación y control de mejora del tiempo en el proceso productivo del pilado

*Información obtenida de la Piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

Realizar una determinada inversión inicial en activos fijos (maquinarias, equipos de cómputo, muebles de oficina, etc.), así como la reposición de los mismos al final de su vida útil.

Se procede a realizar el estudio financiero del proyecto, con el objetivo de realizar la evaluación económica para conocer si el mismo es rentable o viable. Para esto se requiere observar el comportamiento de las variables tales como: volumen de pilado y ensacado, costos del pilado y ensacado, gastos administrativos.

Con estos datos, se descontarán los flujos de caja proyectados en cada período para obtener la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN), coeficiente beneficio costo y periodo de recuperación mensual. Todo esto permitirá determinar la factibilidad económica del proyecto.

#### Paralización de las maquinarias

La solución propuesta que se presenta es:

##### 1. Programa de mantenimiento preventivo

Demoras por falta de una planificación previa al mantenimiento

#### **1.1 Programa de mantenimiento preventivo**

La desenlace propuesto es de implementar un programa de mantenimiento preventivo consta de elaborar un plan nuevo en el proceso de producción.

### **1.2 Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en las maquinarias**

Para que se efectuó correctamente la implementación de un plan de mantenimiento se solicita la siguiente información:

- El plan de mantenimiento
- La cantidad del inventario final del último periodo
- La cantidad del inventario inicial de producto nuevo para el lapso a proyectar será de un 10% del mantenimiento total de dicho periodo.

### **1.3 Falta de almacenamiento adecuado del proceso productivo**

El desarrollo a mostrar en la propuesta es:

- Sistema de estructura adecuada del producto terminado (arroz pilado)
- Prorroga salida del producto pilado

## **2. Sistema de reestructura adecuado del producto terminado**

El resultado deseado de la propuesta a desarrollar es reestructura actual del producto terminado.

### **2.1 Elaborar un almacenamiento adecuado de recolectar el producto terminado**

Para realizar correctamente una ampliación se requiere lo siguiente:

- El diseño de la estructura
- Espacio adecuado al guardar el producto
- Tener iluminación favorable
- Falta de los equipo de protección personal (EPP)

El resultado a sugerir de la propuesta es: Estructura y control de las funciones de seguridad y salud ocupacional.

Incidente en horas laborables

### **2.2 Estructura y control de las funciones de seguridad y salud ocupacional**

El avance propuesto a efectuar es: estructura y control de las funciones de seguridad y salud ocupacional.

### **2.3 Proyectar una estructura y control en seguridad y salud ocupacional**

El procedimiento a cumplirse se verifica lo siguiente:

- Reunión de las áreas de peligro
- Uso apropiado de los equipo de seguridad

- Señalización de las áreas laborable
- Problema de cada herramienta

**Tabla 24.** *Equipos de Protección*

Equipos de Protección personal				
Detalle	Cant.	Precio	Total	
Mascara cara completa 3M	12	\$ 30,00	\$	360,00
Botín punta de acero ANSI Z.41	12	\$ 40,00	\$	480,00
Protección Auditiva	12	\$ 3,00	\$	36,00
Casco de seguridad	12	\$ 9,00	\$	108,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$</b>	<b>9.520,00</b>

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

La elaboración a recomendar de la propuesta es: Mejoras en el proceso productivo del pilado.

#### **4.1 Planificación y control de mejora del tiempo en el proceso productivo del pilado**

La ejecución de la producción se lo realiza en base a la ventaja de mejorar la propuesta del Sistema de planificación y control de mejora del tiempo en el proceso productivo del pilado en base al programa semanal, según el pedido de clientes. Dichos datos permiten determinar la cantidad de material a utilizar y condiciones de producción a las que se deben calibrar la maquinaria para cumplir los requerimientos establecidos.

#### **Control de la producción**

El control de la producción se lo realiza mediante la observación visual del material en reserva, se tiene una idea del avance del proceso. En la piladora también se puede observar el pedido entre el arroz pilado y el peso de cada saquillo de arroz pilado varía de acuerdo el tamaño y precios desde \$ 38 a \$ 47.

En varios de los casos la maquinaria requiere de reparación resultando costoso debido al frecuente cambio en la preparación de las maquinarias cuando se interrumpe una línea de producción debido a las emergencias o pedidos urgentes. Encontrando una pérdida de tiempo mientras se cambia piezas de las maquinas. Por lo que tiene la responsabilidad del correcto mantenimiento preventivo de todas las maquinas existentes.

La fuerza principal de la piladora es la calidad del producto, propiedad considerable para satisfacer las necesidades de los clientes.

#### **4.1.2 El personal**

#### 4.1.2.1 Descripción y horario de trabajo

Para el desarrollo de las labores en la piladora “Salitreña” se tiene de la siguiente manera.

**Tabla 25.** Horario de Trabajo

		ACTUAL			PROPUESTA		
LUNES A SABADO		7:00:00	12:00:00	5:00:00	7:00:00	12:30:00	5:30:00
		12:00:00	13:00:00	1:00:00	12:30:00	13:00:00	0:30:00
		<b>TOTAL</b>		6:00:00	<b>TOTAL</b>		6:00:00
		13:00:00	17:00:00	4:00:00	13:00:00	17:00:00	4:00:00
		17:00:00	19:00:00	2:00:00	17:00:00	19:00:00	2:00:00
		<b>TOTAL</b>		6:00:00	<b>TOTAL</b>		6:00:00
		<b>TOTAL DE HORAS TRABAJADAS</b>		11:00:00	<b>TOTAL DE HORAS TRABAJADAS</b>		11:30:00
	<b>TOTAL DEL DIA</b>		<b>12:00:00</b>	<b>TOTAL DEL DIA</b>		<b>12:00:00</b>	

Información obtenida de la Piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

En el **Tabla 25** se muestra el horario del trabajador actual con un tiempo de hora de almuerzo de 12:00:00 a 13:00:00 = 1:00:00 hora y la propuesta sería de 12:30:00 a 13:00:00 = 0:30:00 minutos.

El personal que elabora en la piladora “Salitreña” está designado de acuerdo a sus características, conocimientos, responsabilidades y habilidades.

#### 4.2 Elaboración de un plan de producción

Se procede a ejecutar detalladamente la siguiente información:

- 1.- Plan de negocio
- 2.- La cantidad del inventario final del último periodo

La cantidad del inventario inicial de producto terminado para el periodo a planificar será un 10% de la producción total de dicho periodo. Se proyecta a elaborar el plan anual de negocio como razón al plan de producción.

**Plan anual de negocio:** La demanda de los productos provendrá de dos fuentes:

- El primer origen de aviso es de los cliente que han colocados pedidos específicos. Los pedidos serán receptados para su posterior ejecución.
- El segundo origen de aviso es del sistema pronosticado de venta.

Para elaborar el plan anual de negocio se toma los siguientes 12 meses de arroz pilado se estima: Concluir con el objetivo de maximizar el negocio de venta en un 3% y con una producción del 5%.

### 3.1.2 Costos de alternativas de solución

#### 3.1.2.1 Alternativas Básicas

El proyecto se basa en mejoras de tiempo de un proceso productivo del pilado de arroz (cascarado), además existen costos que tienen una estrecha relación con el volumen de clientes que lleguen a la piladora, siendo estos los costos variables.

### 3.2 Evaluación económica y financiera

La evaluación económica se realizara analizando de forma separada, la inversión en activos fijos y costos de operación anual, que genera cada alternativa.

#### 3.2.1 Plan de Inversión y Financiamiento

Inversión fija.- Es correspondiente a las adquisiciones de los activos siguientes:

**Tabla 26. Infraestructura**

<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio unit. (\$)</b>	<b>Precio Total (\$)</b>
Agua Potable	1	\$ 40,00	\$ 40,00
Teléfono	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Luz	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 3.070,00</b>

*Información obtenida en la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Tabla 27. Bienes de Oficina**

<b>Bienes de oficina</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio unit. (\$)</b>	<b>Precio Total (\$)</b>
Escritorio	1	\$ 220,00	\$ 220,00
Perforadoras	1	\$ 3,00	\$ 3,00
Grapas	1	\$ 3,00	\$ 3,00
Remax	10	\$ 5,00	\$ 50,00
Impresora	1	\$ 350,00	\$ 350,00
Calculadora sumador	2	\$ 675,00	\$ 1.350,00
Celular	1	\$ 200,00	\$ 200,00
PC's	1	\$ 809,00	\$ 809,00
Sillas para escritorio	4	\$ 75,00	\$ 300,00
Laptop	1	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
Archivadores aéreo	5	\$ 110,00	\$ 550,00
Bolígrafos	12	\$ 0,40	\$ 4,80
Lápiz HB	12	\$ 0,25	\$ 3,00
Borrador	6	\$ 0,30	\$ 1,80
Aire acondicionado	1	\$ 1.150,00	\$ 1.150,00
Folios	30	\$ 5,00	\$ 150,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 6.944,60</b>

*Información obtenida en la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Tabla 28. Total de Inversión Fija**

DETALLE	COSTOS (\$)
Bienes de oficina	\$ 6.944,60
Infraestructura	\$ 3.070,00
<b>TOTAL DE INVERSION FIJA</b>	<b>\$ 10.014,60</b>

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

La **Tabla 28** indica una inversión fija de \$10.014,60 correspondiente a la adquisición de activos fijos, incluyendo los gastos involucrados en la instalación de los mismos.

**Costos de operación.-** Los costos de operación son gastos impercederos que deben ser realizados para completar la propuesta, en este caso, el sueldo de los servicios básicos de la empresa y materiales requeridos.

A continuación se detallan los costos totales de operaciones.

**Tabla 29. Sueldo Anual**

OPERARIOS PLANTA	SUELDO	TOTAL	TOTAL ANUAL	IESS (9,45%)	13°	14°	Vacaciones	Aporte patronal (11,15%)	TOTAL
16	\$ 386	\$ 6.176	\$ 74.112	\$ 36,48	\$ 386	\$ 396,50	\$ 190,36	\$ 43,04	\$ 75.164
ADMINISTRATIVOS	SUELDO	TOTAL ANUAL	IESS (9,45%)	13°	14°	Vacaciones	Aporte patronal 11,15%	TOTAL	
Gerente	\$ 2.000	\$ 24.000	189	\$ 2.000	\$ 166,67	\$ 986,30	223	\$ 27.564,97	
Asistente Administrativo	\$ 700	\$ 8.400	66,15	\$ 700	\$ 58,33	\$ 345,21	78,05	\$ 9.647,74	
Jefe de Calidad	\$ 800	\$ 9.600	75,6	\$ 800	\$ 66,67	\$ 394,52	89,2	\$ 11.025,99	
Supervisor	\$ 700	\$ 8.400	66,15	\$ 700	\$ 58,33	\$ 345,21	78,05	\$ 9.647,74	
Comercialización y Recepcion	\$ 600	\$ 7.200	56,7	\$ 600	\$ 50,00	\$ 295,89	66,9	\$ 8.269,49	
ADMINISTRATIVOS	TOTAL	\$ 57.600		TOTAL ADMINISTRATIVO				\$ 66.155,92	
ADM. Y PLANTA	ANUAL	\$ 131.712		TOTAL ADM. Y PLANTA				\$ 141.320,30	

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Tabla 30. Costos Total de Operación**

DETALLE	COSTOS (\$)
Sueldo Anual	\$ 141.320,30
COSTOS VARIABLE	\$ 9.520,00
<b>TOTAL DE COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>\$ 150.840,03</b>

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**Tabla 31. Costos de Variable**

Costo Variable	Cantidad	Precio unit. (\$)	Precio Total (\$)
----------------	----------	-------------------	-------------------

Combustible	10	\$	7,00	\$	70,00
Saquillos	100	\$	0,40	\$	40,00
Sacos	100	\$	0,80	\$	80,00
Fletes	10	\$	600,00	\$	6.000,00
Piola	4	\$	9,50	\$	38,00
Lubricante e implemento	200	\$	11,54	\$	2.308,00
Mascara cara completa 3M	12	\$	30,00	\$	360,00
Botín punta de acero ANSI Z.41	12	\$	40,00	\$	480,00
Protección Auditiva	12	\$	3,00	\$	36,00
Casco de seguridad	12	\$	9,00	\$	108,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$</b>	<b>9.520,00</b>

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

El cuadro indica que los costos de operación ascienden a \$150.840,30

**Presupuesto:** El presupuesto que se utilizará en la inversión resulta de la suma de la Inversión fija con los costos de operación, ver Cuadro N°31

**Tabla 32. Inversión Total**

Detalle	Costos (\$)	%
<b>Inversión fija</b>	\$ 10.014,60	6%
<b>Costos de Operación</b>	\$ 150.840,30	94%
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>\$ 160.854,90</b>	<b>100%</b>

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

De esto se deduce que para la realización de la propuesta se debe invertir \$160.854,90 los mismos que están divididos en Inversión fija y de costos de operación como lo indica el cuadro anterior.

### **3.2.2 Evaluación Financiera (coeficiente beneficio de costo, TIR, VAN, periodo de recuperación del capital)**

La propuesta será financiada mediante partida presupuestaria, correspondiente a los activos de la empresa. La empresa por crearse de la original dispone de una partida presupuestaria donde puede tomar decisiones sobre inversiones menores a \$25.000,00 como en este caso, por tanto no existirán problemas para el financiamiento del presente proyecto.

## INGRESO POR VENTAS (VENTAS NETAS)

Los ingresos por ventas permitirán calcular estado financiero de pérdidas y ganancias; se ha tomado en este cuadro el incremento anual del 2%

Ventas netas. Se toma el 2% del primer año y ahí en adelante cada año.

**Costo de producción.-** para obtener la tasa de producción anual se tomará las proyecciones de Gobierno en turno que de la inflación no superara los dos dígitos en cada año por lo tanto se ha establecido el 2% anual.

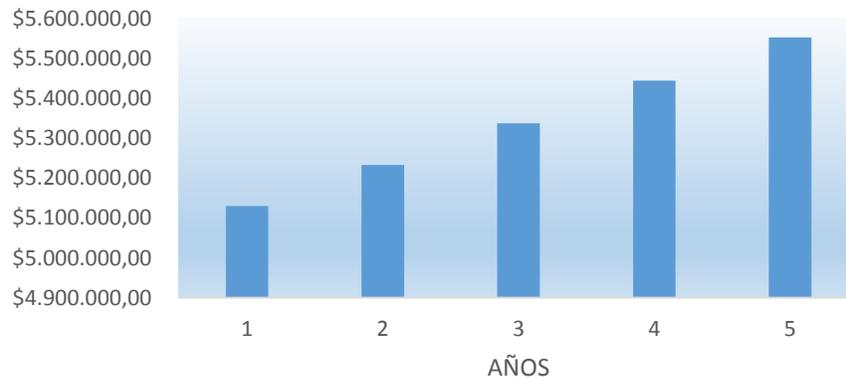
**Gastos Administrativos y ventas.-** para estos gastos hemos tomado el 2% anual como índice inflacionario anual

**Tabla 33.** Estado de Pérdidas y Ganancias Valores en dólares

	AÑO				
	1	2	3	4	5
Ventas Netas	\$ 5.130.000,00	\$ 5.232.600,00	\$ 5.337.252,00	\$ 5.443.997,04	\$ 5.552.876,98
Costo de Produccion	\$ 3.078.000,00	\$ 3.139.560,00	\$ 3.202.351,20	\$ 3.266.398,22	\$ 3.331.726,19
Margen Bruto	\$ 2.052.000,00	\$ 2.093.040,00	\$ 2.134.900,80	\$ 2.177.598,82	\$ 2.221.150,79
Gastos Administrativo y Ventas	\$ 97.950,00	\$ 99.909,00	\$ 101.907,18	\$ 103.945,32	\$ 106.024,23
Utilidad Operacional	\$ 2.149.950,00	\$ 2.192.949,00	\$ 2.236.807,98	\$ 2.281.544,14	\$ 2.327.175,02
Gastos Financieros	\$ 38.373,43	\$ 39.140,90	\$ 39.923,72	\$ 40.722,19	\$ 41.536,63
Utilidad Neta	\$ 2.111.577,00	\$ 2.153.808,54	\$ 2.196.884,71	\$ 2.240.822,41	\$ 2.285.638,85
15% trabajadores	\$ 316.737,00	\$ 323.071,74	\$ 329.533,17	\$ 336.123,84	\$ 342.846,32
Utilidad antes del impuesto	\$ 1.794.840,00	\$ 1.830.736,80	\$ 1.867.351,54	\$ 1.904.698,57	\$ 1.942.792,54
25% Impuesto a la renta	\$ 448.710,00	\$ 457.684,20	\$ 466.837,88	\$ 476.174,64	\$ 485.698,13
Utilidad despues del impuesto	\$ 1.346.130,00	\$ 1.373.052,60	\$ 1.400.513,65	\$ 1.428.523,93	\$ 1.457.094,40

Información obtenida de la Piladora **Elaborad o por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

**Figura 21.** Estado de Pérdidas y Ganancias valores en dólares



Información obtenida de la Piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

Costo de producción por unidad (costo variable unitario)

El costo de producción por unidad=\$38/arroz pilado

La tirada de producción anual equivale a

$$\$11.250 \frac{\text{arroz pilado}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = \$135.000 \frac{\text{arroz pilado}}{\text{año}}$$

Costo de producción anual equivale =

$$\$135.000 \frac{\text{arroz pilado}}{\text{año}} \times \frac{\$22,80}{\text{arroz pilado}} = \frac{\$3.078.000}{\text{año}}$$

### 3.2.2.1 Balance económico y flujo de caja

La propuesta será financiada mediante partida presupuestaria, correspondiente a los activos de la empresa.

#### Gastos Financieros

Se realizará un préstamo a una entidad financiera de la localidad, cuyo valor aproximado será de \$ 120.000,00 con un 18 % de interés anual y para pagarlo a 5 años plazo pagadero anual; utilizando el factor 0,319777 dado P para encontrar el factor R (tasa de interés) del 6 al 50%, formula que se detalla a continuación (Biblioteca a la Ingeniería Industrial W. Grant Ireson ,1982; tabla 3,10; pág. 155).

$$R = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0,18(1,18)^5}{(1,18)^5 - 1} = 0,319777$$

Con el préstamo se puede financiar las operaciones del año del 2016 (año cero) para cubrir los activos y demás gastos pre operacional.

Ver cuadro de cálculo de estos gastos financieros durante los primeros cinco años de operación.

Ejemplo de cálculos:

$$\$ 120.000,00 \times 18\% = \$ 21.600$$

$$\$ 120.000,00 + \$ 21.600 = \$ 141.600$$

$$\$ 120.000,00 \times 0,3197786 = \$ 38373,43$$

$$\$ 19.890,00 - \$ 5.313,58 = \$ 103.226,56$$

**Tabla 34.** *Deducción del Préstamo en 5 años con el interés anual del 18%*

AL FINAL DE CADA AÑO	INTERES DEBIDO 18% DEL DINERO PRESTADO AL COMIENZO DEL	DINERO TOTAL PRESTADO ANTES DEL PAGO FINAL	PAGO AL FINAL DEL PAGO	DINERO PRESTADO DESPUES DEL PAGO DEL FINAL
2015				\$ 180.000
2016	\$ 21.600	\$ 141.600	\$ 38.373	\$ 103.227
2017	\$ 18.581	\$ 121.807	\$ 38.373	\$ 83.434
2018	\$ 15.018	\$ 98.452	\$ 38.373	\$ 60.079
2019	\$ 10.814	\$ 70.893	\$ 38.373	\$ 32.519
2020	\$ 5.853	\$ 38.373	\$ 38.373	\$ (1)

Información obtenida de la Piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

UTILIDAD NETA (U.N.)

Fórmula para calcular la utilidad neta

U.N.=Utilidad operacional-Gastos Financieros

U.N.= \$2.149.950 - \$38.373 = \$2.111.577

15% DE TRABAJADORES

15% de trabajadores = Utilidad Neta (15%) = \$2.111.577 (15%)

15% de trabajadores = \$316.737

UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO (U –A-Imp)

(U –A-Imp) = Utilidad Neta – 15% de trabajadores

(U –A-Imp) = \$2.111.577- \$316.737= \$1.794.840

25% IMPUESTO A LA RENTA

25% Impuesto a la renta = 25% (Utilidad antes del impuesto)

25% Impuesto a la renta = 25% (\$1.794.840) =\$448.710

UTILIDAD DESPUES DEL IMPUESTO (U.P.IMP)

(U.P.IMP) = Utilidad antes del impuesto – 25% Impuesto a la renta

(U.P.IMP) = \$1.794.840- \$448.710 = \$1.346.130

**Ingreso por Venta**

Unidades producidas y vendidas durante 1 año

$$I = \$135.000 \frac{\text{arroz pilado}}{\text{año}} \times \frac{\$38}{\text{arroz pilado}} = \frac{\$5.130.000}{\text{año}}$$

**Margen Bruto**

Aplicando la siguiente formula:

Margen bruto=Ventas Netas-Costo de Producción

Margen bruto para el primer año de ejercicio de la empresa

Margen bruto= \$5.130.000-\$3.078.000= \$2.052.000

**Gastos Administrativos, Generales y Ventas**

En este formulario intervendrán las nóminas del personal administrativo, es decir los sueldos del personal que deberá tener a su cargo la organización productiva y administrativa de la planta, además de la depreciación y amortizaciones.

**Tabla 35.** *Gastos Administrativos*

DESCRIPCION	VALOR TOTAL
Personal Administrativo	\$ 49.200
Depreciacion y Amortizacion	\$ 40.350
Personal Ventas	\$ 8.400
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 97.950</b>

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

**CALCULO DE LA UTILIDAD OPERACIONAL**

Utilidad Operacional = Margen Bruto – Gastos Administrativos y Ventas

Como ejemplo para el primer año de gestión.

Utilidad Operacional = \$2.052.000 - \$97.950=\$2.149.950

Balance económico representa la relación entre los ingresos proyectados y los gastos que se obtendrán de la reducción paulatina.

En el Tabla 36 que se muestra a continuación se presenta el balance económico del flujo de caja de la propuesta.

**Tabla 36. Balance Económico del Flujo de Caja**

DESCRIPCIÓN	0	2015	2016	2017	2018	2019
ORIGEN	\$ 153.894	\$ 5.130.000	\$ 10.129.047	\$ 15.178.469	\$ 20.278.769	\$ 20.189.117
VENTAS		\$ 5.130.000	\$ 5.181.300	\$ 5.233.113	\$ 5.285.444	\$ 96.960
SALDO ANTERIOR			\$ 4.947.747	\$ 9.945.356	\$ 14.993.325	\$ 20.092.157
RECURSOS PROPI	\$ 33.894					
PRESTAMOS	\$ 120.000					
DESTINOS	\$ 153.894	\$ 182.253	\$ 183.691	\$ 185.144	\$ 186.612	\$ 188.095
INVERSION FIJA	\$ 10.015					
INTERESES		\$ 38.373	\$ 38.373	\$ 38.373	\$ 38.373	\$ 38.373
COSTO DE OPERA	\$ 143.879	\$ 143.879	\$ 145.318	\$ 146.771	\$ 148.239	\$ 149.721
FLUJO DE CAJA	-\$ 153.894	\$ 4.947.747	\$ 9.945.356	\$ 14.993.325	\$ 20.092.157	\$ 20.001.022
TIR	33,13					
VAN	\$ 33.400.894					

Información obtenida de la Piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

**Tasa Interna (TIR):** Con un 33 % que supera a la tasa de descuento con las que se compara la inversión del 18%, por tanto indica que la tasa de recuperación de la inversión es mayor que las tasas actuales del mercado con que se descuenta cualquier proyecto de inversión económica, por lo que se acepta su factibilidad económica.

**Valor Actual Neto (VAN):** \$ 33.400.894 que supera a la inversión inicial de \$ 153.894 por lo que se indica que el valor a obtener en el futuro será mayor al que invertirá inicialmente. Por esta razón, se acepta su factibilidad económica.

**Tasa Interna de Retorno:** Al utilizar las funciones financieras de Excel se visualiza que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es igual a 33,13%. Este se verificará mediante la utilización de la ecuación de matemáticas financieras para determinar el valor presente (Emery, 2002). Utilizando la fórmula siguiente:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

Dónde: P = es la inversión fija de \$ 10.010

F= son los Flujos de Caja por cada periodo anual considerando

n= es el número de años

i= son los valores de la tasa de interés con los cuales se interpolará.

Si TIR > tasa de descuento (r): El proyecto es viable.

Si TIR = tasa de descuento (r): El proyecto es postergado.

Si TIR < tasa de descuento (r): El proyecto no es viable.

A continuación se presenta la ecuación financiera para la determinación del valor futuro.

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos con la utilización de la ecuación propuesta:

**Tabla 37.** *Periodo de Recuperación de la Inversión*

AÑOS	n	Inv. Inicial	F	i	P	P
2013	0	\$ 153.893,69				acumulado
2014	1		\$ 4.947.747	18%	\$ 4.193.006	\$ 4.193.006
2015	2		\$ 9.945.356	18%	\$ 7.142.600	\$ 11.335.606
2016	3		<b>\$ 14.993.325</b>	<b>18%</b>	<b>\$ 9.125.400</b>	<b>\$ 20.461.006</b>
2017	4		\$ 20.092.157	18%	\$ 10.363.311	\$ 30.824.317
2018	5		\$ 20.001.022	18%	\$ 8.742.631	\$ 39.566.948
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 39.566.948</b>	
<b>Períodos de recuperación del capital aproximado</b>					<b>3</b>	<b>años</b>
<b>Períodos de recuperación del capital exactos</b>					<b>4,23</b>	<b>años</b>
<b>Períodos de recuperación del capital exactos</b>					<b>50,70</b>	<b>meses</b>
<b>Períodos de recuperación del capital exactos</b>					<b>3</b>	<b>15 años-meses</b>
<b>Coefficiente costo/beneficio</b>					<b>26,97</b>	

*Información obtenida de la Piladora Elaborado por: Ingrid Tuly Cárdenas Freire*

La Tabla 37 indica que la inversión se recuperará en un periodo de 4 años 1 1/2 meses, de acuerdo al análisis realizado con la ecuación financiera del valor futuro. Como los activos fijos utilizados en la implementación de la propuesta tienen una vida útil superior a 3 años 15 meses, se puede decir que la inversión tiene factibilidad económica.

**Coefficiente Beneficio / Costo:** Para determinar este coeficiente se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Coeficiente Beneficio/Costo} = \frac{\text{Beneficio de la propuesta}}{\text{Costo de la propuesta}}$$

Dónde:

Beneficio de la propuesta = Valor Actual Neto (VAN) = \$ 33.400.894

Costo de la propuesta = Inversión inicial = \$ 153.894

Aplicando la ecuación matemática:

$$\text{Coeficiente Beneficio/Costo} = \frac{\$33.400.894}{\$ 153.894}$$

**Coeficiente Beneficio/Costo = 217**

El Coeficiente Beneficio / Costo, indica que por cada dólar que se va a invertir, se recibirá \$ 217 es decir, que se obtendrá \$ 217 de beneficio.

Resumen de criterios económicos: El resumen de los indicadores económicos que se dan en este proyecto se presenta a continuación:

Tasa Interna de Retorno TIR = 25 % > tasa de descuento del 18% ACEPTADO.

Valor Actual Neto VAN = \$ 33.400.894 > Inversión inicial de \$ 153.894 ACEPTADO.

Tiempo de recuperación de la inversión = 3 años 15 meses < vida útil del proyecto (51 meses) ACEPTADO.

Coeficiente beneficio costo = \$ 217 > \$1,00 ACEPTADO.

### **3.3 Programación para puesta en marcha**

Con la maquina pegadora de cartón de accionamiento eléctrico, se espera eliminar o en su defecto reducir el tiempo improductivo que se ocasiona en la materia prima.

A continuación se detalla los pasos a seguir:

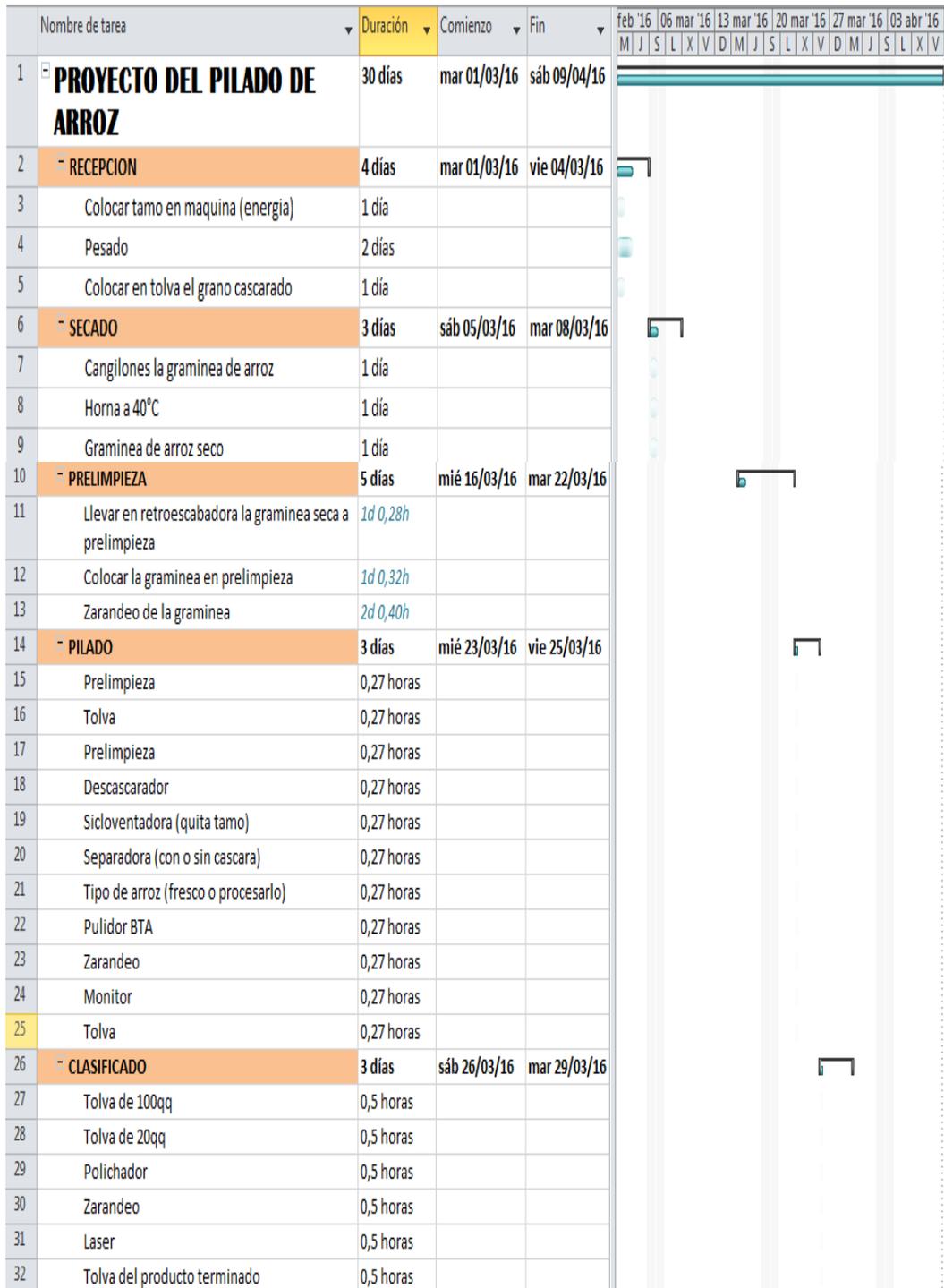
- Presentación del proyecto a la dirección de la empresa, dando a conocer los beneficios y utilidades que se obtendrán al aprobar y ejecutar el mismo
- Diseñar el programa de mantenimiento Semanal, Trimestral, Anual, para que cada operario lleve el control del mantenimiento y reporte de novedades según sea el caso
- Probar el sistema implementado
- Revisar el sistema de mantenimiento y su ejecución
- Medir los resultados y proponer nuevas metas

#### **3.3.1 Planificación y Cronograma de implementación**

Para la elaboración del cronograma de implementación se ha utilizado el Diagrama de Gantt a su vez es una herramienta útil en la planificación y administración de proyectos, en este caso

este diagrama ha sido utilizado en la simulación de la propuesta para mejoras del pilado de arroz.

**Figura 22.** Diagrama de Gantt



33	- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	4 días	mié 30/03/16	lun 04/04/16
34	Colocar saquillo en tolva prod. Termin.	0,83 horas		
35	Pesado	0,83 horas		
36	Coser saquillo	0,83 horas		
37	Colocar en pallet saco de arroz	0,83 horas		
38	ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO	0,83 horas		
39	- TRANSPORTE	5 días	mar 05/04/16	sáb 09/04/16
40	Espera el transporte	1d 0,28h		
41	Charla con el supervisor el destino, cantidad y precio	1d 0,32h		
42	Colocar saquillos manualmente	2d 0,40h		

Información obtenida de la Piladora **Elaborado por:** Ingrid Tuly Cárdenas Freire

### **3.2 Conclusiones**

Los resultados obtenidos de la investigación de campo y la experiencia del grupo de trabajo en el desarrollo de este estudio permite la elaboración de las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Los problemas que se han generado en esta situación se refiere: tiempos improductivos afecta en el proceso productivo de las entregas del arroz pilado a diferentes lugares. Por presentarse con frecuencia el no cubrimiento de la demanda de pilado que solicita el mercado a nivel nacional, trayendo como consecuencia pérdidas para la empresa.

La alternativa de solución escogida como propuesta para la piladora “Salitreña” consiste en el mejoramiento de los tiempos de productivo del sistema SMED y con un estudio de método regreso a cero. Con esta se prevé mejorar los tiempos de producción, para incrementar a largo plazo la productividad de la piladora.

Como pudimos notar en los ítems anteriores, invertir en el proyecto es seguro según el análisis del VAN, ratificándose con la TIR y viendo los riesgos del proyecto analizando la sensibilidad del mismo.

El estudio económico demuestra que a partir del tercer año de desarrollo se recuperara la inversión inicial y un quinto año se obtendrá de utilidades aproximadamente del 52 % en relación a la inversión.

### **3.3 Recomendaciones**

En la piladora “Salitreña” este estudio se ha realizado a nivel local, determinando aspectos importantes para la implementación y ejecución de nuestra propuesta que es el arroz pilado.

La capacitación del personal en BMP, acondicionado al personal involucrado en el área de producción. Proponer un bono mensual acumulable al año por metas logradas.

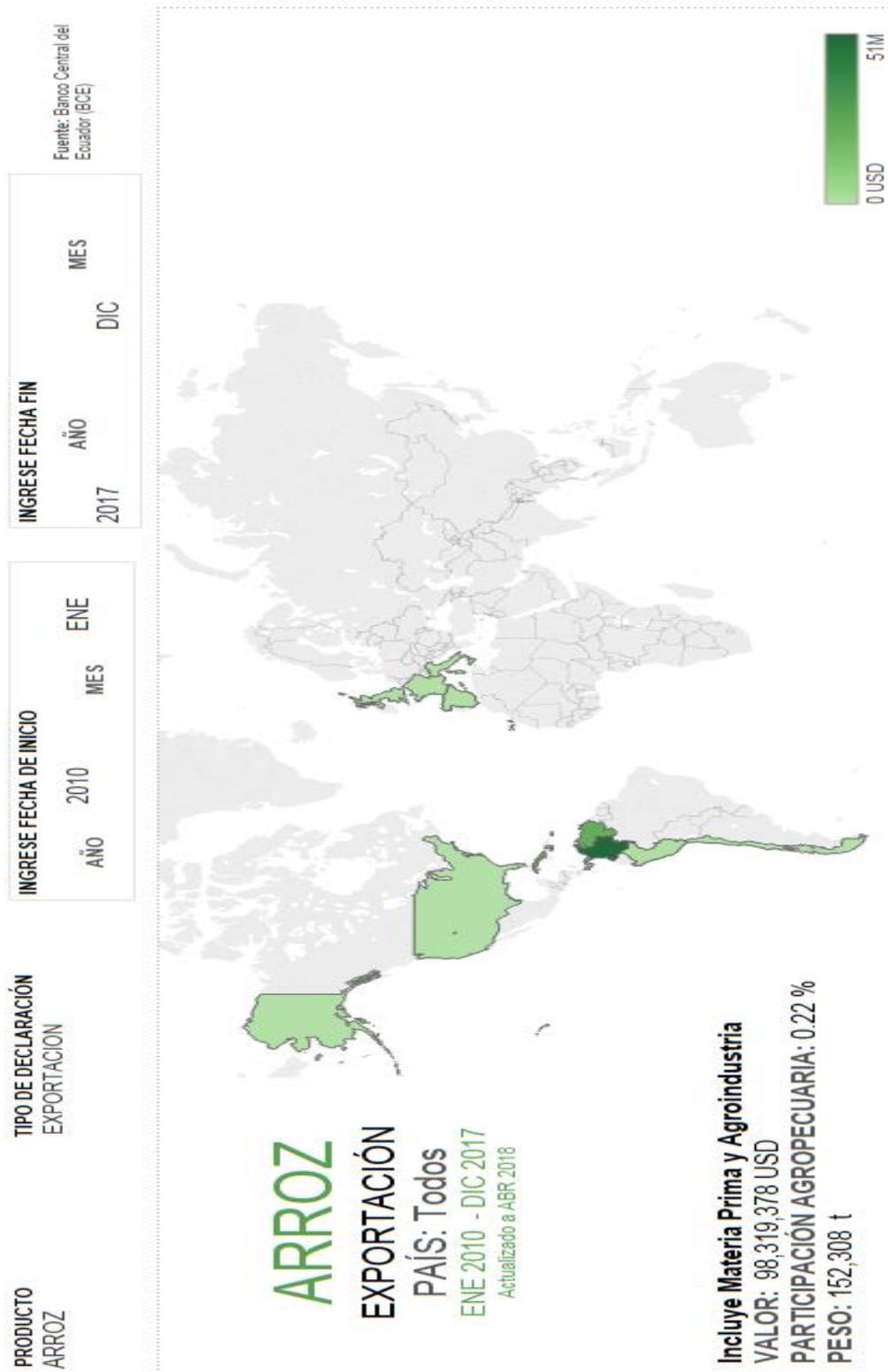
Establecer un plan de mantenimiento preventivo para disminuir las horas no productivas por paras.

Desarrollar un plan de Inversión a corto, mediano y largo plazo, para la renovación de la maquinaria y mejorar la capacidad instalada para atender la demanda proyectada logrando captar mercado para nuestro crecimiento.

# Anexos

## ANEXO 1

## Arroz: Comercio Exterior-Exportación A Nivel Provincial 2010-2017



## ANEXO 1

### Arroz: Comercio Exterior-Exportación A Nivel Provincial 2010-2017

**País: Todos**

**POR PRODUCTO**

ARROZ (EN CÁSCARA)	14,386,364 USD
ARROZ DESCASCARILLADO (CARGO O PARDO)	63,606 USD
ARROZ PARTIDO	105,815 USD
ARROZ SEMIBLANQUEADO O BLANQUEADO	83,763,593 USD

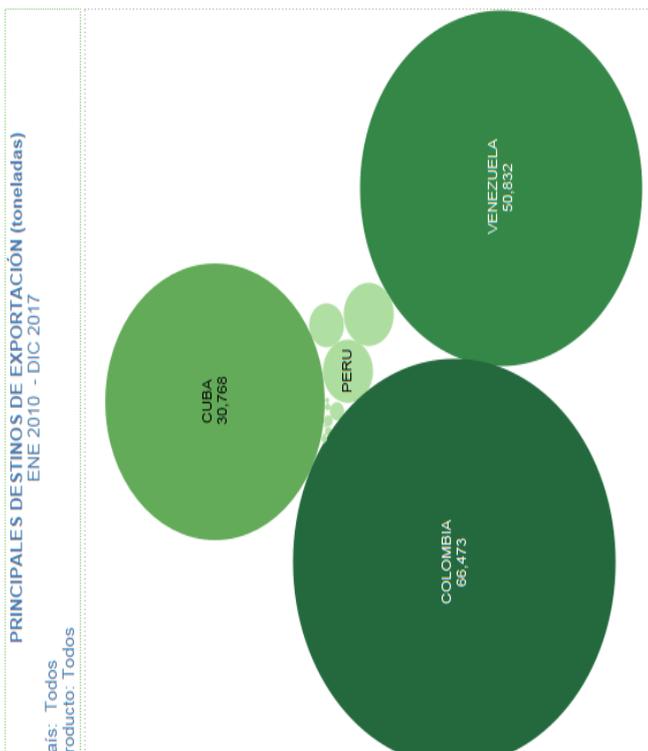
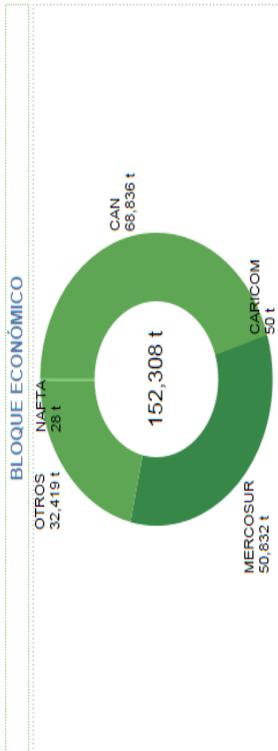


**PRECIO REFERENCIALES DE ARROZ MENSUAL EN USD/t ENE 2010 - DIC 2017**

MES	ARROZ (EN CÁSCARA)	ARROZ DESCASCARILLADO (CARGO O PARDO)	ARROZ PARTIDO	ARROZ SEMIBLANQUEADO O BLANQUEADO
Ene	1,732		1,732	1,030
Feb	1,686		1,389	1,052
Mar			1,332	947
Abr	544	1,100		939
May	1,364	1,673	1,260	911
Jun	810	3,436	1,887	897
Jul		700	1,849	978
Ago	371		2,630	1,239
Sep			1,050	1,037
Oct		1,746		1,062
Nov		1,300	759	958
Dic			1,446	837

**PROMEDIO PRECIO UNITARIO (USD/t) ENE 2010 - DIC 2017**

ARROZ (EN CÁSCARA)	369
ARROZ DESCASCARILLADO (CARGO O PARDO)	1,799
ARROZ PARTIDO	696
ARROZ SEMIBLANQUEADO O BLANQUEADO	640

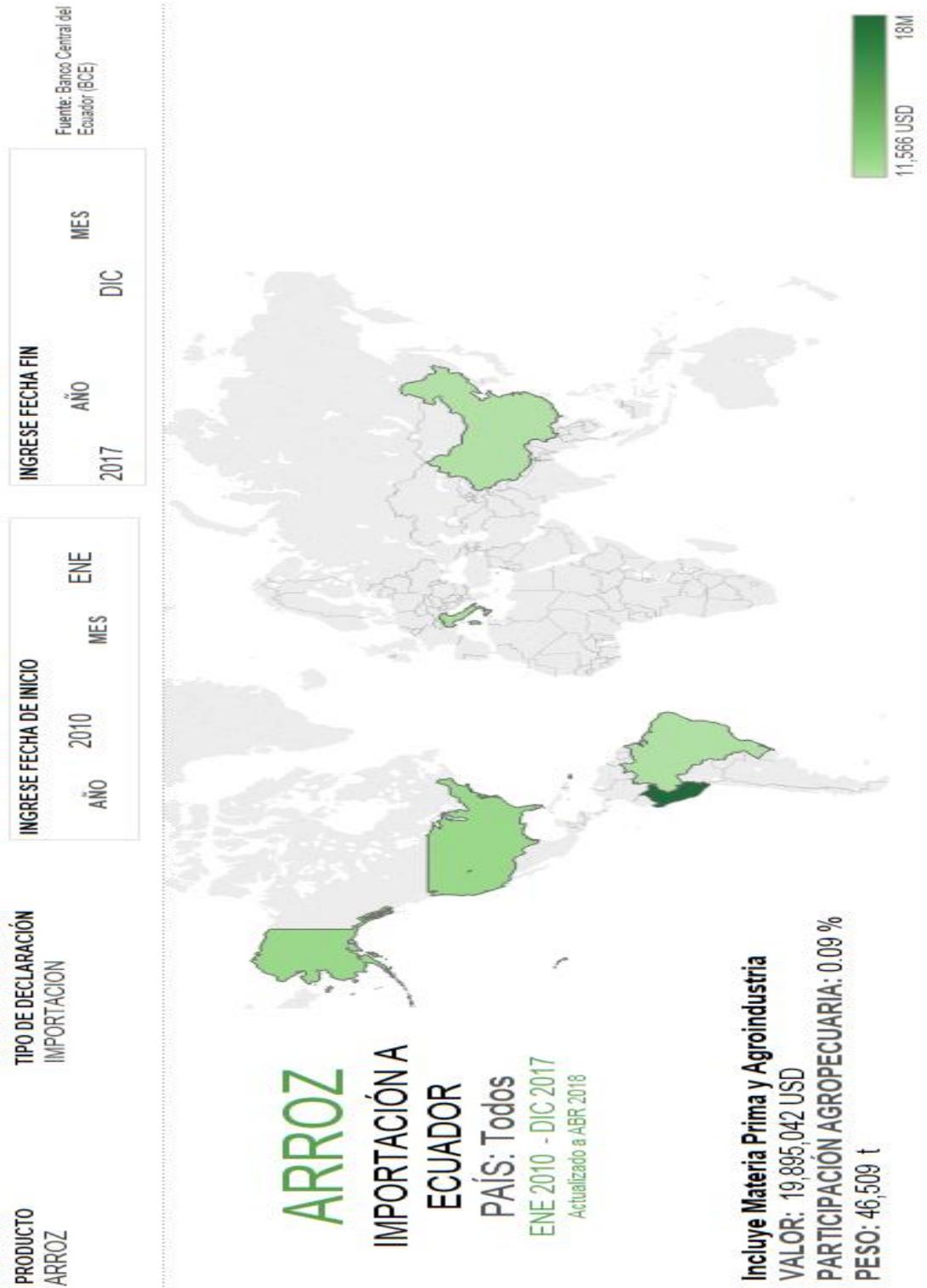


**INFORMACIÓN OBTENIDA DE LAS SIGUIENTES PARTIDAS NANDINA DE ARROZ**  
Fuente: Banco Central del Ecuador  
Para mayor información: Ecuapass

1006106000 1006200000 1006300000 1006400000

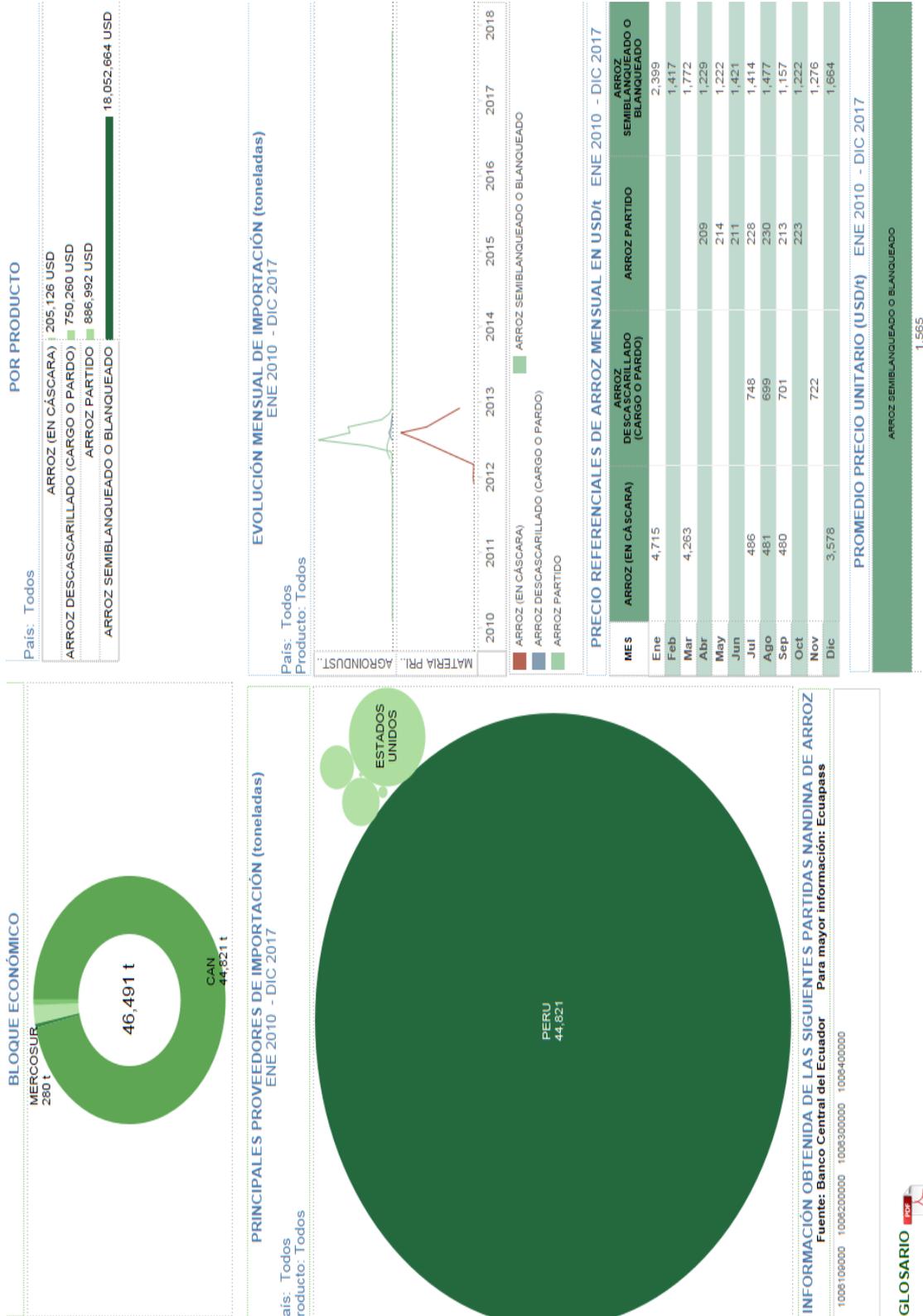
ANEXO 2

Arroz: Comercio Exterior-Importación A Nivel Provincial 2010-2017



## ANEXO 2

### Arroz: Comercio Exterior-Importación A Nivel Provincial 2010-2017



**ANEXO 3**  
**FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE LA PILADORA “SALITREÑA”**



1. Ingreso de la materia prima tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



2. Pesar vehículo con la materia prima tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



3. Tolva subterránea de la materia prima tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



4. Elevador de cangilones para la materia prima a la cama secadora tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



5. Área del Secado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



6. Horno alimentado con tamo para secar la materia prima tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



7. Cuartos de la cama secadora tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



8. Almacenamiento del secado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



9. Transporte de carga para el almacenamiento para el proceso del pilado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



10. Almacenamiento para el proceso del pilado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



11. Elevador de cangilones para la materia prima para el proceso del pilado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



12. Tolve para el proceso a pilar la materia prima



13. Zaranda Industrial para la materia prima para el proceso del pilado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



13. Área del proceso del pilado tomada en la piladora Salitreña y elaborada x el autor



14. Área para el clasificado y pulido de la materia prima



15. Almacenamiento del producto terminado (arroz pilado 100% puro)

## Bibliografía

**Richard C. Vaughin (1988).** Introduccion a la Ingenieria Industrial.

**Manuel Fernandez Rios (1995).** Analisis y descripcion de puestos de trabajo. Ediciones Diaz Santos S.A.

**Manuel Fernandez-Rio y Jose C. Sanchez (1997).** Eficacia Organizacional. Concepto, Desarroll y Evaluacion.

**Arcos, A. (2007).** *Sistema Productivos* . Guayaquil : Facultad de Ingenieria Industrial .(**Ralph M Bames**). Estudio de tiempos y metodos. Biblioteca de economia , organización y problema en la empresa. Guayaquil: Facultad de Ingenieria Industrial.

**Zegers, J. (2010).** *Recursos de poder* .Illinows: Mc Graw Hill.

**Emery. (2002).** *ADMINISTRACIÓN FINANCIERA*. NEW YORK: CERVANTES.

**Organización Internacional del trabajo (OIT 1973-1977).** Introduccion al estudio de Ginebra del trabajo

**Gabriel, S. (2010).***Biblioteca del Ingeniero Industrial* . Buenos Aires : Alfaomega.Quinta edición. **Niebel, O. (1980).** Ingenieria Industrial-Estudio de tiempos y movimientos. Guayaquil : Facultad de Ingenieria Industrial .

**Heizer, J. (2009 ).** *Dirección de la producción,Decisiones Tácticas* . Mexico D.F.: Prentice Hall.Sexta edición .

**Levine, D. (2010).***Estadística para Administración* . Mexico: Prentice Hall .Cuarta edición .

**Niebel, O. (2009).** *Manual del Ingeniero Industrial* . Mexico : Organización Internacional del trabajo.Vgesima segunda edicion .

Enlaces del Internet

MIRAFLORES. HISTORIA DEL ARROZ. Obtenido de <http://www.miraflores.cl/historia-del-arroz/>

WIKIPEDIA. ARROZ. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/arroz>

MUNDO DE ARROZ. HISTORIA, ORIGEN Y CULTURA DEL ARROZ<http://novarroz.pt/es/mundo-do-arroz/historia-do-arroz/a-origen-da-cultura-do-arroz-asia-neolitica/>

DOCUMENTOS AGROBIT Obtenido de [http://www.agrobit.com/Documentos/A\\_1\\_10\\_Aroz%5C643\\_ag\\_000001az%5B1%5D.htm](http://www.agrobit.com/Documentos/A_1_10_Aroz%5C643_ag_000001az%5B1%5D.htm)