



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

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

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**TEMA:**

**OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE  
CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN  
MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS  
DE LA INDUSTRIA ARROCERA “SAN LUIS”**

**Autores:**

**JOHN ALEXANDER MAYORGA MORETA  
JEAN CARLOS POZO BARRERA**

**Acompañante:**

**ING. IND. JAVIER ALEXANDER ALCAZAR ESPINOZA**

**Milagro, Enero 2019**

**ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, **Pozo Barrera Jean Carlos** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la alternativa de Titulación – Propuesta Tecnológica, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor la Propuesta Tecnológica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática: **OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURAN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA "SAN LUIS"** del Grupo de Investigación: **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGISTICOS IND** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta Propuesta Tecnológica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 14 días del mes de Enero de 2019



Firma del Estudiante

Pozo Barrera Jean Carlos

CI: 0942071143

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, **Mayorga Moreta John Alexander** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la alternativa de Titulación – Propuesta Tecnológica, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor la Propuesta Tecnológica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática: **OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURAN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA "SAN LUIS"** del Grupo de Investigación: **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGISTICOS IND** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta Propuesta Tecnológica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 14 días del mes de Enero de 2019

Firma



Mayorga Moreta John Alexander

CI: 0940358567

## APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Yo, **Alcázar Espinoza Javier Alexander** en mi calidad de tutor de la Propuesta Tecnológica, elaborado por los estudiantes **Pozo Barrera Jean Carlos** y **Mayorga Moreta John Alexander**, cuyo título es **OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURAN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA "SAN LUIS"**, que aporta a la Línea de Investigación **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS IND**, previo a la obtención del Grado de **INGENIERO INDUSTRIAL**; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Propuesta Tecnológica de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 14 días del mes de Enero de 2019.



Ing. Ind. Alcázar Espinoza Javier Alexander  
Tutor  
C.I.: 1203404643

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

**Ing. Ind. Javier Alexander Alcázar Espinoza.**

**Ing. Elect. Jhonny Darwin Ortiz Mata.**

**Ing. Mec. Kleber Joel Sornoza Briones.**

Luego de realizar la revisión de la Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniero Industrial, presentado por el señor Mayorga Moreta John Alexander.

Con el título: OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA "SAN LUIS".

Otorga a la presente propuesta tecnológica, las siguientes calificaciones:

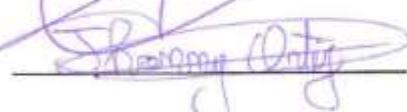
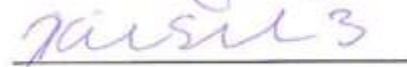
Propuesta Tecnológica	[74.33]
Defensa oral	[17.67]
Total	[92.00]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Aprobado

Fecha: 14 de enero de 2019.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Ing. Ind. Javier Alexander Alcázar Espinoza.	
Secretario /a	Ing. Elect. Jhonny Darwin Ortiz Mata.	
Integrante	Ing. Mec. Kleber Joel Sornoza Briones.	

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

**Ing. Ind. Javier Alexander Alcázar Espinoza.**

**Ing. Elect. Jhonny Darwin Ortiz Mata.**

**Ing. Mec. Kleber Joel Sornoza Briones.**

Luego de realizar la revisión de la Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniero Industrial, presentado por el señor Pozo Barrera Jean Carlos.

Con el título: OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA "SAN LUIS".

Otorga a la presente propuesta tecnológica, las siguientes calificaciones:

Propuesta Tecnológica	[76.00]
Defensa oral	[18.67]
Total	[94.67]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Aprobado

Fecha: 14 de enero de 2019.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos
Presidente	Ing. Ind. Javier Alexander Alcázar Espinoza.
Secretario /a	Ing. Elect. Jhonny Darwin Ortiz Mata.
Integrante	Ing. Mec. Kleber Joel Sornoza Briones.

Firma



Three handwritten signatures in blue ink are present, each written over a horizontal line. The top signature is the most prominent and appears to be 'Javier Alexander Alcázar Espinoza'. The middle signature is 'Jhonny Darwin Ortiz Mata'. The bottom signature is 'Kleber Joel Sornoza Briones'.



## **DEDICATORIA**

En primer lugar dedico este proyecto a Dios por darme la sabiduría y la fuerza necesaria para poder afrontar todas las barreras que se presentaron en el camino durante toda mi trayectoria y más que agradecido con los pilares en mi vida, mis padres, mi novia, mis amigos y a mi tutor que siempre estuvieron en todo momento apoyándome para poder cumplir con esta meta tan anhelada.

**Jean Carlos Pozo Barrera.**

## **AGRADECIMIENTO**

Muy agradecido con Dios por haberme guiado en todo el transcurso de mi carrera, y a las personas que más amo en este mundo, mis padres Julio y Marcia por siempre haberme dado los ánimos y las fuerzas necesarias para seguir adelante y más que

todo por haberme dado una buena educación desde pequeño, a mi hermano Anthony por ser esa persona con la cual pude contar en todo momento, a mi novia Kelly por ser ese apoyo incondicional, por estar siempre ahí con una sonrisa diciéndome que todo iba a estar bien, que cada vez faltaba menos para llegar a la meta, y como no estar agradecido con la Universidad porque gracias a ella conocí a personas muy gratas las cuales puedo llamar amigos: John, Diego, Steven, Anthony, Jesús, Alejandro, Leonardo, Luis, personas con la que me llevo los mejores de los recuerdos por las infinidades de momentos que compartimos, a mi tutor de la propuesta: Ingeniero Javier Alcázar por haberme dedicado su tiempo para poder culminar con este proyecto.

**Jean Carlos Pozo Barrera.**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a Dios por darme salud y la inteligencia necesaria para cumplir esta meta propuesta, a todos los docentes que han formado parte en mi formación académica y profesional, a mi esposa, a mi hija, a mis padres, a mis amigos y a mi tutor que me brindaron su dedicación y apoyo incondicional en todo momento.

**John Alexander Mayorga Moreta.**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios y a la Universidad Estatal de Milagro por darme la oportunidad de prepararme profesionalmente, a mi esposa Deysi por apoyo incondicional, a mi hija Danna por ser mi inspiración, a mis padres Héctor y Narcisa que se sacrificaron y esforzaron durante muchos años para que pueda cumplir mi meta, a mi hermano Steven que siempre estuvo dispuesto a brindarme su apoyo, a mis amigos: Jean Carlos, Diego, Steven, Anthony, Jesús, Alejandro, Leonardo, Luis con quienes compartimos buenos y malos momentos pero siempre con el objetivo de convertirnos en ingenieros, a mi tutor de la propuesta: Ingeniero Javier Alcázar por brindarme su tiempo y dedicación para poder culminar con este proyecto.

## **ÍNDICE GENERAL**

DERECHOS DE AUTOR .....	1
DERECHOS DE AUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA .....	3
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	4
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	5
DEDICATORIA .....	6
AGRADECIMIENTO .....	7
DEDICATORIA .....	8
AGRADECIMIENTO .....	9
ÍNDICE GENERAL .....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13

ÍNDICE DE TABLAS.....	13
RESUMEN .....	14
ABSTRACT .....	15
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.1 Situación Problemática: .....	16
1.1.1 Nivel Internacional: .....	17
1.1.2 Nivel Nacional: .....	18
1.1.3 Nivel Local: .....	19
1.2 Formulación del Problema: .....	20
1.2.1 Delimitación de la Investigación: .....	20
1.2.2 Justificación e Importancia: .....	21
1.3 Objetivos: .....	22
1.3.1 Objetivo General: .....	23
1.3.2 Objetivo Específicos: .....	23
1.3.3 Limitaciones de la Investigación: .....	23
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO .....	24
2.1 Antecedentes de la Investigación: .....	24
2.2 Base Teórico-Científicas: .....	27
Planificación de la Calidad .....	30 La
Planificación del Ciclo de Deming .....	32
El Sistema Integrado de Gestión de la Calidad - SGC .....	33
Documentación del SGC .....	35
Herramientas de Mejora .....	38
Gestión Personal .....	38
Seis Sigma .....	38
Roles en la estrategia Seis Sigma .....	40
Etapas de la metodología de Seis Sigma .....	41
Metodología 5S .....	43
CAPITULO III: ANALISIS DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN. ....	45

3.1. Descripción general de la empresa .....	45
3.1.1. Razón Social .....	45
3.1.2. Inscripción en Registros Públicos.....	45
3.1.3. Actividad y sector económico.....	45
3.1.4. Ubicación de la empresa .....	45
3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis .....	46
3.2.1. Área de Calidad .....	46
3.2.2. Área de Logística .....	46
3.3. Identificación del problema .....	46
3.3.1. Aspectos Generales .....	46
3.3.2. Diagrama de Ishikawa.....	51
3.3.3. Matriz de Priorización .....	53
3.4. Encuestas .....	58
<b>Pregunta # 1 .....</b>	<b>58</b>
<b>Pregunta # 2 .....</b>	<b>589</b>
<b>Pregunta # 3 .....</b>	<b>60</b>
<b>Pregunta # 4 .....</b>	<b>61</b>
<b>Pregunta # 5 .....</b>	<b>62</b>
<b>Pregunta # 6 .....</b>	<b>63</b>
<b>Pregunta # 7 .....</b>	<b>64</b>
<b>Pregunta # 8 .....</b>	<b>65</b>
<b>Pregunta # 9 .....</b>	<b>66</b>
<b>Pregunta # 10 .....</b>	<b>67</b>
3.5. ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS .....	68
PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN LAS AREAS DE CALIDAD Y LOGISTICA .....	69
PRIMERA PROPUESTA. ....	69
SEGUNDA PROPUESTA. ....	71
ARBOL DE DECISIÓN. ....	72
SELECCIÓN DE LA MEJOR PROPUESTA. ....	74

CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA .....	746
4 Costos .....	746
4.1. Costos del Área de Calidad .....	746
4.2. Costos del Área de Logística .....	749
4.3. Resumen de Costos del Área de Calidad .....	83
4.4. Resumen de Costos del Área de Logística .....	84
4.5. Desarrollo de Propuesta .....	145
Procedimiento inadecuado en el proceso de control de calidad .....	145
Calculo Sigma .....	147
Procedimiento inexistente en el proceso de Almacenaje - Logística .....	152
Diagrama SIPOC .....	158
Orden y Limpieza en almacenes .....	1808
SEIRI (ARREGLAR) .....	1808
SEITON (ORDEN) .....	1832
SEISO (LIMPIAR) .....	18413
SEIKETSU (MANTENER) .....	18514
SHITSUKE (DISCIPLINA) .....	18816
5 CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA / FINANCIERA .....	18917
5.1. Análisis financiero de la propuesta .....	19118
6 CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	19219
BIBLIOGRAFÍA .....	
19320	

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura N° 1** Ubicación de la arrocera SAN LUIS
- Figura N° 2** Proceso de apilado de la arrocera SAN LUIS
- Figura N° 3** Diagrama de altos costos de calidad
- Figura N° 4** Diagrama de altos costos en logística
- Figura N° 5** Diagrama de altos costos operativos
- Figura N° 6** Diagrama de pareto
- Figura N° 7** Índice de altos costos de calidad
- Figura N° 8** Sipoc de calidad

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla N° 1** Razón social de arrocera SAN LUIS
- Tabla N° 2** Diagnostico del área de calidad
- Tabla N° 3** Personal no capacitado
- Tabla N° 4** Sobrecarga de trabajo
- Tabla N° 5** Sacos defectuosos
- Tabla N° 6** No existe un manual de calidad
- Tabla N° 7** Costos de mantenimientos preventivo
- Tabla N° 8** Costos por maquinarias
- Tabla N° 9** Personal no capacitado
- Tabla N° 10** No control de inventarios
- Tabla N° 11** Desorganización del área
- Tabla N° 12** Procedimientos incesistentes
- Tabla N° 13** Resumen de costos de calidad
- Tabla N° 14** Resumen de costos de logística

# **OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA “SAN LUIS”**

## **RESUMEN**

El estudio realizado en las áreas de logística y de calidad tuvo como objetivo principal el de reducir los altos costos de la industria arrocera “SAN LUIS”, mediante el planificar, hacer, verificar y actuar, se logró evaluar a fondo la situación por la que pasaba la industria, en la que se encontró que presentaba altos costos de pérdida en todos los procesos productivos, esto se lo realizó con la ayuda de la herramienta del Lean Manufacturing, misma que presenta aplicativos como lo son las cinco S, el six sigma, entre otros.

Estas mejoras propuestas se la hicieron además por la identificación de las necesidades de los clientes, en donde asumieron una falta de calidad en su producto, además de atrasos en las entregas de los pedidos, por ello al realizar este aplicativo se identificó los principales costos por pérdida que se dieron en el proceso productivo, mismo que se identificaron con la causa raíz y se realizó la toma de decisiones para la mejora de las mismas con ayuda de varios puntos de la herramienta del Lean Manufacturing.

Una vez aplicado y actuado en las soluciones de los problemas se vio la viabilidad de dicha propuesta en donde se tendrá un retorno de la inversión que se generara en un tiempo de 1.8 años y su inversión a cinco años es de \$190,654.00 dólares, ayudando en gran manera al ahorro y ganancias de la industria.

**PALABRAS CLAVE:** Lean Manufacturing, Calidad, Logística, Costos, Industrias Arroceras

# **OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y MEJORAS EN LAS ÁREAS DE CALIDAD Y LOGÍSTICA CON EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA “SAN LUIS”**

## **ABSTRACT**

The main objective of the study carried out in the areas of logistics and quality was to reduce the high costs of the SAN LUIS rice industry, by planning, doing, verifying and acting, it was possible to evaluate in depth the situation through which the industry, which was found to have high costs of loss in all production processes, this is done with the help of the Lean Manufacturing tool, which presents applications such as the five S, the six sigma, among others.

These proposed improvements were also made by identifying the needs of customers, where they assumed a lack of quality in their product, in addition to delays in the delivery of orders, so when this application was made, the main costs were identified. Loss that occurred in the productive process, which was identified with the root cause and made decisions to improve them with the help of several points of the lean manufacturing tool.

Once applied and acted on the solutions to the problems, the viability of this proposal was seen, where there will be a return on investment that will be generated in a time of 1.8 years and its investment to five years is \$ 190,654.00 dollars, helping greatly way to the savings and profits of the industry.

**KEY WORDS:** Lean Manufacturing, Quality, Logistics, Costs, Rice Industries.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación tiene como propósito analizar la situación actual que se da en la industria arrocera “SAN LUIS”. A través de diferentes métodos de análisis cualitativo y cuantitativo. Como parte del análisis cualitativo, se desarrollarán entrevistas y/o encuestas a los diferentes niveles de la organización, desde Gerente General hasta sus colaboradores de las diversas áreas a analizar. Por otra parte, como análisis cuantitativo, se empleará las diversas herramientas y/o técnicas de ingeniería, registros de la empresa, entre otros; a las diversas áreas de la organización. De esta manera, se podrán detectar las causas resaltantes de la línea de producción de pilado de arroz, con lo cual se logrará establecer diferentes propuestas de mejora, para que de esta forma la empresa logre mejorar su rentabilidad.

Se pretende mediante la aplicación de la herramienta lean Manufacturing ayudar a minimizar los problemas que se están presentando en la industria arrocera “SAN LUIS”, una vez aplicada esta herramienta y ver los problemas tangibles que afectan a la producción se podrá dar soluciones para poder hacer bien las cosas y eliminar todo aquello que no aporta valor. La efectividad de las herramientas utilizadas en Lean está demostrada y hacen que las empresas sean más competitivas. Para asegurar el éxito en la implantación es imprescindible la implicación y la buena actitud de todo el personal de la organización, desde la dirección hasta los empleados.

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Situación Problemática:**

### **1.1.1 Nivel Internacional:**

Desde hace tiempo atrás han sido aplicados los granos de arroz para la alimentación del ser humano, es incuestionable decir que no siempre se han utilizado del mismo modo, ya que lo más viable es que el hombre comenzase por comerlos crudos y enteros.

Probablemente durante el año 1750 todo el arroz que era de consumo se lo descascaraba y pulía a mano, siendo utilizados el mortero y la mano para este proceso en todas las zonas arroceras. (Bienvenido O , 1972)

Una de las instalaciones más exitosas, industrializaron el beneficio del arroz, en donde se diseñaron y construyeron cerca del año 1870 en Carolina del Sur, la cual es la zona central arroceras de los Estados Unidos por Jonathan Lucas, el cual era un mecánico intuitivo, de gran habilidad e ingenio, este montó molinos, operados por ruedas hidráulicas, las mismas que llegaban a producir más de una tonelada por hora de arroz. Los componentes que formaban los equipos eran zarandas cilíndricas limpiadoras, descascaradoras de piedra, rudimentarias aventadoras que separaban las cáscaras del arroz blanco, elevadores de cangilones y equipos blanqueadores formados por manos y morteros de madera que accionaban por un ingenioso mecanismo de levas (Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogota (Colombia) , 2000)

Alrededor del año 1840, en Europa funcionaban varios molinos de arroz, teniendo entre los principales lugares las ciudades de Copenhague, Bremen, Ámsterdam, Lisboa y Burdeos. Los molinos construidos en Luisiana, la nueva zona arroceras de los Estados Unidos de principios del siglo XX.

Según el ministerio de agricultura de Chile el arroz es el segundo cereal de mayor consumo en el mundo, indicando que la producción es más del 85% proviene de Asia. Siendo solo siete países asiáticos que producen y consumen el 80% del arroz del mundo, dentro de los mismos tenemos: China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Myanmar y Tailandia.

Los principales países productores de arroz a octubre del año 2014 son China, India e Indonesia, que en conjunto producen más de la mitad del arroz del mundo. También son grandes productores Bangladesh, Vietnam y Tailandia. Para la temporada 2014/15 se proyecta una producción mundial de 475,5 millones de toneladas de arroz elaborado, de la cual 27% sería producido por China, pero para su propio consumo, y 19% por India, que en parte lo destina al mercado internacional. Los siguen Indonesia, Bangladesh, Vietnam y Tailandia, con 7%, 6%, 5% y 4%, respectivamente. (ODEPA, 2014)

Las Molineras están operando a su 40% de Capacidad de Operación, esto se debe a muchos factores que han influenciado en su performance, una de estas aristas es el aumento de los precios, afectando sus costos y presupuestos; la desmotivación por parte del personal que realiza todas las operaciones de la empresa, la carencia de una correcta administración de los recursos empleados, generando muchas veces retrasos en sus operaciones como también la ausencia de productos de calidad.

### **1.1.2 Nivel Nacional:**

Históricamente el Ecuador siempre ha sido un país agro independiente, teniendo el sector de la agricultura como uno de los principales ingresos al Producto Interno Bruto (PIB), no obstante sus riquezas productivas no han sido utilizados de manera eficiente, ocasionando a largo plazo la mano de obra agro industrial no pueda desplegarse en buscas de mejoras de desarrollo en las diferentes ciudades del país, por lo que optan en búsquedas de mejores posibilidades de desarrollo, abandonando sus tierras por la gran falta de incentivos y capacitación técnicas en la producción de arroz.

El Ecuador es un país rico en tierra, pero a pesar de ello exporta su materia prima a diferentes países que aprovechan y le venden la materia prima procesada a Ecuador en los denominados productos terminados. Desde décadas atrás el hombre descubrió el valor de producción en la tierra.

Desde que el hombre descubrió el valor de la tierra, vive substancialmente del trabajo en torno a la explotación del suelo. Así desarrollando la agricultura con el objetivo de aprovechar todas las riquezas que la naturaleza brinda, determinando en sí que la agricultura produce alimentos u otros productos a través del cultivo de plantas. Teniendo gran importancia transcendental por ser base fundamental en la riqueza y sostenibilidad de las naciones.

La Industria Arrocería ecuatoriana, donde el pilado es una de sus mayores etapas productivas, en las últimas décadas ha sufrido los efectos de la falta de financiamiento para la renovación y/o adquisición de modernos equipos, entre estos de secado, procesamiento, selección y almacenamiento, así como los efectos de la falta de poder adquisitivo, situación que no ha permitido la modernización en este campo.

En la guía de buenas prácticas agrícolas para arroz consta de disposiciones aplicables a las Unidades de Producción Agrícola donde se establece el cultivo de arroz y Unidades de Producción Agrícola que desean establecer este cultivo; en donde es aplicable procesos que se relacionan a labores de campo, cosecha y pos cosecha, almacenamiento y transporte, y demás aspectos relacionados a la optimización de calidad del arroz. Aplicable para los pequeños, medianos y grandes productores de arroz del país dedicados a esta actividad o asociados.<sup>1</sup>

### **1.1.3 Nivel Local:**

La industrialización del arroz en la industria arrocería " SAN LUIS " surgió como una necesidad por el motivo de no lograr satisfacer a sus clientes y esta industrialización no afectó únicamente a la ciudad de Guayaquil siendo el principal centro económico del país sino que también afectó al campo. De esta manera las necesidades del consumo de los campesinos eran satisfechas y además gracias al ferrocarril se podía llegar a la Sierra. La industrialización en la

---

<sup>1</sup> Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura, y pesca

industria arrocera " SAN LUIS " provoco mejores rendimientos en cuanto a producción y bajos costos.

Hoy en la actualidad la industria enfrenta severas demandas originados por el gran avance de tecnologías y nuevos productos por los que el cliente final siempre exige una mejor calidad en su producto terminado y a un bajo costo, lo que se difiere no únicamente del desarrollo productivo sino de otros procesos y sistemas que participan en la cadena de valor de la industria arrocera SAN LUIS.

La compañía en exploración muestra inconvenientes, así como hacinamiento de materiales insignificantes en el sector de producción, desperdicio de tiempo en la búsqueda de material de empaques y de utilidades, largos tiempos de elaboración y limpieza de la región de trabajo como además poco trabajo en grupo. La existencia de estos inconvenientes fueron la causante de atraso de los pedidos y también pérdida de ventas de parte de los usuarios, donde para recobrar un poco sus ganancias la compañía ha incurrido en horas plus y días de trabajo de hasta tres turnos, lo cual provoca que se caiga en una alta proporción de personal.

Para el planteo del inconveniente se han realizado entrevistas y reuniones tanto con el plantel de planta como con el Responsable del sector de Producción con lo cual se llegó a la conclusión que las causas de los superiores inconvenientes recaen en el sector de producción, puesto que hay una visible falta de orden y limpieza en la misma. De igual modo esta circunstancia es causante a tener una ineficiente eficacia del arroz.

## **1.2 Formulación del Problema:**

¿En qué medida el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Calidad y Logística, mediante el uso herramientas de Lean Manufacturing para reducir los costos en la industria arrocera "SAN LUIS"??

### **1.2.1 Delimitación de la Investigación:**

La duración del Proyecto tuvo un aproximado de 3 meses, contamos con la participación de algunos colaboradores de la industria como también sus representantes tanto del Área de Producción y Logística quienes nos brindaron información para desarrollar el presente estudio.

### **1.2.2 Justificación e Importancia:**

#### **Criterio Teórico**

La industria arrocera SAN LUIS no cuenta con departamentos encargados tanto en la administración, producción, calidad y logística por tanto no cuenta con una documentación correcta de cada departamento, lo cual esto crea altos costos operativos en la industria arrocera. Por esta razón, el presente trabajo busca dar resoluciones a las causas diagnosticadas y así mejorar la administración de la industria en los departamentos de calidad y logística, por medio de la aplicación de técnicas de la herramienta Lean Manufacturing.

#### **Método aplicativo o práctico**

La exploración aplicada a la industria arrocera SAN LUIS, indagara con plenitud todas aquellas causas identificadas en los departamentos de calidad y logística para desarrollarse con eficacia durante las posibles pérdidas que presenta, por lo cual al utilizar las herramientas del Lean Manufacturing se lograra achicar los costos operativos que generan los departamentos de calidad y logística de la industria arrocera.

#### **Criterio valorativo**

El criterio valorativo en la exploración del presente trabajo de investigación es el de analizar todas aquellas circunstancias implicadas y otorgadas en la industria arrocera, mediante diferentes procedimientos cualitativos y cuantitativos, siendo parte del procedimiento cualitativo se desarrollara entrevistas y/o investigaciones a los departamentos implicados en la industria, desde el dueño de la industria hasta sus ayudantes de los departamentos implicados, y por parte de los procedimientos cuantitativos se utilizara técnicas de ingeniería, registros de la industria, entre otros. Así se podrá identificar todas las causas influyentes de la

línea de producción, llegando a la optimización de los recursos y rentabilidad de la industria arrocera SAN LUIS.

### **Método académico**

El presente trabajo tiene como único fin estudiantil ayudar con estudios investigativos contemplados en el sector arrocero, en donde muestren escenarios similares a los que se están planteando, siendo como punto de referencia a estos, de tal forma en esta exploración se busca definir las actualizaciones que necesitaría la industria arrocera SAN LUIS, así se plasmaría los lineamientos del sector de interés en los departamentos de calidad y logística, siendo de mucho interés para futuros trabajos de exploración en dicho sector.

Al establecer mejoras en las áreas de Calidad y Logística, mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing para reducir los costos operativos de la industria arrocera ante la evidente existencia de desorganización y falta de orden en el área de producción que se ve reflejado en un inadecuado empleo de los recursos de la producción de arroz y de sus subproductos que desarrolla una productividad inadecuada, además la empresa empieza a disminuir su competitividad en el mercado como también la reducción de sus ventas.

La iniciativa establece la utilización de las Utilidades del Lean Manufacturing como son la Utilidad V.S.M y la Utilidad 5´S que determinarán un mejoramiento continuo en el corto y mediano período, además se va a conseguir promover una cultura corporativa para sostener el orden y limpieza donde se verificará que los materiales y equipos, en donde se encuentren oportunamente organizados y así poder ir descartando todo aquello insignificante que no ayude a mejorar la competitividad en el mercado arrocero, siendo un elemento esencial para sostener una buena posición en el mercado y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

La consideración de la aplicación de las utilidades del Lean Manufacturing dejará tener un óptimo nivel en la eficacia de la compañía, teniendo en cuenta causantes como aspecto humano, aspecto máquina y aspecto recursos; si no se aplicase la iniciativa la compañía padecería pérdidas en enormes proporciones de materia prima, presencia de tiempos muertos en las búsqueda de utilidades de parte de sus trabajadores ocasionando horas plus, involucrando más

pérdida de rentabilidad para la compañía, mal aprovechamiento de los elementos y el estancamiento del desarrollo en sus ventas. Por esto es importante su aplicación para lograr hacer mejor la circunstancia de hoy de la compañía.

### **1.3 Objetivos:**

#### **1.3.1 Objetivo General:**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Calidad y Logística, mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing para reducir los costos operativos de la industria arrocera "SAN LUIS".

#### **1.3.2 Objetivo Específicos:**

- Realizar un análisis de la situación actual de las áreas de Calidad y Logística de la industria arrocera "SAN LUIS". identificando las causas que se presenten en la línea de Producción de pilado de arroz.
- Identificar las posibles herramientas que se podrían aplicar en las áreas Calidad y Logística de la de la industria arrocera "SAN LUIS".
- Proponer las herramientas de Lean Manufacturing que se podrían aplicar en las áreas de Calidad y Logística de la de la industria arrocera "SAN LUIS".
- Desarrollar las herramientas de Lean Manufacturing para la solución de las causas identificadas en las áreas de Calidad y Logística de la de la industria arrocera "SAN LUIS".

#### **1.3.3 Limitaciones de la Investigación:**

En el transcurso de la presenta investigación se encontraron varias limitaciones para el desarrollo del mismo tales como:

- Limitación de la política de restricción de la información de la industria arrocera SAN LUIS, por ser una empresa familiar, por tal motivo los datos obtenidos han sido gracias a la colaboración de una pequeña parte de los dueños de la industria y a su vez la colaboración de Trabajadores asignados de forma específica por parte de la industria.
- Este estudio se desarrolló empleando solamente las Herramientas del Lean Manufacturing: Herramienta V.S.M y Herramienta 5 S.
- La investigación solo tuvo un período corto que se aproxima a los 3 meses.
- Se revisaron sólo registros necesarios para hacer una proyección y recopilación de información para el desarrollo de la misma.

## CAPÍTULO II: ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación:

(Aldave, 2012). En su estudio investigativo titulado “Evaluación y optimación de los flujos logísticos de su centro de distribución”, en su proposición titulada: “Propuesta de Optimización en un Operador Logístico: Examen, Evaluación y Optimización de los Flujos Logísticos de su Centro de Distribución”, diagnóstico que la empresa contaba con grandes adversidades en varias de sus líneas de trabajo, principalmente las áreas de recepción, alojamiento y elaboración de los productos finales, por medio de este canal pretendió mejorar desde el traslado de los productos, así como el de usar menos tiempo y elementos operativos que ayuden a aumentar el desarrollo del personal en el sector de la organización logística en la industria. La optimización generó un cambio positivo para el avance de las ocupaciones logísticas de la compañía mediante los resultados:

- Durante la aplicación de las herramientas de optimización continua, pudo reducir en promedios, tales como los tiempos de operación en un 80%, de los traslados en 43% y costos producidos por operación en un 91%.
- Un eficaz examen ABC de todos los productos se distribuyeron correctamente y con gran eficacia en las perchas racks, la cual ayudo en el agrupamiento de los productos.
- Se llegó a el ordenamiento de todos los flujos logísticos, estableciendo acuerdos de todos los niveles de servicio directamente con el cliente en relación a la funcionabilidad operativa real que se obtuvo con ayuda a la captura de información por medio de RFID, en la mejoría del desarrollo del personal aplicando la filosofía de trabajo 5’S.

En el trabajo de investigación de Dhemendra (2012), tuvo como objetivo principal el de estudiar cómo se aplica y ayuda la herramienta Lean Manufacturing, este estudio tuvo efecto su realización en la Ciudad Industrial de Madhya Pradesh India, cuyo país cuenta con una población de 150 empresas de servicios en la industria automovilística, en donde aplican los procesos de la herramienta del Lean Manufacturing, su estudio se basó en desglose analítico considerando

herramientas como lo son: Kaizen, Six sigma, Kamban, 5s y TQM como herramientas importantes aplicar.

El presente estudio tuvo los siguientes objetivos:

- Herramientas que puedan ayudar a eliminar basura dentro la industria automovilística.
- Expresar cual fue el impacto que tuvo la implementación del Lean Manufacturing en la Industria Automovilístico.
- Medidas efectivas para la Implementación de Lean Manufacturing en la industria.

Se puede concluir que dentro de esta investigación los principales impedimentos para la aplicación de esta herramienta en su plenitud fueron identificados como la falta de interés por parte de los mandos medios de la empresa, falta de capacitaciones, e interés de los trabajadores operativos, además de una dependencia del sistema de trabajo que se ha venido desarrollando.

Por otro lado el trabajo de investigación de (Rocio, 2016), nos da un aporte significativo al escoger como indicador de optimización el OEE (Overall Equipment Effectiveness), del cual abarca y compromete la evaluación en aspectos referente a la calidad, rendimiento y disponibilidad en todas las líneas de envasado. Señalando que se inició con la realización de un diagnóstico de la situación actual de la empresa, para poder identificar todos los tiempos copados por la parada de máquina, siendo uno de los principales problemas que afecta directamente todas las líneas de envasado, tomando como medida de solución la aplicación de Smed, 5s, y Just in Time, como herramientas importantes y necesarias del Lean Manufacturing, y teniendo como resultados notables la mejora del 20% del (Overall Equipment Effectiveness) y una eficiente mejora al ahorrar las horas hombres, así mismo mejor capacidad productiva, y rentabilidad de la empresa.

Innovando en el Segmento de las Empresas Industriales, El Modelo estudiado en (Betancurth, 2013) nos da el aporte de un modelo basado en la implementación del Enfoque de Gestión de Lean Manufacturing y algunas de sus principales

Técnicas. La presente investigación consideró 5S, Smed, TPM, Kaizen y el mapa de Valor futuro como herramientas necesarias en su aplicación.

Según la realización de su investigación de tesis de (Perez, 2016), con título de: “Mejora de la Cadena de Suministro de la Empresa MOTORED S.A. – Cajamarca para reducir costos logísticos”, pudo identificar y determinar que la empresa no poseía una cadena adecuada de abastecimiento, por lo que no podían satisfacer la necesidad de los clientes a su plenitud por no contar con los suficientes repuestos para cubrir la demanda de pedidos impuestas por el cliente, y esto generaba un atraso alrededor entre 30 a 40 días, además de verificar que se encontraban diferencias en el stock. Por ende se plantearon optimizar todas las cadenas de suministro de repuestos, además de iniciar con la elaboración de planes de contingencias para enfrentar un gran mercado y muy sensible ante los requerimientos, además de reorganizar todo el almacén, señalar las perchas, aumentar la capacidad de almacenamiento, para así poder reducir tiempos de demora por atención al cliente, y así se reduce en gran manera los costos logísticos. Pudiendo mencionar como conclusiones que después de aplicar todas las propuestas de mejoras planteadas se obtuvo un resultado de más de 1 día que se halló el inventario disponible en el almacén, no obstante se logró disminuir el indicador de antigüedad de inventario que se tenía, además se logró reducir costos de unidad almacenadas y contribuyeron a mejorar en gran manera la eficiencia de las variables asemejadas en costos logísticos.

## **2.2 Base Teórico-Científicas:**

### ***Base Teórica***

#### ***Base Teórica del Área de Calidad***

#### **Calidad**

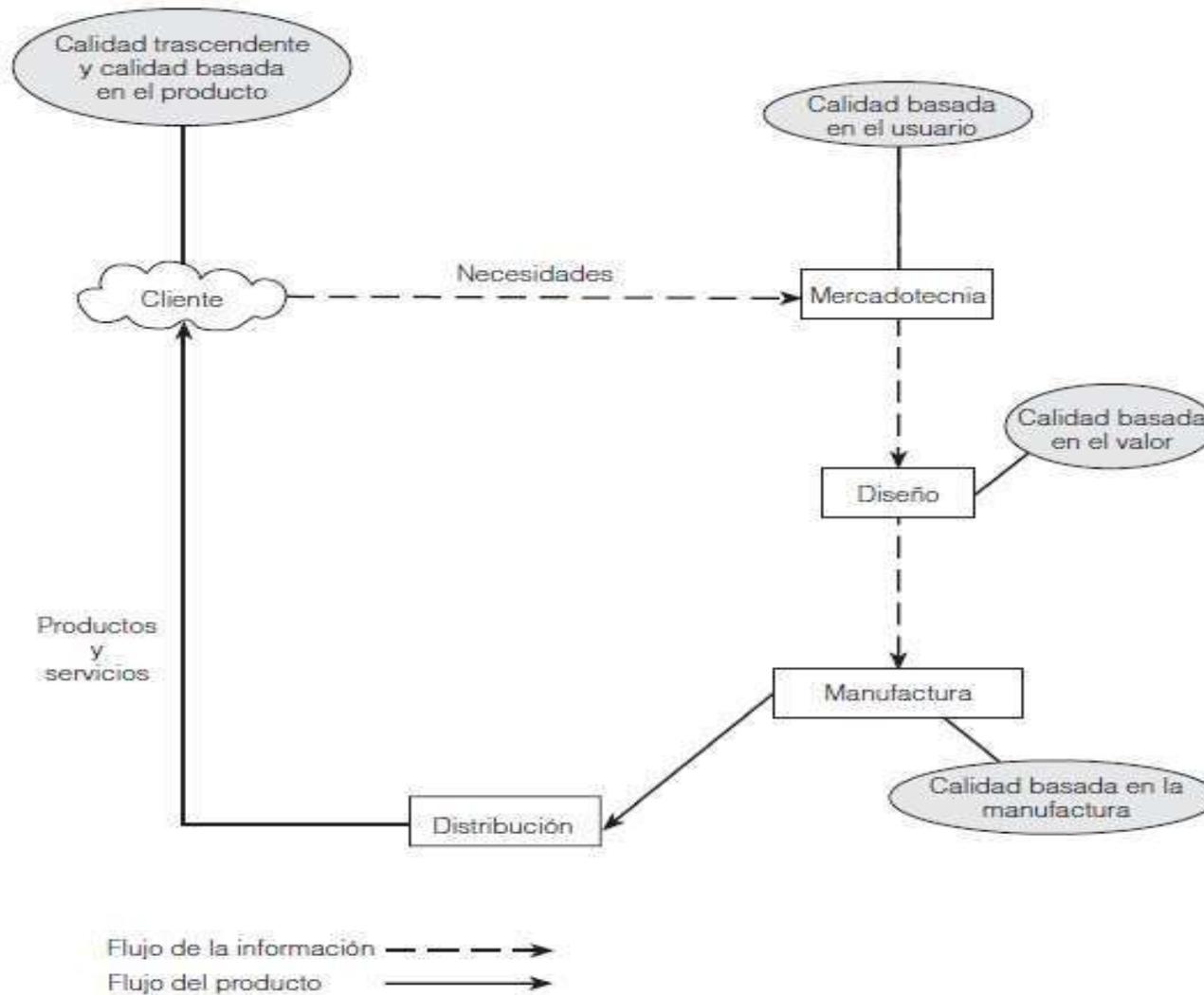
La Calidad total es Según (M.Lindsay, 2008), Una táctica empresarial a través de gestionar las necesidades y expectativas de sus clientes, de sus empleados, de

los accionistas y de toda la sociedad en general, utilizando los recursos de que dispone:

- Personas,
- Materiales,
- Tecnología,
- Sistemas de producción, etc.

De las cuales tienen cada una de ellas distintas perspectivas mediante las bases de juicio, producto y del cliente, no obstante se cuenta con las características de la calidad todo ello se muestran en los siguientes diagramas.

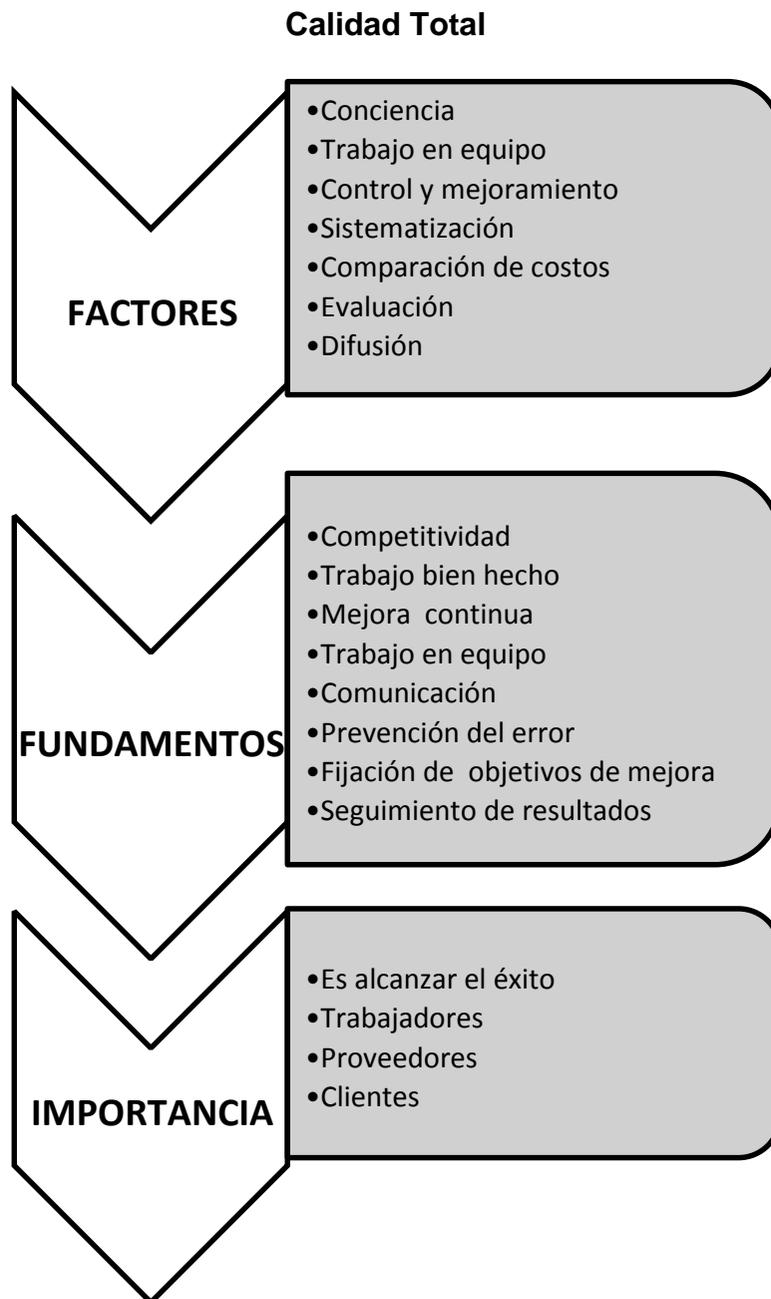




**Fuente:** Elaboración Propia (Evans & Lindsay, 2008)



## Diagrama Nº 02: Calidad Total



**Fuente:** Elaboración Propia (Montes & Fuentes, 2000)

## Planificación de la Calidad

Según (López Carrizosa, 2012) indica que la gestión de la calidad se enfoca al establecimiento de todos los objetivos de la calidad, mediante las especificaciones de los procesos operativos necesarios y de todo aquel recurso que se relaciona como única meta el de cumplir los objetivos de calidad, se muestra un diagrama en donde se desglosa la planificación de la calidad.

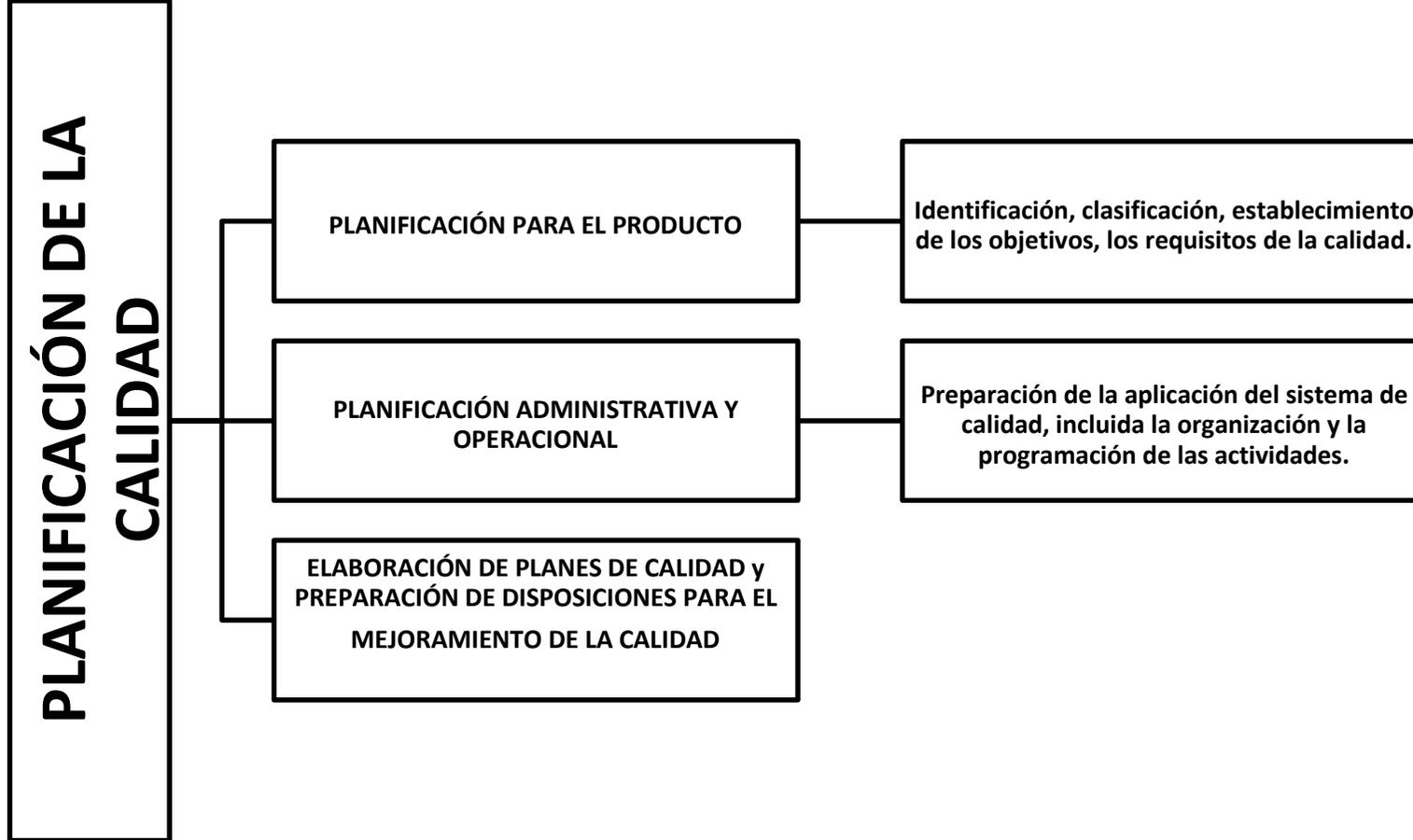
Juram indica que la planificación de la Calidad tiende a desarrollar productos, servicios y procesos necesarios consiste en desarrollar los productos o servicios y procesos necesarios para llenar las necesidades de los clientes, otra de las aportaciones importantes aplicado al desarrollo de la planificación se da en la metodología del (PHVA):

- Planear
- Hacer
- Verificar
- Actuar

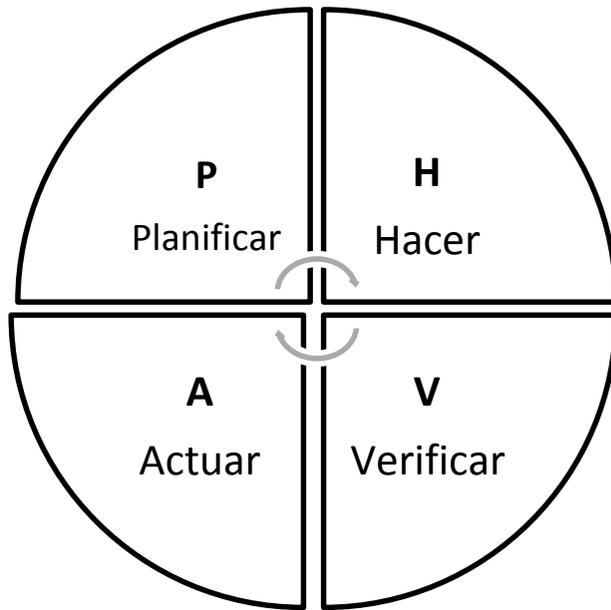
En la siguiente figura se muestra la planificación del ciclo de Deming.



## **Planificación de la Calidad**

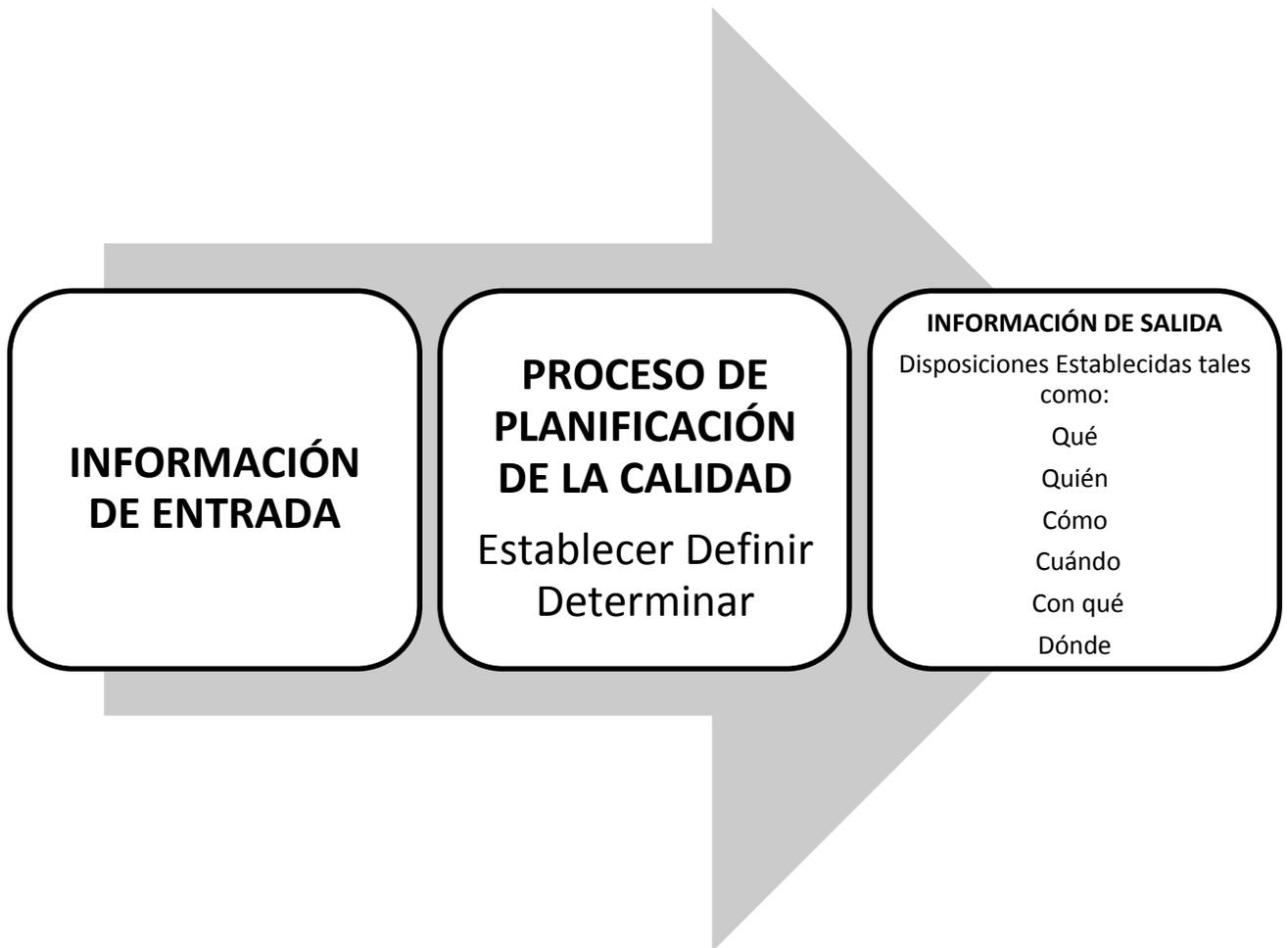


Fuente: Elaboración Propia (López, 2004)



**Fuente:** Elaboración Propia (López, 2004)





La planificación de la Calidad es un desarrollo que establece, define o determina toda aquella salida que brinda una respuesta tales como: qué, quién, cómo, cuándo, cuánto, con qué y donde. Todas estas salidas se las denominan disposiciones establecidas.

### **El Concepto de la Planificación de la Calidad**

**Fuente:** Elaboración Propia (López, 2004)

### **El Sistema Integrado de Gestión de la Calidad - SGC**

El sistema de gestión integrado de calidad consta de cinco puntos esenciales para definir una perspectiva general de la calidad y forman una gran base por medio de

una metodología muy rigurosa puesta en práctica y que corresponden a objetivos, reglas descritas en el proceso de la calidad.

### Cinco Conceptos Clave

DEFINICION DE LAS CONFORMIDAD CON COSTO DE NO-	CONFORMIDAD CON COSTO DE NO-	PRIMER CONCEPTO: TERCER CONCEPTO:	SEGUNDO CONCEPTO: CUARTO CONCEPTO:	QUINTO CONCEPTO:
<p><b>CONFORMIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite evitar las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RED PROVEEDORES desde el momento</li> <li>• "Hacerlo bien y en momentos"</li> <li>• Exigencias de salida y</li> <li>• Normas de resultado u objetivos de realización</li> <li>• Recursos necesarios para la realización</li> <li>• El saber - hacer que se requiera</li> </ul>	<p><b>CERO DEFECTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la o las causas de los trabajos no empleados y material, duplicados y administrativo</li> </ul>	<p><b>PREVENCIÓN EXIGENCIAS LAS EXIGENCIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implica el asegurar que primer originales, personal, y</li> <li>• REALIZACION PROCESO DE todos los de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recursos o insumos a</li> <li>• todos los s y financieros.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia (Gutiérrez, 2010)



## **Documentación del SGC**

**Manual de Calidad:** Qué se hace en la empresa para asegurar y mejorar de manera continua la calidad de bienes y servicios ofrecidos.

**Proceso:** Quién es el responsable, las entradas, los recursos empleados, las salidas y los indicadores de eficiencia.

**Instrucción de Trabajo:** Qué se hace en la empresa para asegurar y mejorar de manera continua de la calidad de bienes y servicios ofrecidos.

**Documentos empleados en la Gestión de la Calidad:** Planos, procesos de fabricación, planes de control, gráficos de control.

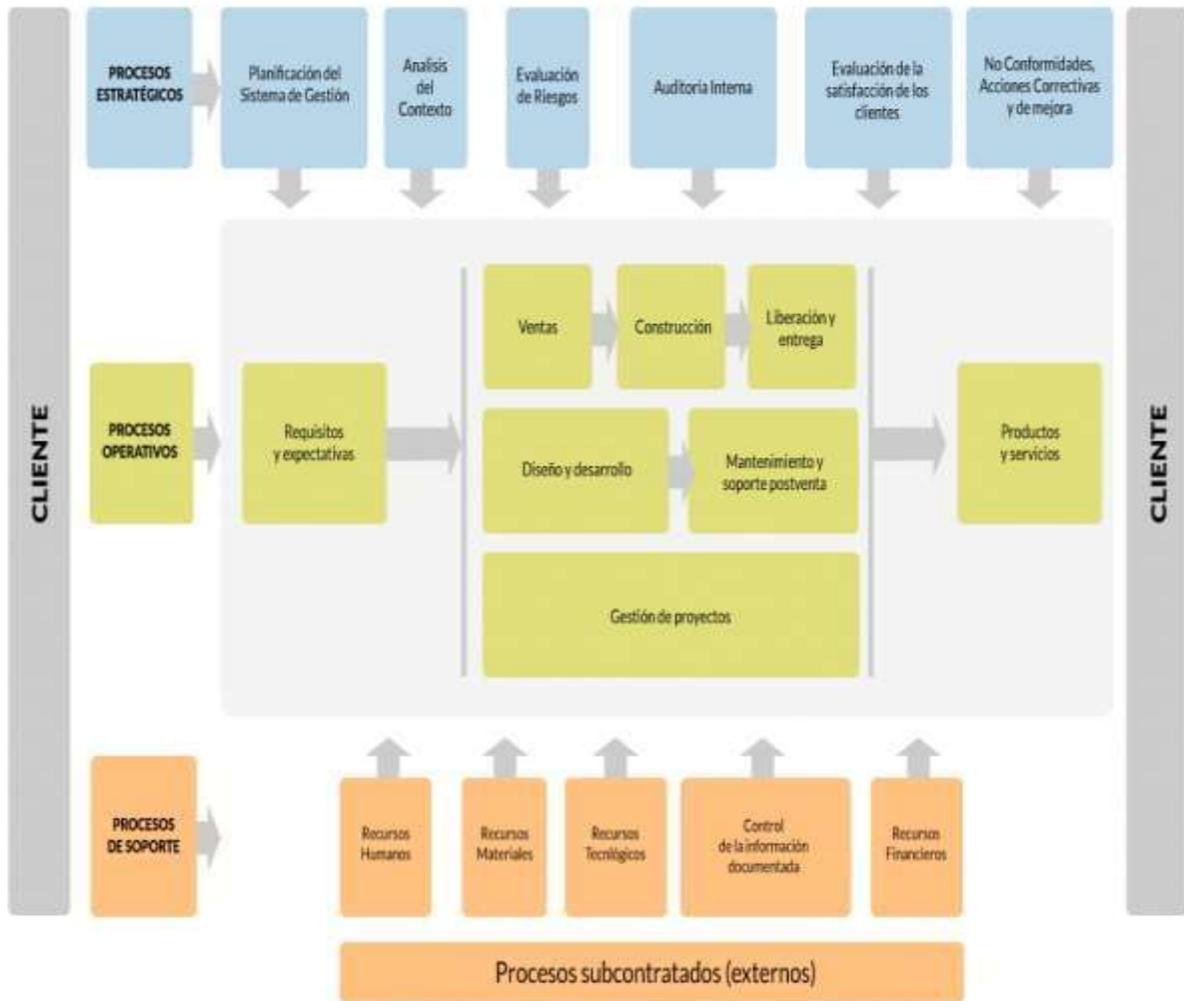
**Registros:** Proporciona la evidencia de lo que se ha realizado conforme a los requisitos.

## **ISO 9001-2015**

En este modelo de Noma ISO 9001 impulsa la adopción de un enfoque a procesos lo que le permitirá a la empresa u organización dirigir las interrelaciones e interdependencias entre los procesos, con el objetivo de aumentar el desempeño de toda la organización.

Además debemos resaltar que esta norma no es un requerimiento necesario la elaboración de un manual de Calidad aunque sería de gran ayuda debido a que de esta manera se logra sostener una estructura coherente de la información registrada del sistema.

## Mapa de procesos dentro de una organización



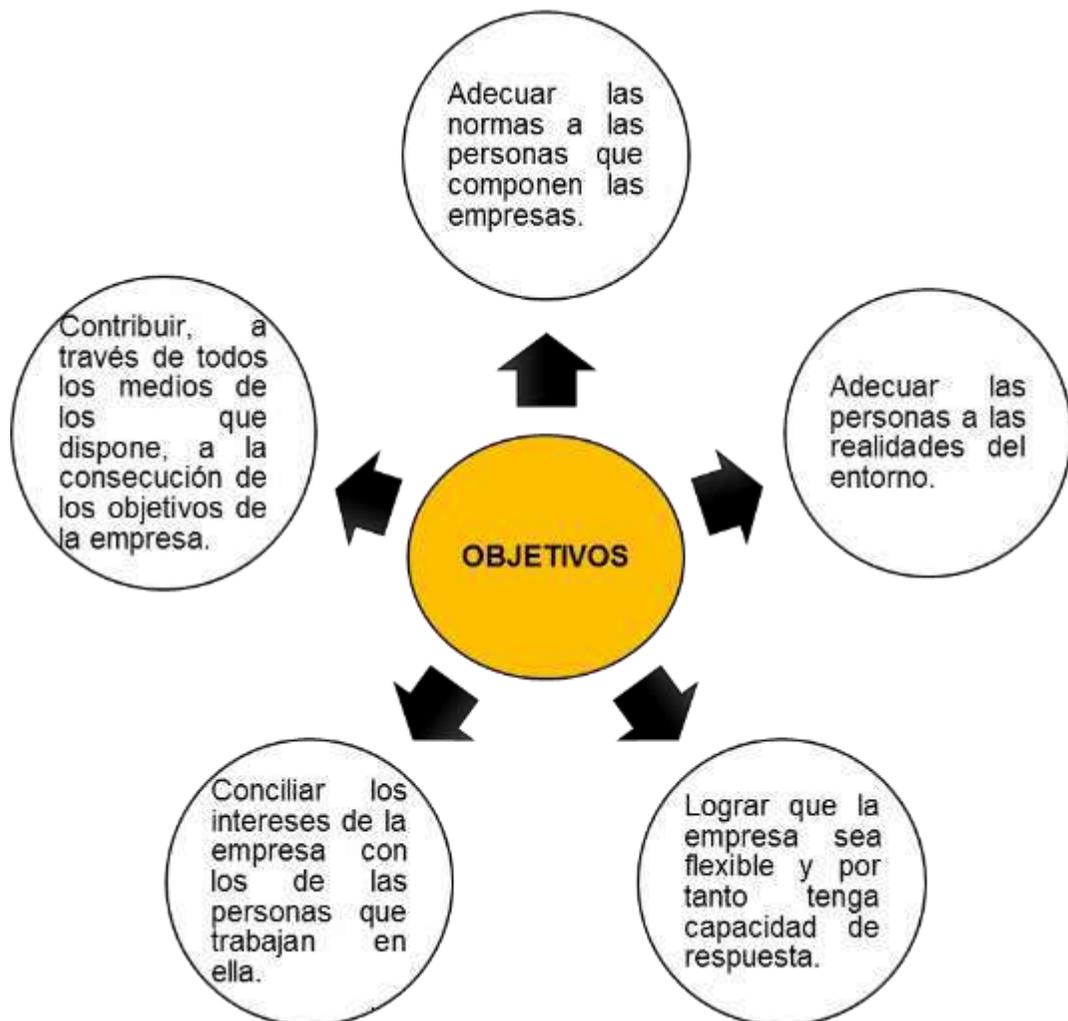
**Fuente:** Norma ISO 9001 2015

## Herramientas de Mejora

### Gestión Personal

La gestión de personal tiene como finalidad organizar, desarrollar y poner en funcionamiento a las personas que trabajan en una empresa para conseguir de forma eficiente y eficaz los objetivos de la organización. (Montes & González, 2006).

### Objetivos de la Gestión de Personal



**Fuente:** Elaboración Propia (Montes & González, 2006)

## Seis Sigma

La herramienta de la Six Sigma se considera como la evolución de todas las teorías natas de calidad, de la mejora continua, del control estadístico del proceso y administración de la calidad total TQM. Por ello acoge ciertos elementos de su teoría y de su estructura en forma sistemática, generando un enfoque mejorado y de mayor efectividad en el análisis de resultados.

- El éxito se basa en varios aspectos como el de enfocar los criterios de satisfacción del cliente (CTS).
- Basado en ejecución de proyectos de mejora.
- Uso permanente de datos y herramientas estadísticas.
- Todos aquellos resultados son medibles desde el punto de vista operacional y financiero.
- La efectividad en la revisión de resultados ayuda a comprometer desde la gerencia hasta las personas operativas.
- Se desarrollan los proyectos por personal especializado en la metodología como lo son (cinturones negros, verdes o amarillos).
- Se percibe un cambio encaminado a la excelencia operacional.

Esta herramienta es soportada por metodología compuesta de cinco fases como lo son el definir, medir, analizar, mejorar, y controlar, por lo general a esta metodología se la denomina DMAIC, proveniente de sus siglas en inglés (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), y su único objetivo es ayudar a aumentar la capacidad de todos los procesos, así ayudando a generar tan solo 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), provocando que estos errores se hagan imperceptibles para el cliente, llevando a muchas empresas implementar Six Sigma.



**Fuente:** Elaboración Propia (Felizzola, 2014).

### Roles en la estrategia Seis Sigma

Roles – Seis Sigma

**LÍDER DE IMPLEMENTACIÓN**

**LÍDER DE SEIS SIGMA**

## **CHAMPIONS**

desarrollar e implantar la filosofía de Seis Sigma.

Es el vicepresidente de Seis Sigma, su responsabilidad es la dirección de la iniciativa Seis Sigma. Debe ser un profesional con experiencia en la mejora empresarial, en calidad.

## **MASTER BLACKS BELTS**

Estos se designan entre los líderes de cada negocio. Ellos son los responsables de garantizar el éxito de la implementación de Seis Sigma.

## **BLACKS BELTS**

Son expertos de tiempo completo, capacitado en las herramientas y tácticas de Seis Sigma. Son encargados de facilitar y conducir el trabajo de los Black Belts y Green Belts.

## **GREEN BELTS**

Son líderes de equipos responsables de medir, analizar, mejorar y controlar procesos que afectan la satisfacción del cliente, la productividad y calidad. Son los encargados de ayudar en la reducción de los defectos o problemas que se abordaran en el proyecto.

## **YELLOW BELTS**

**R  
O  
L  
E  
S  
-  
S  
E  
I  
S  
S  
I  
G  
M  
A**

Son ayudantes de una cinta negra, ayudan a completar los proyectos y a mantener los logros. Participan activamente en las actividades de las fases de control con el desarrollo de métodos y entrenamiento operacional.

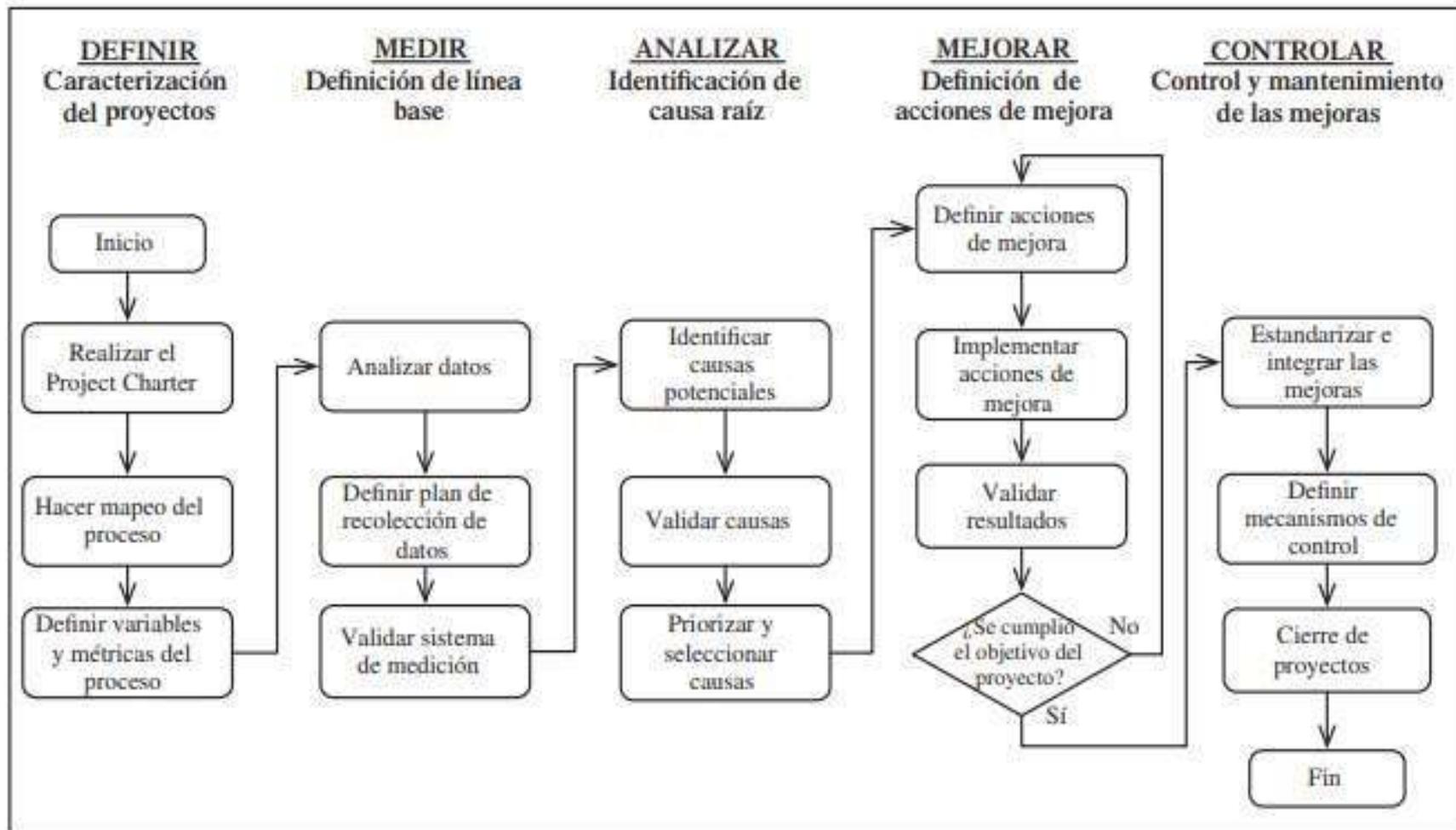
Es gente que tiene una percepción directa con los problemas, pero es gente que tiene motivación, conocimiento y voluntad para el cambio.

Es el ejecutivo de más alto rango, su responsabilidad es

## **Etapas de la metodología de Seis Sigma**

Según Pérez (2010). Esta metodología de la Six sigma ayuda a seguir y mejorar la reducción de todas las variaciones, defectos y errores que se presenten en todos los procesos, es así que se logra aumentar un estándar en el mercado, minimizando los costos e incrementando todos los márgenes de ganancia. Al implementar la metodología se sigue distintas fases en un orden estricto en las ejecuciones de los procesos para ello se debe definir el proceso, medirlo, analizarlo con todos sus componentes y datos, mejorarlo y controlarlo.

## **Etapas de la metodología Seis Sigma**



**Fuente:** Elaboración Lean Six Sigma (Felizzola, 2014).





## Metodología 5S

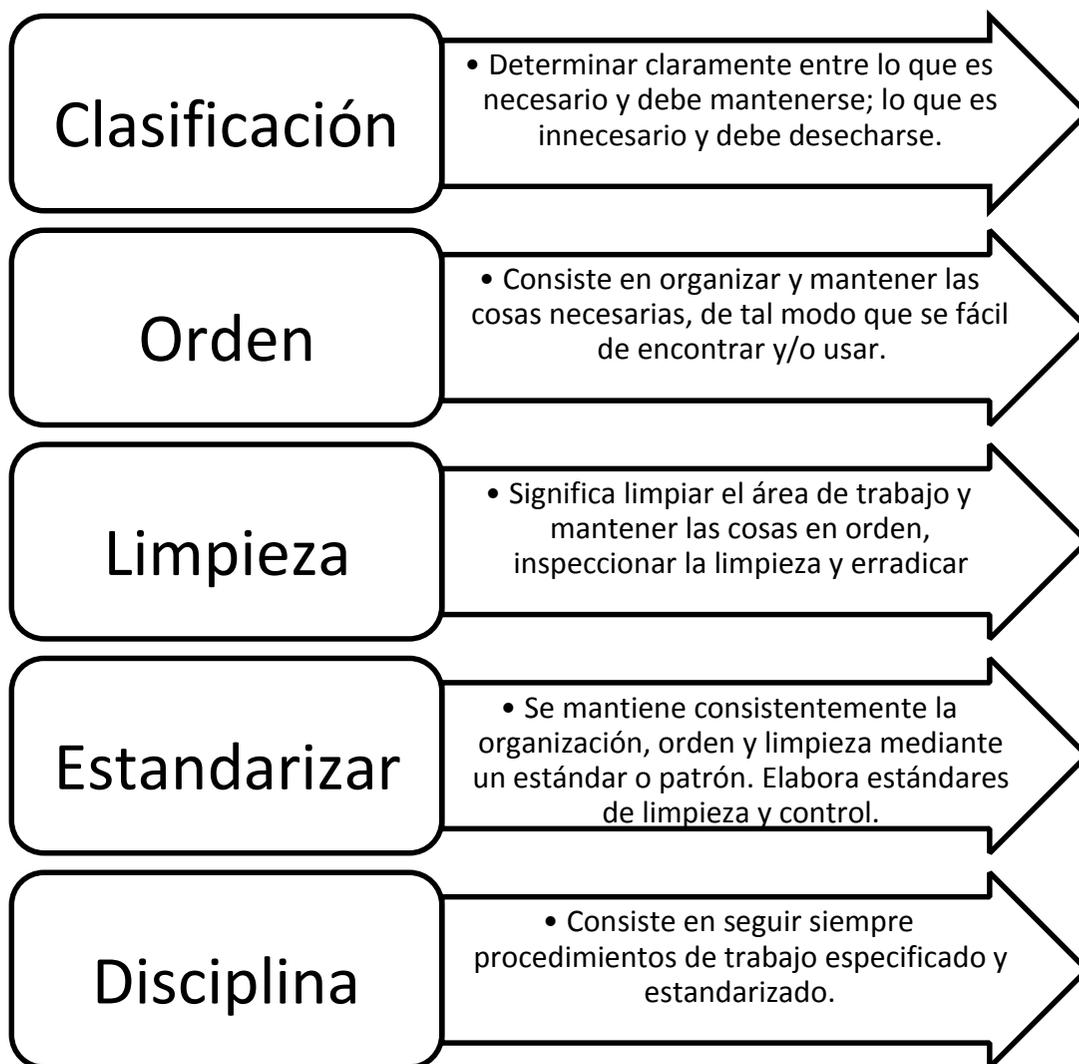
Según Villacreses (2006), Las 5S es una filosofía de trabajo que ayuda a desarrollar una estrategia sistemática para mantener el orden, la clasificación, y la limpieza de forma instantánea y así ayudando a la productividad, la seguridad, el clima del entorno laboral, motivación del personal, calidad, eficiencia y como resultado la mejora de tiempos y competitividad de la empresa.

Aplicar al sistema de gestión de calidad ayudara a las empresas a regular su funcionamiento, con el propósito de lograr la satisfacción de todas aquellas necesidades que se presentan y de las expectativas de las partes que participan en los procesos que se desarrollan en cada una de las empresas. Además de mejorar la calidad del servicio prestado a los clientes, con el menor coste posible.

Los objetivos generales que tiene esta metodología son:

- Eliminar todo el espacio de trabajo que sea inútil.
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficiente.
- Mejorar los niveles de limpieza de todos los sitios y puestos de trabajo.
- Prevenir la aparición del desorden.
- Ayudar a fomentar los esfuerzos en este sentido.
- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal (es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado).
- Reducir los gastos de tiempo y energía.
- Mejorar la calidad de la producción y la seguridad en el trabajo.

## Visión General de las 5S



Fuente: Elaboración Propia (Villacreses, 2006)

## CAPITULO III: ANALISIS DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.

### 3.1. Descripción general de la empresa

#### 3.1.1. Razón Social

Industria Arrocera "SAN LUIS".

### 3.1.2. Inscripción en Registros Públicos

La Industria Arrocera "SAN LUIS" se encuentra inscrita en Registros Públicos como una Sociedad de Responsabilidades Limitadas. (Ver Cuadro N° 19)

**Cuadro:** Inscripción en Registros Públicos

**Tabla N° 1 Razón social de arrozera SAN LUIS**

Arrocera SAN LUIS	
Razón Social	SAN LUIS.
R.U.C.	203978543

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.1.3. Actividad y sector económico

La Industria Arrocera "SAN LUIS" pertenece al sector agroindustrial de la provincia del guayas, cual la principal actividad es la de la elaboración de arroz, cuyo proceso de molienda de arroz consta del secado de cáscara de arroz, descascarillado, pulido y por último el blanqueado del arroz.

### 3.1.4. Ubicación de la empresa

La Industria Arrocera "SAN LUIS" está ubicada a 8 km de la ciudad de Milagro de la provincia del Guayas – Ecuador.

**Figura N° 1 Ubicación de la arrozera SAN LUIS**



**Fuente:** Google Earth, 2018

## 3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

### 3.2.1. Área de Calidad

La Industria Arrocera "SAN LUIS" está constituida en el país hace varios años, pero pasa por grandes problemas al no poseer departamentos esenciales como lo son el departamento de calidad. Aunque no está constituido plenamente el departamento de calidad, cuenta con diez (10) personas que realizan dichas tareas, y a su vez

estos no poseen capacitación específica para aplicar la calidad durante el proceso de producción de arroz. Provocando altos índices de defectos durante toda la producción de arroz y generando sobrecarga de trabajo en los colaboradores.

Además de no poseer un manual procedimientos respecto a la calidad, incluyendo en los análisis el porcentaje (%) de humedad, del tizado del arroz y por último el quebrado y rendimiento del producto final.

### **3.2.2. Área de Logística**

El área de logística de la Industria Arrocera "SAN LUIS" en la actualidad no está siendo administrada adecuadamente, dando origen a la carencia del perfil logístico que tienen los trabajadores de la industria, contando con quince (15) personas en dicho departamento. El déficit de formación que tiene los trabajadores en esta área hace que los mismos tiendan a almacenar y registrar las materias primas y los productos terminados sin un patrón a seguir, es decir no existe conocimientos de procesos logísticos.

El área de logística de la Industria Arrocera "SAN LUIS" no posee procedimientos estandarizados para el departamento de logística, además de no señalar ni codificar los productos.

## **3.3. Identificación del problema**

### **3.3.1. Aspectos Generales**

La Industria Arrocera "SAN LUIS" se encuentra ubicada en el cantón Naranjito a 8 km de la ciudad de Milagro, esta industria está dedicada a la producción de arroz como producto final, esto lo hace mediante procesos del secado de arroz y molienda de la cáscara así obteniendo productos lanzados al mercado local y nacional, siendo las ventas directas con los clientes.

#### **▪ *Recepción***

La industria arrocera recepta los sacos de arroz en cáscara que tienen un peso promedio de 50 a 70 kg por cada saco de yute, los mismos que se apilan en una bodega de materia prima, esto se hace hasta el ingreso al sector de pilado de arroz. Además otra forma de receptar el arroz es mediante carros camioneros, siendo estos pesados en bascula antes de ingresar al sector de pilado, siendo esta parte fundamental ya que es aquí donde se inicia con la toma de medidas calidad para tener claro los parámetros de humedad, quebrado, etc.; con los que llega el arroz a la industria.

- **Tolva**

En esta sección es en donde el arroz en cáscara receptado es vaciado en una tolva y así dar inicio al apilado.

- **Pre limpieza**

El arroz pasa en proceso de diferentes máquinas que limpian el arroz por medio de la extracción de tallos y otras impurezas ya sean grandes o pequeñas obteniendo así el arroz vano que es llevado hacia la máquina descascaradora por medio de un elevador.

- **Descascarado**

En este proceso se extrae las cáscaras de grano por medio de fricción usando rodillos de caucho los mismos que giran a varias velocidades y es así donde la cáscara es separada por medio de sopladores y es llevada por medio de líneas de tuberías transportadoras, en este proceso el arroz aún posee un color marrón. En esta parte del proceso el arroz es descascarado por fricción mediante el uso de rodillos de caucho los cuales giran hacia la dirección interna a varias velocidades, y la cáscara es separada mediante el uso de sopladores y llevada por medio de tuberías hacia la parte externa de la máquina descascaradora y llevada hacia la otra etapa de separadora de pajilla.

- **Separado de Pajilla**

Durante este proceso la pajilla que se encuentra en el arroz que es retirada y a su vez se obtiene sub productos de este, luego se lo transporta hasta la siguiente etapa de limpieza.

- **Segunda Pre limpieza**

Para esta etapa se dispone de una limpiadora de zaranda y succiona así se logra una mayor limpieza y eliminación de impurezas para poder aumentar toda la capacidad y eficiencia en las máquinas de las operaciones de producción.

- **Pulido o Blanqueado**

El arroz es sometido a fricción para remover la mayor parte de capas de aleurona del grano descascarado, las mismas que estarán adheridas como partículas de harina.

- ***Abrillantado***

Este proceso consiste en obtener un arroz brillante y/o lustre.

- ***Selección por tamaño***

Este es el último proceso en donde este sirve para separar y elegir los granos quebrados, y partículas finas del grano entero, dejando todo listo para el pesado y ensacado.

- ***Ensacado***

El arroz pilado se envasa en sus diferentes presentaciones. Para ello, se utilizan sacos con capacidad de 49 kg neto.

Figura N° 2 Proceso de apilado de la arrocera SAN LUIS



Recepción de  
Arroz Cáscara



Tolva



Pre-limpieza



Descascarado



Separador de Pajilla



Pre-limpieza 2

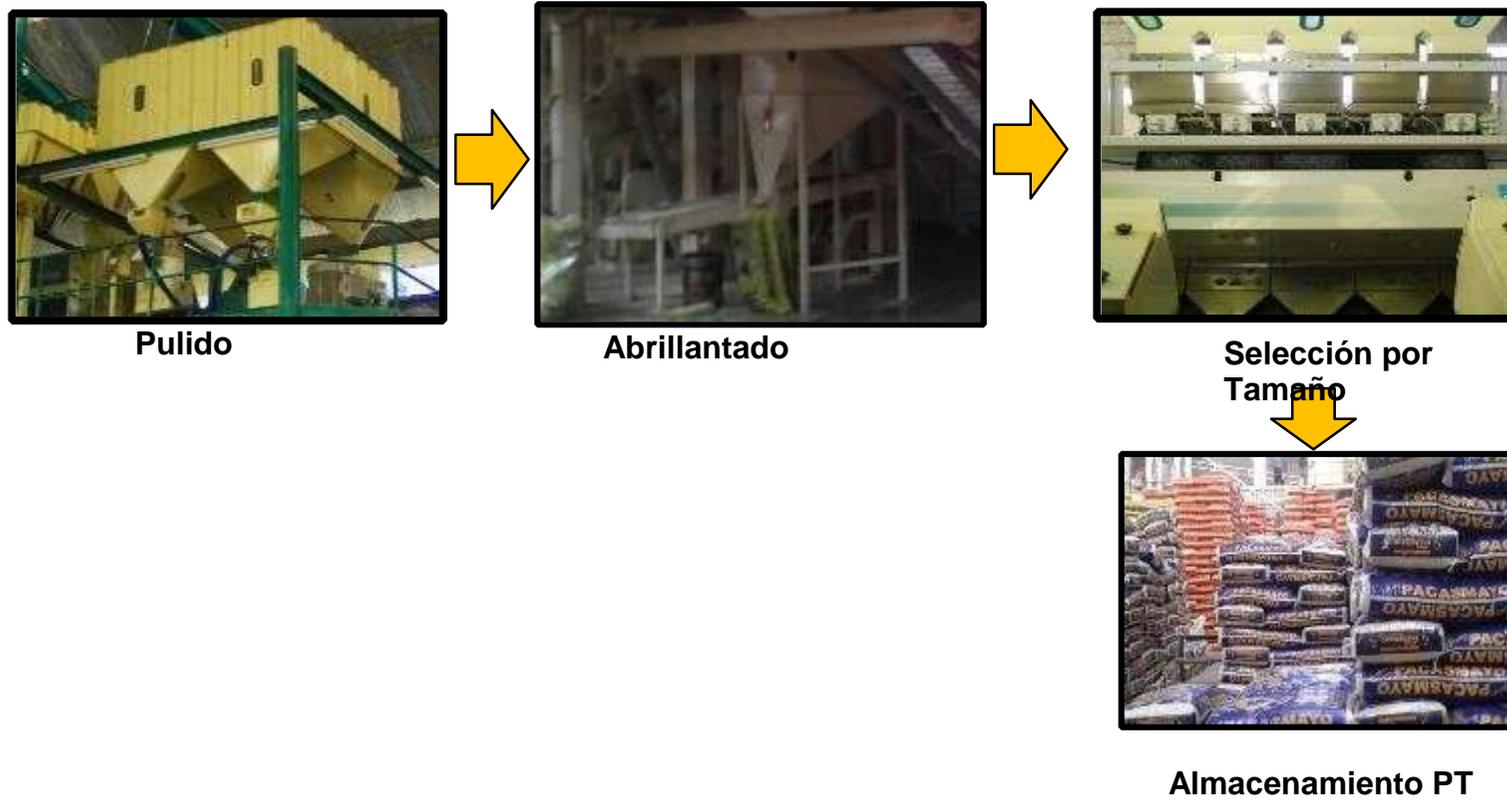


Separador por  
Mesa Paddy



Calibrado



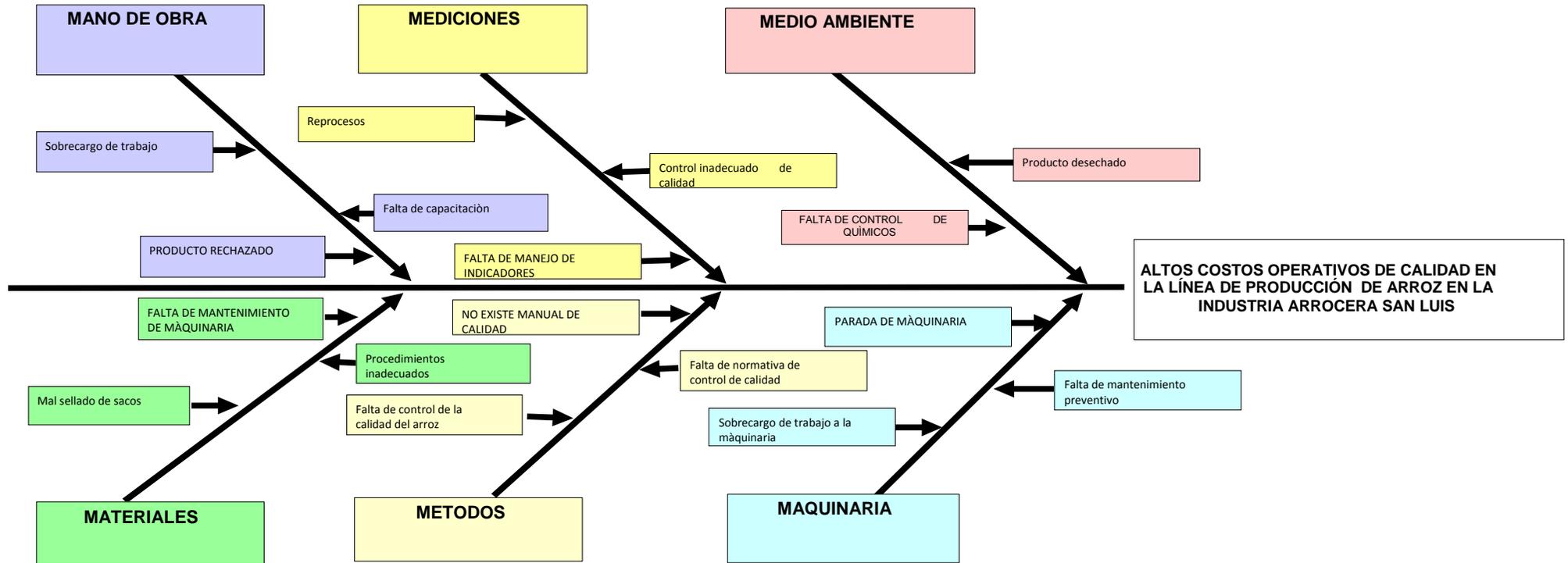


Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2. Diagrama de Ishikawa

Figura N° 3 Diagrama de altos costos de calidad

### Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4 Diagrama de altos costos en logística

# Diagrama Ishikawa

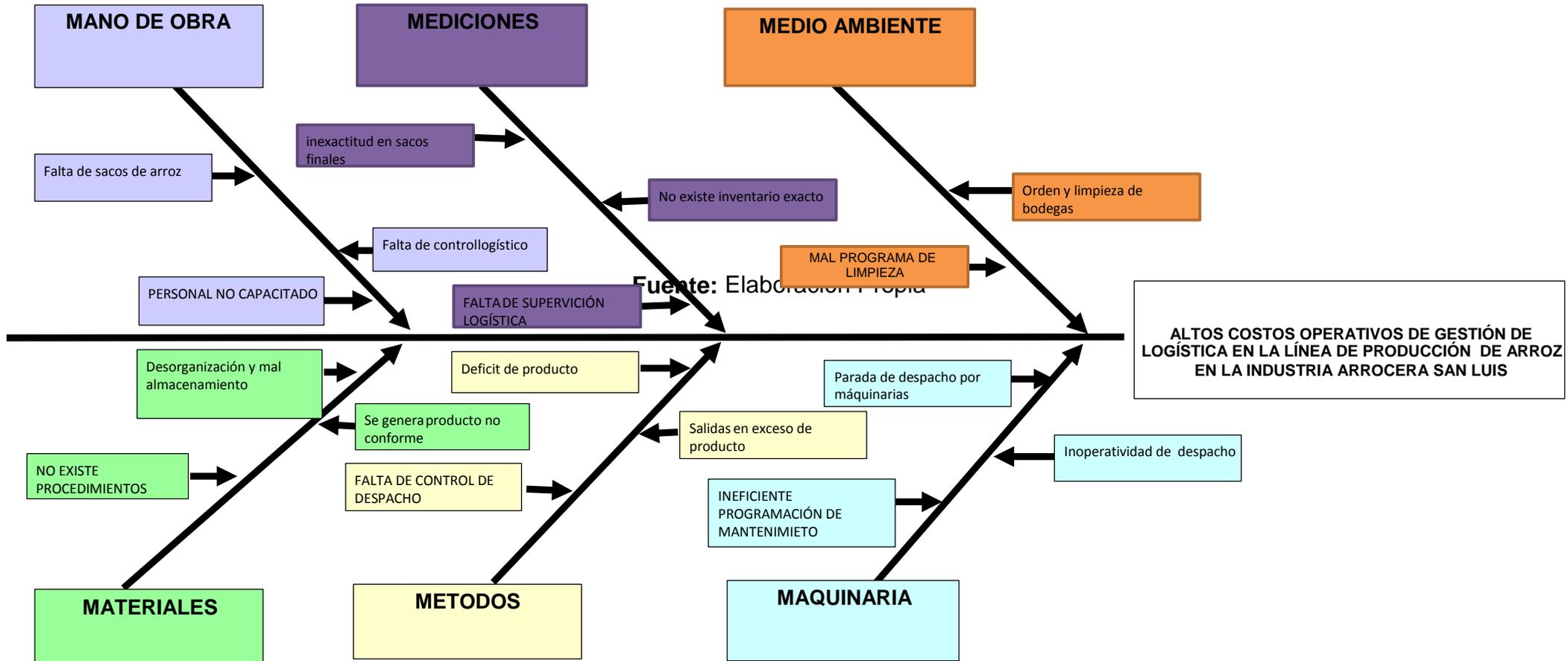
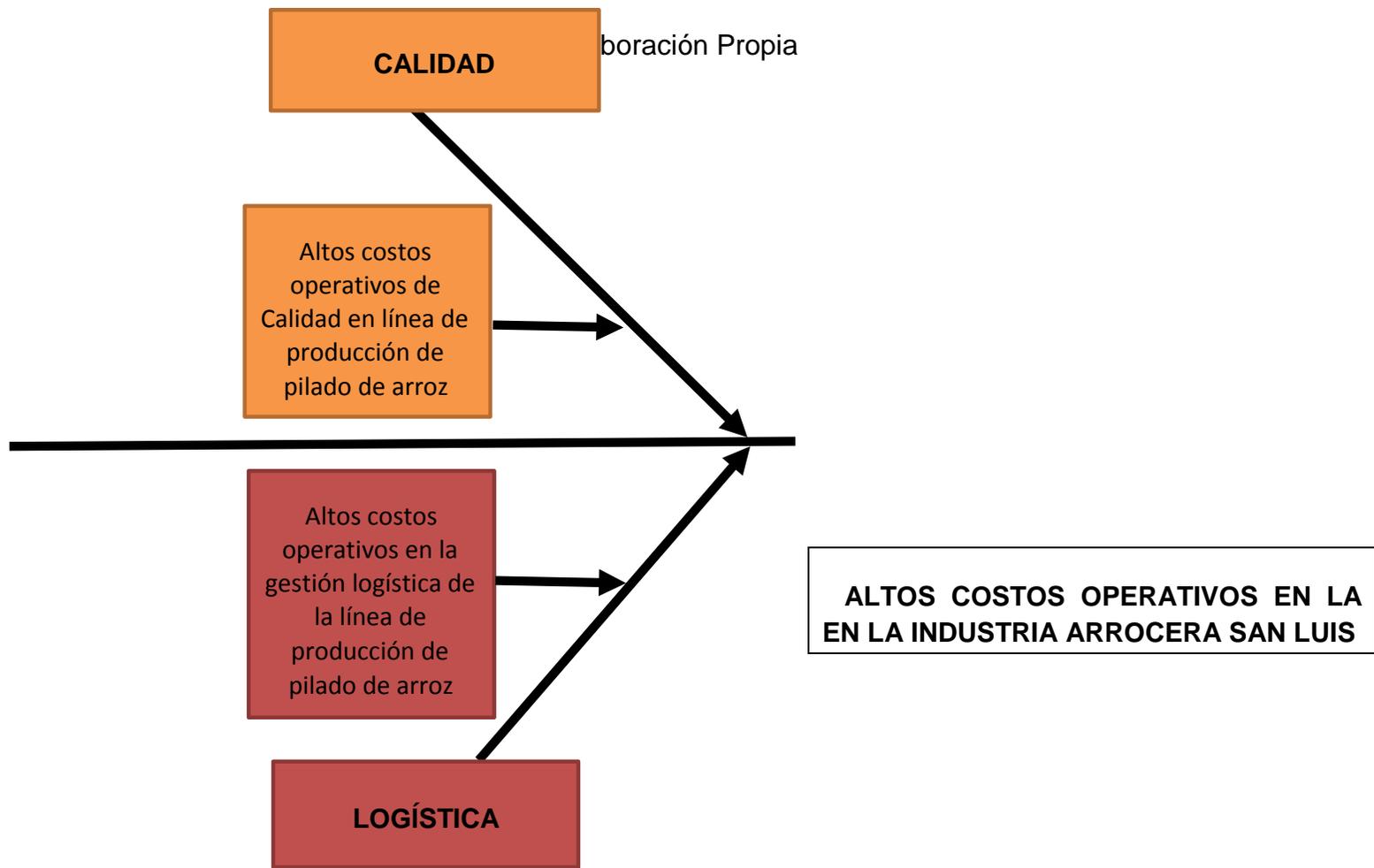


Figura N° 5 Diagrama de altos costos operativos

# Diagrama Ishikawa



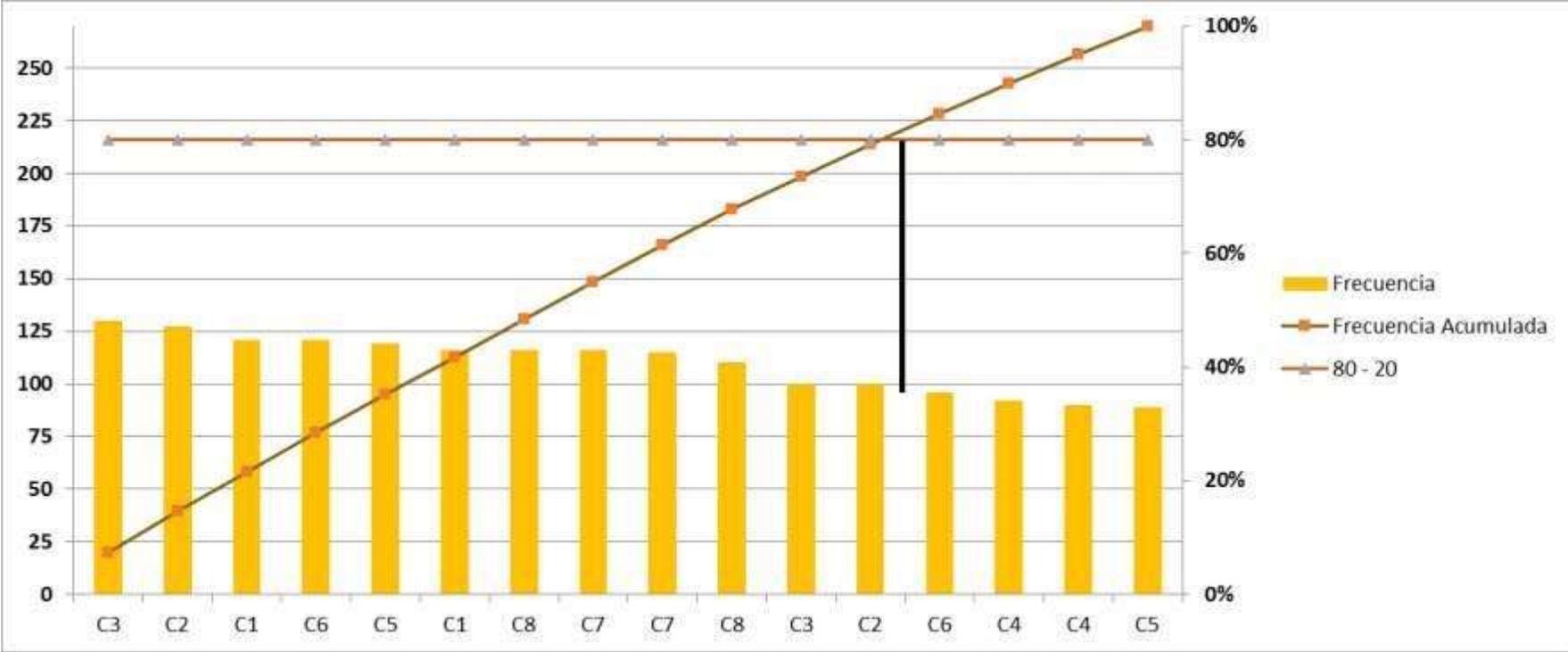
### 3.3.3. Matriz de Priorización

Cric	CAUSA	$\Sigma$ 80-20	% IMPACTO	% ACUMULADO
------	-------	----------------	-----------	-------------

<b>C6</b>	<b>Procedimiento inadecuado en el proceso de calidad</b>	125	7.42%	<b>7.42%</b>	<b>80%</b>
<b>C5</b>	<b>Procedimiento inexistente de proceso almacenaje</b>	111	7.24%	<b>14.66%</b>	<b>80%</b>
<b>C1</b>	<b>Falta de capacitación en temas de logística</b>	121	6.90%	<b>21.56%</b>	<b>80%</b>
<b>C7</b>	<b>Inexistencia de manual de calidad</b>	112	6.90%	<b>28.47%</b>	<b>80%</b>
<b>C3</b>	<b>Orden y Limpieza en almacenes</b>	131	6.90%	<b>35.37%</b>	<b>80%</b>
<b>C1</b>	<b>Falta de capacitación en temas de calidad.</b>	116	6.62%	<b>41.99%</b>	<b>80%</b>
<b>C7</b>	<b>Ineficiente programa de mantenimiento preventivo</b>	116	6.62%	<b>48.60%</b>	<b>80%</b>
<b>C6</b>	<b>Falta de control y ejecución al momento de despacho</b>	116	6.62%	<b>55.22%</b>	<b>80%</b>
<b>C5</b>	<b>Falta de mantenimiento Preventivo</b>	108	6.16%	<b>61.38%</b>	<b>80%</b>
<b>C6</b>	<b>Sobrecarga de trabajo a maquinaria de sellado</b>	106	6.05%	<b>67.43%</b>	<b>80%</b>
<b>C5</b>	<b>Desorganización del almacenamiento</b>	104	5.93%	<b>73.36%</b>	<b>80%</b>
<b>C2</b>	<b>Sobrecarga de Trabajo</b>	100	5.70%	<b>79.06%</b>	<b>80%</b>
<b>C2</b>	<b>Falta de supervisión logístico</b>	96	5.48%	<b>84.54%</b>	<b>80%</b>
<b>C4</b>	<b>Mala distribución de almacén</b>	92	5.25%	<b>89.79%</b>	<b>80%</b>
<b>C3</b>	<b>Personal no capacitado en manejo de indicadores Falta</b>	90	5.13%	<b>94.92%</b>	<b>80%</b>
<b>C4</b>	<b>de control de plaguicidas</b>	89	5.08%	<b>100.00%</b>	<b>80%</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1753</b>	<b>100.00</b>	<b>-</b>	
			<b>%</b>		

3.3.4. Diagrama de Pareto

GFigura N° 6 Diagrama de Pareto



## Diagnóstico del área de Calidad

La Industria Arroceras "SAN LUIS", presenta grandes problemas en el sector de calidad, en donde presenta índices altos debido a productos no conformes durante toda la línea de producción de arroz, esto se origina debido a la poca capacitación que tiene el personal, otro factor que influye es la no presencia de un manual de calidad, además de las excesivas horas de trabajo cargadas a los trabajadores, entre otros factores que influyen originados por la no presencia de un departamento de calidad.

**Tabla N° 2 Diagnóstico del área de calidad**

<b>ÁREA DE CALIDAD</b>		
<b>ASPECTO</b>	<b>CAUSA</b>	<b>EVIDENCIA</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	Falta de capacitación en procesos de calidad y sobrecarga de trabajo	Encuesta
<b>MEDICIÓN</b>	Falta de capacitación para control de calidad del producto terminado.	Encuesta
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	Falta de control de en químicos.	Encuesta
<b>MATERIALES</b>	No existe un procedimiento adecuado en el control de la calidad.	Encuesta
<b>MÉTODO</b>	No cuentan con un manual de calidad	Encuesta
<b>MÁQUINARIA</b>	Falta de mantenimiento preventivo.	Encuesta
	Sobrecarga de trabajo de la máquina.	

**Fuente:** Elaboración Propia

## **Mano de Obra**

La Industria Arroceras "SAN LUIS", cuenta con diez (10) trabajadores en la supuesta área de calidad y quince (15) trabajadores en logística, quienes son el jefe de producción y los operativos de la arroceras. Por lo que en la mano de obra se puede ver que existen dos orígenes de mayor relevancia y que influyen en el proceso como lo es que el personal no se encuentra capacitado para poder aportar en la calidad durante el proceso, y la sobrecarga que se le da al trabajador por cumplir múltiples funciones durante su jornada laboral.

### **Falta de capacitación para aplicar calidad en el proceso**

En la actualidad la capacitación en los trabajadores es fundamental ya que ayuda en gran manera a los intereses de la industria, por lo que el colaborador adquirirá nuevos conocimientos que podrán aplicarlo en su entorno.

## **3.4. Encuestas**

### **Pregunta # 1**

¿Existe la adecuada capacitación del personal en temas del área en donde usted trabaja?

**Cuadro 4.** Capacitación en temas de calidad

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	10%
No	9	90%

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad de la industria arrocera SAN LUIS.  
**Elaborado:**



**Figura 1.** Capacitación de calidad

### Interpretación

En los datos obtenidos de las encuestas realizadas al personal de la Industria Arrocera "SAN LUIS" se puede determinar que la gran mayoría del personal con un 90% no cuenta con conocimientos del área en la cual desempeñan sus labores diarias por el motivo de que no realizan constantemente capacitaciones a cargo de especialistas en el tema, mientras que el 10% del personal tiene un mayor conocimiento debido a que se siguen preparando profesionalmente.

### Pregunta # 2

¿Sus horarios de trabajos normalmente se extienden?

**Cuadro 5.** Horarios de trabajo

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Frecuentemente	22	88%
No tan frecuente	2	8%
Casi nunca	1	4%

<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>
--------------	-----------	-------------

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.  
**Elaborado:**



**Figura 2.** Horarios de trabajo

### Interpretación

Del total de personas encuestadas la mayor parte de la población con un 88%, indica que los horarios de trabajo normalmente se extienden cuando deben cumplir con un gran pedido de sus clientes, mientras que el 8% de las personas mencionan que las extensiones laborales no son tan frecuentes debido a que son trabajadores temporales y por último tenemos el 4% que nos señala que casi nunca se extiende el horario de su jornada laboral por el motivo de que son áreas que no interviene directamente dentro del proceso productivo de la industria arrocera SAN LUIS.

### Pregunta # 3

**¿Al extenderse sus horarios laborales siente algún tipo de cansancio?**

**Cuadro 6.** Sobrecarga de trabajo

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Frecuentemente	20	80%
No tan frecuente	3	12%
Casi nunca	2	8%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.  
**Elaborado:**



**Figura 3.** Sobrecarga de trabajo

### Interpretación

El resultado que logramos obtener de la encuesta realizada nos indica que el 80% del personal siente cansancio al extender su jornada laboral por el motivo de que realizan posiciones repetitivas o forzosas, mientras que el 12% indicó que su cansancio no es tan frecuente al extender su horario de trabajo debido a que constantemente están rotando a los trabajadores de ciertas áreas en la cual se desempeñan, por último un 2% menciona que casi nunca sienten cansancio por las extensiones laborales.

Esta pregunta da a conocer que la gran parte de las personas que laboran en esta industria sienten sobrecarga por el trabajo, por ende se deberían tomar medidas correctivas para evitar que se siga dando este inconveniente.

### Pregunta # 4

**¿Dentro de la empresa existe un manual de procedimiento a seguir?**

**Cuadro 7.** Manuales de procedimientos

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	4%
No	15	60%
Desconozco	9	36%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.

**Elaborado:**



**Figura 4.** Manuales de procedimientos

**Interpretación**

De acuerdo a los datos obtenidos por la encuesta realizada, se puede medir que la mayor parte de los trabajadores de la industria arrocera SAN LUIS con un 60% están consiente de la no existencia de manuales de procedimientos a seguir durante sus actividades por el motivo de que no cuentan con departamentos específicos para cada área de la industria, mientras que el 36% del personal desconoce si existe el mismo debido a que no son trabajadores fijos , y el 4% indica que si existe un manual de procedimientos a seguir.

**Pregunta # 5**

**¿Conoce los parámetros de calidad que deben tener todos los procesos en la línea de producción?**

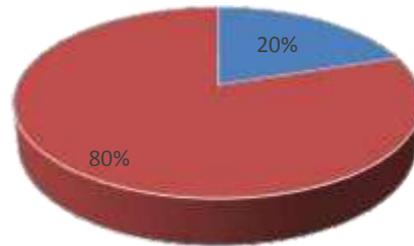
**Cuadro 8.** Conocimiento de calidad

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	20%
No	8	80%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad de la industria arrocera SAN LUIS.  
**Elaborado:**

¿Conoce los parámetros de calidad que deben tener todos los procesos en la línea de producción?

■ Si ■ No



**Figura 5.** Conocimiento de calidad

### Interpretación

En los datos obtenidos de las encuestas realizadas al personal de la industria arrocera SAN LUIS el 80% de los trabajadores dijeron que desconocen los parámetros de calidad que deben tener todos los procesos en la línea de producción debido a que les resulta complicado comprender ciertos términos, mientras que el 20% restante menciono que si cuentan con un manual de procedimientos para medir los parámetros de calidad debido a que son profesionales y dominan el tema.

### Pregunta # 6

¿Las máquinas que se utilizan en el proceso de producción tienden a parar?

**Cuadro 9.** Desgaste de maquinaria

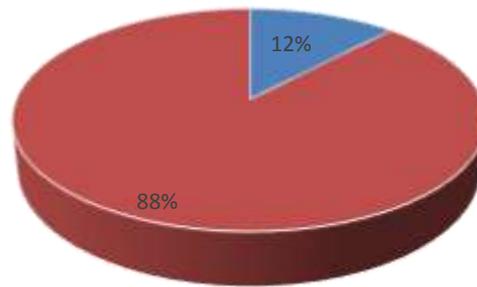
Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	12%
No	22	88%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.

**Elaborado:**

¿Las máquinas que se utilizan en el proceso de producción tienden a parar?

■ Si ■ No



**Figura 6.** Desgaste de maquinaria

### Interpretación

De acuerdo a la encuesta realizada al personal de la industria arrocera logramos los siguientes resultados, el 88% del total de los trabajadores respondieron que las máquinas no paran durante el proceso, mientras que el 12% restante indico que si para la máquina por varios factores, es decir la mayoría afirma que estos equipos no tienden a parar bajo ninguna circunstancia.

De esta manera se puede determinar que en caso de ocurrir cualquier tipo de daño o desgaste en los equipos de la empresa, por ende se pararía todo el proceso productivo de la industria arrocera.

### Pregunta # 7

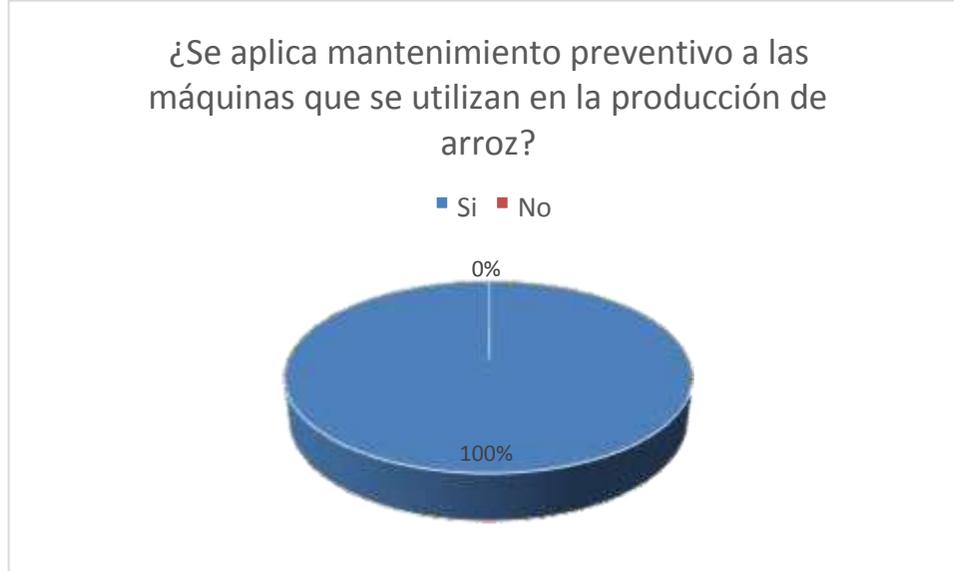
**¿Se aplica mantenimiento preventivo a las máquinas que se utilizan en la producción de arroz?**

**Cuadro 10.** Existencia de programa de mantenimiento preventivo

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	25	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.

**Elaborado:**



**Figura 7.** Existencia de programa de mantenimiento preventivo

### Interpretación

Del total de personas encuestadas se puede observar que el 100% indica que si se utiliza un mantenimiento preventivo en las máquinas utilizadas en las líneas de producción de la industria arrocera SAN LUIS, por lo que existe unanimidad en afirmar de la existencia del mismo.

### Pregunta # 8

**¿Considera usted que los programas de mantenimiento preventivo que maneja la industria es el adecuado?**

**Cuadro 11.** Eficacia del programa de mantenimiento

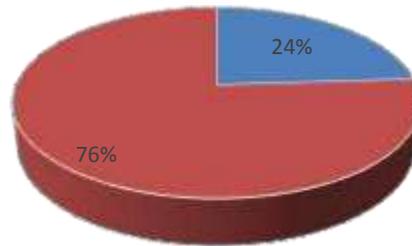
Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	24%
No	19	76%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.

**Elaborado:**

¿Considera usted que los programas de mantenimiento preventivo que maneja la industria es el adecuado?

■ Si ■ No



**Figura 8.** Eficacia del programa de mantenimiento

### Interpretación

De los 25 trabajadores encuestados, la gran mayoría del personal laboral con un 76% considera que el mantenimiento preventivo que maneja la industria arrocera SAN LUIS no es la adecuada con el proceso productivo que se maneja en la industria arrocera y por tal motivo se debe mejorar el programa de mantenimiento preventivo para no generar costos innecesarios a la industria, mientras que el 24% del personal considera que el programa de mantenimiento preventivo si es el adecuado debido a que desconocen de las nuevas tecnologías aplicables a las industrias.

### Pregunta # 9

**¿Considera usted que el desconocimiento de los estándares logísticos y/o de calidad además de la falta de un manual influya costos de la industria?**

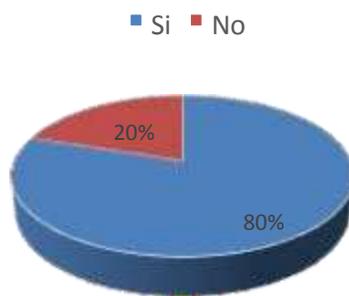
**Cuadro 12.** Influencia del desconocimiento de estándares

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	80%
No	5	20%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de calidad y logística de la industria arrocera SAN LUIS.

**Elaborado:**

¿Considera usted que el desconocimiento de los estándares logísticos y/o de calidad además de la falta de un manual influya en los altos costos de la industria?



**Figura 9.** Influencia del desconocimiento de estándares

### Interpretación

Se realizó esta pregunta con el fin de saber si influye en los costos de la industria el desconocimiento de estándares logísticos y/o de calidad, a lo que el 80% de los trabajadores respondió que si se ve afectado los costos de la empresa por el motivo de no tener conocimientos básicos sobre los estándares mencionados, mientras que el 20% de los trabajadores considero que no es necesario que se den los altos costos por el desconocimiento de los estándares logísticos y/o de calidad debido a que no poseen un claro conocimiento del tema.

### Pregunta # 10

**¿Considera usted que existe orden y limpieza en el área de logística?**

**Cuadro 13.** Organización área de logística

Pregunta 1	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	33%
No	10	67%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de logística de la industria arrocera SAN LUIS.

**Elaborado:**



**Figura 10.** Organización área de logística

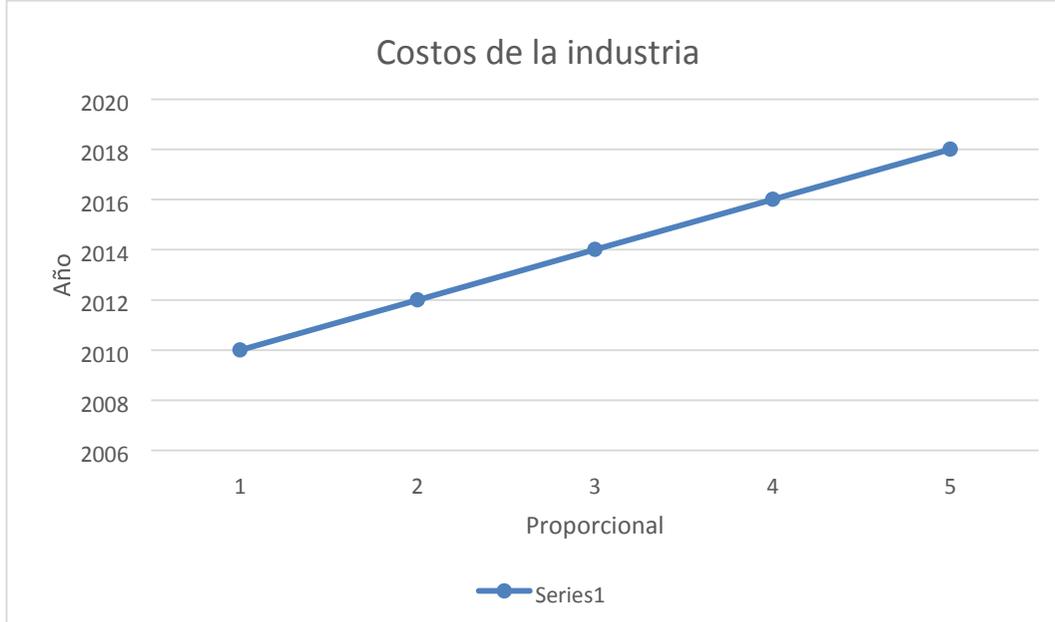
### **Interpretación**

En los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los trabajadores de la industria arrocera SAN LUIS indican que el 67% del total de encuestados mencionan que no existe orden y limpieza en el área de logística por el motivo de que en la industria consideran que no es algo muy importante que deben tener en consideración, mientras que el 33% indica que si existe un adecuado funcionamiento de orden y limpieza en el área lo cual permite el normal cumplimiento de las labores diarias.

### **4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS**

Durante los últimos años la empresa ha ido aumentando el nivel de productividad, con la finalidad de cubrir las demandas de sus clientes, para la cual la industria ha tenido que invertir en maquinarias nuevas, y por ende la optimización de sus procesos en todas las líneas de producción.

En el siguiente grafico podemos observar como se ha ido dando la tendencia de los altos costos en la industria.



**Figura N° 7 Índice de altos costos de calidad**

No obstante los altos costos siguen existiendo hasta la actualidad, debido a que la industria no cuenta con varios parámetros en los departamentos y puestos de trabajo, es por esto que el 80% del total de la población encuestada mencionaron que el tener estándares logísticos y de calidad ayudaría a reducir los altos costos que tiene la industria arrocera "SAN LUIS".

Es por ello que la industria requiere de una evaluación total del área de calidad y logística, por medio de la herramienta de Lean Manufacturing, con esta evaluación se llega al objetivo de proporcionar al dueño de la industria, la toma de medidas adecuadas, para poder cumplir con las exigencias y demanda de los clientes.

## **PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO EN LAS AREAS DE CALIDAD Y LOGISTICA**

### **PRIMERA PROPUESTA.**

#### **NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.**

Para lograr las mejoras en el proceso productivo de la industria arrocera "SAN LUIS" tanto en las áreas de calidad y logística, para ello la propuesta presente es la de automatizar los equipos del proceso productivo en donde el tener un departamento de calidad pasaría a un segundo plano debido a la utilización de equipos de punta desde la entrada de la materia prima hasta la salida del producto terminado.

Por lo que se recurrirá a la instalación de nuevos equipos con tecnologías de punta en toda la línea de producción en la cual satisficera la demanda y calidad del proceso de arroz, para ello se deberá hacer un estudio de la situación actual y la que se tendrá con

la nueva línea de producción en la arrocera "SAN LUIS". Por lo que no será necesario recurrir a implementar un departamento de calidad debido a que esta nueva tecnología mejora los parámetros a seguir tanto de humedad, pulido, etc. Dando así con tal exactitud la identificación de todos aquellos defectos que se presenten en el proceso productivo, es decir desde los más leves a los más considerables.

Para mejorar el área de logística se ejecutara análisis ABC, por lo cual este método ayudara a categorizar los inventarios que se manejen en el área, es así donde se dividirá los productos en tres categorías las cuales son las ABC, en donde toda categoría A se la considerara como la categoría de los productos más valiosos que se tengan en el área de logística, hasta llegar a la categoría C en donde se consideran los productos de los menos valiosos que se tienen en el área de logística así ayudando a organizar el desorden que se maneja en dicha área, es decir reducirá los altos costos que se manejaban en dicha área.

La propuesta realizada garantiza una eficiencia en el proceso productivo del arroz en la industria arrocera, pero sus altos costos por equipamiento de tecnología de punta hacen que no sea rentable para aplicarlo en la industria arrocera SAN LUIS.

### ANÁLISIS FODA DE LA PROPUESTA

<b>DEBILIDADES</b> Cambios de políticas en la economía de la industria. Sobre ofertas en el mercado agro industrial. Falta de un plan global de crecimiento.	<b>AMENAZAS</b> Costos por nueva línea de producción. Garantía y rentabilidad en la adquisición.
<b>FORTALEZAS</b> Tecnología de punta. No se necesita saber demasiados parámetros de calidad Evita capacitación anual del personal que manipule el equipo.	<b>OPORTUNIDADES</b> Vanguardia de la tecnología. Eficiencia en el producto final. Oportunidad de crecer a nivel internacional.

## SEGUNDA PROPUESTA.

### IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING

El estudio basado con estas herramientas se aplicara en las áreas de logística y de calidad y tendrá como objetivo mejorar el proceso productivo en la industria y así reducir los altos costos que se están generando en las mencionadas áreas. Así se garantizará los procesos desde la recepción de la materia prima hasta la salida del producto terminado.

El Lean Manufacturing indagara tanto en las áreas de calidad y de logística a medida de la necesidad de los clientes por falta de calidad en el producto final y desorden de los procesos logísticos ha llevado la necesidad de utilizar esta herramienta siendo su implementación más económica y donde se ve más factible a corto plazo el retorno de la inversión que se generará al implementar estas herramientas.

### ANÁLISIS FODA DE LA PROPUESTA

DEBILIDADES	AMENAZAS
Cambios de políticas en la economía de la industria  Falta de un plan global de crecimiento Estandarizar los procedimientos operacional y vigilar su cumplimiento      implementar	Baja gama tecnológica en el mercado competitivo  Negatividad en la tendencia de nueva disciplina implementada  Tiempo de duración de la herramienta a
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Parámetros de calidad estandarizados normativas para el personal. Evita capacitación anual del personal que manipule el equipo. Oportunidad de crecer a nivel internacional Personal de calidad con claros conocimientos	Programar capacitaciones de actualizaciones de

del proceso

en su producto terminado Manufacturing.  
Bajos costos por implementación del Lean

Manufacturing países  
Cultura de orden y limpieza

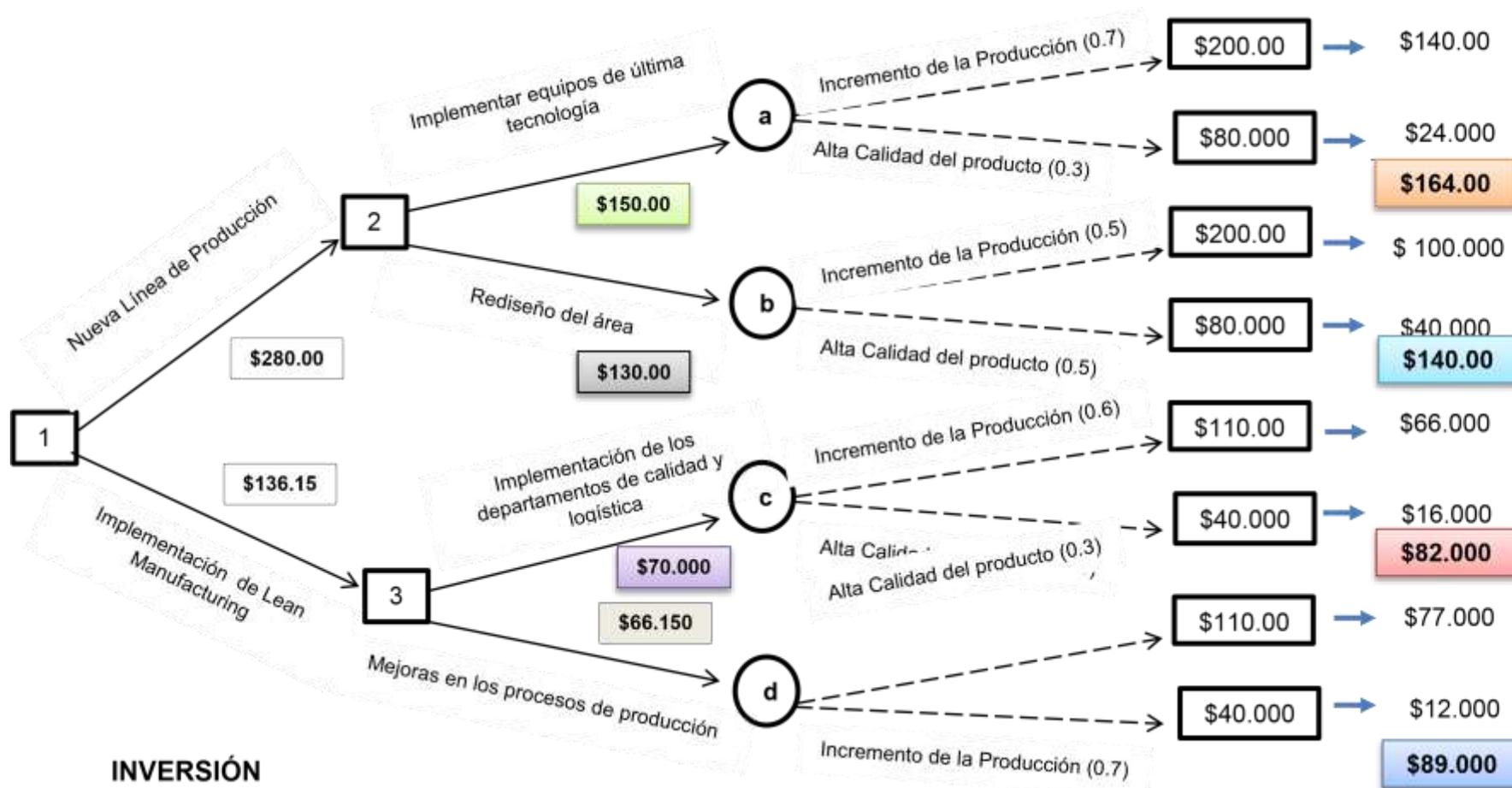
Implementar más herramientas del Lean Eficiencia

Acuerdos en el sector comercial con otros

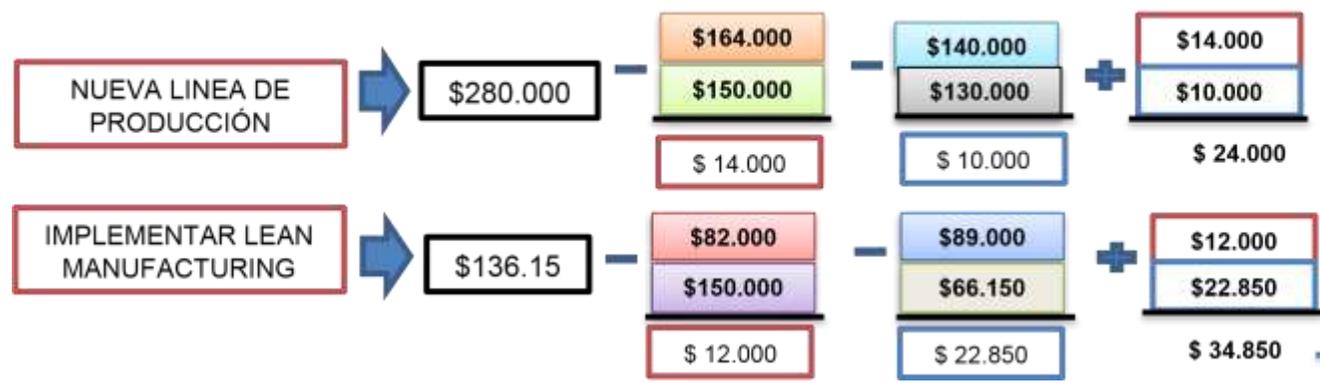
## ARBOL DE DECISIÓN.

DECISIÓN 1	DECISIÓN 2	PROBABILIDAD	VALOR ESPERADO
<input type="checkbox"/> Nueva línea de producción.	- Implementar equipos de última tecnología.	Incrementación de la producción. (0.7%)	\$200.000
		Alta calidad del producto. (0.3%)	\$80.000
	- Rediseño del área.	Incrementación de la producción. (0.5%)	\$200.000
		Alta calidad del producto. (0.5%)	\$80.000
<input type="checkbox"/> Implementación de Lean Manufacturing.	- Implementación de los departamentos de calidad y logística.	Incrementación de la producción. (0.6%)	\$110.000
		Alta calidad del producto. (0.4%)	\$40.000

-	Mejoras en los procesos de producción.	Incrementación de la producción. (0.7%)	\$110.000
		Alta calidad del producto. (0.3%)	\$40.000



**INVERSIÓN**



Mejor decisión por motivo de que brinda un mayor beneficio para la empresa.

## SELECCIÓN DE LA MEJOR PROPUESTA.

En primer lugar para elegir cuál de las 2 alternativas propuestas es mejor se debe realizar un análisis minucioso de todos los factores influyentes en tan importante decisión para la industria arrocera San Luis tales como son: tiempo, espacio, capital, disponibilidad entre otros.

<b>Análisis Alternativa 1 (NUEVA LINEA DE PRODUCCION)</b>		<b>Análisis Alternativa 2 (LEAN MANUFACTURING)</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la producción.</li> <li>• Mejor calidad del producto terminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Períodos de parada extensos al momento de realizar mantenimiento debido a que los repuestos son importados.</li> <li>• Contratar personal capacitado para el manejo de las nuevas maquinarias.</li> <li>• Modificar la infraestructura de la planta para que se adapte a la nueva maquinaria.</li> <li>• No cuenta con la aprobación de todos los accionistas debido a su gran inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora el proceso productivo.</li> <li>• Reduce costos operativos.</li> <li>• La implementación de estas herramientas es más económica.</li> <li>• El periodo de recuperación del capital es a corto plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal de la empresa para el correcto cumplimiento de las herramientas.</li> <li>• Vida útil de los equipos en la planta.</li> </ul>

V

Luego de analizar los diversos factores influyentes en las 2 alternativas propuestas se llega a la conclusión de que la propuesta de la implementación de la herramienta del Lean Manufacturing es muy factible y más económica que la propuesta de la nueva línea de producción por el motivo de que nos ayudara en gran manera a la estandarización de los procesos productivos en el área de calidad, además de ayudar a mantener el orden y limpieza de los almacenamientos que se tiene en el área de logística, siendo de gran beneficio en su aplicación por la eficiencia que garantizara en el proceso productivo en la industria arrocera SAN LUIS, además debemos resaltar que el retorno de la inversión dada en la aplicación de estas herramientas será a corto plazo al contrario que la otra propuesta que es a largo plazo.

## CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

### 4 Costos

#### 4.1. Costos del Área de Calidad

La Industria Arroceras "SAN LUIS", presenta grandes problemas en el área de calidad, según lo hallado existen grandes índices de defecto en sus productos concernientes a toda su línea de producción de arroz, teniendo como incidencias costos originados por diversos factores tales como sobrecargar a los trabajadores sometiéndolos a varias funciones, no poseen un manual de calidad para determinar los parámetros a seguir, entre otros, teniendo como causas principales el no contar con un departamento de calidad.

#### Mano de Obra

En esta sección de mano de obra se originan sucesos que perjudican a la calidad del producto terminado, uno de los principales es el no contar con personal capacitado en temas de calidad del producto, además de someterlos a sobrecargos de trabajo por aumentos de funciones laborales, los cuales ocasionan un gran aumento en los costos de la empresa.

#### Falta de capacitación para aplicar calidad en el proceso

El costo que se genera por la falta de capacitación se lo puede ver en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 3 Personal no capacitado**

Capacitación para aplicar calidad en el proceso		Costo (\$.)
<b>Número de Operarios</b>		<b>8</b>
<b>Costo de jornal</b>	<b>\$.</b>	<b>37.00</b>
<b>Número de Operarios en Reproceso</b>		<b>2</b>
<b>Costo de Horas Extras</b>	<b>\$.</b>	<b>27.00</b>
<b>Nº de reproceso</b>		<b>65</b>
<b>Costo de Mano de Obra</b>	<b>\$.</b>	<b>74.00</b>
<b>Costo de Reproceso</b>	<b>\$.</b>	<b>3,270.00</b>
<b>Costo Total de la Pérdida</b>	<b>\$.</b>	<b>3,344.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (SAN LUIS, 2018)

La Industria Arroceras "SAN LUIS", genera altos costos por no mantener una línea estándar de su personal capacitado en cómo aplicar la parte de calidad durante todos sus procesos, siendo la pérdida de \$. 3,344.00 dólares mensuales.

## Sobrecarga de trabajo

La sobrecarga de trabajo es común en la Industria Arrocera "SAN LUIS", debido a que la misma no cuenta con personal capaz de cumplir otras tareas asignadas a las habituales, como lo son el de análisis de la calidad del producto final, debido a esto se produce un sin número de paradas, ya que no cuenta con una evaluación exhaustiva de calidad en el producto.

**Tabla N° 4 Sobrecarga de trabajo**

Sobrecarga de trabajo		Costo (\$.)
<b>Tiempo de Parada (min/mes)</b>		<b>1000</b>
<b>Producción por hora (sacos/hr)</b>		<b>200</b>
<b>Producción que se pierde (sacos/hr)</b>		<b>1,600</b>
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	<b>\$.</b>	<b>20.00</b>
<b>Costo de Pérdida</b>	<b>\$.</b>	<b>32,000.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (SAN LUIS, 2018)

La Industria Arrocera "SAN LUIS", por no contar con el personal acorde para realizar tareas asignadas en cuanto a calidad y sobrecargar de trabajo al personal genera al mes la pérdida de \$. 32,000.00 dólares.

### **Mediciones**

La Industria Arrocera "SAN LUIS", no posee un control de cada uno de sus indicadores de calidad, debido a que no ha establecido estándares a cumplir, en lo que se realiza al personal involucrado capacitaciones en temas relacionados a la calidad.

### **Materiales**

#### **Procedimiento inadecuado en el proceso de control de calidad**

Luego de revisar por los problemas que está pasando la Industria Arrocera "SAN LUIS", la misma presentó dentro de su producción sacos defectuosos generados en el transcurso del mes, siendo la cantidad promedio de 198 sacos, los mismos que generan costos tales como:

**Tabla N° 5 Sacos defectuosos**

Sacos defectuosos	Costo (\$)
<b>Número de sacos defectuosos</b>	<b>198</b>
<b>Margen de Utilidad por Saco</b>	<b>\$. 20.00</b>
Costo Total de la Pérdida (mensual)	\$. 3,960.00

**Fuente:** Elaboración Propia (SAN LUIS, 2018)

La industria genera costos de pérdida mensual por sacos defectuosos una cantidad de \$. 3,960.00 dólares.

### **Métodos**

La Industria Arrocera "SAN LUIS", no cumple las etapas de proceso que debe tener la producción de arroz, ya que no posee manual de calidad ni alguna norma que estandarice sus procesos.

### **Manual de calidad (no cuenta)**

La Industria Arrocera "SAN LUIS", no tiene un camino a seguir debido a que no existe un manual de calidad, debido a este problema genera altos costos.

**Tabla N° 6 No existe un manual de calidad**

Inexistencia de un manual de calidad	Costo (\$)
Costo Total de la Pérdida	\$. 23,000.00

**Fuente:** Elaboración Propia (SAN LUIS, 2018)

### **Maquinaria**

#### **Falta de mantenimiento preventivo**

**Tabla N° 7 Costos de mantenimientos preventivo**

Falta de mantenimiento preventivo	Costo (\$)
<b>Costo de Mantenimiento (S/. /hr)</b>	<b>\$. 35.00</b>
<b>Total de Horas de Producción</b>	<b>110</b>
Costo Total de la Pérdida (mensual)	\$. 3,850.00

**Fuente:** Elaboración Propia (SAN LUIS, 2018)

La Industria Arrocera "SAN LUIS", por no tener un adecuado programa de mantenimiento preventivo y realizar el respectivo mantenimiento a sus maquinarias genera costos de pérdida de \$. 3,850.00 dólares mensuales.

## Maquinaria sobrecargada de trabajo

Otro de los grandes problemas de la industria arrocera es la falta de maquinaria en donde ayudaría a tener un mejor sellado durante la línea de producción del arroz, dándonos como resultados costos por pérdidas de \$. 4,260.00 dólares mensuales.

**Tabla N° 8 Costos por maquinarias**

Sobrecarga de trabajo de la maquinaria	Costo (\$.)
<b>Número de sacos defectuosos</b>	<b>198</b>
<b>Número de sacos defectuosos por mal sellado</b>	<b>15</b>
<b>Costo de sacos de arroz</b>	<b>\$. 20.00</b>
<b>Costo Total de la Pérdida</b>	<b>\$. 4,260.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (SAN LUIS, 2018)

### 4.2. Costos del Área de Logística

Es fundamental conocer cuáles son los costos que se están generando en el área de logística de la Industria Arrocera "SAN LUIS", para poder tener conocimiento de las causas que generan estos costos presentes en el proceso logístico y así poder aplicar las herramientas y solucionar los problemas presentados y disminuyendo los altos costos logísticos innecesarios.

#### Mano de Obra

En este factor se puede ver claramente que son dos las razones por las cuales existen estos altos costos, y repercuten durante todo el proceso logístico los cuales son la falta de capacitación al personal en temas logísticos y esto lo definimos en bases a las encuestas realizadas al personal de dicha área en donde mencionaron que ninguno de ellos recibió capacitación en dichos temas.

Otro de los problemas que presento esta área es el de no contar con personal con experiencia en dicha área logística, es decir ellos trabajan sin conocimiento alguno, todas estas causas reflejan grandes pérdidas en el proceso de mano de obra del área de logística de la Industria Arrocera "SAN LUIS", tales como:

**Tabla N° 9 Personal no capacitado**

Falta de capacitación al personal en procesos logísticos	Costo (\$)
<b>Stock faltante de sacos Naranja</b>	<b>1,000</b>
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	<b>\$ 15.00</b>
<b>Costo Total de sacos Naranja</b>	<b>\$ 15,000.00</b>

<b>Stock faltante de sacos Verdes</b>	<b>5</b>	
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	<b>\$</b>	<b>12.00</b>
<b>Costo Total de sacos Verdes</b>	<b>\$</b>	<b>60.00</b>
<b>Stock faltante de sacos Morados</b>	<b>10</b>	
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	<b>\$</b>	<b>8.00</b>
<b>Costo Total de sacos Morados</b>	<b>\$</b>	<b>80.00</b>
<b>Costo Total de la Pérdida</b>	<b>\$</b>	<b>15,140.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (Arrocera SAN LUIS, 2018)

La Industria Arrocera "SAN LUIS", por no contar con su personal capacitado en temas específicos logísticos genera un costo por pérdida de \$15,140.00 dólares mensuales.

### **Mediciones**

La Industria Arrocera "SAN LUIS", no posee supervisión logística por ende lleva un control ineficiente de los inventarios, además de no poseer indicadores de medición para gestionar fundamentos logísticos en el proceso.

### **Falta de supervisión de procesos logísticos**

Los colaboradores encargados de los almacenes no registran las salidas de los materiales de sus respectivos almacenes, pero si registran lo que ingresa, generándose el siguiente costo.

**Tabla N° 10 No control de inventarios**

Falta de supervisión de proceso logístico		Costo (\$)
<b>Diferencia de sacos Naranja</b>		<b>15</b>
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	<b>\$</b>	<b>15.00</b>
<b>Costo Total de sacos Naranja</b>	<b>\$</b>	<b>225.00</b>
<b>Diferencia de sacos Morado</b>		<b>90</b>
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	<b>\$</b>	<b>8.00</b>
<b>Costo Total de sacos Naranja</b>	<b>\$</b>	<b>720.00</b>
<b>Costo Total de la Pérdida</b>	<b>\$</b>	<b>945.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (Arrocera SAN LUIS, 2018)

Por no llevar a cabo un control de los inventarios logísticos de cada uno de los productos, se genera un costo de pérdida \$945.00 dólares mensualmente.

### **Materiales**

## Desorganización de almacén

La industria posee un mal almacenamiento en el sector logístico, lo cual le genera un costo mensual de \$ 6,400.00 dólares.

**Tabla N° 11 Desorganización del área**

Desorganización de almacén		Costo (\$)
<b>Número de sacos dañados</b>		<b>320</b>
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	\$	<b>20.00</b>
<b>Costo Total de la Pérdida</b>	\$	<b>6,400.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (Arrocera SAN LUIS, 2018)

## Procedimiento inexistente

El no contar con un procedimiento a seguir en la parte logística, provoca demasiado producto no conforme al momento del despacho y del ingreso de los sacos de arroz por ruptura del saco al momento del traslado.

**Tabla N° 12 Procedimientos inexistentes**

Procedimiento inexistente		Costo (\$)
<b>Cantidad de sacos Naranja no conformes</b>		<b>1,500</b>
<b>Margen de Utilidad por saco</b>	\$	<b>20.00</b>
<b>Costo Total de la Pérdida</b>	\$	<b>30,000.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (Arrocera SAN LUIS, 2018)

Se dan costos por el producto no conforme con pérdidas que llegan a la cantidad de \$. 30,000.00 dólares mensuales.



### 3.1. Resumen de Costos del Área de Calidad

En líneas generales la Industria Arrocera "SAN LUIS", tiene pérdidas por el área de calidad llegando a cifras de los \$70,414.00 dólares.

**Tabla N° 13 Resumen de costos de calidad**

CUADRO RESUMEN DE COSTOS DEL ÁREA DE CALIDAD				
ASPECTO	CAUSA COSTO (\$)			TOTAL (\$)
MANO DE OBRA	1) Personal no capacitado para aplicar calidad en el proceso	\$	3,344.00	\$ <b>35,344.00</b>
	2) Sobrecarga de trabajo	\$	32,000.00	
MATERIALES	1) Procedimiento inadecuado en el proceso de control de calidad	\$	3,960.00	\$ <b>3,960.00</b>
MÉTODO	1) Inexistencia de un manual de calidad	\$	23,000.00	\$ <b>23,000.00</b>
MAQUINARIA	1) Falta de mantenimiento preventivo	\$	3,850.00	\$ <b>8,110.00</b>
	3) Sobrecarga de trabajo de la maquinaria	\$	4,260.00	
TOTAL				\$ <b>70,414.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2018

### 3.1. Resumen de Costos del Área de Logística

En líneas generales la Industria Arrocera "SAN LUIS", en el área de Logística se encuentra perdiendo por todos estos factores una cantidad de 52,485.00 dólares.

**Tabla N° 14 Resumen de costos de logística**

CUADRO RESUMEN DE ÁREA DE LOGÍSTICA			
ASPECTO	CAUSA	COSTO (S/.)	TOTAL (S/.)
MANO DE OBRA	1) Falta de capacitación al personal en procesos logísticos	\$ 15,140.00	\$ <b>15,140.00</b>
MEDICIONES	1) Falta de supervisión de proceso logístico	\$ 945.00	\$ <b>945.00</b>
MATERIALES	1) Desorganización de almacén	\$ 6,400.00	\$ <b>36,400.00</b>
	2) Procedimiento inexistente	\$ 30,000.00	
TOTAL			\$ <b>52,485.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2018



### 3.2. Desarrollo de Propuesta

#### Procedimiento inadecuado en el proceso de control de calidad

##### Definir:

Durante los últimos meses la industria arrocera SAN LUIS, tenía un margen de pérdida por producto no conforme muy alto en todas sus líneas de producción de arroz, Además de no contar con un departamento de calidad, por lo que improvisa con trabajadores producción haciendo los roles de calidad, dando como resultados una cantidad considerable de sacos defectuosos.

Este proyecto tiene como principal objetivo tratar de reducir todos aquellos sacos defectuosos que se originan durante la producción de arroz, siendo el principal indicador para este estudio el porcentaje (%) del producto no conforme, siendo su modo de cálculo de la siguiente manera:

$$\%PNC = \frac{(Total\ de\ sacos\ defectuosos)}{Total\ de\ unidades\ inspeccionadas} \times 100$$

Después de se realizó SIPOC del proceso de producción del arroz.

**Figura N° 8 SIPOC DE CALIDAD**



**Fuente:** Elaboración Propia

Imagen: Mapa de Procesos - Calidad

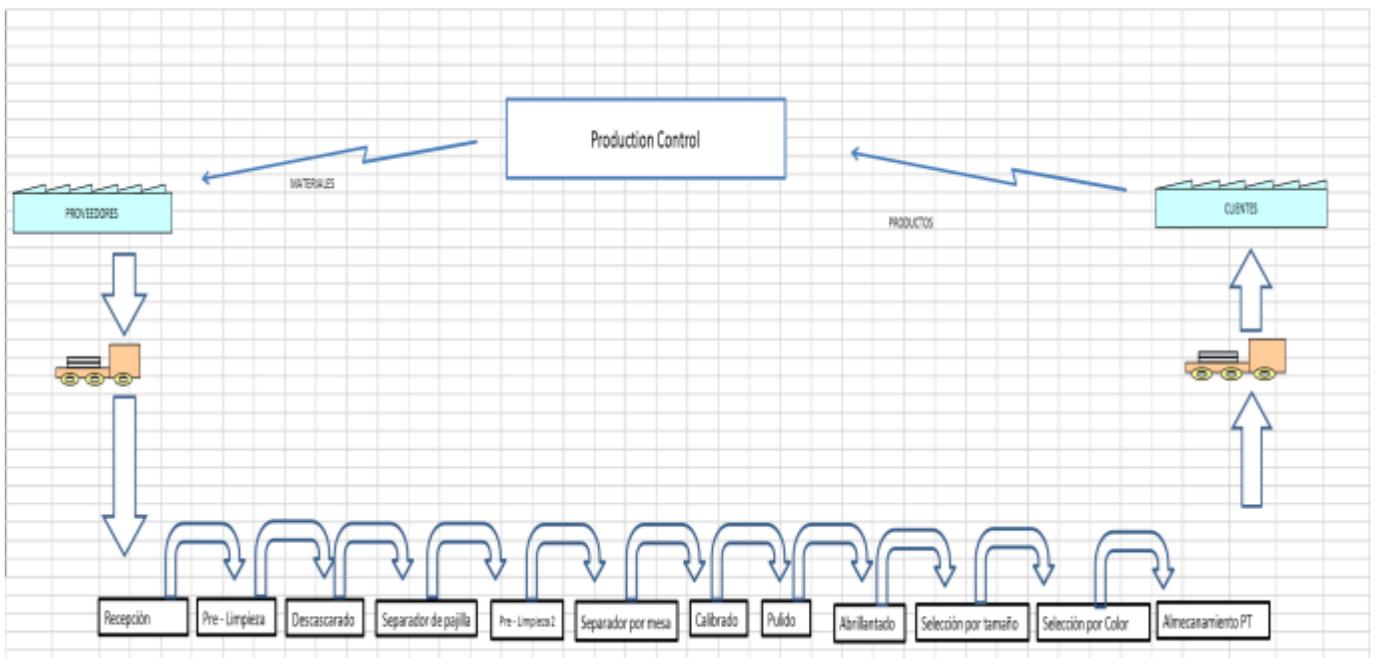


Fuente: Elaboración Propia

### Medir

Para poder y tener claro cada una de las operaciones se observó cada operación desde que ingresa la materia prima hasta que sale el producto terminado, en este caso el arroz en saco.

### VSM – Actual





$$\text{Defectos por millòn de oportunitat} = \frac{198}{1600}$$

$$\text{Defectos por millòn de oportunitat} = 0,12375$$

$$\text{Defectos por millòn de oportunitat} = 0,12375 \times 1000000$$

$$\text{Defectos por millòn de oportunitat} = 123750$$

Cálculo de rendimiento de primera vez del proceso se realizó mediante la aplicación de la formula

$$YFT = \left(1 - \left(\frac{Dpmo}{10^6}\right)\right)$$

$$YFT = \left(1 - \left(\frac{123750}{10^6}\right)\right)$$

$$YFT = 0,987625$$

Nivel	DPMO	% Precisión
<b>1 sigma</b>	691.462	<b>30.85%</b>
<b>2 sigma</b>	308.538	<b>69.15%</b>
<b>3 sigma</b>	66.807	<b>93.32%</b>
<b>4 sigma</b>	6.21	<b>99.38%</b>
<b>5 sigma</b>	233	<b>99.98%</b>

<b>6 sigma</b>	<b>3,4</b>	<b>100.00%</b>
--------------------	------------	----------------

El cálculo también se puede realizar mediante Process Sigma Calculator.

## Process Sigma Calculator

### SIGMA CALCULATOR

Enter your process opportunities and defects and press the "Calculate" button.

Switch To:

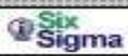
Units	<input type="text" value="1600"/>
Opportunities/Unit	<input type="text" value="1"/>
Defects	<input type="text" value="198"/>
Sigma Shift	<input type="text" value="1.5"/>

#### Results

DPMO	<input type="text" value="123750"/>
Defects (%)	<input type="text" value="12.38"/>
Yield (%)	<input type="text" value="87.63"/>
Process Sigma	<input type="text" value="2.66"/>

[Report A Problem / Make A Suggestion](#)

© iSixSigma 2002-2012

provided by 

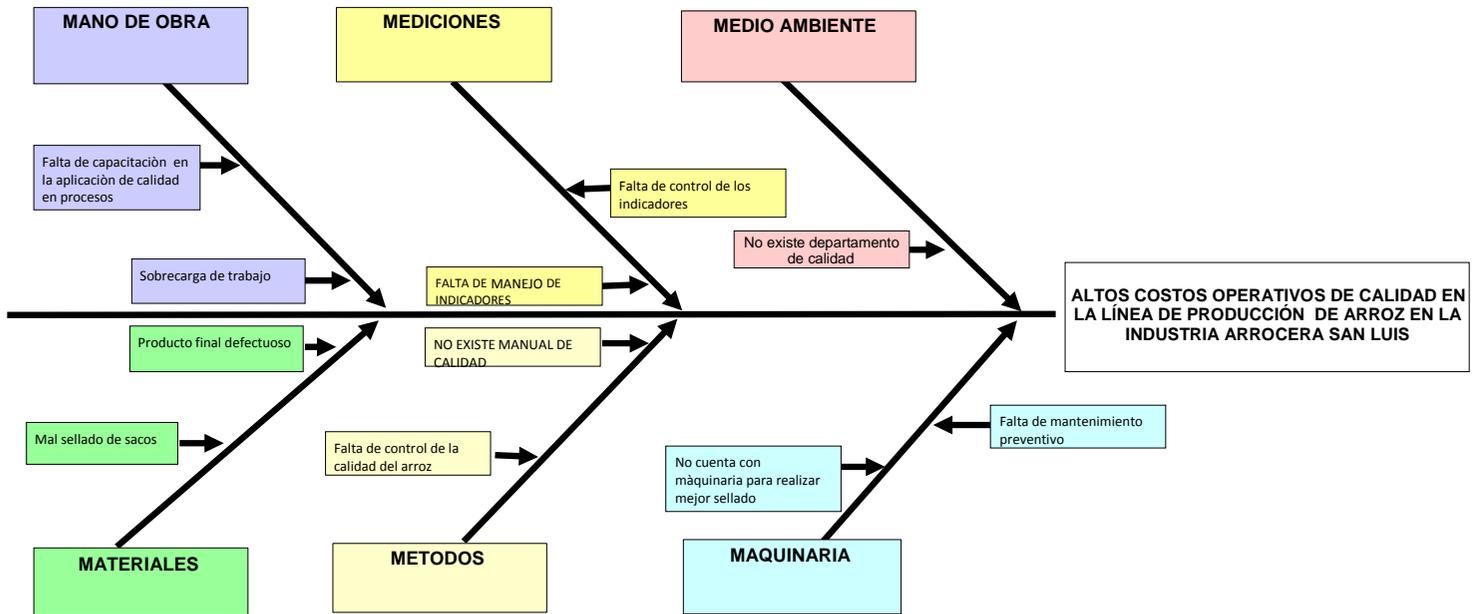
Fuente: Elaboración Propia

### **Analizar:**

Mediante este análisis se efectúa las causas más frecuente de las 6 M, mediante el diagrama de Ishikawa.

## Diagrama de Ishikawa del área de Calidad

### Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

### Mejorar:

Después de implementar seis sigmas en una prueba piloto y reduciendo el tiempo con el VSM.

### Reducción de tiempos – Calidad

	ANTES PROPUESTA	DESPUÉS PROPUESTA	REDUCCIÓN	%
TIEMPO	6,200'	86.00'	6,114'	98.66%

Fuente: Elaboración Propia

### Registro de Productos Defectuosos

Muestras (Días)	FECHA	HORARIO	NÚMERO DE UNIDADES INSPECCIONADAS	NÚMERO DE UNIDADES DEFECTUOSOS
1	18/09/2018	7:00 - 12:00	340	40
2	21/09/2018	13:00 - 18:00	410	50
3	15/10/2018	7:00 - 12:00	450	53
4	20/10/2018	13:00 - 18:00	400	42
<b>TOTAL</b>			<b>1600</b>	<b>185</b>
<b>PORCENTAJE (%)</b>			<b>100.00%</b>	<b>11.56%</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Calculo de seis sigmas

Se realiza un nuevo cálculo de seis sigma con la reducción de unidades defectuosas 11.56%.

Imagen: Process Sigma Calculator - Mejorado

Fuente: Elaboración Propia

Procedimiento inexistente en el proceso de Almacenaje - Logística Lean Six Sigma

El Six sigma ayuda a intervenir en todas las causas raíz de todos los problemas que se presentan a la hora del desarrollo productivo de la empresa. Así nos brindará mejoras tangibles en todos los procesos que existen y no cumple con los parámetros necesarios a seguir para una eficiente mejora en aspectos de calidad y logísticos, por ende el Six sigma ayudará a la industria a mejorar las etapas de los procesos.

### **Inicio de Etapa**

En el inicio de esta etapa se fija en la selección precisa del proyecto, teniendo entre una de las metas principales la formación del equipo de trabajo que ayudará a gestionar el Six sigma, no obstante se deberá de incluir la carta de equipo.

### **Selección del Proyecto**

Esta propuesta en la Industria Arrocería "SAN LUIS", se da debido a que se vienen apareciendo problemas tales como una entrega inoportuna y despachos fuera de tiempo requerido, siendo estos problemas originados durante todo el proceso de la producción de arroz y por lo general son detectables en el producto terminado a la hora de almacenar.

Siendo estos problemas que generan altos costos de productividad a la empresa por realizar reproceso, además de desperdiciar el material, y otros aspectos que se ven inmersos en la producción, como herramienta de ayuda se utilizará el criterio SMART.

- **Específico:** ¿Está enfocado a un problema real del negocio?
- **Medible:** ¿Es posible medir el problema, establecer una línea base y fijar metas para mejora?
- **Alcance:** ¿Es la meta realizable? ¿La fecha de finalización del proyecto es real?
- **Relacionado:** ¿Se relaciona con un objetivo del negocio?
- **Límite de tiempo:** ¿Se tiene una fecha de finalización del proyecto?

### **Formación del equipo**

Para la formación del equipo Six sigma, se invitó a un grupo de personas que cumplan ciertos criterios tales como experiencia, conocimientos y relación con el área implicada.

- **Supervisor de Planta:** Jorge Pinos
- **Jefe de Línea de Pilado:** Cristian Arias.
- **Jefe de Almacén:** María Fernanda Merino.
- **Encargado de Almacén:** Carlos Guamán Pérez.
- **Encargado de Calidad:** Alex Ríos Plúas.

### Oportunidad del Negocio

Con la ayuda para la reducción de los defectos que se tienen en la calidad del arroz respectivamente a los procesos logísticos, ayudara a tener una mayor satisfacción del cliente, además de reducir los costos operativos como lo son el tiempo y materiales desperdiciados.

### Objetivo

Eliminar la cantidad de despachos que no se cumplen durante el tiempo establecido.

### Plan del proyecto

El plan para el desarrollo del proyecto se resume mediante la gráfica de Gantt.

### Cronograma de Implementación de Six Sigma

ETAPA	CRONOGRAMA											
	Noviembre				Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DEFINIR	[Barra de actividad]											
MEDICIÓN	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]
ANÁLISIS	[Barra de actividad]											
MEJORA	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]
CONTROL	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Selección del Equipo**

Para una selección exacta dentro del equipo de la Six sigma, debe de existir una persona que tenga el potencial de ordenar y llevar a cabo todos los cambios que se den durante la aplicación de esta herramienta, por lo que el ing. Jorge Pinos será el encargado de tener dicha responsabilidad.

**Cuadro:** Equipo de Six Sigma

TÍTULO	NOMBRE	RESPONSABILIDAD
<b>Jefe de Logística</b>	Manuel Parrales	<b>Champion</b>
<b>Consultor</b>	William Carbo	<b>Black Belt</b>
<b>Green Belt</b>	Jesús Naranjo	<b>Green Belt – Team Leader</b>
<b>Jefe de Producción</b>	Manuel López	<b>Team Member</b>
<b>Jefe de Calidad</b>	Carmen Baldeon	<b>Team Member</b>
<b>Asistente de Almacén</b>	Liliana Palacios	<b>Team Member</b>
<b>Departamento de Producción</b>	Jorge Garzón	<b>Process Owner</b>
<b>Recepción de Materiales</b>	Alexandra Gómez	<b>Team Member</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Etapas:** Definir

En esta etapa es donde se define donde se realizará una capacitación antes de entrar en materia a lo que es la metodología lean Six Sigma, dentro de ello se contempla que el jefe del área de logística el sr. Manuel Parrales deberá estar altamente capacitado en dicha herramienta, teniendo como ayuda una persona externa (asesor), donde estos se encargan de la correcta aplicación de esta metodología.

### **Ficha del Proyecto**

Siguiendo el orden de la metodología como primer punto se tendrá la elaboración de la ficha de proyecto, cuyo documento se lo realizará con la alta dirección cuando se tenga las reuniones del caso, por otra parte se tendrán también reuniones en general con las gerencias de la Industria Arrocera "SAN LUIS", cuyo fin es el de plantear las mejoras del caso para el área de logística.

Para resaltar el contenido de la ficha para el proyecto son las siguientes:

- Problema
- Alcance
- Objetivos
- Roles
- Miembros de equipo Six sigma

### **Revisión del problema u oportunidad**

Durante la revisión del problema en el área de logística se tiene que una de las principales causas la falta o mala programación que se tiene al momento de realizar la entrega de los pedidos al cliente. Trayendo consigo graves consecuencias tales como:

- La pérdida de clientes por la no conformidad de sus pedidos.
- Desorden al momento de entrega como resultado atraso en la facturación y cancelación de pedidos.
- Rechazo de los productos por parte de los clientes y por ende deterioro del producto final por manipulación de embarque y desembarque del mismo.

### **Cuadro: Ficha del Proyecto**

<b>FICHA DEL PROYECTO</b>	
<b>TIEMPO</b>	Optimizar la oportunidad de entrega de pedidos
<b>PROBLEMA</b>	Durante el primer semestre de este año el área de logística presenta un 18% de pedidos no entregados en el tiempo acordado por ocasión de atraso de solicitud de los pedidos, stock de los pedidos no son tomados a tiempo, y sobrecarga de tiempo logístico.
<b>ALCANCE</b>	El proyecto se ejecutara en un trimestre a partir del mes de noviembre hasta el mes de enero del año 2019, considerando clientes los mayoristas de la provincia del guayas.
<b>OBJETIVO</b>	Disminuir el excesivo stock que se tiene por los pedidos que no han sido entregados o despachados a tiempo, y así tratar de cumplir con una optimización del 90 a 95% con las necesidades de los clientes.

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Identificación y definición de los CTQ's**

La variable de calidad es importante identificarla para poder saber quiénes son los clientes y cuáles son los segmentos de clientes que se tiene, tomando así desde los clientes minoristas hasta los clientes mayoristas. Obteniendo como resultado dentro de dicha distribución.

Para definir la variable crítica de calidad (CTQ) es necesario identificar al cliente o segmento de clientes, por lo que se tomarán en cuenta los clientes denominados bodegas al por menor. La distribución de los clientes de consumo propio y bodegas es de 39% en el primer caso y 61% en el segundo caso.

### Cuadro: Participación de producción – Clientes

ÍTEM	PRODUCCIÓN	PARTICIPACIÓN
Consumo Propio	1400	39%
Clientes	2235	61%
<b>TOTAL</b>	<b>3635</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia (Arrocera SAN LUIS.)

### Gráfico: Clientes Denominados



Fuente: Elaboración Propia

El equipo de Six sigma de la industria arrocera SAN LUIS, diseñó una lista de todos los factores que participan en la conformidad de la mayor parte de los clientes, siendo dichos factores de gran importancia en orden jerárquico tales como:

- Una entrega completa.
- Entrega de productos en buenas condiciones.
- El tiempo de entrega del producto.

Para que tenga validez esta lista de factores, se realizó una encuesta verbal a los principales clientes que tiene la Industria Arrocera "SAN LUIS", teniendo resultados bastantes satisfactorios y enumerando cada uno de ellos, ya que son de gran viabilidad en el cumplimiento de cada uno de ellos.

### REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

<b>Entrega de pedidos a tiempo</b>
<b>Entrega de pedidos completos</b>
<b>Productos en óptimas condiciones</b>
<b>Viabilidades de pago</b>

Una vez obtenido los resultados se puede aducir que la principal variable crítica de la calidad es la de los pedidos que no se entregan a tiempo, por lo que se buscará mejorar en las solicitudes de los pedidos en las fechas acordadas y la cantidad solicitada de la misma.

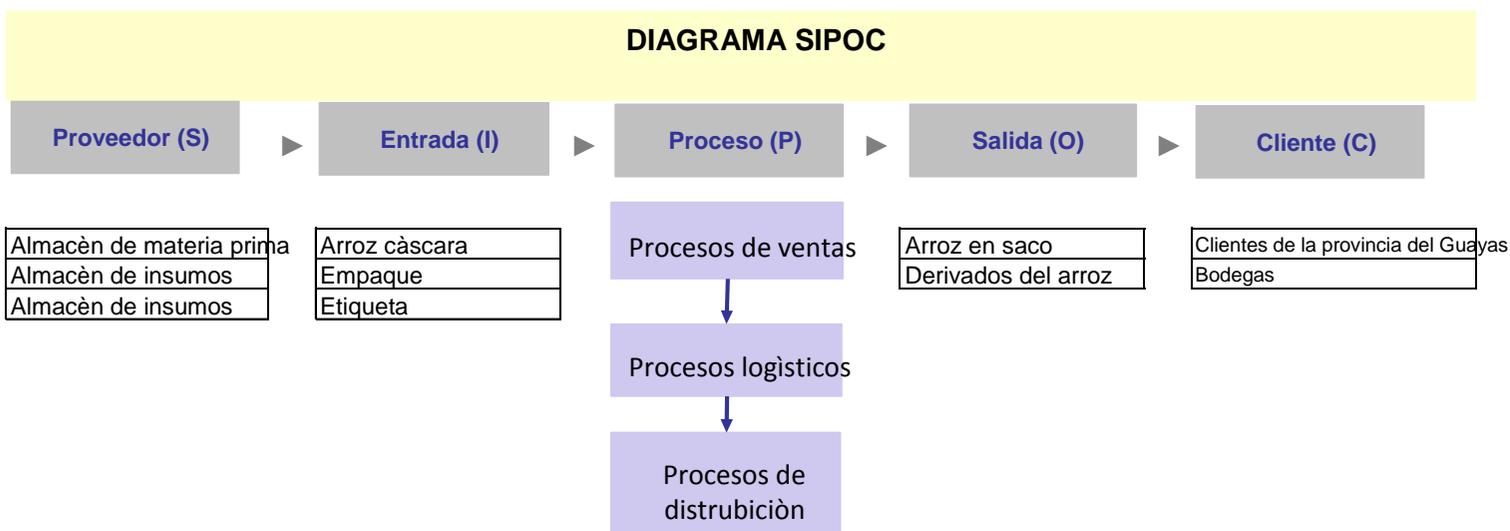
**Etapa: Medir**

Durante esta etapa se ejecuta en el proceso y los resultados una medición para luego tener una oportunidad de mejora en la entrega a tiempo de los pedidos por el cliente. Para ello se tomó el último semestre como período para sacar la información necesaria para obtener un indicador.

**Medición del Proceso**

Para llevar a cabo este análisis de la medición de proceso, se determinó el proceso general de la industria en donde se identificó el sistema SIPOC en el área de logística.

**Diagrama SIPOC**  
Fuente: Elaboración Propia

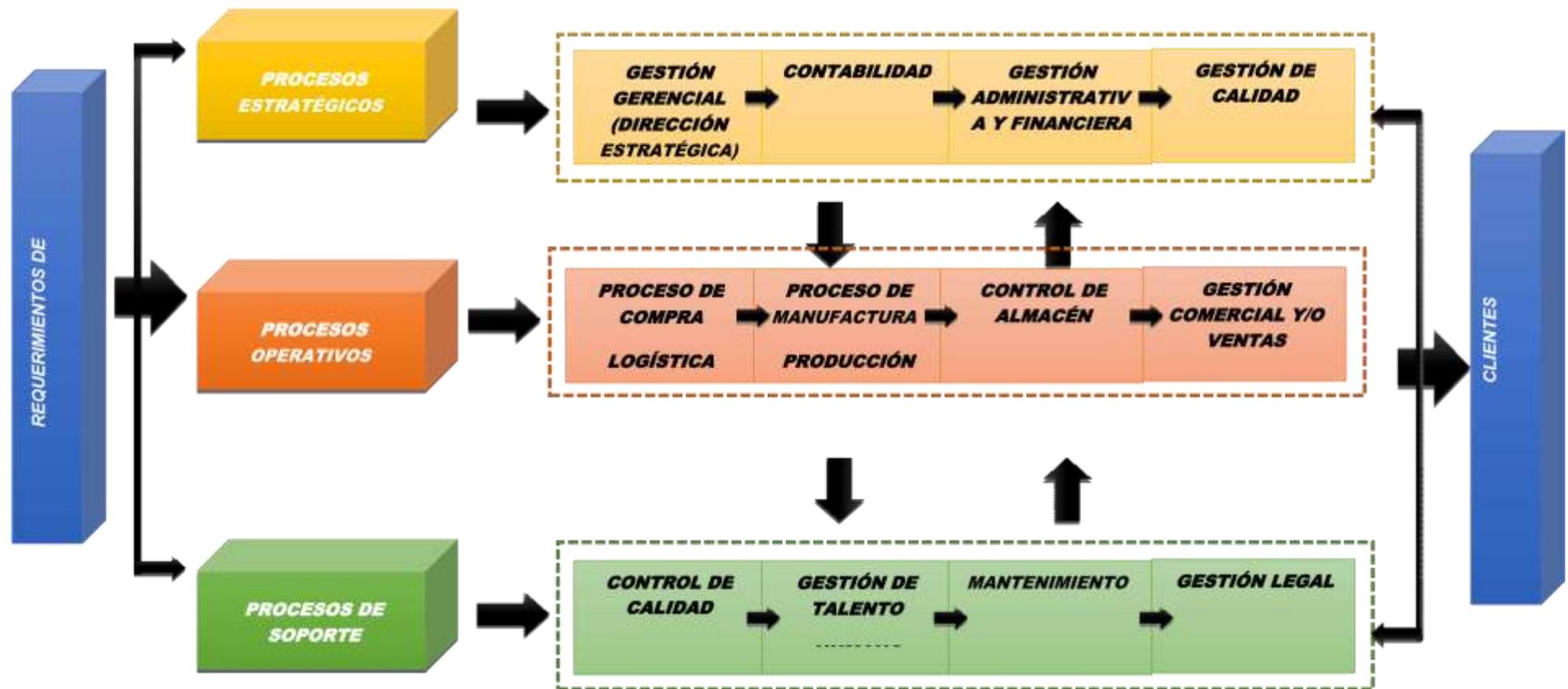


Elaborado el diagrama SIPOC, se pueden ver claramente las entradas, las cuales se relacionan con un eficiente suministro de los proveedores, para sí pasar al proceso de

la sistematización la cual están constituidas por procesos de ventas y de la distribución, teniendo como único fin el de poder solventar a cada uno de los clientes.

Identificado cual es el desarrollo de la industria en el departamento logístico es necesario el elaborar un mapa de los procesos de dicha área, para así poder identificar los procesos más importantes que se tiene.

**Diagrama:** Mapa de Proceso



Fuente: Elaboración Propia

Una vez determinado el factor influyente en el subproceso logístico, y ya conocido que es el tiempo que nos permitirá poder eliminar todas aquellas sinergias innecesarias durante el proceso de almacenamiento en el área de logística.

Mediante la toma de tiempos en el área de logística se determinó que tiene una tendencia de 340 minutos al entregar 8 pedidos a los clientes, siendo que en esta área tienen como costumbre almacenar los pedidos en stock de ocho en ocho para si luego tener un listado que asimile el inventario del producto que se tiene almacenado. Para ello se tarda 6 horas que llevándolo a pedidos por atender al día sería un aproximado de 18 pedidos, dicha cantidad es demasiado baja para la cantidad de clientes que se tiene que despachar.

### **Cálculo del nivel Six Sigma - Logística**

<b>UNIDAD</b>	<b>Entrega de pedido - Despacho Cumplido</b>
<b>DEFECTO</b>	<b>Entrega cumplida a tiempo o no cumplida</b>
<b>Nº DE OPORTUNIDAD</b>	<b>1</b>
<b>ANÁLISIS</b>	<b>17000</b>
<b>DESPACHO NO CUMPLIDO</b>	<b>2800</b>
<b>DEFECTOS POR MILLÓN</b>	<b>164706</b>
<b>% DEFECTOS</b>	<b>16.47%</b>
<b>YIELD (%)</b>	<b>83.53%</b>
<b>DESEMPEÑO SIGMA</b>	<b>2.48</b>

**Etapas: Analizar**

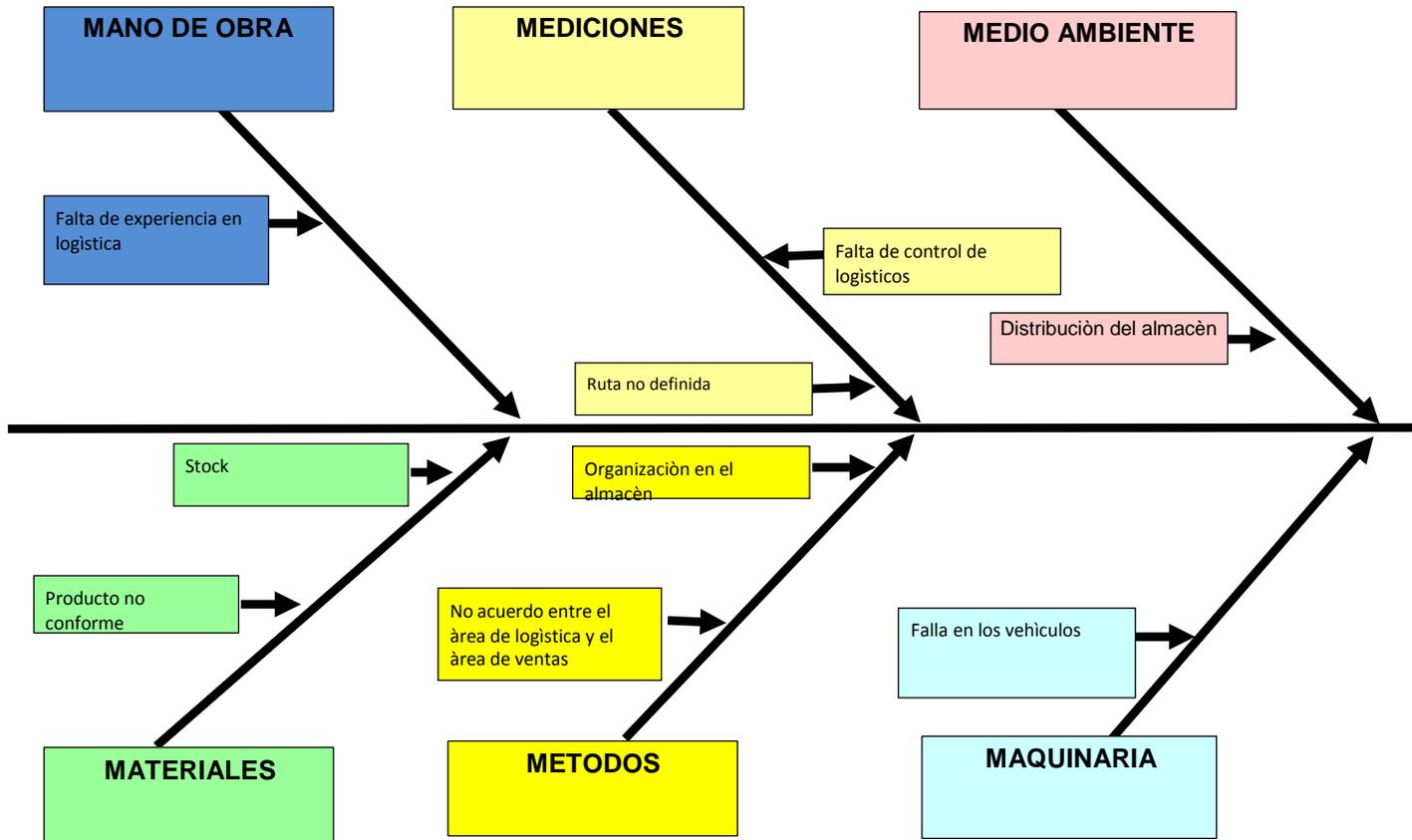
Encontrado ya el proceso y teniendo resultados algo positivos, se debería mejorar en algunos aspectos por lo que la eficacia no es tan acorde, según la evaluación del Six Sigma está muy bajo, en donde se tendrá que encontrar las causas raíz de todas estas afectaciones que se están teniendo y que no deja ser lo ideal requerido, teniendo como una de las principales causas:

- La relación que se maneja entre el área de ventas y el área de logística.
- La no pertenencia de un manual de procedimientos.
- Una ruta no establecida para el almacenamiento del stock.

**CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS**

Diagrama: Diagrama de Ishikawa - Cumplimiento de Pedidos

# Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia



## Etapa: Mejorar

Una vez evaluado mediante la toma de tiempo (observación), se establece una propuesta de mejoras de tiempo, en los cuales ayudara a optimizar el proceso y atender con mayor facilidad los pedidos de los clientes y así recaudando mayor ingreso para la empresa.

<b>Elaborar órdenes de compras</b>	<b>10'</b>
<b>Programar las compras</b>	<b>20'</b>
<b>Recibir las compras</b>	<b>25'</b>
<b>Almacenamiento de productos</b>	<b>60'</b>
<b>Recibir órdenes de pedidos</b>	<b>10'</b>
<b>Programar entrega de pedidos</b>	<b>30'</b>
<b>Recibir boleta o factura</b>	<b>5'</b>
<b>Separar el pedido</b>	<b>25'</b>
<b>Cargar el pedido</b>	
<b>Revisar el pedido</b>	<b>35'</b>
<b>Emisión de guía de remisión</b>	<b>10'</b>
<b>Tiempo Total</b>	<b>230</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

ANTES PROPUESTA	DESPUÉS PROPUESTA	REDUCCIÓN	%
-----------------	-------------------	-----------	---

TIEMPO	340'	230'	110'	67.70%
--------	------	------	------	--------

Fuente: Elaboración Propia

MES	PRODUCTOS CONFORMES	ENTREGA DE SACOS TOTAL	PRODUCTOS NO CONFORME
Agosto	15398	17000	567
Septiembre	16670	17100	600
Octubre	18814	17000	530
		<b>17033</b>	<b>566</b>

Fuente: Elaboración Propia

MEDICIÓN DEL NIVEL SIGMA	
<b>Entrega de pedido - Despacho</b>	
UNIDAD	Cumplido
<b>Entrega cumplida a tiempo o no</b>	
DEFECTO	<b>cumplida</b>
N° DE OPORTUNIDAD	<b>1</b>
ANÁLISIS	<b>17033</b>
DESPACHO NO CUMPLIDO	<b>566</b>
DEFECTOS POR MILLÓN	<b>33230</b>
% DEFECTOS	<b>3.32%</b>
YIELD (%)	96.68%
DESEMPEÑO SIGMA	<b>3.34</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Falta de capacitación de temas logísticos

Dentro de la evaluación que se obtuvo del diagrama de causa raíz, se determinó la falta de capacitación en el personal del área de logística lo cual se realizó los perfiles más acorde a los puestos de trabajo en dicha área, esto con la finalidad de poseer mayor rentabilidad a la hora de despachar el producto a los clientes.

**Cuadro:** Perfil de puestos de trabajo

Detalles del puesto de trabajo
<b>Departamento: Logística</b>

Responsable en controlar a diario todas las actividades de la organización, y complementos logísticos tales como toma de decisiones.

**Descripción específica**

Garantizar el óptimo abastecimiento para la producción de arroz en la industria.

Establecer y controlar las órdenes que proveen y controlan las áreas logísticas.

Supervisar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo.

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro:** Perfil de puestos de trabajo

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS
<b>Departamento: Logística</b>
Control y recepción de materiales a utilizar en la parte logística
Manejo de materiales
Manejo de software a implementar
Manejo del producto terminado

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro:** Perfil de puestos de trabajo

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS
<b>Departamento: Logística</b>
Supervisión de manuales y procedimientos logísticos
Inventario de stocks
Manejo de órdenes de compra

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro:** Costos de capacitación

COSTOS DE CAPACITACIÓN		
DESCRIPCIÓN	MATERIALES	PRECIO
<b>Participación personal</b>	\$ 180,00	\$ 2.700,00

<b>Supervisor</b>	\$	\$
	225,00	3.375,00
<b>Gestión de almacén</b>	\$	\$
	195,00	2.925,00
<b>Mantenimiento logístico</b>	\$	\$
	45,00	675,00
<b>Total</b>	\$	\$
	<b>645,00</b>	<b>9.675,00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Los costos por capacitación al personal de la Industria Arrocera "SAN LUIS", bordea los \$9.675,00 capacitando a las 15 personas del área de logística, por lo que se le atribuye grandes beneficios al ser una inversión a largo plazo.

COSTO TOTAL DE PROPUESTA		
Detalle	COSTO	
Capacitación	\$	<b>10,300.40</b>
Materiales	\$	<b>1,000.25</b>
Materiales De Limpieza	\$	<b>500.74</b>
Estantes, Parihuelas	\$	<b>1,000.85</b>
Equipos De Protección De Personal	\$	<b>2,000.12</b>
Sub Total	\$	<b>14,802.32</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Orden y Limpieza en almacenes**

La metodología de las 5'S es fundamental para toda empresa, debido a que esta herramienta cumple parámetros que optimizan los procesos, estos son:

- Organizar
- Orden
- Limpieza
- Disciplina
- Controles visuales

## **SEIRI (ARREGLAR)**

### **Planificación**

Este es el primer pilar fundamental para aplicar el uso de las conocidas tarjetas rojas, en donde estas ayudan a identificar todo aquel artículo, equipo o herramienta innecesaria en el proceso, y así poder atribuir a todo lo necesario para optimizar el proceso de producción.

Se realiza un reconocimiento de todos los ítems que no sirven, y se analizó los ítems resultantes y que aportaran al proceso de producción de cada área involucrada.

Teniendo claro lo establecido se podrá utilizar estas tarjetas rojas para etiquetar a cada uno de los ítems que no sirven en este proceso. En efecto para llevar a cabo este etiquetado se deberá considerar varios aspectos tales como:

- Contar con los recursos óptimos para aplicar el seiri, en donde para la elaboración de las tarjetas rojas para etiquetado se deberá tener cartulina roja y amarras adhesivas.
- Asignación de las responsabilidades que tendrán cada persona que se la involucre en la aplicación de esta herramienta.

Las responsabilidades a seguir son la del jefe del área de logística que tendrá como tarea principal vigilar y dar cumplimiento con las tareas asignadas a los operadores.

Mientras que los operadores tendrán que construir o diseñar una lista de lo que utilizan a menudo tales como:

- Equipos
- Herramientas
- Materiales de gran aportación en el proceso

Además de los demás compañeros operadores ayudarán a asignar una función a cada objeto seleccionado y a su vez colocar las tarjetas rojas a todo lo que no aporte al proceso y deba de ser eliminado.

Esta aplicación del etiquetado por las tarjetas rojas lo deberá realizar el encargado o líder de esta aplicación y a su vez deberán consensuar el lugar donde colocarán las tarjetas y demás elementos a etiquetar.

Al ser el área de logística – almacén, se deberá tomar en cuenta varios parámetros.

### **Lista de elementos innecesarios**

Esta lista es fundamental para llevar a cabo una buena sistematización de registros en forma ordenada de todo lo que no ayudara a generar utilidad en la industria durante sus procesos.

Se estableció una forma de cómo utilizar esta sistematización, siendo de gran facilidad su uso por lo que ayudara en su aplicación al operario, o encargado de llenarla mientras dure esta primera S.

**Cuadro:** Formato de Materiales Innesarios en el área de logística

<b>N°</b>	<b>ELEMENTO INNECESARIO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CAUSA DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>ACCIÓN PARA SU ELIMINACIÓN</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

## Implementación del resto de tarjetas (colores)

Para la implementación del resto de las tarjetas en este punto de la metodología se debe marcar el sitio exacto de trabajo en donde se encuentra toda aquella cosa innecesaria por la cual se debe tomar inmediatamente una acción que corrija lo sucedido. No solo siendo el color rojo para depreciar aquello.

**Cuadro:** Aplicación de colores

COLOR DE TARJETA	INDICACIÓN
VERDE	Existe algún problema de contaminación.
ROJA	No pertenece al área de trabajo, elemento innecesario identificado.
MORADO	No existe problema alguno, o está todo bajo control.

Fuente: Elaboración Propia

El formato de las tarjetas rojas definido en la planificación por los mismos operarios tiene un diseño que deberá ser de fácil lectura, comprensión y utilización, en la se describe el modelo de tarjeta roja a usarse.

ETIQUETA ROJA			
CATEGORÍA	1. MATERIA PRIMA 2. INVENTARIO EN PROCESO 3. MERCANCIA SEMI TERMINADA 4. PRODUCTOS		5. MAQUINARIA U OTRO EQUIPO 6. MOLDES O PLANTILLAS 7. HERRAMIENTAS O MATERIALES 8. OTRO
NOMBRE DE ARTÍCULO:			FECHA:
CÓDIGO DE ARTÍCULO:			LOCALIZACIÓN:
CANTIDAD:		COSTO:	S (TOTAL)
RAZÓN PARA ETIQUETAR		ACCIÓN A TOMAR	
<input type="checkbox"/> NO NECESARIO	<input type="checkbox"/> OBSOLETO	<input type="checkbox"/> SCRAP	
<input type="checkbox"/> DEFECTUOSO	<input type="checkbox"/> USO DESCONOCIDO	<input type="checkbox"/> ORGANIZAR	
<input type="checkbox"/> NO URGENTE	<input type="checkbox"/> CONTAMINANTE	<input type="checkbox"/> MOVER A ALMACEN	
<input type="checkbox"/> OTRO	<input type="checkbox"/> EXCEDENTE	<input type="checkbox"/> REGRESAR A	
		<input type="checkbox"/> OTRO	



Una vez etiquetado todos los elementos que son innecesarios se procede a movilizar todos los elementos al almacenamiento temporal, en caso de que no se pueda transportar los elementos innecesarios, se los deberá dejar en el mismo sitio pero siempre etiquetado con la tarjeta roja, teniendo un plazo aproximado de tres a cuatro días y bajo la ayuda de los supervisores o jefe de logística.

## **Evaluación**

Ya identificado todo aquello innecesario en el proceso se deberá obligatoriamente llenar en el formato de todos los elementos innecesarios y así mismo se analizará el estado en que se encuentra y el tiempo que se lo tendrá almacenado, esto se organizará mediante una reunión.

## **SEITON (ORDEN)**

Una vez clasificado los ítems y etiquetados todos los objetos innecesarios en el proceso, se identificará de forma fácil y comprensible la función de cada herramienta que se va a utilizar, para ello es fundamental el uso de marcado con pintura indicando el sitio de cada objeto a utilizar.

## **Planificación**

La Industria Arrocera "SAN LUIS", deberá facilitar espacios más amplios para el respectivo asignamiento de cada objeto utilizable, siendo solo uso primordial las cosas calificadas como necesarias, siendo de consideración aspectos como:

- Cantidad de recursos a utilizarse.
- Ubicación de letreros dentro de planta.
- Identificación por medio de pintura en las paredes o piso de la industria.

## **Implementación para la identificación por medio de pinturas**

El objetivo de la misma es poder diferenciar entre los corredores, áreas de almacén y pasillos de la industria. En donde se señalizan todas aquellas rutas para tener acceso a una entrada y salida generalizado es decir para personas y materiales.

Se identificará todas las zonas de la industria mediante líneas divisoras, el diámetro de las líneas se las establecerá mediante un consenso y siendo este siempre de color amarillo.

### **Implementación de Letreros y Anuncios**

Para la implementación de letreros se asignará en esta ocasión tres tipos diferentes de señalización los cuales servirán para indicar los lugares donde se tendrán las herramientas o elementos que se utilizan con mayor frecuencia en el proceso, en este caso se señalará para que los cascos se encuentren cerca del operario. Mientras los elementos poco frecuentes a utilizar estarán más alejados del operario.

De igual manera se señalará para el almacenaje de herramientas que se usan diariamente, así se dibujará un tablero con el contorno de las herramientas de cada una de estas.

### **Evaluación**

Es fundamental para la evaluación identificar los puestos de trabajo para ello se deberá sacar algún tipo de reporte para verificar el óptimo resultado que se tenga de la clasificación y orden, además de la crítica de los trabajadores será fundamental en donde se aceptará cualquiera de ella para implementar mejores ideas y así tener un óptimo proceso.

### **SEISO (LIMPIAR)**

Esta S es igual de importante que las demás, en donde la limpieza es fundamental comprometiéndose así en tener limpias las áreas de trabajo ayudando a retirar el polvo o cualquier situación de suciedad estableciéndolo como “mantener todo barrido o limpio”. La limpieza abarca no solo el área sino también comprende la maquinaria.

### **Planificación**

Se dotará material necesario a toda aquella persona que está inmersa con esta responsabilidad de la limpieza en el proceso.

## **Implementación de trabajo**

Al implementar este plan de trabajo estará constituido por diferentes tipos de limpieza como lo es la limpieza diaria que consiste en que cada persona que ingrese a laborar a su turno deberá realizar la limpieza de su sitio de trabajo, además de limpiar el área de stock y almacenaje de la industria para así tener en óptimas condiciones el almacén.

Por otra parte la limpieza con inspección está determinada en supervisar el área de almacenaje y detallar buenas prácticas de almacenamiento siendo este que se llevara a cabo en una o dos ocasiones por semana.

- Limpieza inicial dentro del horario de 08:05 a 08:20 a.m.
- Limpieza final dentro del horario de 16:45 a 17:00 p.m.

Además como una última limpieza se tiene la de mantenimiento, la cual consiste en que el operario es responsable de su máquina, en donde él es el responsable de mantenerla en buen estado y en óptimas condiciones.

## **Evaluación**

Para llevar a efecto esta S se tendrá que llevar un control en el formato a actividades de limpiezas necesarias, teniendo como punto de partida el de la limpieza de los alrededores de las maquinarias o equipos, siendo de gran importancia el llenado durante el inicio y la finalización de cada jornada laboral. Luego de varias semanas se llenará durante semanas alternativas y así poder tener la limpieza eficiente en el puesto de trabajo.

## **SEIKETSU (MANTENER)**

Esta S es fundamental siendo esta una condición estandarizada en cierto momento del tiempo.

Este está más basado en la organización de orden y la limpieza en la que los trabajadores tienen que hacer un hábito de ello, es fundamental asignar a un responsable de los tres primeros pilares de mantenimiento, así mismo de prevenir que



**Fuente:** Elaboración Propia



## SHITSUKE (DISCIPLINA)

Cuando se escucha la palabra disciplina tiene el potencial de mencionar un hábito de mantenimiento de forma correcta y precisa de todos los procesos que están siendo aplicados con esta herramienta.

Para poder definir las 5s, se tendrá que hablar de mediciones, inspecciones tipo auditoria, las mismas que estarán conformadas por un grupo de personas responsable por el cumplimiento de cada una de ellas, utilizando listas de chequeos para determinar y así evaluar cada una de las condiciones de cada área de trabajo.

### Herramientas de Promoción

Para estas herramientas de promoción de las 5s, deberán educar a cada uno de los trabajadores sobre esta disciplina y así no hacerlo una herramienta de trabajo, sino un hábito a seguir a diario.

### Falta de capacitación en temas de Calidad

Para llegar a este punto aparte de las encuestas realizadas en el personal del área en mención se debe de hacer un estudio o análisis de las habilidades que tengan los operativos en el área de la calidad del proceso de la industria arrocera.

**Cuadro:** Costos de capacitación

COSTOS DE CAPACITACIÓN			
DESCRIPCIÓN	MATERIALES		PRECIO
<b>Sistemas de participación personal</b>	\$	225.00	<b>2250.00</b>
<b>Supervisor</b>	\$	200.00	<b>2000.00</b>
<b>Gestión de la Calidad Total</b>	\$	180.00	<b>1800.00</b>
<b>Norma ISO 9001:2015</b>	\$	300.00	<b>3000.00</b>
<b>Gestión de Mantenimiento</b>	\$	150.00	<b>1500.00</b>
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>1,055.00</b>	<b>\$10,550.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia



## 4 CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA / FINANCIERA

1 Datos para el Análisis						
Inversión	<input type="text" value="136,150"/>	<b>Años</b>				
	Inversión	1	2	3	4	5
Flujo de Caja Neto	-136,150	122,899	122,899	122,899	122,899	122,899
Depreciación	<input type="text" value="5 Años"/>	-27,230	-27,230	-27,230	-27,230	-27,230
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>95,669</b>	<b>95,669</b>	<b>95,669</b>	<b>95,669</b>	<b>95,669</b>
Impuestos		22%	-17,890	-17,890	-17,890	-17,890
Utilidades Trabajadores		15%	-14,350	-14,350	-14,350	-14,350
<b>Utilidad Después de Impuestos</b>		<b>63,429</b>	<b>63,429</b>	<b>63,429</b>	<b>63,429</b>	<b>63,429</b>
Devolución Depreciación		27,230	27,230	27,230	27,230	27,230
<b>FLUJO NETO</b>	<b>-136,150</b>	<b>90,659</b>	<b>90,659</b>	<b>90,659</b>	<b>90,659</b>	<b>90,659</b>

2 Cálculos del VAN y el TIR		
Tasa de descuento	<input type="text" value="12%"/>	
VAN a cinco años	<input type="text" value="\$190,654"/>	Valor Positivo, Inversión en (principio) Factible
TIR a cinco años	<input type="text" value="60.3%"/>	Valor superior a la Tasa, en (principio) Factible

3 Retorno de la Inversión (años)						
Valor Presente de FCO		\$80,945	\$72,272	\$64,529	\$57,615	\$51,442
Valor Presente Acumulado de FCO		-\$55,205	\$17,068	\$81,597	\$139,212	\$190,654

Retorno de Inversión

1.8

0.0

0.0

0.0

0.0

Valor de la Inversión

136,150 USD

Beneficio Real de la Inversión

90,659 USD/año

117

Retorno

1.8 años

117

#### **4.1. Análisis financiero de la propuesta**

##### **VAN**

En este punto se puede verificar que la propuesta realizada a la Industria Arrocera "SAN LUIS", para mejorar el área de calidad mediante las herramientas descritas de Lean Manufacturing, nos da como resultado un VAN positivo y por tal motivo es un proyecto viable ya que el VAN propuesto a cinco años es de \$190,654.00 dólares, siendo una inversión factible.

##### **TIR**

Luego de ejecutar toda la parte económica mencionada en dicha propuesta de mejora, podemos decir que es un proyecto viable, ya que el TIR es mayor a la tasa de descuento que tiene la industria, por lo que el TIR es del 60.3% a cinco años.

##### **Beneficio – Costo**

Se puede decir que el beneficio de la propuesta de mejora para la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing tendrá un gran beneficio real de la inversión con un total de \$90,659.00, por lo que es muy beneficioso y garantizado su empleo en la Industria Arrocera "SAN LUIS".

## **5 CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES**

En la Industria Arrocera "SAN LUIS", paso por un proceso de revisión de su estado actual, es decir se evaluó el estado de ganancias y pérdidas que tiene la misma, en donde se pudo encontrar varias pérdidas por costos operativos centrados en los procesos dados en las áreas de logística y calidad durante todos sus procesos hasta llegar a su producto terminado.

Al identificar todos los altos costos dados en los procesos mencionados se hizo la aplicación de las herramientas compuestas en el Lean Manufacturing entre las principales el VSM, Six Sigma, las 5s, entre otras y así pudiendo analizar el porqué de

todos los altos costos en los procesos productivos dicha herramienta nos ayudó a distinguir cuáles son los principales causantes en cada área.

Pues dentro de los resultados de la evaluación por estas herramientas podremos decir que los factores influyentes con costos de pérdida de \$23,000.00 dólares por el no contar con los respectivos manuales de procedimientos en el área de calidad, entre otro importante factor influyente es en el área de logística por el no tener procedimientos existentes para el almacenaje en donde se tienen costos por pérdidas de \$30,000.00 dólares.

Puesto que al realizar la verificación mencionado en el PHVA, pasamos al paso de actuar en donde se aplicó el desarrollo de la propuesta de estudio en las áreas afectadas durante el proceso productivo, pues se logró tener mejoras viables para la ejecución de la herramienta tiene un costo de inversión de \$136,150.00 , teniendo un VAN y un TIR viable en donde se tendrá por dicha inversión a cinco años un valor de \$190,654.00 y teniendo todo lo mencionado de retorno en 1.8 años, siendo factible el estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldave, E. J. (2012). *Analisis, evaluacion y mejora de los flujos logísticos*. Peru: Publicaciones Pontificia.
- Betancurth, J. J. (2013). *Modelo para la implementacion de tecnicas Lean Manufacturing en empresas editoriales* . Manizales - Colombia.
- Bienvenido O , J. (1972). Rice Quality. *Waxy and Low AC Philippine rice*, 8.
- Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogota (Colombia) . (2000). LA APLICACIÓN DE UN COSTEO ABC EN UNA EMPRESA. *Asociación Nacional Molinera de Arroz, Santa Fe de Bogotá, Colombia* . , 8.
- López Carrizosa, F. J. (2012). ISO 9000 y la planificación de la calidad; guía para la planificación de la calidad con orientación en la gestión por procesos. Icontec.
- M.Lindsay, J. R.-W. (2008). Administracion y control de la calidad. En J. R.-W.

M.Lindsay, *Administración y control de la calidad - 7ma edición* (pág. 857). Rio de Janeiro - Brasil: Cengage Learning.

ODEPA. (2014). *Arroz: baja la producción mundial*. Santiago - Chile: OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS.

Perez. (2016). *Aplicación de la metodología DMAIC de seis sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio*. Sevilla - España: Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa .

Rocio, S. S. (2016). *Indicador de optimización Overall Equipment Effectiveness*. Bogota: Publicaciones distrital.

## ANEXOS



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**ENCUESTA REALIZA AL PERSONAL DE CALIDAD**

---

**OBJETIVO:** Identificar los altos costos en la industria arrocera SAN LUIS.

**INSTRUCCIONES:** Le agradeceremos que conteste con sinceridad los datos que se solicitan

---

**1.- ¿Existe la adecuada capacitación del personal en temas del área en donde usted trabaja?**

- a) Si
- b) No

**2.- ¿Sus horarios de trabajos normalmente se extienden?**

- a) Frecuentemente
- b) No tan frecuente
- c) Casi nunca

**3.- ¿Al extenderse sus horarios laborales siente algún tipo de cansancio?**

- a) Frecuentemente
- b) No tan frecuente
- c) Casi nunca

**4.¿Dentro de la empresa existe un manual de procedimiento a seguir? a)**

- Si
- b) No
- c) Desconozco

**5.- ¿Conoce parámetros de calidad que deben tener todos los procesos en la línea de producción?**

- a) Si
- b) No

**6.- ¿Las maquinas que se utilizan en el proceso de producción tienden a parar? a)**

- Si
- b) No

**7.- ¿Se aplica mantenimiento preventivo a las maquinas que se utilizan en la producción de arroz?**

- a) Si
- b) No

**8.- ¿Considera usted que los programas de mantenimiento preventivo que maneja la industria es el adecuado?**

- a) Si
- b) No

**9.- De ser así califique cuán importante es un óptimo programa de mantenimiento preventivo en las maquinarias?**

1            2            3            4            5

**10.- ¿Considera usted que el desconocimiento de los estándares de calidad y la falta de un manual influya en la calidad del producto final?**

- a) Si
- b) No



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA**  
**ENCUESTA REALIZA AL PERSONAL DE LOGISTICA**

---

**OBJETIVO:** Identificar los altos costos en la industria arrocera SAN LUIS.

**INSTRUCCIONES:** Le agradeceremos que conteste con sinceridad los datos que se solicitan

---

**1.- ¿Existe la adecuada capacitación del personal en temas del área en donde usted trabaja?**

- a) Si
- b) No

**2.- ¿Sus horarios de trabajos normalmente se extienden?**

- a) Frecuentemente
- b) No tan frecuente
- c) Casi nunca

**3.- ¿Al extenderse sus horarios laborales siente algún tipo de cansancio?**

- a) Frecuentemente
- b) No tan frecuente
- c) Casi nunca

**4.¿Dentro de la empresa existe un manual de procedimiento a seguir? a)**

- Si
- b) No
- c) Desconozco

**5.- ¿Considera usted que existe orden y limpieza en el área de logística? a)**

- Si
- b) No

**6.- ¿Las maquinas que se utilizan en el proceso de producción tienden a parar?**

- a) Si
- b) No

**7.- ¿Se aplica mantenimiento preventivo a las maquinas que se utilizan en la producción de arroz?**

- a) Si
- b) No

**8.- ¿Considera usted que los programas de mantenimiento preventivo que maneja la industria es el adecuado?**

- a) Si
- b) No

**9.- De ser así califique cuán importante es un óptimo programa de mantenimiento preventivo en las maquinarias ?**

1            2            3            4            5

**10.- ¿Considera usted que el desconocimiento de los estándares logísticos y/o de calidad además de la falta de un manual influya costos de la industria? a)**

Si

- b) No

## ANEXOS



