



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO
PRODUCTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD
DE LA EMPRESA MOLINO AGROINDUSTRIAL SAN JOSÉ
S.R.L.”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

**Bach. OSCAR JACINTO MENDOZA CERNA
Bach. PIERRE ADOLFO VALDIVIESO URTEAGA**

ASESOR:

Ing. RAMIRO FERNANDO MAS McGOWEN

TRUJILLO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A mis padres Oscar y Perla:

Por inculcarme valores y principios que me ayudan a ser una mejor persona. También, por brindarme la oportunidad de tener una educación y un futuro.

A mis hermanos José, Oscar, Amalia, Perla y Alejandro:

Por estar siempre apoyándome en mí desarrollo personal y profesional.

¡Muchas gracias por todo!

OSCAR

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A mis padres Adolfo y Mirian:

Por darme una carrera para mi futuro, brindándome mucho amor y su ejemplo de superación.

A mi hermana Ana Luisa:

Por su amor y cariño incondicional en el transcurso de mi vida.

A mi hijo Mateo:

Por ser el motor de mi vida para lograr mis objetivos.

PIERRE

EPÍGRAFE

“No se puede llegar a la perfección sin haber cometido por lo menos un error”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor, Ing. Ramiro Mas, por enseñarnos el camino para la elaboración de esta tesis.

A la empresa, por brindarnos las facilidades en la recolección de la información.

Y finalmente, a todos nuestros profesores de la UPN por brindarnos los distintos conocimientos y consejos que hemos llevado a practicar tanto en nuestra vida laboral como en lo personal.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MOLINO AGROINDUSTRIAL SAN JOSÉ S.R.L.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de mayo a diciembre del año 2015, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Oscar Jacinto Mendoza Cerna

Bach. Pierre Adolfo Valdivieso Urteaga

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: Ramiro Fernando Mas McGowen

Jurado 1: Marcos Gregorio Baca Lopez

Jurado 2: Eloy Claudio Soles Jacobo

Jurado 3: Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general proponer mejoras para el proceso de pilado de arroz a fin de incrementar la rentabilidad de la Empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

Se evaluaron todos los factores que afectan la eficiencia de máquina y se reconoció el impacto que ocasionan. Entre los factores detectados tenemos la mala operatividad de las máquinas, exceso de polvillo, y quebrado de arroz, que causaron pérdidas económicas de 193,230 Soles, 14,728 Soles y 16,410 Soles, respectivamente, el año 2015.

Para determinar las mejoras a proponer se elaboraron diagramas de Pareto, análisis causa efecto y lluvia de ideas.

Los resultados que se lograron son:

- De la primera encuesta, a agricultores, se propuso una tecnología acorde al mercado, mejorar la calidad de arroz, y mayor producción de sacos por hora, y de la segunda encuesta, a familias, se concluyó que hay un 80% de mercado potencial y un 86% de mercado disponible, determinándose que 375,155 familias consumieron arroz en el año 2015.
- Las propuestas de mejoras para el incremento de la rentabilidad de la empresa incluyeron: Un Programa de Mantenimiento por 16,200 Soles, un Programa de Capacitación por 9,200 Soles, y la adquisición e implementación de una maquina clasificadora electrónica a color por 270,000 Soles.
- La evaluación económica para las propuestas de mejoras arrojaron: Un Valor Actual Neto de 64,778.42 Soles; Una Tasa Interna de Retorno de 27.36% y un Periodo de Recuperación de la Inversión de 4 años, indicadores que hacen viable las alternativas de mejora propuesta.

Finalmente, el impacto de las mejoras en el proceso de producción permitió un ahorro al año de 1) 77,486 Soles, implementando el Programa de Mantenimiento; 2) 106,920 Soles, disminuyendo tiempos por Programa de Capacitación; y 3) de 96,000 Soles, implementando una Selectora de granos por color.

ABSTRACT

This study aimed to propose improvement process milled rice to increase the profitability of the company Molino Agroindustrial San Jose S.R.L.

All factors affecting the machine efficiency and impact caused recognized were evaluated. Among the factors identified have the bad operation of the machines, excessive dust, and broken rice, which caused economic losses of 193,230 Soles, 14,728 Soles, and 16,410 Soles, respectively, by 2015.

To determine propose improvements Pareto charts, cause-effect analysis and brainstorming were developed.

The results achieved are:

- In the first survey, farmers, a technology according to the market it was proposed to improve the quality of rice, and Increased production of bags per hour, and the second survey, families, it was concluded that there is a 80% market potential and 86% of market available, determining that 375,155 families ate rice 2015.
- Proposals for improvements to the increased profitability of the company included: Maintenance Program for 16,200 Soles, Training Program for 9,200 Soles, and acquisition and implementation of electronic color sorting machine by 270,000 Soles.
- The economic assessment for proposed improvements gave us a net present value of 64,778.42 Soles; An internal rate of return of 27.36% and a payback period Investment 4 years, indicators that make feasible the proposed improvement process.

Finally, the impact of improvements in the production process allowed an annual saving of 1) 77.486 Soles, implementing the maintenance program; 2) 106,920 Soles, reducing times by Training Program; and 3) 96,000 Soles, implementing a sorting of grains per color.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL	x
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE DIAGRAMAS.....	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xiv
INDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
CAPÍTULO 1.....	1
1 GENERALIDADES DE LA INVENSTIGACIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Delimitación de la Investigación.....	7
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
1.5 Justificación.....	9
1.6 Tipo de Investigación.....	9
1.7 Hipótesis.....	10
1.8 Variables.....	10
1.8.1 Sistema de Variables.....	10
1.8.2 Operacionalización de Variables.....	10
1.9 Diseño de la Investigación.....	11
CAPÍTULO 2.....	12
2 MARCO REFERENCIAL.....	12
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2 Base Teórica.....	13

CAPÍTULO 3.....	46
3. DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	46
3.1 Descripción general de la empresa.....	46
3.1.1 Visión y Misión.....	47
3.1.2 Productos.....	47
3.1.3 Clientes.....	47
3.1.4 Proveedores (Diagrama PEPSU (Proveedores Entradas Proceso Salida Usuario)	48
3.1.5 Competidores.....	49
3.1.6 Maquinarias y equipos.....	49
3.1.7 Organigrama general.....	51
3.1.8 Mapa de Procesos.....	51
3.2 Descripción del área objeto de estudio.....	52
3.2.1 Diagrama de Proceso.....	52
3.2.2 Análisis del proceso	65
3.3 Identificación de problemas e indicadores actuales.....	80
3.3.1 Diagrama de Ishikawa	80
3.3.2 Matriz de Priorización.....	82
3.3.3 Pareto (según costos)	83
3.3.4 Indicadores actuales y metas proyectadas.	84
 CAPÍTULO 4.....	 86
4 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	86
4.1 Propuestas de Mejora.....	86
4.1.1 Propuesta de mejora por falta de programa de mantenimiento.....	86
4.1.2 Propuesta de mejora por falta de un plan de capacitación.....	91
4.1.3 Propuesta de mejora por falta de tecnología para productos de mejor calidad.....	97
4.1.4 Propuesta de indicadores y herramientas para el control del proceso de pilado de arroz.....	100
4.1.5 Propuesta de mejora por falta de procedimiento para la correcta ejecución de actividades: almacenamiento y proceso	

de pilado.....	103
CAPÍTULO 5.....	111
5 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	111
5.1 Pérdidas Económicas en la actualidad.....	111
5.1.1 Pérdidas por falta de programa de mantenimiento. (Causa 1).	111
5.1.2 Pérdidas por falta de un plan de capacitación (Causa 2).....	112
5.1.3 Pérdidas por falta de tecnología para productos de mejor calidad. (Causa 3).....	112
5.2 Inversiones para las Propuestas de Mejora.....	113
5.2.1 Inversión por programa de mantenimiento (causa 1).....	113
5.2.2 Inversión por plan de capacitación (causa 2).....	114
5.2.3 Inversión por tecnología para productos de mejor calidad (causa 3).....	115
5.3 Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora.....	115
5.3.1 Ahorro Implementando programa de mantenimiento (Causa 1).....	115
5.3.2 Ahorro Disminuyendo Tiempos por plan de capacitación (Causa 2).....	116
5.3.3 Ahorro implementando una Selectora de granos por color (causa 3).....	116
5.4 Pérdida Total.....	117
5.5 Inversión Total.....	117
5.6 Ahorro Total.....	118
5.7 Cálculo del VAN.....	118
5.8 Cálculo del TIR.....	123
5.9 Cálculo del VAN Financiero y el TIR Financiero.....	123
5.10 Cálculo de la Rentabilidad de la empresa (variable dependiente).....	125
CAPÍTULO 6.....	126
6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	126
6.1 Resultados.....	126
6.2 Discusión.....	142

CAPÍTULO 7.....	143
7 CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	143
7.1 Conclusiones.....	143
7.2 Recomendaciones.....	144
BIBLIOGRAFÍA.....	145
ANEXOS.....	147

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 : Ingreso de la carga.....	54
Figura 3.2 : Probador de arroz.....	55
Figura 3.3 : Almacenamiento de materia prima I.....	55
Figura 3.4 : Almacenamiento de materia prima II.....	56
Figura 3.5 : Medidor de humedad y temperatura.....	57
Figura 3.6 : Secado de materia prima I.....	57
Figura 3.7 : Secado de materia prima II.....	58
Figura 3.8 : Tolva de arroz cáscara.....	58
Figura 3.9 : Maquina Pre Limpia.....	59
Figura 3.10 : Maquinas descascaradoras.....	60
Figura 3.11 : Vista interior de los rodillos de goma en maquina descascaradora.....	60
Figura 3.12 : Vista exterior de los rodillos de goma.....	60
Figura 3.13 : Máquina Limpiadora.....	61
Figura 3.14 : Mesa Paddy o de separación I.....	62
Figura 3.15 : Máquinas Pulidoras II.....	62
Figura 3.16 : Máquinas Blanqueadoras I.....	63
Figura 3.17 : Máquina Clasificadora II.....	63
Figura 3.18 : Mesa de ñelen.....	64
Figura 3.19 : Tolva de ensaque.....	64
Figura 3.20 : Equipos para envasado de producto final.....	65
Figura 3.21 Almacenamiento de producto terminado	65

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama	2.1	: Diagrama de Pareto.....	34
Diagrama	2.2	: Análisis de Variabilidad.....	35
Diagrama	2.3	: Análisis de procesos por etapas.....	35
Diagrama	2.4	: Relación entre diámetro exterior de inyectores de gas y Tiempo.....	36
Diagrama	2.5	: Control de diámetro y N° de muestra.....	38
Diagrama	3.1	: Diagrama de procesos del procesamiento de pilado de arroz, sus tiempos (en min.), y sus Input y Output (en Ton.)..	53
Diagrama	3.2	: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el pilado de arroz de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L...	81

INDICE DE TABLAS

Tabla	1.1	: Indicadores de Producción de arroz (2010 – 2015).....	1
Tabla	1.2	: Producción de arroz cáscara por departamento-Año 2015.....	1
Tabla	1.3	: Indicadores de rendimiento del proceso de molienda de arroz...	3
Tabla	1.4	: Rendimiento actual del pilado de arroz – abril 2016.....	4
Tabla	1.5	: Rango de clientes y cantidad de hectáreas que poseen.....	6
Tabla	2.1	: Composición de arroz integral y blanco por 100 g de sustancia.....	40
Tabla	3.1	: Horas trabajadas y horas dejadas de producir por mes-2015.....	66
Tabla	3.2	: Hoja de recogida de datos cuantificables.....	67
Tabla	3.3	: Rendimiento de 2 máquinas descascaradoras.....	68
Tabla	3.4	: Horas trabajadas reales y pérdidas económicas por mes.....	69
Tabla	3.5	: Cantidad de piladas según rendimiento de polvillo - 2015.....	70
Tabla	3.6	: Cantidad de toneladas de polvillo mensuales - Año 2015.....	71
Tabla	3.7	: Rendimiento óptimo de polvillo (Toneladas) – Año 2015.....	71
Tabla	3.8	: Resumen de pérdidas en toneladas - Año 2015.....	72
Tabla	3.9	: Ingreso por venta como polvillo.....	73
Tabla	3.10	: Ingreso por venta si se hubiera vendido como arroz.....	73

Tabla 3.11	: Pérdida real en soles por exceso de polvillo.....	73
Tabla 3.12	: Porcentaje de quebrado real después del pilado de arroz.....	74
Tabla 3.13	: Pérdidas económicas por exceso de arroz quebrado.....	75
Tabla 3.14	: Resumen de pérdidas económicas.....	75
Tabla 3.15	: Ingresos por obtención del arroz final. Año 2015.....	76
Tabla 3.16	: Ingresos por venta de arroz quebrado. Año 2015.....	76
Tabla 3.17	: Ingresos por venta de polvillo. Año 2015.....	77
Tabla 3.18	: Ingresos (S/.) Año 2015.....	77
Tabla 3.19	: Costo unitario de mano de obra directa.....	78
Tabla 3.20	: Costo variables del servicio.....	78
Tabla 3.21	: Costos de mantenimiento.....	78
Tabla 3.22	: Gastos Administrativos.....	78
Tabla 3.23	: Otros servicios.....	79
Tabla 3.24	: Resumen y clasificación de costos y gastos.....	79
Tabla 3.25	: Resumen del Estado de Ganancias y Pérdidas.....	79
Tabla 3.26	: Ingresos por obtención del arroz final. Año 2015.....	80
Tabla 3.27	: Matriz de priorización del Molino San José.....	82
Tabla 3.28	: Resumen de la Matriz de priorización del Molino Agroindustrial San José S.R.L.....	83
Tabla 3.29	: Tablero de control de indicadores de Calidad (C) y Desempeño (D) del Molino San José.....	85
Tabla 4.1	: Periodicidad del mantenimiento preventivo.....	88
Tabla 4.2	: Esquema de presupuesto para el Plan de capacitación.....	96
Tabla 4.3	: Esquema de Cronograma para el Plan de capacitación.....	97
Tabla 4.4	: Capacidad de máquinas por hora.....	98
Tabla 4.5	: Indicadores de rendimiento.....	101
Tabla 4.6	: Indicadores de productividad.....	101
Tabla 4.7	: Indicador de la eficiencia de la máquina descascaradora.....	102
Tabla 5.1	: Pérdidas económicas mensuales por falta de un Programa de mantenimiento preventivo. Año 2015.....	111
Tabla 5.2	: Pérdidas económicas mensuales por falta de un plan de capacitación. Año 2015.....	112

Tabla 5.3	: Pérdidas económicas mensuales por falta de tecnología para productos de mejor calidad. Año 2015.....	113
Tabla 5.4	: Inversiones en Programa de Mantenimiento.....	114
Tabla 5.5	: Inversiones en Programa de Capacitación.....	114
Tabla 5.6	: Inversión para implementar una selectora a color.....	115
Tabla 5.7	: Disminución de tiempos muertos.....	116
Tabla 5.8	: Ahorro por plan de capacitación.....	116
Tabla 5.9	: Ahorro por incremento de la producción.....	117
Tabla 5.10	: Total de Pérdidas Económicas.....	117
Tabla 5.11	: Inversiones para las Propuestas de Mejora.....	117
Tabla 5.12	: Ahorro total Mensual y Anual por la propuesta.....	118
Tabla 5.13	: Precio por saco en una situación sin mejora.....	118
Tabla 5.14	: Ingresos en situación sin propuesta de mejora. Año 2015.....	119
Tabla 5.15	: Ingresos en situación sin propuesta de mejora. Año 2016.....	119
Tabla 5.16	: Precio por saco en una situación con mejora.....	120
Tabla 5.17	: Ingresos en situación con propuesta de mejora. Año 2016.....	120
Tabla 5.18	: Proyección de ingresos con y sin propuestas de mejora, e incrementales.....	121
Tabla 5.19	: Estado de Resultados.....	121
Tabla 5.20	: Flujo de Caja.....	122
Tabla 5.21	: Flujo Neto de Efectivo.....	122
Tabla 5.22	: VAN de Ingresos y VAN de Egresos.....	122
Tabla 5.23	: Cálculo del VANF y el TIRF.....	123
Tabla 5.24	: Rendimiento de los activos totales (ROA-ROI).....	125
Tabla 5.25	: Margen de utilidad neta.....	125
Tabla 6.1	: Denotaciones de la fórmula para hallar la muestra.....	127
Tabla 6.2	: Pregunta 1: ¿Cómo comercializa su arroz?.....	127
Tabla 6.3	: Pregunta 2: ¿Pila su arroz en el Molino San José?.....	128
Tabla 6.4	: Pregunta 3: ¿cuál debería mejorar principalmente la empresa para que Ud. pile su arroz en él?.....	128
Tabla 6.5	: Pregunta 4: ¿Ud. pilaría su arroz en el Molino San José o seguiría pilando en otro molino?.....	129
Tabla 6.6	: Pregunta 5: ¿En promedio cuantas hectáreas de arroz	130

	siembra?.....	
Tabla 6.7	: Pregunta 6: ¿Qué variedad de arroz sembró en la última campaña?.....	131
Tabla 6.8	: Población proyectada de La Libertad y Lambayeque al 2015 de niveles socioeconómicos A,B,C,D.....	132
Tabla 6.9	: Denotaciones de la fórmula para hallar la muestra.....	133
Tabla 6.10	: Pregunta 1: ¿Incluye arroz en la canasta familiar?.....	133
Tabla 6.11	: Pregunta 2: ¿Con que frecuencia mensual incluye arroz en su canasta?	134
Tabla 6.12	: Pregunta 3: ¿Dónde compra su arroz?.....	135
Tabla 6.13	: Pregunta 4: ¿Con que frecuencia hace mercado?	135
Tabla 6.14	: Pregunta 5: ¿Qué cantidad de arroz consume mensualmente?..	136
Tabla 6.15	: Pregunta 6: ¿Consumiría arroz a granel o arroz envasado?.....	137
Tabla 6.16	: Pregunta 7: ¿Qué nombre es más atractivo para la marca del producto?.....	137
Tabla 6.17	: Consumo de arroz Mensual por familia (Kg).....	138
Tabla 6.18	: Demanda Presente de arroz.....	139
Tabla 6.19	: Población y Demanda Proyectada de consumo de arroz a 5 Años.....	139
Tabla 6.20	: Oferta Presente de arroz.....	140
Tabla 6.21	: Proyección de la oferta de arroz.....	140
Tabla 6.22	: Oferta Proyectada de producción de arroz a 5 Años.....	141
Tabla 6.23	: Cálculos para hallar el mercado meta de arroz.....	141

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1	: Producción de arroz pilado en el Molino San José (Ton.) - Año 2015.....	3
Gráfico 1.2	: Tipo de arroz obtenido (%).....	5
Gráfico 2.1	: Hoja de registro de defectos del interior del techo.....	30
Gráfico 2.2	: Formas más comunes de histogramas.....	32
Gráfico 3.1	: Organigrama general.....	51

Gráfico 3.2	: Mapa de Procesos.....	49
Gráfico 3.3	: Histograma-Rendimiento de Polvillo 2015.....	70
Gráfico 3.4	: Histograma: Producción de polvillo – Ene – Dic 2015.....	72
Gráfico 3.5	: Histograma: Polvillo - Ene - Dic 2015 (Ton.).....	72
Gráfico 3.6	: Diagrama de Pareto: Impacto de causas en la rentabilidad de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.....	71
Gráfico 4.1	: Control integrado de plagas.....	107
Gráfico 5.1	: Flujo de Ingresos. Periodo de cinco años.....	121
Gráfico 6.1	: Pregunta 1: ¿Cómo comercializa su arroz?.....	127
Gráfico 6.2	: Pregunta 2: ¿Pila su arroz en el Molino San José?.....	128
Gráfico 6.3	: Pregunta 3: ¿Qué alternativas harían que Ud. pile su arroz en el molino San José?.....	129
Gráfico 6.4	: Pregunta 4: Incorporando la mejora citada anteriormente ¿pillaría su arroz en el Molino San José.....	129
Gráfico 6.5	: Pregunta 5: ¿En promedio cuantas hectáreas de arroz siembra?.....	130
Gráfico 6.6	: Pregunta 6: ¿Qué variedad de arroz sembró en la última campaña?.....	131
Gráfico 6.7	: Pregunta 1: ¿Incluye arroz en la canasta familiar?.....	133
Gráfico 6.8	: Pregunta 2: ¿Con que frecuencia mensual incluye arroz en su canasta?.....	134
Gráfico 6.9	: Pregunta 3: ¿Dónde compra su arroz?.....	135
Gráfico 6.10	: Pregunta 4: ¿Con que frecuencia hace mercado?.....	136
Gráfico 6.11	: Pregunta 5: ¿Qué cantidad de arroz consume mensualmente?.....	136
Gráfico 6.12	: Pregunta 6: ¿Consumiría arroz a granel o arroz envasado?.....	137
Gráfico 6.13	: Pregunta 7: ¿Qué nombre es más atractivo para la marca del producto?.....	138

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1	: Operacionalización de las variables.....	11
Cuadro 3.1	: Productos principales y subproductos.....	47
Cuadro 3.2	: Diagrama PEPSU.....	48
Cuadro 3.3	: Principales competidores en la Zona de Verdún.....	49
Cuadro 3.4	: Descripción de la maquinaria y equipos.....	50
Cuadro 4.1	: Criterios del programa de mantenimiento.....	87
Cuadro 4.2	: Control de almacenamiento.....	103

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 6	: Determinación del tamaño de muestra.....	126
------------------	--	-----

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

El arroz es el segundo cereal de mayor consumo en el mundo, la producción está geográficamente concentrada y más del 85% proviene de Asia. Tan solo siete países asiáticos (China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Myanmar y Tailandia) producen y consumen el 80% del arroz del mundo. El consumo promedio per cápita de arroz en el Perú es de 47 kilos 400 gramos al año, es decir, 3 kilos 950 gramos de consumo per cápita mensual.

Tabla N° 1.1

Indicadores de Producción de arroz (2011 – 2015)

Departamento	Indicador	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015
Total Nacional	Producción de arroz cáscara	Toneladas	2,831,372.00	2,624,458.00	3,043,330.00	3,046,774.00	2,874,650.00
Total Nacional	Rendimiento de arroz cáscara	Kilogramos por hectárea	7,285.00	7,298.00	7,726.00	-	-
Total Nacional	Superficie cosechada de arroz cáscara	Hectáreas	388,660.00	359,613.00	393,891.00	-	-

Fuente: INEI

Tabla N° 1.2

Producción de arroz en cáscara por departamento-Año 2015

Posición	Departamento	Indicador	Unidad	2015
1	San Martín	Producción de arroz cáscara	Toneladas	647,449.00
2	La Libertad	Producción de arroz cáscara	Toneladas	362,858.00
3	Piura	Producción de arroz cáscara	Toneladas	356,507.00
4	Amazonas	Producción de arroz cáscara	Toneladas	339,960.00
5	Lambayeque	Producción de arroz cáscara	Toneladas	328,789.00
6	Arequipa	Producción de arroz cáscara	Toneladas	266,039.00
7	Cajamarca	Producción de arroz cáscara	Toneladas	207,966.00
8	Tumbes	Producción de arroz cáscara	Toneladas	142,953.00
9	Loreto	Producción de arroz cáscara	Toneladas	91,584.00
10	Áncash	Producción de arroz cáscara	Toneladas	56,820.00
11	Huánuco	Producción de arroz cáscara	Toneladas	27,996.00
12	Ucayali	Producción de arroz cáscara	Toneladas	26,154.00
13	Junín	Producción de arroz cáscara	Toneladas	5,720.00
14	Madre de Dios	Producción de arroz cáscara	Toneladas	5,596.00
15	Pasco	Producción de arroz cáscara	Toneladas	4,602.00
16	Cusco	Producción de arroz cáscara	Toneladas	2,588.00
17	Ayacucho	Producción de arroz cáscara	Toneladas	638.00
18	Puno	Producción de arroz cáscara	Toneladas	431.00

Fuente: INEI

En la zona norte, específicamente en Trujillo y Chiclayo, el consumo promedio per cápita anual de arroz es de 53.5 y 56.2 kilos respectivamente.

La producción de arroz en cáscara en el Perú en los últimos cinco años ha sido de 27'471,470 ton. En el año 2015 se ha producido 2'874,650 ton. teniendo una disminución del 5.65% en comparación del año 2014, sin embargo, la producción del 2014 fue de 3'046,330 ton. teniendo un incremento en 16.25% con respecto al año 2013. En el departamento de la Libertad la producción de arroz en cáscara en el 2015 fue de 362,858 toneladas, ubicándose en el segundo lugar como productor a nivel nacional estando el departamento de San Martín primero con 647,449 Ton, tercero Piura con 356,507 Ton, cuarto lugar Amazonas con 339,960 Ton. y en quinto lugar Lambayeque con 328,789 Ton¹.

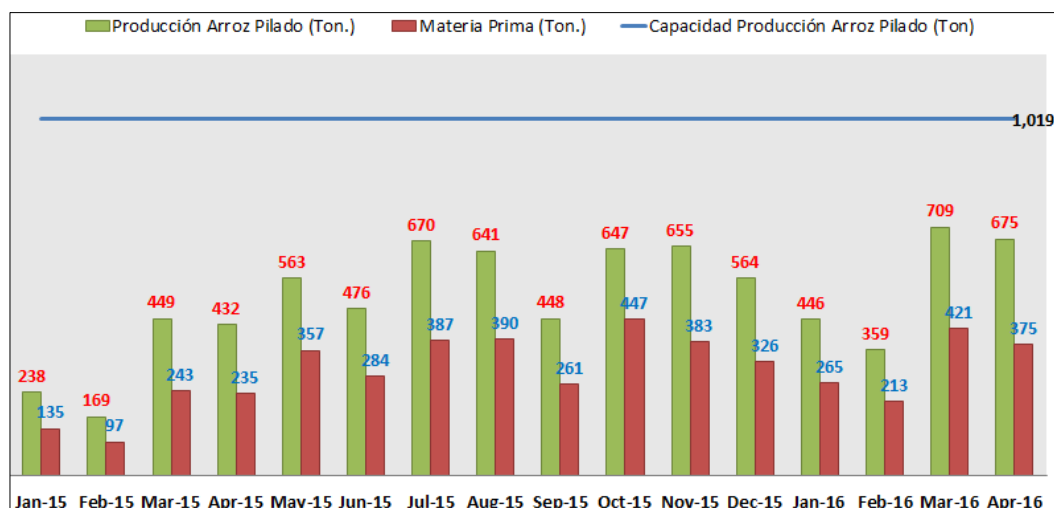
Y, es precisamente en esta zona del norte del Perú, donde la presente investigación busca proponer una propuesta para incrementar la rentabilidad de la empresa “El Molino Agroindustrial San José S.R.L”., que es una empresa dedicada al pilado y almacenamiento de arroz, ubicada en el centro poblado de Verdún, distrito de San José, provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad, y cuyo actual volumen de pilado de arroz es de 80 sacos por hora.

Dicha empresa tuvo una capacidad promedio de planta utilizada para el año 2015 y de enero a abril 2016, de 29% y 31% respectivamente, de la capacidad máxima del molino (Capacidad Utilizada / Capacidad disponible), esto podemos observarlo en el Gráfico N° 1.1 en la cual se detalla las cantidades de producción de arroz en toneladas:

¹ <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=1>

Gráfico N° 1.1

Producción de arroz pilado en el Molino San José (Ton.) - Año 2015.



Fuente: La empresa

Para medir el rendimiento del molino, se utilizará la información mostrada en la Tabla N° 1.3 que se obtuvo del ministerio de agricultura (MINAG)² y del autor Robert F. Chandler en su libro “Arroz en los trópicos”³, el cual muestra que al ingresar el 100% de arroz cáscara al proceso de molienda se debería obtener aproximadamente un 61% de arroz entero, un 9% de polvillo y un 22% de la cascarilla que es retirada del grano de arroz e impurezas encontradas.

Tabla N° 1.3

Indicadores de rendimiento del proceso de molienda de arroz

	Arroz Entero	Arroz Quebrado	Polvillo	Cascarillas + Impurezas
Base Teórica	61%	8%	9%	22%

Fuente: Ministerio de agricultura y Robert F. Chandler en su libro “Arroz en los trópicos”

Actualmente, el rendimiento del proceso de pilados es de 55.59%

² <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomiaarroz3.pdf>

³ http://books.google.com.pe/books/about/Arroz_en_Los_Tropicos.html?id=zE9f34Knnp0C&redir_esc=y

es decir, que por cada 1000 Kg. de arroz en cáscara que ingresa al proceso de molienda, se produce 555.9 Kg. de arroz entero o producto principal, el 12.94% de polvillo corresponde a 129.4 kg. y la cantidad restante corresponde a los subproductos, cascarilla e impurezas que son separados en el proceso. En la Tabla N° 1.4 se resume el rendimiento actual de pilado.

Tabla N° 1.4

Rendimiento actual del pilado de arroz – abril 2016

	RENDIMIENTO DEL PILADO DE ARROZ CASCARA				
	Arroz Entero	Arroz Quebrado	Polvillo	Cascarillas + Impurezas	TOTAL
R. Actual (%)	55.59%	9.97%	12.04%	22.40%	100%
R. Actual (Ton.)	375.23	67.30	81.27	151.20	675

Fuente: Elaboración propia

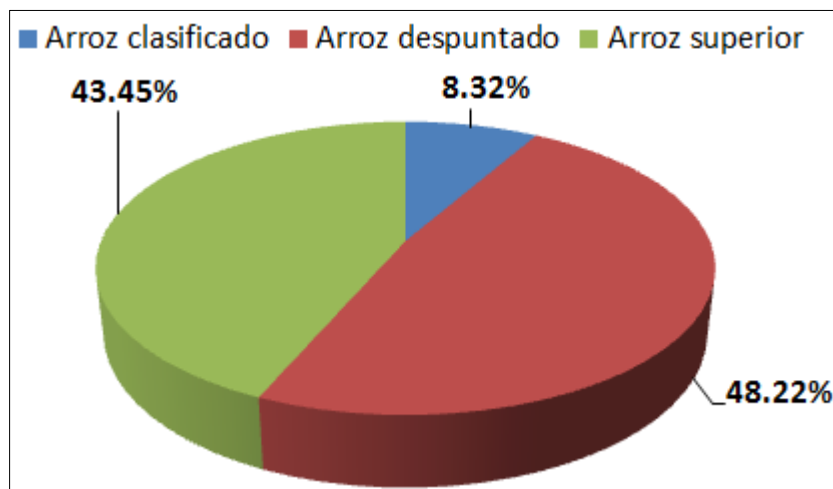
El porcentaje de arroz quebrado después del proceso de pilado fue de 9.97%, esto se halló mediante la diferencia del muestreo de quebrado que se realiza al ingresar el arroz cáscara y el total de arroz quebrado obtenido al final de la molienda.

Tanto el elevado porcentaje de arroz quebrado y de polvillo producido en el proceso han generado una pérdida económica a la empresa en un total de S/. 31,138 en la producción de enero a diciembre del 2015.

La empresa produce los productos tipo clasificado, despuntado y superior, esto debido a la calidad del servicio de molienda que brinda y a los clientes que traen a pilar un arroz de menor calidad. El tipo de arroz no determina el precio del pilado ya que para todos los tipos de arroz la empresa cobra el mismo precio, sin embargo para la obtención de más y mejores clientes se debe tener en cuenta que es necesaria una mejor calidad de servicio. En el Gráfico N° 1.2 podemos observar los tipos de arroz obtenidos actualmente.

Gráfico N° 1.2

Tipo de arroz obtenido (%)



Fuente: La empresa

La distribución muestra que el principal arroz obtenido en el proceso de molienda es el arroz despuntado (máximo de quebrado 12%), seguido del arroz superior (máximo de quebrado 15%) y por último el arroz clasificado que tiene una mejor calidad (máximo de quebrado 10%), existen otros tipos de arroz de mejor calidad como el arroz súper extra y extra pero en este molino no se producen.

La empresa cuenta con una cartera de clientes de arroz cascara de 70 agricultores que pilan su arroz en los distintos meses del año, sin embargo se considera un cliente potencial dependiendo más que todo de la cantidad de arroz cáscara que produce, es decir de la cantidad de hectáreas que ellos siembran, ya que aproximadamente una hectárea produce 11,9 toneladas de arroz cáscara, para entender mejor veamos la tabla N° 1.4, la cual muestra en rangos los clientes y la cantidad de hectáreas que poseen:

Tabla N° 1.4

Rango de clientes y cantidad de hectáreas que poseen.

Mes	Cientes	MP (Ton.)	Has.	Cientes	MP (Ton)
Ene	10	238	1	32	358.4
Feb	5	169	2	10	224.0
Mar	14	449	3	5	168.0
Abr	19	432	4	4	179.2
May	17	563	5	4	224.0
Jun	15	476	6	1	67.2
Jul	10	670	7	1	78.4
Ago	15	641	8	1	89.6
Set	12	448	9	2	201.6
Oct	17	647	10	1	112.0
Nov	16	655	11	1	123.2
Dic	8	564	12	0	0.0
			13	1	145.6
			14	1	156.8
			18	1	201.6
			22	1	246.4
			25	1	280.0
			55	1	616.0
			59	1	660.8
			160	1	1,792.0
			Total	70	5,924.80

Fuente: La empresa

En un estudio realizado mediante una encuesta se identificó que 16 agricultores potenciales de la zona, que cuentan con un total de 138 hectáreas, estarían dispuestos a pilar su arroz en el Molino San José si es que se implementasen principalmente dos mejoras en su proceso de molienda:

- ✓ Instalación de una selectora a color.
- ✓ Mejor calidad del proceso de pilado (menos polvillo, menos quebrado de arroz).

Finalmente, ante todo lo mencionado es necesario analizar el proceso de pilado de arroz para determinar las causas raíces que están generando pérdidas económicas y dar soluciones para que incremente la rentabilidad de la empresa.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la influencia de la mejora en el proceso productivo en la rentabilidad de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.?

1.3. Delimitación de la investigación

- **Delimitación Espacial**

El contexto espacial en el cual se enmarca el desarrollo de la investigación es en el Molino Agroindustrial San José S.R.L., localizado en el departamento de La Libertad, provincia de Pacasmayo, distrito de San José.

- **Delimitación Temporal**

El periodo de tiempo estipulado para el desarrollo de la presente investigación es del mes de mayo al mes de Noviembre del 2016.

- **Delimitación Social**

El equipo humano con el cual se trabajó corresponde al personal de las áreas productivas y administrativas del Molino Agroindustrial San José S.R.L.

- **Delimitación de Contenido**

En el marco del contenido, se desarrolla el estudio en una empresa dedicada al pilado de arroz. Las limitaciones encontradas fueron:

- **Tiempo:** las horas hombre empleadas en la recolección y desarrollo del proyecto.
- **Recursos Financieros:** los recursos financieros usados en los viajes que fueron necesarios para la recolección de datos y el desarrollo del proyecto.
- **Información / Conocimiento:** por ser un nuevo tema para los autores fue necesario la revisión bibliográfica en distintos

centros de información. (Bibliotecas, colegios de ingenieros, internet, universidades, etc.).

- **Asesoramiento:** se necesitó de asesoramiento para la elaboración y desarrollo del proyecto.
- **Disponibilidad:** por motivos personales (vida privada, trabajo, etc.) la elaboración del proyecto no fue continua.
- **Confidencialidad:** la empresa negó acceso a cierta información que se requería para el estudio.
- **Alcance:** la investigación se realiza en una empresa agroindustrial específicamente en su área productiva.

1.4. Objetivos

1. Objetivo General

Determinar la influencia de la propuesta de mejora en la rentabilidad de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

2. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso de pilado de arroz, analizando los datos recogidos que ayuden a identificar los problemas en el proceso.
- ✓ Conocer la situación actual del mercado a fin de realizar las proyecciones económicas óptimas que requiere el mercado del pilado de arroz en la zona.
- ✓ Diseñar y Elaborar propuestas de mejora para el incremento de la rentabilidad de la empresa.
- ✓ Realizar el análisis económico de las propuestas de mejora para evaluar el impacto en la rentabilidad de la empresa.

1.5. Justificación

Aplicativa

El presente estudio se justifica por la necesidad de mejorar la rentabilidad del pilado de arroz del Molino Agroindustrial San José S.R.L. Mediante la propuesta de mejora se pretende detectar ineficiencias, reprocesos y desperdicios en el proceso de pilado con la finalidad de hacerlo más productivo.

Económica

La propuesta de aplicación de mejora en el proceso de pilado de arroz hará que la empresa sea más rentable reduciendo mermas y costos, eliminando reprocesos, haciendo las máquinas más eficientes y productivas y obteniendo productos de mejor calidad.

Social

Mediante la propuesta de mejora del proceso de pilado la empresa mejorará su imagen en el mercado por lo cual atraerá más clientes que contienen la marca de la empresa.

Académica

El presente trabajo de investigación aportará información respecto a propuesta de mejora para aumentar la rentabilidad de una empresa para futuros trabajos de investigación.

1.6. Tipo de Investigación

Por la orientación

Por su orientación se empleó una investigación aplicada, ya que se utilizaron los conocimientos de la administración científica, a fin de aplicarlas en el proceso de pilado de arroz de una empresa.

Por su naturaleza

Por su naturaleza se aplicó una investigación explicativa, ya que explicando el por qué se manifiestan.

Por el diseño

Por el diseño se empleó una investigación pre-experimental al manipular intencionalmente la variable independiente y analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variable dependiente, dentro de una situación de control.

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora en el proceso productivo incrementa la rentabilidad de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

1.8. Variables

1. Sistema de Variables

- **Variable independiente**

Proceso productivo.

- **Variable dependiente**

Rentabilidad de la empresa.

2. Operacionalización de Variables

Se muestra en el cuadro N° 1.1

Cuadro N° 1.1
Operacionalización de las variables.

VARIABLES	INDICADOR	DEFINICIÓN	FORMULA
Independiente: Proceso productivo	% de arroz obtenido en el proceso de pilado	Toneladas de arroz obtenido en el proceso de pilado entre toneladas de arroz en cáscara que ingresa al proceso.	$(\text{Ton. de arroz obtenido} / \text{Ton. de arroz cascara}) * 100$
	% de polvillo obtenido en el proceso de pilado	Toneladas de polvillo obtenido en el proceso de pilado entre toneladas de arroz en cáscara que ingresa al proceso.	$(\text{Ton. de polvillo obtenido} / \text{Ton. de arroz cascara}) * 100$
	% de quebrado obtenido en el	Toneladas de arroz quebrado obtenido en el proceso de pilado entre toneladas de	$(\text{Ton. de arroz quebrado obtenido} / \text{Ton. de arroz$

	proceso de pilado	arroz en cáscara que ingresa al proceso.	cascara)*100
Dependiente: rentabilidad de la empresa	Rentabilidad económica	Es la relación que existe entre la utilidad neta y los activos totales.	Utilidad neta / activo total
	Rentabilidad del producto	Establece el porcentaje de la utilidad neta respecto a las ventas totales.	Utilidad neta / ventas totales

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

1.1. Diseño de la Investigación

Diseño Pre – Experimental

Diseño de pre prueba / postprueba, se aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se administra el tratamiento y finalmente se aplica una prueba posterior al estímulo.

G: Grupo: Empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L

01: Medición al grupo: Rentabilidad de la empresa antes de aplicar las herramientas de mejora.

X: Estímulo: Proyección cuantitativa (simulación) de la aplicación de las Herramientas de mejora.

02: Medición al grupo: Rentabilidad de la empresa después de aplicar las herramientas de mejora.

CAPÍTULO 2

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la Investigación

Se obtuvieron algunos antecedentes que brindaron apoyo y guía para el desarrollo de esta investigación, las cuales, se exponen a continuación:

A. Local

Sevillano Cotrina Erick y Uribe Briceño Brian (2011) presentaron la investigación titulada “Estudio de Pre-Factibilidad para la instalación de un Molino de Arroz en el Distrito de San Pedro de Lloc – La Libertad”. Universidad Nacional de Trujillo.

El presente estudio demuestra la viabilidad técnica económica y financiera de la instalación de un molino dedicado al procesamiento de arroz, en el Distrito de San Pedro Lloc - Provincia de Pacasmayo en su etapa de Pre factibilidad. Esta iniciativa surgió por parte de los autores, ya que actualmente en dicho distrito existe el problema de poca capacidad de procesamiento, además de la obsolescencia de tecnología con la que cuentan los molinos que actualmente operan en la zona de estudio.

B. Nacional

Carlos Najjar A. y Jorge Álvarez Merino (2007) realizaron la investigación titulada “Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz”. Proyecto de investigación realizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

La producción de arroz, que comprende la agricultura, procesos productivos y distribución, requiere de análisis integrales a fin de mejorar su eficiencia y competitividad. En este contexto, en el

presente trabajo, se propone mejoras que redundan en la producción y productividad en un molino de arroz ubicado en la región de Arequipa. Para tal fin se realiza un diagnóstico del proceso productivo, un benchmarking con las empresas del sector, así como se introducen conceptos de producción más amplia.

C. Internacional

Gema Magdiela Picado Alfaro (2007), investigación titulada “Manuales de mantenimiento preventivo para las plantas de concentrados, granos y semillas de Zamorano”- Honduras. Proyecto especial para optar al título de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria.

El objetivo de este proyecto fue elaborar manuales de mantenimiento preventivo por medio de un análisis técnico, evaluando cada una de la maquinaria involucrada en la elaboración de concentrado animal y el procesamiento de granos y semillas en Zamora, con el fin de generar mejoras en su capacidad operativa y productiva.

2.2. Base Teórica

EL MANTENIMIENTO

Definición: De acuerdo con YOC López (2008), define al mantenimiento como toda actividad administrativa y técnica que se desarrolla relacionada al buen funcionamiento, conservación y reparación de las máquinas, equipos e instalaciones.

Se puede definir también como una serie de pasos o actividades que deben ser realizadas en el equipo, maquinaria e instalaciones con el fin de mantenerlos en un nivel de servicio adecuado para el cual fueron creados.

El concepto anterior es aplicable a la presente investigación y permite entender la naturaleza de la variable mantenimiento

preventivo, de tal forma que para el caso de la empresa MOLINO AGROINDUSTRIAL SAN JOSE, se refiere a las decisiones emanadas por la gerencia al área de mantenimiento, a fines de llevar a cabo las acciones necesarias referidas al mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo para mantener en óptimas condiciones las maquinarias involucradas en el Proceso de molienda de arroz cáscara.

Tipos de Mantenimiento: De acuerdo con el citado autor, identifica los siguientes tipos de mantenimiento requerido para las maquinarias en general:

- **Mantenimiento preventivo:** Es la ejecución planificada de un sistema de inspecciones periódicas, cíclicas, programadas y de trabajos previstos o determinados necesarios. Garantiza la disponibilidad de equipos e instalaciones de la unidad, crea confiabilidad en el uso de los equipos e instalaciones, asegura que el proceso opere normalmente dentro del control, preservando las inversiones del capital.

Se basa en programas rutinarios de mantenimiento y sustitución de partes, trata de anticiparse a las ocurrencias de fallas. Su objetivo es la detección anticipada de condiciones de trabajos anormales y de solicitar la ejecución de los servicios necesarios para que los problemas detectados sean corregidos en su fase inicial y así obtener el máximo rendimiento de las máquinas.

De acuerdo con GARCÉS Guerrero (2011), son actividades ejecutadas para prevenir y detectar condiciones que lleven a interrupciones de la producción, averías y deterioro acelerado del equipo, ejecutadas en un paro programado, basado en un análisis cíclico. Las actividades realizadas en los Mantenimientos Preventivos nos deberían garantizar que el equipo será confiable hasta su próxima intervención.

Costos de Mantenimiento preventivo: De acuerdo con Garcés

Guerrero, Maricela de Lourdes, los costos de mantenimiento preventivo se clasifican en las siguientes partidas indistintamente del rubro:

- **Costos de mano de obra:** Son aquellos que incluyen los costos hora – hombre de los técnicos u obreros que se necesitan para ejecutar las tareas de mantenimiento de los equipos. Para el caso de la presente investigación el costo por la mano de obra que se le remunera al técnico de planta.

Solo se considerará como parte del Costo de Mantenimiento el costo de los repuestos y los materiales fungibles.

- **Costos de repuestos:** Son los costos de las piezas programadas para remplazar aquellas que no pueden ya ser objeto de reparación o rehabilitación.
- **Costos de materiales fungibles:** Son aquellos que incluyen los costos de materiales también denominados suministros de mantenimiento tales como: pintura, tuercas, pernos, focos, fusibles, alambres, accesorios para tubos, grasas, empaques, brocas, cuchillas, brochas, etc. Materiales que se emplean para efectuar los diversos trabajos de mantenimiento preventivo.
- **Costos de servicios exteriores:** Son los costos de los trabajos de mantenimiento ejecutados a través de contratistas que no forman parte de la empresa.
- **Costos administrativos:** Son aquellos costos efectuados en las diversas gestiones administrativas programadas que realiza el departamento de mantenimiento.
- **Costos por almacenamiento de repuestos:** El costo de almacenamiento representa los costos incurridos en financiar y manejar el inventario de piezas de recambio e insumos necesarios para la función de mantenimiento, se incluye:

- El interés financiero del capital inmovilizado por el inventario.
- La mano de obra y la infraestructura computacional dedicada al manejo del inventario.
- Amortización de sistemas adjuntos.
- Costos en seguros.
- Costos en obsolescencia.
- **Costos de movilización:** Son aquellos costos efectuados en las diversas movilizaciones que se realizan tanto para la adquisición de repuestos como para ejecución del mantenimiento preventivo.
- **Costos de seguros:** Son costos de compensación que se emplea en el personal de mantenimiento.
- **Costos de capacitación:** Los costos que se generan por capacitación al personal.

Volviendo a lo indicado por YOC López (2008), hace mención de las siguientes ventajas y desventajas del Mantenimiento preventivo:

a) Ventajas

- ✓ El equipo se conserva en óptimas condiciones de trabajo, no sufre mayor deterioro.
- ✓ Satisfacción de parte de quienes realizan el mantenimiento.
- ✓ Existe poco desperdicio de materia prima, se cumple con la fecha de entrega a los clientes, la fuerza de ventas está más contenta y motivada para realizar más ventas, se hacen proyectos y presupuestos con más exactitud.
- ✓ Al reducirse la improductividad de los equipos, los costos por

máquina se reducen también, pudiéndose fijar precios más competitivos.

- ✓ Se dispondrán de las herramientas necesarias.
- ✓ Se podrá establecer la cantidad mínima y máxima de repuestos, por lo que estos podrán adquirirse con la suficiente anticipación.
- ✓ Se podrá programar el trabajo del personal de mantenimiento, esto facilita el que se tenga el necesario tiempo para cumplir con las labores previstas.
- ✓ Se evitará en todo lo posible que las fallas pequeñas que no se manifiesten ocasionen daños mayores.
- ✓ Se podrán establecer índices para los costos de mantenimiento.
- ✓ En conjunto se disminuirán los costos por una adecuada distribución de los recursos humanos y físicos.

b) Desventajas

- ✓ Cambios innecesarios de piezas que aún tienen vida útil.
 - ✓ Problemas iniciales de operación (al desarmar o armar se deterioran otras piezas que se encontraban en buen estado)
 - ✓ Mano de obra intensiva y especializada para períodos cortos.
- **Mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base a un plan, justo antes de que falle.

1. Técnicas utilizadas: Se basa en la utilización de nuevas tecnologías de instrumentación a través de las siguientes

técnicas:

- ✓ **Pruebas de desgaste:** se utiliza el espectrofotómetro de absorción atómica, el cual muestra la presencia de material ajeno al aceite. Por medio de asés de luz identifica los elementos presentes en el aceite, información sumamente útil para determinar el elemento de la máquina que está sufriendo desgaste.
- ✓ **Pruebas de vibración:** se observan las oscilaciones y amplitudes para determinar si se encuentra dentro de los parámetros permisibles.
- ✓ **Temperatura:** se utilizan termómetros y pirómetros, este último mide grandes temperaturas.
- ✓ **Pruebas de espesor:** se utiliza equipo de ultrasonido.

2. Ventajas del mantenimiento predictivo:

- ✓ Reducir tiempo de parada de maquinaria.
- ✓ Permite documentar la evolución del efecto en el tiempo.
- ✓ Conoce con exactitud la vida útil de un determinado componente.
- ✓ Permite el análisis de averías.
- ✓ Permite el análisis estadístico del sistema.
- ✓ Evita gastos innecesarios por cambios de partes en buen estado.

3. Desventajas del mantenimiento predictivo:

- ✓ Altos costos de equipos de diagnóstico.
- ✓ Necesidad de personal altamente calificado.

- **Mantenimiento correctivo:** Son todos los trabajos y actividades que se realizan para corregir una falla o interrupción en la operación de un equipo. Se basa en la reparación de ocurrencia de fallas; no existe una programación anticipada de mantenimiento, generando costos altos por la pérdida de producción o falta de prestación del servicio, derivado de los tiempos de inactividad del equipo. Cuando el trabajo es crítico donde está en peligro la vida de la persona, o si ocurre una falla en el proceso que ocasione disminución o pérdida inminente de productos y servicios, se denomina trabajo de emergencia.

Inconvenientes del mantenimiento correctivo:

- ✓ **Personal:** continuamente se requiere mayor cantidad de personal.
- ✓ **Maquinaria:** el desgaste produce más incidencia en fallas.
- ✓ **Repuestos:** si el repuesto no está en bodega, habrá que hacer un pedido, lo cual ocasiona una pérdida de tiempo, esto incurre en más gastos para el mantenimiento correctivo.
- ✓ **Seguridad:** el mantenimiento malo puede hacer que surjan condiciones de riesgo tanto para las personas como para la maquinaria.
- ✓ **Calidad:** por los desajustes de la maquinaria la calidad del producto terminado cada vez es menor.

PRODUCTIVIDAD

Definición: De acuerdo con GONZALO Ruiz (2009), se define normalmente como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea

el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

Por su parte SCHROEDER (1992), define a la productividad como, —la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, a menudo es conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos. —Mayor producción, mismos insumos, la productividad mejora o también se tiene que —Menor número de insumos para misma producción, productividad mejorada.

Medición de la productividad: De acuerdo con LEFCOVICH (2012), la productividad en un proceso productivo se resume a la relación entre los Outputs e Inputs, es decir, puede ser medida entre la relación de la cantidad producida de una determinada unidad de producción con las horas de trabajo necesarias para producir dicha unidad de producción.

La definición anterior de Productividad se plasma en la siguiente fórmula:

Fórmula 2.1

$$\text{Productividad} = \text{outputs/inputs}$$

Para el caso de la Presente investigación es factible representar la productividad en base a la siguiente fórmula:

Fórmula 2.2

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Toneladas producidas}}{\text{horas máquinas trabajadas}}$$

Con la anterior fórmula se relacionará una determinada cantidad de arroz entero en toneladas o kilogramos con la cantidad de Horas Máquinas Trabajadas (HMT) para producir dicha cantidad.

Factores que inciden en la productividad: De acuerdo con el precitado autor considera que entre los factores que inciden en la productividad de todo proceso de producción, se pueden clasificar en:

1. Internos: Estos a su vez se clasifican en: duros, y blandos:

a) Duros

- ✓ Producto
- ✓ Planta y equipo
- ✓ Tecnología
- ✓ Materiales y energía

Entre los factores duros tenemos la planta y equipo. Estos elementos desempeñan un papel central en todo programa de mejoramiento de la productividad mediante: un buen mantenimiento; el funcionamiento de la planta y el equipo en condiciones óptimas; el aumento de la capacidad de la planta mediante la eliminación de los estrangulamientos y la adopción de medidas correctivas; y, la reducción del tiempo parado y el incremento del uso eficaz de las máquinas y capacidades de la planta disponibles.

Por otro lado la innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad. Se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, un perfeccionamiento de la calidad, la introducción de nuevos métodos de comercialización, entre otros, mediante una mayor automatización y tecnología de la información. La Automatización puede asimismo mejorar la manipulación de los materiales, el almacenamiento, los sistemas de comunicación y el control de la calidad.

En cuanto a los materiales pueden lograrse importantes

incrementos en la productividad mediante:

- ✓ La mejora en el rendimiento del material: producción de productos útiles o de energía por unidad de material utilizado. Dependiendo ello de la selección adecuada del material correcto, su calidad, el control del proceso y el control de los productos rechazados.
- ✓ Uso y control de desechos y sobras.
- ✓ Mejoramiento de la gestión de existencias para evitar que se mantengan reservas excesivas.
- ✓ Mejoramiento del índice de rotación de las existencias para liberar fondos vinculados a las existencias con el fin de destinarlos a usos más productivos.
- ✓ Empleo de materiales sustitutos.
- ✓ Perfeccionamiento de los materiales mediante la Investigación & Desarrollo.

b) Blandos

- ✓ Personas
- ✓ Organización y sistemas
- ✓ Métodos de trabajo
- ✓ Estilos de dirección

En cuanto a los factores blandos, la correcta gestión del personal toma especial trascendencia como recurso clave en las empresas competitivas del presente y del futuro. La capacitación, el entrenamiento, la motivación e incentivos, la participación y la calidad de vida laboral son fundamentales. La continuidad del personal, expresado en un menor índice de rotación hace factible una continuidad en la curva de aprendizaje.

(Contribuyendo ello con la curva de experiencia) y la formación de conocimientos tácitos, los cuales generan a través de una óptima gestión de los recursos humanos una ventaja competitiva difícil de imitación por parte de los competidores.

El mejoramiento de los sistemas de trabajo, un mejor estilo de dirección (gestión), acompañados de sistemas de información y estructuras organizacionales de alta eficiencia, permite altos niveles de rendimiento.

Hoy la flexibilidad y polivalencia de los trabajadores, su capacidad para trabajar en equipos, su capital intelectual (conocimientos + experiencias + actitud) conforman un arma esencial para hacer factible mayores niveles de productividad acompañados de mejores performances en materia de calidad y satisfacción del cliente y/o consumidor.

El clasificarlos como duros y blandos depende de que tan fácil resulte cambiarlos, pero podría alterarse ello si pensamos que resulta más fácil comprar una nueva máquina que cambiar una mentalidad, pues es bien sabido que —no hay nada más difícil de abrir que una mente cerrada

Para el caso de la presente investigación, la cita anterior es solo con fines de hacer mención de los diversos factores que pueden estar incidiendo en la productividad de la empresa —Molino Agroindustrial San José, ello con la finalidad de tenerlo en cuenta para el análisis de los resultados que se pueden encontrar entre la relación del Mantenimiento preventivo y la Productividad y que para el caso se establecerá tan solo enfocándose en el factor duro de Planta y equipo específicamente en este último, en los equipos, en el mantenimiento preventivo que se pudiera estar realizando a los mismos, así como la inversión incurrida para tal acción (costos

de mantenimiento preventivo en cada una de las maquinas del proceso)

2. Externos: En cuanto a los factores externos se tienen los siguientes:

a) Ajustes estructurales

- ✓ Económicos
- ✓ Demográficos y sociales

b) Recursos naturales

- ✓ Mano de obra
- ✓ Tierra
- ✓ Energía
- ✓ Materias primas

c) Administración pública e infraestructura

- ✓ Mecanismos institucionales
- ✓ Políticas y estrategia
- ✓ Infraestructura
- ✓ Empresas públicas

En cuanto a los factores externos éstos deben ser tomados en consideración a los efectos de analizar la posibilidad de reducir su incidencia mediante la acción de la empresa como tal o bien y por sobre todas las opciones, actuando conjuntamente a través de organismos u organizaciones sociales – políticas – profesionales y económicas. De tal forma podrán solicitarse cambios normativos, reglamentaciones, protecciones arancelarias, la realización de obras públicas entre muchas otras.

El mantenimiento preventivo y su relación con la productividad: Dado a que la productividad es la relación entre los

bienes producidos y los recursos utilizados, lo que beneficiaría la productividad de una planta es que se optimice el uso de dichos recursos, logrando obtener mayores volúmenes de bienes producidos.

Un índice de productividad es por ejemplo la cantidad de bienes que se producen por horas- hombre, es decir, la cantidad de artículos que se producen haciendo uso de los operarios en el periodo de una hora. Si los equipos que son manejados por los operarios están en perfectas condiciones, éstos podrán desempeñarse sin ningún inconveniente y se logrará una producción eficiente y eficaz. Pero si por el contrario el operario tiene la disposición, pero el equipo a su cargo no funciona correctamente, al final se obtendrá una producción mediocre y por ende una mala productividad.

Es entonces donde se nota la importancia que tiene el Mantenimiento de la maquinaria y equipo, y si se ejecuta de buena manera se logrará que éstos estén en perfectas condiciones y a completa disposición para ser utilizados en la producción, y obtener un mayor volumen de bienes producidos por período de tiempo.

El solo hecho de optimizar el recurso humano, al capacitarlos y manejar tiempos estándares no serviría de nada si el equipo que necesitan no está en las condiciones necesarias para que se desempeñen al máximo. De igual manera los paros en un día de producción por realización de mantenimientos correctivos afectan el total de bienes producidos en dicho período y no se aprovecha al máximo los recursos, lo que va contrario a los objetivos de la empresa de aumentar la productividad.

Por ello el departamento de mantenimiento debe asumir su compromiso y responsabilidad ante el departamento de producción, buscando por todos los medios que los paros imprevistos, cuando se presenten, sean lo más breve posibles y que en el momento de

requerirse los servicios del personal de mantenimiento por averías, éstos se presenten de inmediato.

Ambos departamentos (mantenimiento y producción) deben trabajar entonces de manera conjunta para lograr optimizar los recursos y aumentar la productividad de la empresa, logrando así beneficios para todos.

De acuerdo con Interempresas.net, en su artículo en línea, al citar a Felipe Lope nos habla de la importancia que tiene para una industria establecer protocolos de mantenimiento preventivo: —Es un tema fundamental en el ámbito industrial; es la base que asegura el buen funcionamiento de las máquinas en el futuro, alargando la vida de estas, y no sólo de las máquinas nuevas. Nosotros instalamos equipos sobre maquinas ya existentes y hacemos adecuaciones en maquinaria antigua.

Lope, desde su experiencia en la implantación de este tipo de sistemas, asegura que todos los sectores, —desde la automoción —describe— hasta la industria alimentaria deciden llevar a cabo este modo de funcionamiento en relación al mantenimiento de su maquinaria; es fundamental cuando tu productividad depende de que tus máquinas funcionen. En las proximidades de la máquina siempre habrá un operador que controle el proceso, pero, en realidad, el proceso productivo lo está generando la máquina. —Evitar una avería liviana —concluye nuestro interlocutor— puede evitar lo que, a la larga, podría convertirse en una avería importante

LAS SIETE HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

Existen Siete Herramientas Básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la Calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización. Tanto en la industria como en los servicios existen controles o registros que

podrían llamarse “herramientas para asegurar la calidad de una empresa”, y son las siguientes:

1. Hoja de control (Hoja de recogida de datos)
2. Histograma
3. Diagrama de Pareto
4. Diagrama de causa efecto
5. Estratificación (Análisis por Estratificación)
6. Diagrama de scatter (Diagrama de Dispersión)
7. Gráfica de control

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estos instrumentos o Herramientas Estadísticas señala que bien aplicadas y utilizando un método estandarizado de solución de problemas pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas.

En la práctica estas herramientas requieren ser complementadas con otras técnicas cualitativas y no cuantitativas como son:

- La lluvia de ideas (Brainstorming)
- La Encuesta
- La Entrevista
- Diagrama de Flujo
- Matriz de Selección de Problemas, etc.

Las siete herramientas sirven para:

- Detectar problemas.
- Delimitar el área problemática.
- Estimar factores que probablemente provoquen el problema.
- Determinar si el efecto tomado como problema es verdadero o no.

- Prevenir errores debido a omisión, rapidez o descuido.
- Confirmar los efectos de mejora.
- Detectar desfases.

1. Hoja de control (Hoja de recogida de datos)

La Hoja de Control u hoja de recogida de datos, también llamada de Registro, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran éstas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial de los datos es que el propósito esté claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.

De modo general las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

- De distribución de variaciones de variables.
- De clasificación de artículos defectuosos.
- De localización de defectos en las piezas.
- De causas de los defectos.
- De verificación de chequeo o tareas de mantenimiento.

Una vez que se han fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analicen las siguientes cuestiones:

- La información es cualitativa o cuantitativa.

- Cómo se recogerán los datos y en qué tipo de documento se hará.
- Cómo se utiliza la información recopilada.
- Cómo se analizará.
- Quién se encargará de la recogida de datos.
- Con qué frecuencia se va a analizar.
- Dónde se va a efectuar.

Ésta es una herramienta manual, en la que clasifican datos a través de marcas sobre la lectura realizadas en lugar de escribirlas, para estos propósitos son utilizados algunos formatos impresos, los objetivos más importantes de la hoja de control son:

- Investigar procesos de distribución.
- Acciones defectuosas.
- Localización de defectos.
- Causas de efectos.

Una secuencia de pasos útiles para aplicar esta hoja en un negocio es la siguiente:

- Identificar el elemento de seguimiento.
- Definir el alcance de los datos a recoger.
- Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
- Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos, de acuerdo con la cantidad de información a recoger, dejando un espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, la persona que recoge la información, fuente, etc.

Ejemplo: El Gráfico N° 2.1 muestra una Hoja de Registro para verificar causas de unidades defectuosas.

Gráfico N° 2.1

Hoja de registro de defectos del interior del techo

Tipo de defecto	Recuento	Total
a.- Rasgadura de la tela	////	4
b.- Decoloración de la tela	///	3
c.- Rotura del tablero de fibra	### ### ### ### ### ### ###	36
d.- Bordes dehilachados	###	7
	Total	50

Elaboración: Propia

2. HISTOGRAMAS

Es básicamente la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas, es necesario colocar las medidas de manera que formen filas y columnas, en este caso colocamos las medidas en cinco filas y cinco columnas. La manera más sencilla es determinar y señalar el número máximo y mínimo por cada columna y posteriormente agregar dos columnas en donde se colocan los números máximos y mínimos por fila de los ya señalados. Tomamos el valor máximo de la columna X+ (medidas máximas) y el valor mínimo de las columnas X- (medidas mínimas) y tendremos el valor máximo y el valor mínimo.

Teniendo los valores máximos y mínimos, podemos determinar el rango de la serie de medidas, el rango no es más que la diferencia entre los valores máximos y mínimos.

El histograma se usa para:

- Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- Mostrar el resultado de un cambio en el sistema.
- Identificar anomalías examinando la forma.
- Comparar la variabilidad con los límites de especificación.

Procedimientos de elaboración:

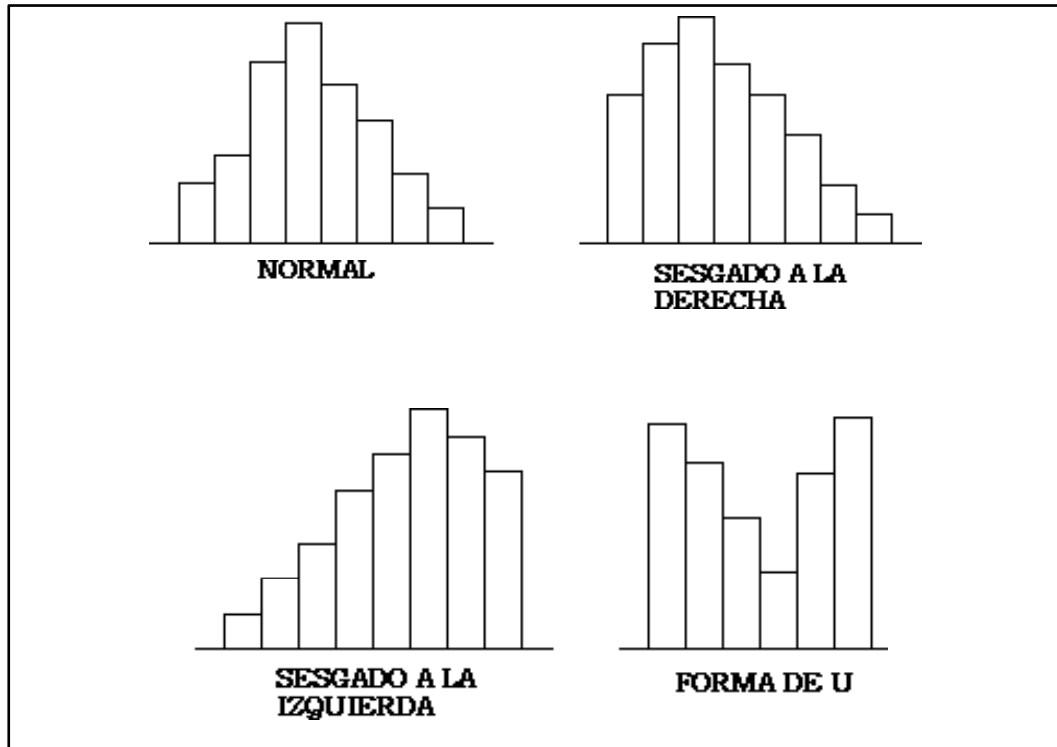
1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia.
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
3. Calcular el número de barras que se usarán en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia).
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.
5. Construir una tabla N° de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
6. Elabore el histograma respectivo.

La forma de un histograma depende de la distribución de las frecuencias absolutas de los datos.

Algunas de las formas más comunes que puede adoptar un histograma se observan en el Gráfico N° 2.2.

Gráfico N° 2.2

Formas más comunes de histogramas



Fuente: Elaboración propia

3. DIAGRAMA DE PARETO

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano VILFREDO PARETO (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Basada en el conocido principio de Pareto, ésta es una herramienta que es posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial, ejemplo: la siguiente figura muestra el número de defectos en el producto manufacturado, clasificado de acuerdo a los tipos de defectos horizontales.

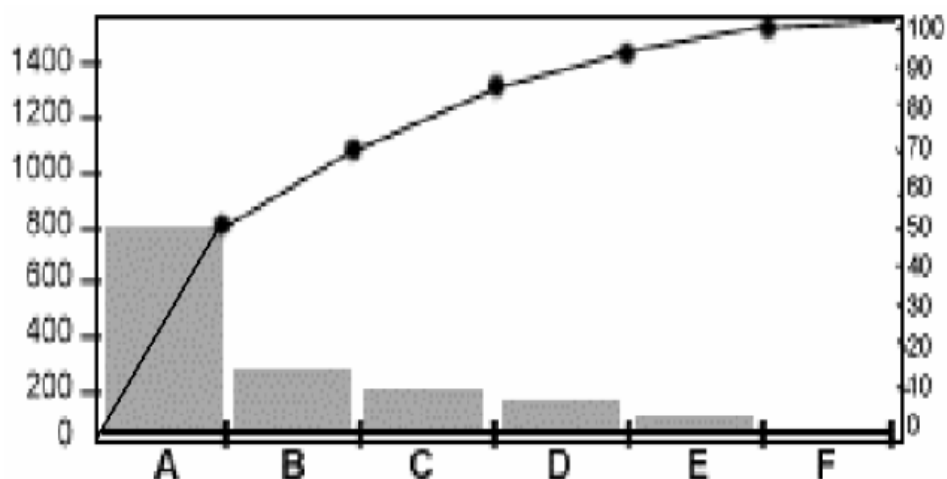
Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

- Decidir el problema a analizar.
- Diseñar una tabla N° para conteo o verificación de datos.
- Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
- Elaborar una tabla N° de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
- Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla N° respectiva.
- Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
- Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
- Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.
- Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituyen las causas cuya eliminación resuelve el 80% del problema.

Ejemplo: Un 20% de las fuentes causan el 80% de cualquier problema, como muestra el diagrama 2.1.

Diagrama 2.1
Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

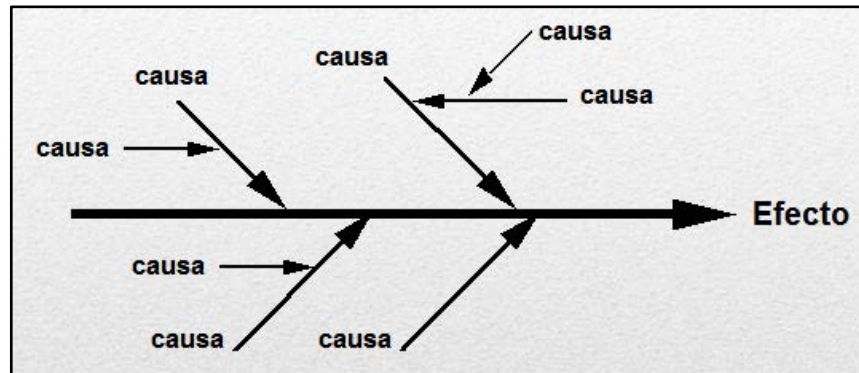
4. DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO

Sirve para solventar problemas de calidad y actualmente es ampliamente utilizado en todo el mundo. ¿Cómo debe ser construido un diagrama de causa efecto? Por ejemplo, tenemos la elaboración de un arroz especial del cual consideraremos el sabor como si fuera una característica de la calidad para lograr su mejora.

En el diagrama 2.2, y 2.3 tenemos un ejemplo de diagrama de causa efecto elaborado cuando un problema de máquina es debido a las principales causas nombradas en este caso:

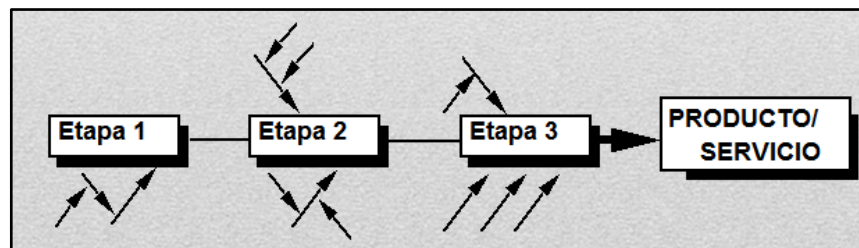
- Medio
- Hombre
- Método
- Material
- Distribución a un lado de la columna

Diagrama 2.2
Análisis de Variabilidad



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2.3
Análisis de procesos por etapas



Fuente: Elaboración propia

5. DIAGRAMA DE CORRELACIÓN

Proporciona la posibilidad de reconocer relaciones Causa/Efecto.

Hace fácil el reconocimiento de correlaciones.

Ayuda a determinar relaciones dinámicas o estáticas (de mediciones).

Indica si dos variables (factores o características de calidad) están relacionadas.

Un diagrama de correlación muestra la relación entre dos factores cambiantes. Mientras un factor aumenta su valor, el otro factor disminuye, aumenta o simplemente muestra un

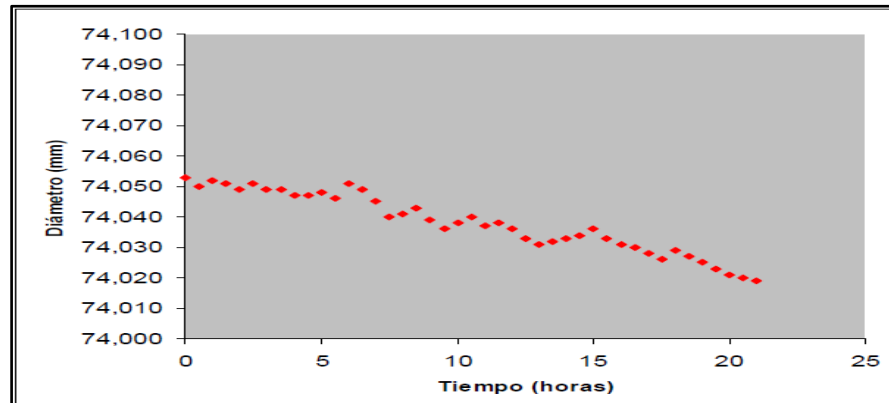
cambio. Una relación sólo puede ser descubierta mediante la comprensión del proceso y la experimentación diseñada.

Esta herramienta estadística explora la relación entre una variable y una respuesta para probar la teoría de que una variable puede influir en la forma en que una respuesta cambia.

Ejemplo: El diagrama 2.4 de dispersión indica la relación entre el diámetro exterior de inyectores de gas y la hora en que se tomó la muestra.

Diagrama 2.4

Relación entre diámetro exterior de inyectores de gas y Tiempo.



Fuente: Elaboración propia

6. DIAGRAMAS DE CONTROL

Un diagrama de control es una herramienta que sirve para examinar si un proceso se encuentra en una condición estable, o para indicar que el proceso se mantiene en una condición inestable.

Proporciona un método estadístico adecuado para distinguir entre causas de variación comunes o especiales mostradas por los procesos.

Promueve la participación directa de los empleados en el logro de la calidad.

Sirve como una herramienta de detección de problemas.

Tipos de diagramas de control:

- **Por variables:**

X – R : Promedios y rangos

X – S : Promedios y desviación estándar

X – R : Medianas y rangos

X – R : Lecturas individuales

- **Por atributos:**

P : Porcentaje de unidades, trabajos defectuosos

Np : Número de unidades, trabajos defectuosos

C : Número de defectos por unidad

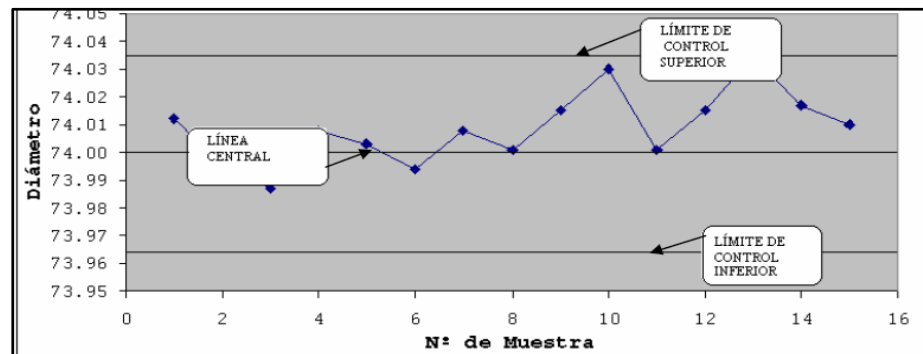
U : Proporción de defectos por unidad

Ejemplo: Tolerancia: 74 ± 0.035

Este ejemplo se muestra en el diagrama 2.5, donde la variabilidad permitida en el diámetro de la producción de cilindros, se da en un rango de + 0.035 para el límite superior y - 0.035 para el límite inferior. Mientras exista este margen de error, el proceso productivo se encuentra bajo control, de lo contrario se deben tomar las medidas correctivas necesarias para el mejoramiento del proceso.

Diagrama 2.5

Control de diámetro y N° de muestra



Fuente: Elaboración propia

7. LA ESTRATIFICACIÓN

Es lo que clasifica la información recopilada sobre una característica de calidad. Toda la información debe ser estratificada de acuerdo a departamentos y a acciones específicas con el objeto de asegurarse de los factores asumidos.

Los criterios efectivos para la estratificación son:

- Tipo de defecto.
- Causa y efecto.
- Localización del efecto.

MERCADO

Bajo la perspectiva de la demanda, el mercado puede definirse como el conjunto de consumidores y/o compradores que ejercen una demanda específica sobre un producto o tipo de producto específico, y se clasifica como:

- **Mercado disponible:** son aquellos consumidores que tienen una necesidad específica y cuentan con características necesarias para consumir un producto.
- **Mercado Real:** son aquellos consumidores del mercado disponible que compran un producto.

- **Mercado potencial:** es el conjunto de consumidores que no forman parte del mercado real, pero en ocasiones si pueden formar parte del mercado disponible. Este grupo no consume el producto específico, debido a que no tiene las características del segmento o porque consume otro producto.
- **Mercado meta o mercado objetivo:** puede definirse como el conjunto de consumidores que pertenecen al mercado disponible, que pueden formar parte del mercado real y potencial, y al cual se dirigen todos los esfuerzos y acciones mercadológicas de la empresa, con la finalidad de que todos ellos logren convertirse en consumidores reales del producto.

EL ARROZ

El arroz es una gramínea, autógama, de gran talla, que crece con mayor facilidad en los climas tropicales.

Originalmente, el arroz era una planta cultivada en seco pero con las mutaciones se convirtió en semi-acuática. Aunque puede crecer en medios bastante diversos, crecerá más rápidamente y con mayor vigor en un medio caliente y húmedo.

El arroz es una buena fuente de magnesio, contiene niacina, vitamina B6, tiamina, fósforo, zinc y cobre, así como rastros de ácido pantoténico y potasio.

El arroz es el cereal que más se consume en el mundo después del trigo. A más de la mitad de la población mundial les proporciona más del 50% de las calorías de su alimentación.

El origen del arroz

El cultivo del arroz comenzó hace casi 10,000 años en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz; pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China.

Valor nutritivo del arroz

El arroz contiene fósforo, que facilita el trabajo intelectual, y potasio, que calma los nervios y es un relajante muscular. Aporta pocas proteínas y poco calcio, por lo que es un complemento ideal para acompañar platos de carnes, huevos y leche.

El arroz integral es muy rico en vitaminas sobre todo las del grupo B: tiamina o B1, y riboflavina o B2.

Valor alimenticio

El arroz constituye un alimento básicamente energético ya que su componente más importante son los glúcidos o hidratos de carbono (almidón)

Por el contrario, es pobre en sustancias nitrogenadas (composición media: 8%), y el contenido en materia grasa (lípidos) es insignificante, con poco más del 1%. Ver Tabla N° 2.1.

Tabla N° 2.1

Composición de arroz integral y blanco por 100 g de sustancia.

Composición	Arroz integral	Arroz blanco
Agua (%)	12	15.5
Proteínas (g)	7.5	6.2
Grasas (g)	1.9	0.8
Carbohidratos (g)	77.4	76.9
Fibra (g)	0.9	0.3
Cenizas (g)	1.2	0.6
Calcio (mg)	32	6
Fósforo (mg)	221	150
Hierro (mg)	1.6	0.4
Sodio (mg)	9	2
Potasio (mg)	214	---
Vitamina B1 (Tiamina) (mg)	0.34	0.09
Vitamina B2 (Riboflavina) (mg)	0.05	0.03
Niacina (Acido nicotínico) (mg)	4.7	1.4
Calorías	360	351

Fuente: Minagri.

Elaboración: Propia

Nutrición humana

El arroz aporta 360 Kcal (1510 kJ) cada 100 gr, 79% hidratos de carbono, 7% proteínas y 1% grasas. La mayor parte de las vitaminas del arroz se suelen perder en gran proporción (hasta un 85% de vitaminas) con los procesos de refinados y pulidos. Un método que disminuye la pérdida de vitaminas es el vaporizado del arroz.

Morfología y fisiología

El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es en panícula.

El tamaño de la planta varía de 0.4 m (enanas) hasta más de 7.0 m (flotantes).

Tipos de arroz y sus usos

Hay muchas variedades de arroz y, de acuerdo con sus propiedades, cada tipo o variedad es idónea para platos o recetas:

- Arroz glutinoso
- Arroz de grano largo
- Arroz grano medio
- Arroz salvaje o arroz indio
- Arroz tailandés
- Arroz basmati
- Arroz de grano redondo
- Arroz integral
- Arroz vaporizado

Procesamiento industrial

La primera operación consiste en el descascarillado, con este proceso se elimina la cascarilla dura que protege al grano cuando

está en la espiga. Una vez acabado el proceso se encuentra con el arroz integral, muy rico en vitaminas del grupo B y minerales. Después se somete a un proceso de abrasión, con ello se logra eliminar la cutícula (el salvado), que recubre al grano, pero se elimina gran parte de las vitaminas.

Queda un arroz blanco que todavía conserva su finísima cutícula transparente con un alto contenido en grasa. Esta se quita con el pulido, con lo que se logra evitar que el arroz se enrancie y se alargue su vida.

2.3. Definición de Términos

Arroz: granos enteros o quebrados de la especie *Oryza sativa* L. (nombre científico)

Arroz blanco: comprende el total del arroz entero más el arroz quebrado.

Arroz en cáscara: (arroz paddy o rough) arroz el cual contenga 50% o más granos de arroz con cáscara.

Arroz descascarado: (arroz pardo, arroz de embarque, brown o cargo) es el arroz del que sólo se ha eliminado las capas externas de la cáscara. Arroz entero o partido, el cual contenga más del 50% de granos descascarados y cuyo destino sea el procesamiento para arroz pilado.

Arroz elaborado: (arroz blanco o pilado) arroz entero o partido de los que se han removido completamente el salvado y el germen y que no contienen más del 10% de semillas, granos con cáscara o material extraño, simple o en combinación.

Granos enteros: grano no partido y granos partidos con al menos $\frac{3}{4}$ del grano no partido.

Granos partidos: son los granos, o fragmentos de granos que han resultado rotos en el proceso molinero.

Granos verdes: se trata de granos que no han llegado a la plena maduración por lo que adoptan la expresada coloración externa.

Granos con deformaciones naturales: se entiende por “deformaciones naturales” las de origen hereditario o no, respecto a las características morfológicas típicas de la variedad.

Granos yesosos: granos de arroz opacos y harinosos, que ofrecen un aspecto de yeso al menos en sus tres cuartas partes.

Granos veteados de rojos: presentan, en diferentes intensidades y tonalidades, estrías rojas en sentido longitudinal, que son debidas a restos del pericarpio.

Granos variolados o moteados: presentan un pequeño círculo bien delimitado de color oscuro y de forma más o menos regular.

Granos manchados: presentan en una parte de su superficie un color diferente del normal. Las manchas podrán presentar diferentes coloraciones (negruzcas, rojizas, rosa, marrón, etc.), y además también se consideran manchas las estrías profundas de color negro. Se consideran granos amarillos los que tienen manchas con una intensidad de color (negro, rosa, marrón rojizo) de manera que se percibe igual o superior a la mitad de los granos.

Granos amarillos: se trata de granos que, por un procedimiento que no es el propio del secado, han sufrido una modificación de su color natural, en parte o en toda su superficie, y presentan tonos amarillos que van desde el amarillo limón al amarillo anaranjado.

Granos cobrizos o ambarinos: los que han sufrido una pequeña alteración uniforme y general del color por un procedimiento que no es el secado. Esta alteración hace que el color de los granos se transforme en un color amarillo-ámbar claro.

Humedad: es el agua que contiene el grano, expresada en %.

Ñelen: Lo conforman los granos quebrados menores a $\frac{1}{4}$ de la longitud de la variedad del grano de mayor contraste.

Arrocillo $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$: Lo conforman los granos quebrados mayores o iguales a $\frac{1}{4}$ de la longitud de la variedad del grano de mayor contraste y se obtiene del procesamiento físico al que es sometido el arroz.

Polvillo: Se encuentra constituido por cutícula, embrión y otras partes del grano como producto del blanqueado de arroz, cuando este pasa por pulidoras abrasivas y de fricción.

Cascarilla de arroz: Se obtiene en el proceso de descascarado de arroz, el cual tiene destino para dos procesos posteriores: secado industrial como fuente de combustión a través de hornos de biomasa que genera aire caliente a las Secadoras Industriales y el otro para ser compactado y comercializado a granjas avícolas.

Impurezas: Son todos los materiales que no sean granos enteros o partidos del pilado de arroz.

Impurezas mayores: Podemos encontrar insectos, pajas, vano, palotes, piedras, vidrios, barro y otros materiales extraños proveniente del campo y que no corresponden a granos de arroz.

Impurezas menores: Podemos encontrar cascarillas y pajas.

Capacidad de planta Instalada: Se refiere a la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes o servicios.

Capacidad de planta Utilizada: Es la relación entre el volumen de la producción que se está obteniendo actualmente y el volumen o cantidad de producción que potencialmente podría generarse en un periodo de tiempo determinado, de acuerdo con las condiciones de

infraestructura, equipamiento, procedimientos técnicos y organizativos que se utilizan actualmente en la unidad económica; así como los costos variables (materias primas y personal ocupado) que se van adaptando con base en las necesidades de producción.

Rentabilidad: es la capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o ganancia.

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción general de la empresa

El Molino Agroindustrial San José S.R.L. es una empresa dedicada al pilado y almacenamiento de arroz, es uno de los molinos más antiguos de la zona iniciando sus operaciones en el año 1990. Está ubicada en el centro poblado de Verdún, distrito de San José, provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad.

La empresa brinda su servicio de pilado y almacenamiento contando para ello con 10,392 m². El arroz se envasa en sacos de 49 Kg. con la marca de la empresa "Don José de Pacasmayo - Valle Jequetepeque" y principalmente su producto es distribuido en los departamentos de La Libertad y Lambayeque.

El molino cuenta con una capacidad de producción actual de 80 sacos por hora, trabajando 10 horas diarias hace un total de 800 sacos o su equivalente en kilogramos de 39,200 o 39.2 toneladas. Al mes se podría decir que, descansando un día a la semana, la empresa podría producir como máximo 20,800 sacos (1'019,200 kg. o 1019.2 Toneladas) de arroz pilado. Por esta zona podemos encontrar molinos con mayor capacidad de molienda entre 150 a 250 sacos por hora.

En el siguiente diagnostico se da a conocer la situación actual de la empresa a través de herramientas de investigación (observación, encuestas y entrevistas). Con la ayuda del administrador del molino se pudo obtener información de los datos de producción históricos y condiciones del molino. Así mismo, el jefe de producción nos apoyó detallándonos en forma práctica el proceso del pilado, además nos indicó ciertos problemas que existen en este proceso.

3.1.1 Visión y Misión

Visión: Ser una empresa líder en el sector arrocero ofreciendo un servicio de pilado de alta calidad para satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

Misión: Somos una empresa que ofrece un servicio de calidad en el pilado, almacenamiento y comercialización del arroz, teniendo para ello personal calificado y maquinaria e instalaciones adecuadas.

3.1.2 Productos

Los principales productos y subproductos se muestran en el cuadro N° 3.1.

Cuadro N° 3.1

Productos principales y subproductos

Productos Principales	Sub Productos
Arroz clasificado	Ñelen
Arroz despuntado	Polvillo
Arroz superior	Cascarilla de arroz

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

3.1.3 Clientes

El arroz pilado generalmente se vende a comerciantes de los mercados locales y nacionales que adquieren el producto en el mismo molino.

3.1.4 Proveedores (Diagrama PEPSU: Proveedores Entradas Proceso Salida Usuario)

El diagrama PEPSU se muestra en el cuadro N° 3.2,

Cuadro N° 3.2
Diagrama PEPSU

Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Usuario
Agricultores de la zona norte del país.	Arroz en cáscara.	Recepción del arroz en cáscara.	Arroz pilado en las categorías clasificado, despuntado y superior. Subproductos: arrocillo, ñelen, polvillo.	Comerciantes de los mercados locales y nacionales.
Norsac.	Sacos de polipropileno. Hilo de amarre.			
Molirey Internacional, S.A.C.	Rodillos de goma para descascaradora.	Almacenamiento de arroz cáscara sin secar. Secado del arroz en cáscara. Almacenamiento de arroz cáscara secado. Pilado de arroz cáscara.		

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

La empresa también realiza las funciones de proveedor ya que no siempre las cantidades de arroz cáscara de los clientes (agricultores) son suficientes para garantizar la operación del molino. La empresa se ve en la obligación de salir al mercado y buscar el arroz cáscara en zonas donde se cultiva este producto; comprando la materia prima a los agricultores y transportándola a la empresa para su posterior procesamiento.

Las zonas donde la empresa realiza la compra de arroz cáscara son: La libertad, Lambayeque, Piura, Tumbes, Cajamarca.

3.1.5 Competidores

En la zona de Verdún – San José tenemos los principales competidores, tal como lo muestra el cuadro N° 3.3.

Cuadro N° 3.3

Principales competidores en la Zona de Verdún

Principales Competidores	Agroindustria Nuevo Horizonte S.R.L. Agroindustria Santa María S.A.C. Agroindustria Victoria S.A.C. Corporación Iguazú S.A.C. Corporación Parckers S.A.C. Molinera Sudamérica S.A.C. Molino El Comanche S.R.L. Molino San Martín E.I.R.L. Molino Santa Catalina S.R.L. Piladora del Valle S.R.L.
-------------------------------------	---

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

3.1.6 Maquinarias y equipos

La descripción de la maquinaria y equipos se detalla en el cuadro N° 3.4.

Cuadro N° 3.4

Descripción de la maquinaria y equipos.

Maquina / Equipo	Ctd.	Descripción
Pre Limpiadora	1	Máquina para remover pajas, piedras, metal, vidrio, etc. Proveniente de los campos de cultivos. Está máquina tiene una antigüedad de 20 años. Funciona con un motor de 1.5 HP.
Descascaradora	2	Mediante la fricción de dos rodillos de goma que giran inversamente se retira la cascarilla del grano de arroz. Tienen 6 años de antigüedad. Cada máquina funciona con dos motores de 2 HP. La marca de las descascaradoras es Satake, modelo HR10SS (1)-L1.
Lanzador de pajilla	1	Retira la pajilla y cascarilla de la zona de pilado de arroz. Tiene 8 años de antigüedad.
Zaranda limpiadora	1	Utilizada para el retiro de impurezas menores que provienen del descascarado. Tiene 10 años de antigüedad.
Pulidoras	4	2 pulidoras son encargadas de pulir en 60% el arroz y las otras dos pulidoras de blanquear al 100%. Tienen 8 años de antigüedad. La marca de las blanqueadoras al 100% es Súper Brix, Modelo PV-50.
Mesa Paddy	1	Separa el arroz cáscara del arroz descascarado. Tienen una antigüedad 15 años y opera con un motor de 2 HP.
Clasificadora	1	Clasifica el grano de arroz por su tamaño en entero, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$, cuenta con 15 años de antigüedad.
Mesa de ñelen	1	Utilizada para separar el arroz entero del ñelen. Tiene 15 de años de antigüedad.
Elevadores	9	Es el medio que transporta el arroz de máquina en máquina.
Medidor de Humedad	1	Mide la humedad del arroz y de esa manera determina si se procede a secar.
Probador de arroz	1	Determina la utilidad del procesamiento y rendimiento de los granos de arroz. Marca Zaccaria, modelo PAZ-1-DTA.
Balanza electrónica	1	Utilizada para el pesado del producto principal.
Balanza mecánica	1	Utilizada para el pesado de los subproductos.
Compresora	1	Utilizada para el funcionamiento de las descascaradoras.

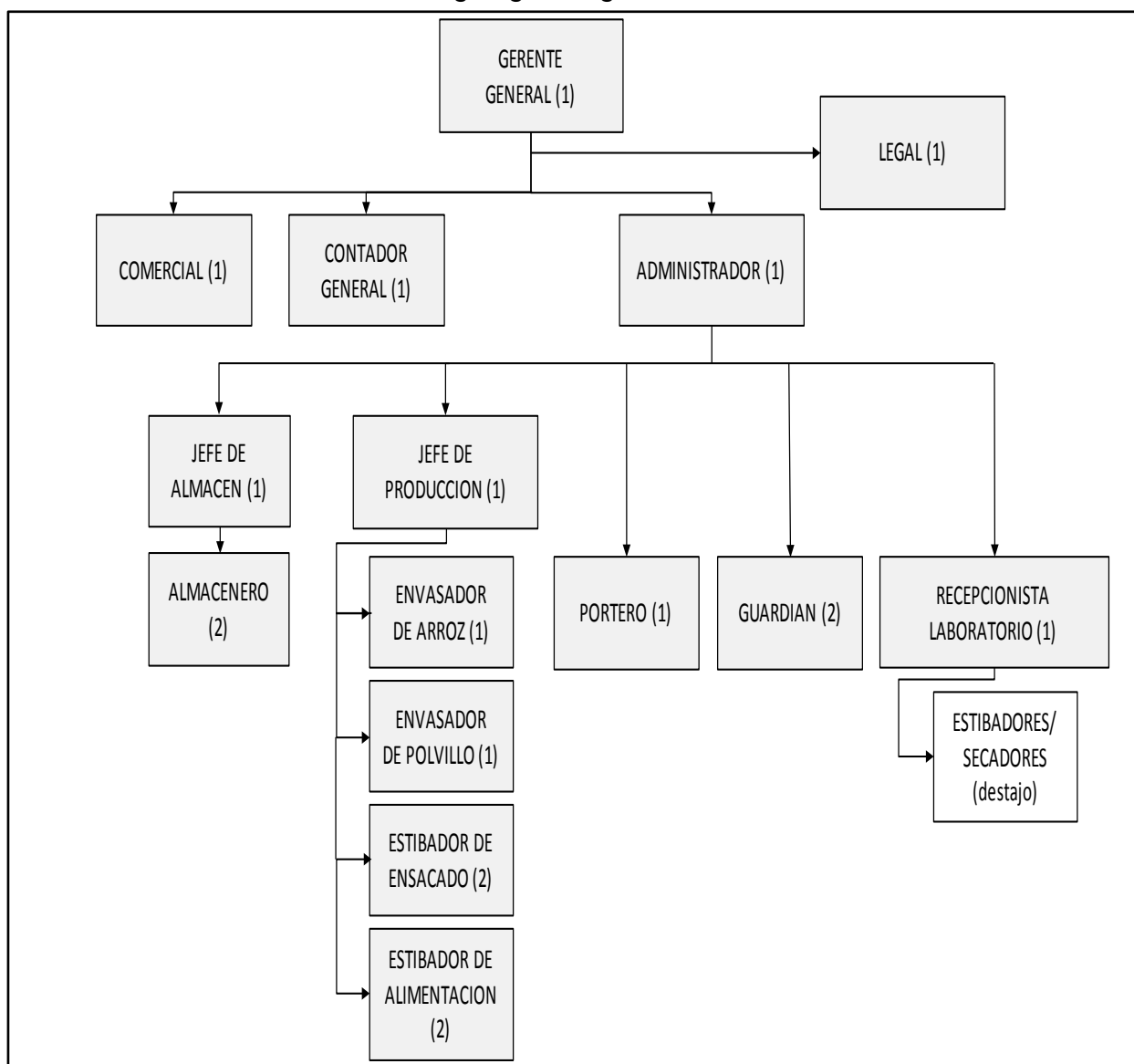
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

3.1.7 Organigrama general

El organigrama general se describe en el Gráfico N° 3.1.

Gráfico N° 3.1
Organigrama general.



Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

3.1.8 Mapa de Procesos

El gráfico 3.2 muestra el mapa de procesos.

Gráfico N° 3.2

Mapa de Procesos



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

3.2. Descripción del área objeto de estudio

3.2.1. Diagrama de Proceso

Se ha elaborado el diagrama del proceso productivo del pilado de arroz cáscara en el Molino Agroindustrial San José E.I.R.L. En el Diagrama N° 3.1 se muestra el procesamiento de pilado de arroz, sus tiempos (en minutos), y sus Input y Output (en Toneladas), actividades realizadas para la capacidad actual de 80 sacos arroz pilado:

Diagrama N° 3.1

Diagrama de procesos del procesamiento de pilado de arroz, sus tiempos (en minutos), y sus Input y Output (en Toneladas).

		INPUT	OUTPUT
Recepción y Almacenamiento	120.00 Minutos	8.00	
Tolva de arroz cáscara	53.33 Minutos	8.00	8.00
Pre Limpiado	53.33 Minutos	8.00	7.93
Descascarado	86.51 Minutos	7.93	6.10
Limpido	40.53 Minutos	6.10	6.08
Separación en Mesa Paddy	45.60 Minutos	6.08	5.01
Blanqueado	42.94 Minutos	5.01	4.64
Pulido	39.77 Minutos	4.64	4.34
Clasificado por tamaño	43.40 Minutos	4.34	3.94
Mesa de ñelen	29.55 Minutos	3.94	3.92
Ensayado	23.52 Minutos	3.92	3.92
total en minutos	578.49 Minutos		
Total en horas	9.64 Horas		
Total en sacos de 49 kilos			80.00

Fuente: Elaboración propia

Recepción: El pesado se realiza ingresando el camión con la carga de sacos de arroz en cascara a la balanza para obtener la tara bruta. Luego de descargar los sacos en el almacén el camión vuelve a la balanza para determinar su peso sin carga (destare). Finalmente, para obtener el total de toneladas de arroz descargados se resta la tara bruta menos

el destare. Los sacos con arroz en cáscara normalmente llegan con un peso de 70 kg.

Este proceso tiene un registro por parte del guardián además de la entrega de una constancia al cliente, indicando principalmente el peso final de la carga.

Figura N° 3.1

Ingreso de la carga.



Fuente: Elaboración propia.

Muestreo de quebrado y humedad: En el transcurso de la descarga se procede a tomar muestras para determinar el porcentaje de granos quebrados y de humedad. El proceso consiste en tomar de 2 a 3 puñados de arroz cáscara de los sacos ingresados al molino para realizar el muestreo en el laboratorio, luego se entrega un ticket al cliente con el registro del % de granos enteros y quebrados y el rendimiento que tendría la pila, esta información también debería ser comunicada a producción para que prepare la molienda de acuerdo a los resultados del muestreo, entre ellos la zaranda que se utilizará en la clasificadora y los sacos con el tipo de arroz que se va a envasar, pero actualmente no hay una buena manera de comunicación entre áreas.

El equipo que se utiliza es un probador de arroz marca Zaccaria modelo PAZ-1-DTA que determina la utilidad del procesamiento y el rendimiento de los granos de arroz

Figura N° 3.2

Probador de arroz



Fuente: Elaboración propia.

Almacenamiento de materia prima: En esta actividad se almacena tanto el arroz cáscara que no cumple con las condiciones de humedad para almacenar, como el arroz cáscara que si cumple las condiciones.

La capacidad máxima de almacenaje es de 35,000 sacos de arroz cáscara ubicados en rumas de 4x12, los cuales se almacenan bajo techo y con aperturas en los lados para su ventilación. Los sacos son colocados sobre el piso y son rotulados con el nombre del cliente, la fumigación y desratización se realiza cada 6 meses o si aparece alguna plaga.

Figura N° 3.3

Almacenamiento de materia prima I



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 3.4

Almacenamiento de materia prima II



Fuente: Elaboración propia.

Secado: Para que el arroz cáscara llegue a una humedad óptima requerida para el almacenamiento y/o procesamiento, la empresa realiza el secado natural, que consiste en derramar, expandir y voltear por momentos el arroz cáscara en la zona de secado para su soleado y de esta manera lograr que la humedad disminuya a un porcentaje que se encuentre entre 13% y 14%.

La materia prima cuando es almacenada sin secar se encuentra en promedio de 8 a 10 días para que pase a su secado, esto lo determina la disponibilidad del espacio del molino. La capacidad máxima de secado depende del % de humedad del arroz, determinándose lo siguiente:

- Si la humedad se encuentra entre 16% a 19% la capacidad máxima de secado es de 37 toneladas.
- Si la humedad se encuentra de 20% a más la capacidad máxima de secado es de 32 toneladas.

Esto se realiza con un Medidor de humedad y temperatura, como se muestra en la Figura 3.5.

La duración del secado depende de las condiciones climáticas de temperatura y humedad que tiene esta zona, y varía entre 6 a 10 horas en promedio.

Figura N° 3.5

Medidor de humedad y temperatura



Fuente: Agtronik Analizadores, S.R.L.

La zona de secado ocupa aproximadamente el 45% del molino, sin embargo el espacio que utiliza muchas veces obstruye la zona de tránsito por lo que el arroz en cáscara se ve afectado por los autos, camionetas y personas que transitan por esta zona.

Figura N° 3.6

Secado de materia prima I



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 3.7

Secado de materia prima II



Fuente: Elaboración propia.

Tolva de arroz cáscara: El arroz cáscara almacenado es llevado a esta tolva para iniciar con el proceso de pilado. Esta tolva tiene una capacidad aproximada de 8000 kg. y se encuentra instalada en el piso del molino.

Figura N° 3.8

Tolva de arroz cáscara



Fuente: Elaboración propia.

Pre – Limpia: Por intermedio de un elevador el arroz cáscara es recogido de la tolva para ser llevado a una zaranda vibratoria que retirará las impurezas. La máquina cuenta con dos niveles:

En el primer nivel la malla retira las impurezas mayores. En el segundo nivel retira impurezas menores. En ambos niveles el arroz continua su paso para luego ser llevado mediante otro elevador a la siguiente máquina.

Figura N° 3.9
Maquina Pre Limpia



Fuente: Elaboración propia.

Descascarado: Está máquina retira la cascarilla del grano de arroz mediante dos rodillos de goma que giran en forma contraria. La cascarilla es expulsada a través de un tubo por transporte neumático a un área fuera del proceso de molienda.

La capacidad máxima de procesamiento de esta máquina es de 5.5 toneladas por hora y opera con dos rodillos de goma de 10 pulgadas. De acuerdo a la ficha técnica del proveedor el rendimiento óptimo debería ser de 92%⁴, dependiendo de la calidad y cambio oportuno del rodillo, de las condiciones operacionales de la máquina y la operatividad que le da el encargado del proceso.

Esta máquina es regulada por el operador para dar paso al ingreso del arroz cáscara y la presión de los rodillos. El buen funcionamiento de la máquina ayuda a reducir porcentaje de quebrados de arroz.

⁴ [http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012ecHR10SS\(1\)-L1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012ecHR10SS(1)-L1.pdf)

Figura N° 3.10

Maquinas descascaradoras



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 3.11

Vista interior de los rodillos de goma en maquina descascaradora



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 3.12

Vista exterior de los rodillos de goma



Fuente: Elaboración propia.

Limpiado: El arroz descascarado llega a una zaranda que retira las impurezas que puedan haber llegado, luego el arroz sube mediante otro elevador para pasar a la mesa Paddy.

Figura N° 3.13
Maquina Limpiadora



Fuente: Elaboración propia.

Mesa Paddy: A través de un movimiento de vaivén o vibratorio más una inclinación y velocidad adecuada (todo esto regulado por el operador encargado) se separa el arroz que permanece con cáscara (arroz que no se le retiró la cáscara en la máquina descascaradora) del arroz sin cáscara, esto se produce por la diferencia del peso específico que hay entre ambos.

La máquina cuenta con siete mesas que están una debajo de otra, y por la cual pasa el arroz. Al final hay tres separaciones que realizan lo siguiente:

1° Separación: se encuentra en la parte inferior de la mesa y lleva de regreso el arroz con cáscara a la máquina descascaradora.

2° Separación: se encuentra en la parte media de la mesa y hace que el arroz que permanece con cáscara y el arroz sin cáscara vuelvan a ingresar a la mesa Paddy para hacer la correcta separación.

3° Separación: se encuentra en la parte superior de la mesa y hace que el arroz sin cáscara pase a la pulidora.

Se ha detectado que por la mala regulación de la mesa en la “1° Separación” el arroz ya sin cáscara ha vuelto a la máquina descascaradora, siendo una de las causas del aumento de arroz quebrado.

Figura N° 3.14

Mesa Paddy o de separación I



Fuente: Elaboración propia.

Pulido: El arroz sin cáscara llega a través de un elevador, esta máquina pule el arroz hasta un 60%. Está unida a un conducto llamado “SINFÍN” por donde transporta el polvillo obtenido del pulido, para luego ser envasado como subproducto en sacos de 40 kg.

En esta máquina se elimina el salvado que queda adherido al arroz después del descascarado.

Figura N° 3.15

Maquinas Pulidoras II



Fuente: Elaboración propia.

Blanqueado: Continuamente el arroz se transporta de la pulidora 1 (blanqueado) a la pulidora 2 (pulido) que es en donde el arroz se pule a un 100%. En esta máquina se lustra y se da brillo al arroz para luego pasar a la siguiente máquina mediante un elevador.

Figura N° 3.16
Maquinas Blanqueadoras I



Fuente: Elaboración propia.

Para ambas maquinas se ha determinado que hay exceso de polvillo lo que está provocando mermas en el producto final.

Clasificadora: Recibido el arroz pulido esta máquina puede clasificar el grano en entero, arrocillos de $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$, esto se realiza mediante zarandas vibratorias con flujo de aire, que separa el grano de arroz dependiendo de su tamaño. Luego es transportado a la selectora mediante elevadores. Para cada tipo de producto final existe una zaranda que determina la cantidad de arroz quebrado que llevará.

Figura N° 3.17
Maquina Clasificadora II



Fuente: Elaboración propia.

Mesa Ñelen: El arroz llega de la clasificadora mediante elevadores, en esta mesa se separa el ñelen obtenido en el proceso.

Figura N° 3.18

Mesa de ñelen



Fuente: Elaboración propia.

Tolva de ensaque: El arroz es transportado mediante elevadores a la tolva con capacidad de almacenar 100 sacos de arroz para posteriormente ser envasados y almacenados.

Figura N° 3.19

Tolva de ensaque



Fuente: Elaboración propia.

Envasado y almacenamiento: El arroz es envasado en sacos con 49 kg. y posteriormente almacenado como producto terminado. El saco cuenta la marca de la empresa y la categoría de arroz. Normalmente los sacos se almacenan en camas de 5 x 20 sacos de alto.

Figura N° 3.20
Equipos para envasado de producto final



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 3.21
Almacenamiento de producto terminado I



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Análisis del proceso

PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE PILADO

POR FALTA DE CLIENTES: La falta de clientes impide la producción continua de arroz, lo que hace que existan horas de trabajo que no se produce, en la tabla N° 3.1 se detallan las horas que se trabajaron por mes en el 2015 y las horas que se dejaron de producir, dejando de generar ingresos por 344, 000 soles.

Tabla N° 3.1**Horas trabajadas y horas dejadas de producir por mes-2015**

Mes/ Criterio	Días óptimos de trabajo por mes	Horas óptimos de trabajo por mes	Días trabajados en el mes	Horas trabajadas en el mes	Horas dejadas de producir	Ingreso No generado
Ene	26	260	9	90	170	S/. 68,000
Feb	26	260	10	100	160	S/. 64,000
Mar	26	260	18	180	80	S/. 32,000
Abr	26	260	20	200	60	S/. 24,000
May	26	260	24	240	20	S/. 8,000
Jun	26	260	19	190	70	S/. 28,000
Jul	26	260	24	240	20	S/. 8,000
Ago	26	260	21	210	50	S/. 20,000
Sep	26	260	16	160	100	S/. 40,000
Oct	26	260	23	230	30	S/. 12,000
Nov	26	260	23	230	30	S/. 12,000
Dic	26	260	19	190	70	S/. 28,000
				Total	860	S/. 344,000

Fuente: Elaboración propia.

- **Días trabajados maximos - Horas trabajadas máximas:** son los días y horas que trabajaría la planta a capacidad máxima. Se asume 26 días al mes y 10 horas de trabajo por día.
- **Días trabajados reales - Horas trabajadas reales:** son los días y horas reales que la planta ha producido.
- **Horas dejadas de producir:** es la diferencia entre las horas trabajadas máximas menos horas trabajadas reales.
- **Ingreso no generado:** es la multiplicación de las horas dejadas de trabajar por los 80 sacos por hora que produce la planta por el precio de S/. 5.00 por saco pilado.

POR MALA OPERATIVIDAD DE EQUIPOS: Recolectamos el número de defectos que se perciben fácilmente y son más

frecuentes dentro del proceso productivo, tal como se muestra en la tabla N° 3.2.

Tabla N° 3.2

Hoja de recogida de datos cuantificables

PRODUCTO: SACOS DE ARROZ DE 49 KG.		FECHA: 10 días										
N° DE PRODUCTOS INSPECC: 2000		AREAS COMPROMETIDAS: PRODUCCION / LABORATORIO										
N° TOTAL DE PRODUCTOS: 2000		RESPONSABLE: MARIANO MITACC CONTRERAS										
DEFECTOS		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10	TOTAL
1	Inadecuada selección de la zaranda en clasificadora	0	1	1	0	1	0	1	2	1	2	9
2	Inadecuada regulacion en los niveles de mesa pady	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	8
TOTAL		1	2	1	1	1	2	2	3	1	3	17

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En una toma de datos de 10 días se realizaron 16 inicios de pilado y de los cuales se encontró que:

1. La zaranda colocada en la máquina clasificadora por el operario fue cambiada 9 veces con reproceso, ya que erróneamente se había colocado otra zaranda de distinto tamaño para otro tipo de arroz y para saber la correcta zaranda se tuvo que utilizar el reproceso de 5 sacos de arroz pilado, entonces solo se hicieron correctamente 7 inicios de pilados con la correcta zaranda de clasificado de arroz.
2. En la mesa Paddy se pudo observar 8 veces la mala regulación, ocasionando que el arroz sin cáscara regresara a la descascaradora produciendo reproceso y maltrato del grano de arroz (exceso de quebrado), las otras 8 restante se encontraron correctamente reguladas.

Utilizando la funcionalidad de la mesa Paddy, se obtuvo las toneladas dejadas de descascarar en las máquinas descascaradoras para determinar si están operando en su rendimiento óptimo (92%). El muestreo se realizó en 10 días,

dos horas por día y se determinó que el promedio de toneladas dejadas de descascarar por ambas máquinas es de 1,79 toneladas:

Tabla N° 3.3

Rendimiento de 2 máquinas descascaradoras.

Retorno de arroz			
Número de muestra: 20 (10 días a 2 horas diarias)			
DIA	TON.	DIA	TON.
1	1.87	11	1.77
2	1.71	12	1.82
3	1.79	13	1.85
4	1.85	14	1.78
5	1.80	15	1.80
6	1.78	16	1.79
7	1.78	17	1.80
8	1.74	18	1.78
9	1.83	19	1.83
10	1.75	20	1.78
Promedio			1.79

Fuente: Elaboración propia.

El promedio de toneladas dejadas de descascarar por ambas máquinas es de 1.79, analizando la información del proveedor cada máquina debería tener un retorno aproximado de 0.48 Ton. a un rendimiento óptimo de 92%, al ser dos máquinas hace un total de 0.96 Ton. (0.48 x 2), por tanto las dos máquinas descascaradoras tienen un rendimiento actual de 85%.

$$\rightarrow (100\% - (1.79 * (100\% - 92\%)) / 0.96)$$

Se puede concluir que por hora se está dejando de pilar 0.84 Ton.

$$\rightarrow (1.79 \text{ Ton.} - 0.96 \text{ Ton.} = 0.84 \text{ Ton.})$$

o 17.1 sacos de 49 kg., el pilado de saco tiene un precio de S/.5.00 por lo que la pérdida por hora es de S/.85.56 por hora.

En la tabla N° 3.4, concluimos que se ha dejado de ganar un total de S/. 193,230.00 por el bajo rendimiento de las máquinas descascaradoras.

Tabla N° 3.4

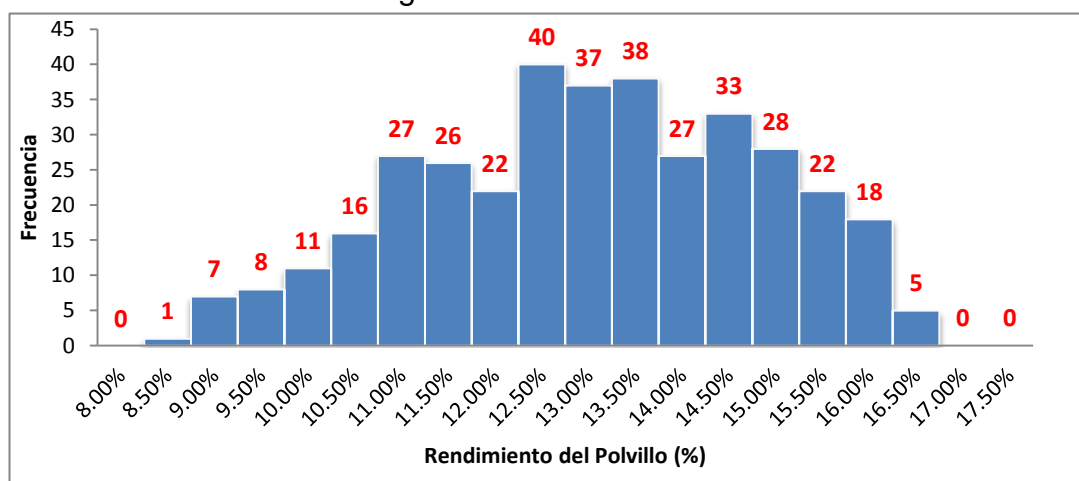
Horas trabajadas reales y pérdidas económicas por mes. Año 2015

Mes/ Criterio	Horas trabajadas en el mes	Dejado de producir en sacos de 49 Kg.	Pérdidas económicas (S/.)
Ene	90	17.1	S/. 7,695
Feb	100	17.1	S/. 8,550
Mar	180	17.1	S/. 15,390
Abr	200	17.1	S/. 17,100
May	240	17.1	S/. 20,520
Jun	190	17.1	S/. 16,245
Jul	240	17.1	S/. 20,520
Ago	210	17.1	S/. 17,955
Sep	160	17.1	S/. 13,680
Oct	230	17.1	S/. 19,665
Nov	230	17.1	S/. 19,665
Dic	190	17.1	S/. 16,245
		TOTAL	S/. 193,230

Fuente: Elaboración propia.

POR EXCESO DE POLVILLO: De Enero a Diciembre del 2015 se ha tenido perdidas por exceso de polvillo; de 324 procesos de pilas, sólo 7 se han encontrado por debajo o igual al 9% optimo de obtención de polvillo, los 317 restantes han generado perdidas, en el gráfico N° 3.3 vemos como las pilas se distribuyen en el porcentaje de polvillo obtenido en el 2015.

Gráfico N° 3.3
Histograma-Rendimiento de Polvillo 2015



Fuente: Elaboración propia.

Las tablas N° 3.5 y 3.6 detallan el proceso de pilado de las cantidades de pilados y las toneladas de polvillo que se realizaron en cada mes del 2015, la fila “Normal” indica las cantidades de polvillo que se encuentra dentro de lo requerido ($\leq 9\%$) y la fila “Sobrenormal” ($>9\%$) indica las pilas que no cumplieron.

Tabla N° 3.5
Cantidad de piladas según rendimiento de polvillo - 2015

Rango	Categoría	Descripción	Cantidad de piladas 2015												Total	%
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$\leq 9\%$	Normal	Rendimiento de polvillo: igual o menor que 9% obtenido en el proceso de molienda de arroz.	0	1	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0	8	2.19
$>9\%$	Sobre normal	Rendimiento de polvillo: mayor que 9% obtenido en el proceso de molienda de arroz.	14	11	28	30	39	28	38	31	26	48	41	24	356	97.81%
															564	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3.6

Cantidad de toneladas de polvillo mensuales - Año 2015

Rango	Categoría	Descripción	Toneladas 2015												Total	%
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
<=9%	Normal	Rendimiento de polvillo: igual o menor que 9% obtenido en el proceso de molienda de arroz.	0.00	1.80	0.00	2.52	0.00	4.28	4.24	7.12	0.00	3.44	0.00	0.00	23.40	3.12%
>9%	Sobre normal	Rendimiento de polvillo: mayor que 9% obtenido en el proceso de molienda de arroz.	29.54	18.45	54.82	49.83	74.48	55.44	78.04	70.6	57.79	91.31	78.07	67.58	725.96	96.88%
														749.36	100%	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 3.7, muestra en la primera fila “Normal” el rendimiento óptimo por mes que es igual al 9% del total de arroz pilado; Sin embargo, todo lo que excede a ese 9%, se tabula en la fila “Sobre normal”, por ejemplo, en el mes de enero, el 9 por ciento fue de 21.43 toneladas, pero hubo un exceso a ese porcentaje, en 8.107 toneladas, lo que se considera como Sobre normal.

Tabla N° 3.7

Rendimiento óptimo de polvillo (Toneladas) – Año 2015

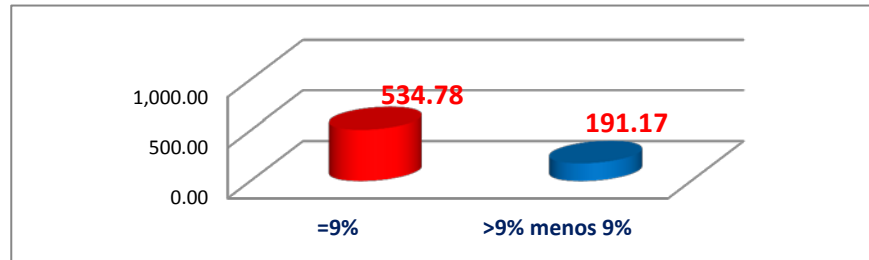
Rango	Categoría	Descripción	Toneladas 2015												Total
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
=9%	Normal	Rendimiento de polvillo: óptimo que debería ser obtenido en el proceso de molienda de arroz.	21.43	13.34	40.26	36.26	55.33	40.62	57.79	53.04	41.5	65.48	58.97	50.77	534.78
>9% menos 9%	Sobre normal	Rendimiento de polvillo: diferencia entre lo >9% y =9% (pérdida real)	8.107	5.106	14.56	13.58	19.16	14.82	20.25	17.56	16.29	25.82	19.1	16.82	191.17

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico N° 3.4 resume el total de toneladas anuales dentro de dichas categorías.

Gráfico N° 3.4

Histograma: Producción de polvillo (Ton.). Ene. – Dic. 2015



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3.8, se ha obtenido las cantidades que cumplen y no cumplen con el 9% de polvillo requerido en el proceso.

Tabla N° 3.8

Resumen de pérdidas en toneladas - Año 2015

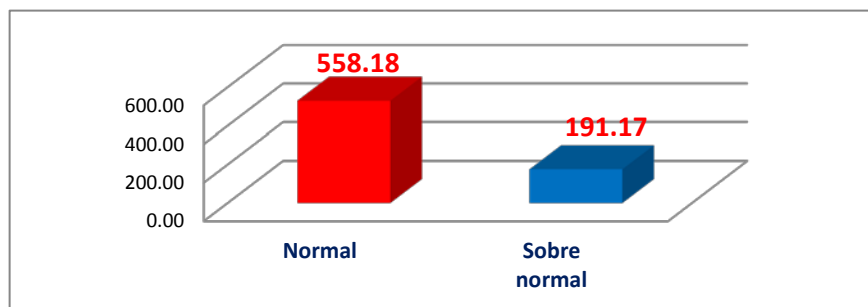
Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	%
Normal	21,43	15,14	40,26	S/. 39	55,33	44,9	62,03	60,16	41,5	68,92	58,97	50,77	558,18	74,49%
Sobre normal	8,11	5,11	14,56	13,58	19,16	14,82	20,25	17,56	16,29	25,82	S/. 1,910	16,82	191,17	25,51%
													749,36	100%

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 3.5, resume las toneladas anuales dentro de las dos categorías:

Gráfico N° 3.5

Histograma: Polvillo – Ene. – Dic. 2015 (Ton.)



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3.9, para cada mes tenemos el ingreso en soles por polvillo producido.

Tabla N° 3.9

Ingreso por venta como polvillo

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Normal	S/. 536	S/. 379	S/. 1,006	S/. 969	S/. 1,383	S/. 1,122	S/. 1,551	S/. 1,504	S/. 1,038	S/. 1,723	S/. 1,474	S/. 1,269	S/. 13,955
Sobre normal	S/. 203	S/. 128	S/. 364	S/. 339	S/. 479	S/. 371	S/. 506	S/. 439	S/. 407	S/. 645	S/. 478	S/. 420	S/. 4,779
													Total S/. 18,734

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3.10, sólo se ha considerado los ingresos que pudieron ser si las toneladas de lo “Sobre normal” de la tabla N° 3.9 hubieran sido parte del producto principal, entonces las toneladas debieron venderse en sacos de 49 kg. a un precio de S/. 5.00 cada saco.

Tabla N° 3.10

Ingreso por venta si se hubiera vendido como arroz

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Normal	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Sobre normal	S/. 827	S/. 521	S/. 1,486	S/. 1,385	S/. 1,955	S/. 1,512	S/. 2,066	S/. 1,792	S/. 1,662	S/. 2,635	S/. 1,949	S/. 1,716	S/. 19,508
													Total S/. 19,508

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la tabla N° 3.11 se detalla la pérdida que se tiene por exceso de polvillo, esto se obtiene restando los ingresos por polvillo del exceso menos el ingreso que pudo haberse obtenido si ese exceso de polvillo hubiera sido producto principal.

Tabla N° 3.11

Pérdida real en soles por exceso de polvillo.

Categoría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Normal	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Sobre normal	S/. 625	S/. 393	S/. 1,122	S/. 1,046	S/. 1,476	S/. 1,142	S/. 1,560	S/. 1,353	S/. 1,255	S/. 1,989	S/. 1,472	S/. 1,295	S/. 14,728
													Total S/. 14,728

Fuente: Elaboración propia.

POR QUEBRADO DE ARROZ: utilizando el muestreo de quebrado que se realiza al ingresar el arroz al molino (quebrado por la calidad del arroz) más el porcentaje de quebrado que se ha obtenido en el proceso además del porcentaje estandar de quebrado de las categorías de arroz en el producto principal (clasificado = 10%, despuntados = 12%, superior = 15%) se ha determinado el quebrado real que se obtiene despues del proceso de pilado de arroz.

En la tabla N° 3.12 se detalla lo mencionado anteriormente.

La columna “Total de Quebrado” contiene la suma del porcentaje de quebrado que se ha obtenido en el proceso más el porcentaje estandar de quebrado de las categorías de arroz en el producto principal (clasificado=10%, despuntados=12%, superior=15%). El exceso de quebrado es el resultado de la resta del total de quebrado y el muestreo de quebrado.

Tabla N° 3.12

Porcentajes de quebrado real después del pilado de arroz.

Año 2015

Mes/ Criterio	Total Quebrado	Muestreo de Quebrado	Exceso de Quebrado
Ene	21.46%	14.33%	7.14%
Feb	22.79%	15.69%	7.10%
Mar	22.94%	15.86%	7.08%
Abr	23.03%	15.86%	7.17%
May	21.30%	14.15%	7.14%
Jun	21.63%	14.26%	7.36%
Jul	22.84%	15.61%	7.24%
Ago	21.87%	15.00%	6.87%
Sep	22.79%	15.29%	7.51%
Oct	21.00%	12.67%	8.33%
Nov	21.86%	14.03%	7.83%
Dic	21.54%	14.52%	7.02%

Fuente: Elaboración propia.

El detalle de las pérdidas económicas por exceso de arroz quebrado se muestran en la tabla N° 3.13, por cada mes de producción.

Tabla N° 3.13
Pérdidas económicas por exceso de arroz quebrado.

Mes/ Criterio	Total Quebrado (Ton.)	Ingresos por arroz quebrado (S/.)	Exceso de arroz quebrado (Ton.)	Ingreso por arroz que no debió quebrar (S/.)	Pérdidas (S/.)
Ene	19.6	S/. 600.00	16.91	S/. 1,134.20	S/. 668.42
Feb	13.5	S/. 413.31	10.99	S/. 667.26	S/. 379.64
Mar	52.52	S/. 1,607.66	30.46	S/. 3,069.07	S/. 1,468.54
Abr	50.84	S/. 1,556.43	30.29	S/. 2,734.15	S/. 1,271.87
May	47.48	S/. 1,453.52	44.52	S/. 2,385.62	S/. 1,411.31
Jun	44.22	S/. 1,353.62	35.43	S/. 2,338.95	S/. 1,297.26
Jul	67.19	S/. 2,056.94	49.39	S/. 4,204.07	S/. 2,361.26
Ago	52.47	S/. 1,606.08	44.68	S/. 2,765.32	S/. 1,589.72
Sep	41.02	S/. 1,255.67	33.25	S/. 2,905.40	S/. 1,768.27
Oct	56.73	S/. 1,736.59	62.26	S/. 2,110.45	S/. 1,304.29
Nov	47.68	S/. 1,459.73	46.97	S/. 2,323.05	S/. 1,424.91
Dic	44.95	S/. 1,376.13	39.27	S/. 2,491.25	S/. 1,464.60
Total	538.21	S/. 16,475.69	444.42	S/. 29,428.79	S/. 16,410.08

Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS: La tabla N° 3.14 muestra el resumen de las pérdidas económicas del 2015, haciendo un total de S/. 568,368

Tabla N° 3.14
Resumen de pérdidas económicas. Año 2015.

Criterio	2015
Por falta de clientes	S/. 344,000
Por quebrado de arroz	S/. 16,410
Por exceso de polvillo	S/. 14,728
Por mala operatividad de máquinas	S/. 193,230
TOTAL	S/. 568,368

Fuente: Elaboración propia.

INGRESO POR SERVICIO DE PILADO

Arroz Principal: Precio de pilado: S/. 5.00 por saco.

En la tabla N° 3.15 se muestra los ingresos por mes por la obtención del producto principal; es decir, el arroz final en sacos de 49 kg.

Tabla N° 3.15
Ingresos por obtención del arroz final. Año 2015

Mes	Arroz Pilado (Ton)	Sacos (49kg.)	Ingresos (S/.)
Enero	135.88	2,773.00	S/. 13,865.00
Febrero	97.51	1,990.00	S/. 9,950.00
Marzo	243.43	4,968.00	S/. 24,840.00
Abril	235.2	4,800.00	S/. 24,000.00
Mayo	357.21	7,290.00	S/. 36,450.00
Junio	284.05	5,797.00	S/. 28,985.00
Julio	387.49	7,908.00	S/. 39,540.00
Agosto	390.43	7,968.00	S/. 39,840.00
Septiembre	261.12	5,329.00	S/. 26,645.00
Octubre	447.96	9,142.00	S/. 45,710.00
Noviembre	383.52	7,827.00	S/. 39,135.00
Diciembre	326.39	6,661.00	S/. 33,305.00
Total	3,550.20	72,453.00	S/. 362,265.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 16 y 17 tenemos los ingresos por mes por los subproductos arroz quebrado y polvillo.

Arroz Quebrado: Precio de pilado: S/. 1.50

Tabla N° 3.16
Ingresos por venta de arroz quebrado. Año 2015

Mes	Arroz Quebrado (Ton)	Sacos (49kg.)	Ingresos (S/.)
Enero	19.6	400.00	S/. 600.00
Febrero	13.5	275.50	S/. 413.25
Marzo	52.52	1,071.75	S/. 1,607.63
Abril	50.84	1,037.50	S/. 1,556.25
Mayo	47.48	969.00	S/. 1,453.50
Junio	44.22	902.50	S/. 1,353.75
Julio	67.19	1,371.25	S/. 2,056.88
Agosto	52.47	1,070.75	S/. 1,606.13
Septiembre	41.01	837.00	S/. 1,255.50
Octubre	56.73	1,157.75	S/. 1,736.63
Noviembre	47.69	973.25	S/. 1,459.88
Diciembre	44.96	917.50	S/. 1,376.25
Total	538.2	10,983.75	16,475.63

Fuente: Elaboración propia.

Polvillo: Precio de pilado: S/. 1.00

Tabla N° 3.17
Ingresos por venta de polvillo. Año 2015

Mes	Polvillo (Ton)	Sacos (40kg.)	Ingresos (S/.)
Enero	29.54	738.50	S/. 738.50
Febrero	20.25	506.25	S/. 506.25
Marzo	54.82	1,370.50	S/. 1,370.50
Abril	52.35	1,308.75	S/. 1,308.75
Mayo	74.48	1,862.00	S/. 1,862.00
Junio	59.72	1,493.00	S/. 1,493.00
Julio	82.28	2,057.00	S/. 2,057.00
Agosto	77.73	1,943.25	S/. 1,943.25
Septiembre	57.80	1,445.00	S/. 1,445.00
Octubre	94.74	2,368.50	S/. 2,368.50
Noviembre	78.07	1,951.75	S/. 1,951.75
Diciembre	67.58	1,689.50	S/. 1,689.50
Total	749.36	18,734.00	S/. 18,734.00

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de ingresos: Finalmente, en la tabla N° 3.18 se resumen los ingresos por tipo de producto de enero a diciembre del 2015, teniendo un total de S/. 397,474.63.

Tabla N° 3.18
Ingresos (S/.). Año 2015

Mes	Arroz Pilado	Arroz Quebrado	Polvillo	TOTAL
Enero	S/. 13,865.00	S/. 600.00	S/. 738.50	S/. 15,203.50
Febrero	S/. 9,950.00	S/. 413.25	S/. 506.25	S/. 10,869.50
Marzo	S/. 24,840.00	S/. 1,607.63	S/. 1,370.50	S/. 27,818.13
Abril	S/. 24,000.00	S/. 1,556.25	S/. 1,308.75	S/. 26,865.00
Mayo	S/. 36,450.00	S/. 1,453.50	S/. 1,862.00	S/. 39,765.50
Junio	S/. 28,985.00	S/. 1,353.75	S/. 1,493.00	S/. 31,831.75
Julio	S/. 39,540.00	S/. 2,056.88	S/. 2,057.00	S/. 43,653.88
Agosto	S/. 39,840.00	S/. 1,606.13	S/. 1,943.25	S/. 43,389.38
Septiembre	S/. 26,645.00	S/. 1,255.50	S/. 1,445.00	S/. 29,345.50
Octubre	S/. 45,710.00	S/. 1,736.63	S/. 2,368.50	S/. 49,815.13
Noviembre	S/. 39,135.00	S/. 1,459.88	S/. 1,951.75	S/. 42,546.63
Diciembre	S/. 33,305.00	S/. 1,376.25	S/. 1,689.50	S/. 36,370.75
Total	S/. 362,265.00	S/. 16,475.63	S/. 18,734.00	S/. 397,474.63

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS DEL PILADO:

A continuación, detallaremos en las tablas N° 19, 20 21, 22 y 23, los costos asociados a la producción de arroz pilado, los mismos que se resumen en el cuadro N° 24.

Tabla N° 3.19

Costo unitario de mano de obra directa

Detalle	Pago/ mes	Ene a Dic 2015
M.O.D	S/. 5,630.00	S/. 67,560.00
Total	S/. 5,630	S/. 67,560

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3.20

Costo variables del servicio

Detalle	Pago por mes	Ene. a Dic. 2015
Energía eléctrica	S/. 4,003.80	S/. 48,045.60
Total	S/. 4,004	S/. 48,046

.Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3.21

Costos de mantenimiento

Detalle	Costo diario	Costo Mensual	Ene. a Dic. 2015	Costo Unitario
Insumos de mantenimiento	S/. 45.40	S/. 1,180.40	S/. 14,164.80	S/. 0.20
Total	S/. 45	S/. 1,180	S/. 14,165	S/. 0.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3.22

Gastos Administrativos

Detalle	Costo diario	Costo Mensual	Ene. a Dic. 2015	Costo Unitario
Administrador	S/. 209.00	S/. 5,434.00	S/. 65,208.00	S/. 0.90
Contador	S/. 155.00	S/. 4,030.00	S/. 48,360.00	S/. 0.67
Seguridad	S/. 39.00	S/. 1,014.00	S/. 12,168.00	S/. 0.17
Gastos de oficina	S/. 3.15	S/. 81.90	S/. 982.80	S/. 0.01
Total	S/. 406.00	S/. 10,560	S/. 126,719	S/. 1.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3.23
Otros servicios.

Detalle	Costo Diario	Costo Mensual	Ene. a Dic. 2015	Costo Unitario
Agua	S/. 54.75	S/. 1,423.50	S/. 17,082.00	S/. 0.24
Arbitrios	S/. 15.67	S/. 407.42	S/. 4,889.04	S/. 0.07
Total	S/. 70	S/. 1,831	S/. 21,971	S/. 0.30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3.24
Resumen y clasificación de costos y gastos

Detalle	Mensual	Ene. a Dic. 2015	Costo Unitario
	S/.	S/.	S/.
Costos Variables			
Costos de producción	S/. 9,634	S/. 115,606	S/. 1.60
Total costos variables	S/. 9,634	S/. 115,606	S/. 1.60
Costos Fijos			
Mantenimiento	S/. 1,180	S/. 14,165	S/. 0.20
Gastos Administrativos	S/. 10,560	S/. 126,719	S/. 1.75
Otros servicios	S/. 1,831	S/. 21,971	S/. 0.30
Total costo fijo	S/. 13,571	S/. 162,855	S/. 2.25
Costos Total	S/. 23,205	S/. 278,460	S/. 3.84

Fuente: Elaboración propia.

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

En la Tabla N° 3.25, se muestra el resumen de los ingresos y los costos de la empresa y la rentabilidad actual que tiene.

Tabla N° 3.25
Resumen del Estado de Ganancias y Pérdidas.

Detalle	Ene. a Dic. 2015
Ingresos por servicio	S/. 397,475
(-) Costos de Producción	S/. 278,460
= Utilidad Bruta	S/. 119,014
(-) Gastos Operativos	0
= Utilidad Operativa	S/. 119,014
(-) Depreciación	0
Utilidad antes de impuestos	119,014
(-) Gastos Financieros	0

Utilidad antes de impuesto a la renta	S/. 119,014
Impuesto a la renta 30%	S/. 35,704
Utilidad Neta	S/. 83,310
Rentabilidad (margen neto de utilidad)	21%

Fuente: Elaboración propia.

COSTO DEL SERVICIO Y PORCENTAJE DE GANANCIA

En la tabla N° 3.26 mostramos el costo total unitario y el porcentaje de ganancia que obtiene la empresa al pilar el arroz.

Tabla N° 3.26
Ingresos por obtención del arroz final. Año 2015

Costo Total Unitario	+	% de Ganancia	=	Precio de Servicio Unitario
S/. 3.84	+	30%	=	S/. 5.00

Fuente: Elaboración propia.

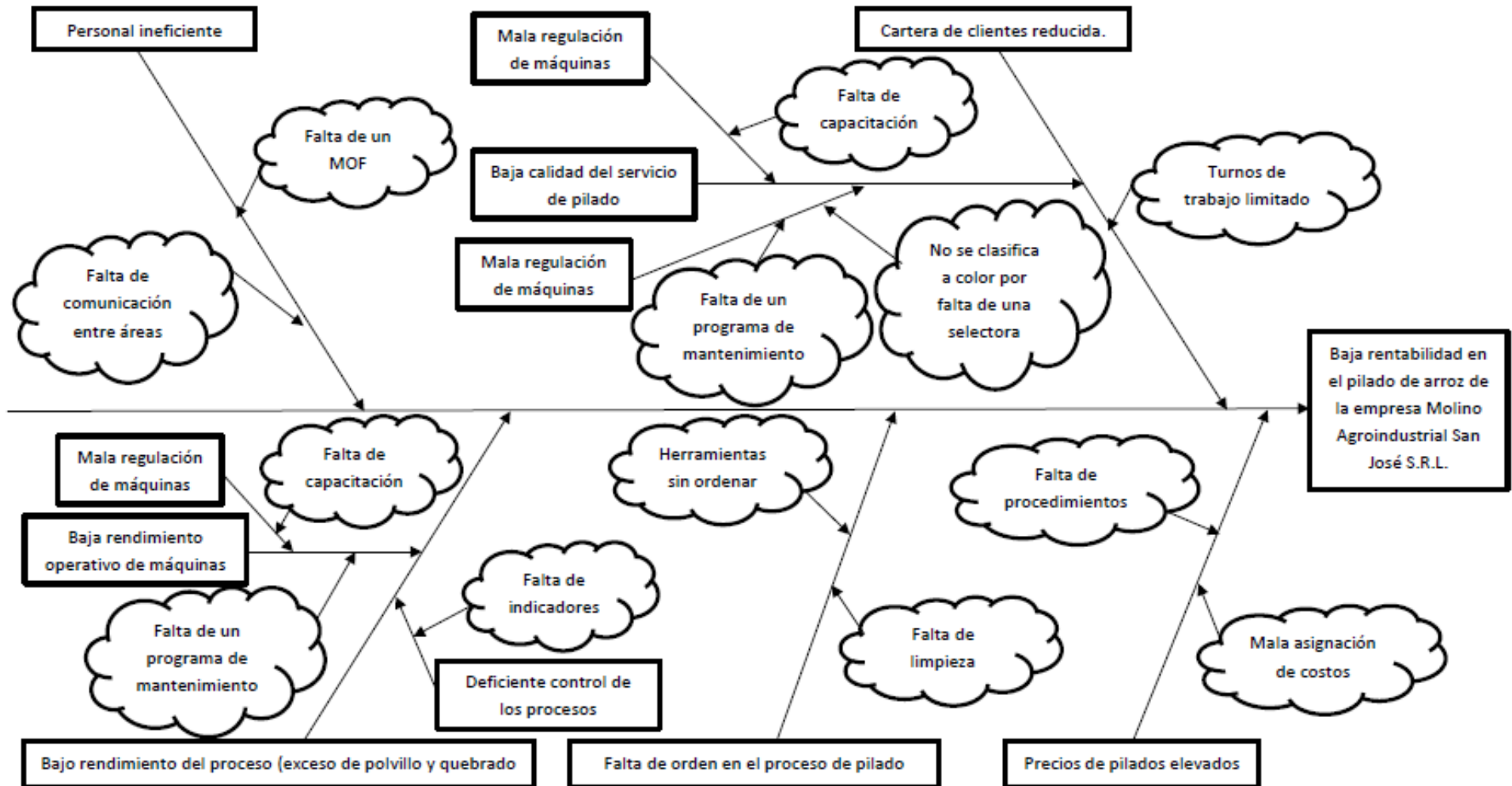
3.3. Identificación de problemas e indicadores actuales

3.2.1 Diagrama de Ishikawa

El diagrama N° 3.2, muestra el Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el pilado de arroz de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

Diagrama N° 3.2

Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el pilado de arroz de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Matriz de Priorización

La tabla N° 3.27 muestra la matriz de priorización de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

Tabla N° 3.27

Matriz de priorización de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

ÁREAS	CAUSAS Resultados Encuestas	MANO DE OBRA			MAQUINARIA		MATERIALES		MEDIO AMBIENTE	MÉTODOS		
		C ₁ : Falta de capacitación del personal operativo	C ₂ : Falta de comunicación entre áreas	C ₃ : Falta de Procedimiento para un correcto almacenamiento.	C ₄ : Falta de un programa de mantenimiento preventivo	C ₅ : Falta de tecnología para productos de mejor calidad (No se clasifica a color)	C ₆ : Turnos de trabajo limitado	C ₇ : Herramientas de trabajo sin una ubicación	C ₈ : Falta de limpieza	C ₉ : Falta procedimientos para el proceso de pilado	C ₁₀ : Mala asignación de costos	C ₁₁ : Falta de indicadores y herramientas de control para el proceso
I. PRODUCCIÓN												
Jefe de Producción	Mariano Mitacc	3	1	3	3	3	1	1	1	2	2	3
II. ADMINISTRACIÓN												
Administrador	Pedro Arrieta	3	1	3	3	3	1	1	1	3	1	3
III. CONTABILIDAD												
Contador	Santo Lozano	3	1	1	2	3	1	1	1	2	1	2
IV. COMERCIALIZACIÓN												
Jefe de Comercialización	Jorge Rodríguez	3	1	2	2	3	1	1	1	3	2	2
V. LOGÍSTICA												
Jefe de Logística	Manuel Solórzano	2	1	2	3	3	1	1	1	2	2	3
VI. GERENCIA GENERAL												
Gerente general	Ricardo Delgado	3	1	3	3	3	1	1	1	2	1	3
VII. LEGAL												
Apoderado legal	Luis Camacho	3	1	1	2	3	1	1	1	2	2	1
VIII. LABORATORIO												
Recepcionista / Laboral.	Martín Roncero	3	1	3	3	3	2	1	1	3	2	3
Calificación Total		23	8	18	21	24	9	8	8	19	13	20

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3.28 se muestra el resumen de los resultados de la matriz de priorización de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

Tabla N° 3.28

Resumen de la Matriz de priorización de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

ÍTEM	CAUSA	Σ (Impacto según encuesta)	% Impacto	Acumulado
C5	Falta de tecnología para productos de mejor calidad (No se clasifica a color)	24	14.04%	14%
C1	Falta de capacitación del personal operativo	23	13.45%	27%
C4	Falta de un programa de mantenimiento preventivo	21	12.28%	40%
C11	Falta de indicadores y herramientas de control para el proceso	20	11.70%	51%
C9	Falta procedimientos para el proceso de pilado	19	11.11%	63%
C3	Falta de Procedimiento para un correcto almacenamiento.	18	10.53%	73%
C10	Mala asignación de costos para establecer el precio de pilado	13	7.60%	81%
C6	Turnos de trabajo limitado	9	5.26%	86%
C2	Falta de comunicación entre áreas	8	4.68%	91%
C7	Herramientas de trabajo sin una ubicación	8	4.68%	95%
C8	Falta de limpieza	8	4.68%	100%
		171	100%	

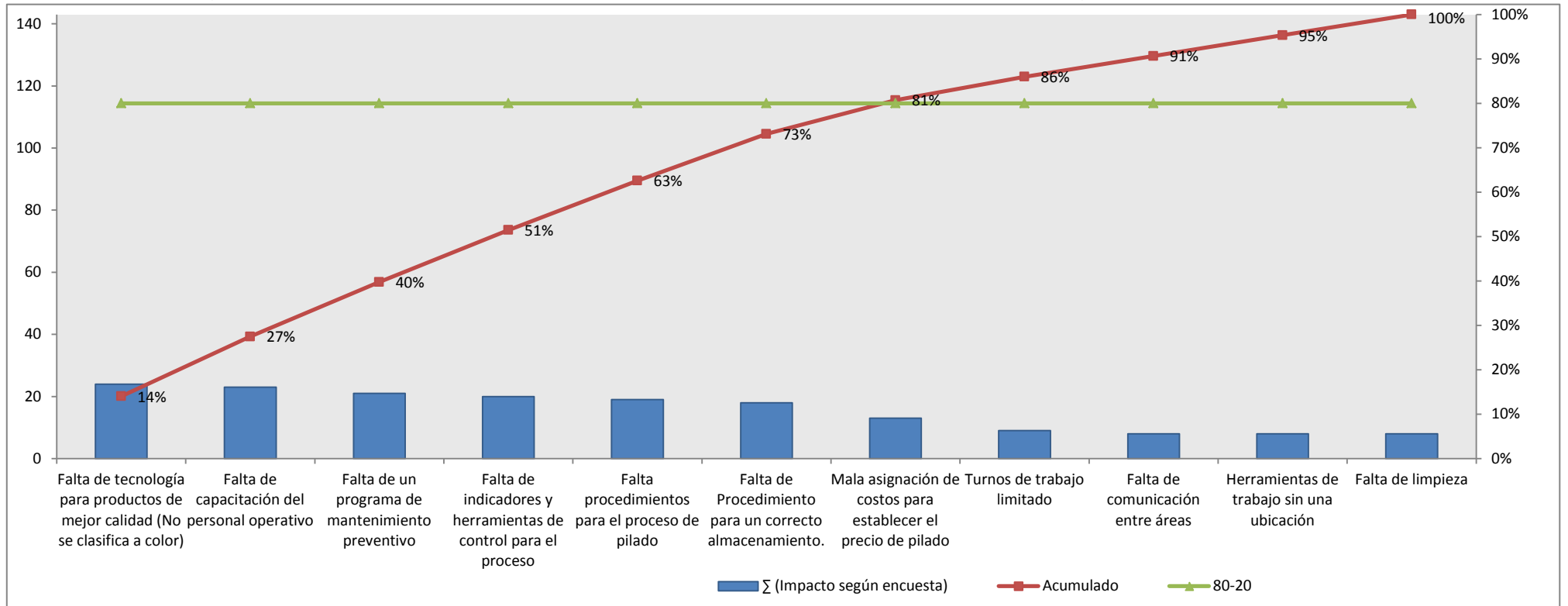
Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Diagrama de Pareto

El gráfico N° 3.6, muestra el impacto de causas en la rentabilidad de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.

Gráfico N° 3.6

Diagrama de Pareto: Impacto de causas en la rentabilidad de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.1 Indicadores actuales y metas proyectadas.

La Tabla N° 3.29, detalla el tablero de control de indicadores de Calidad y Desempeño del Molino San José.

Tabla N° 3.29

Tablero de control de indicadores de Calidad (C) y Desempeño (D) del Molino San José.

Item	Causa	Detalle de Indicador	Formula	UND	Tipo IND	Resultado Actual	Meta	Metodo	Tablero Control	
				Medición					Rango	Valor real
C5	Falta de tecnología para productos de mejor calidad	Se obtendrá arroz pilado de tipo extra	Toneladas arroz super extra / total de arroz blanco obtenido	%	Calidad	0	25%	Adquisición de una selectora a color, para eso es necesario realizar un estudio de tiempo y determinar la capacidad de la selectora.	0% 13% 25%	25%
C4	Falta de un programa de mantenimiento preventivo	% maquinaria sin mantenimiento	Máquinas sin manito / Total de máquinas	%	Desempeño	70%	100%	Programa de mantenimiento preventivo	0% 70% 100%	70%
C1	Falta de capacitación del personal operativo.	Porcentaje de capacitaciones realizadas en el año al personal operativo encargados del manejo del arroz en el molino	Capacitaciones realiza / Capacitaciones programadas	%	Calidad	0%	>90%	RR.HH: Programa de capacitación	0% 65% 90%	0%
C9	Falta de procedimiento para la correcta ejecución de actividades del proceso de pilado	Rendimiento óptimo de máquinas pulidoras y descascaradoras	# De sacos utilizados para determinar el tipo de arroz	UND	Desempeño	5	0		3 2 1	5
C3	Falta de Procedimiento para un correcto almacenamiento.	Pérdida de la calidad del producto final del arroz	Kilogramos de polvillo / kilogramos de MP	%	Desempeño	12.94%	<9%	Elaboración de procedimientos de pilado de arroz	10% 9% 0%	12.94%
C11	Falta de indicadores y herramientas de control para el proceso.	Reprocesos de sacos de arroz al iniciar el pilado.	Kilogramos retomados sin descascarar / kilogramos descascarados	%	Calidad	85%	92%	Formatos de control y trazabilidad	0% 80% 92%	85%
			Precio por saco de arroz obtenido del proceso	S/	Calidad	79	90	Análisis de los costos de operación del molino	0 79 90	79

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4

4. SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1. Propuestas de Mejora

4.1.1. Propuesta de mejora por falta de programa de mantenimiento.

Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo siendo las ventajas de este programa, importante reducción de paradas imprevistas en equipos, reducción al máximo del desgaste o deterioro de los equipos de producción, preservando el capital invertido en dichos medios.

Registro de control de mantenimiento

El registro del mantenimiento estará a cargo de la persona designado para reparar las máquinas cuando estas tengan desperfectos o se les aplique el mantenimiento preventivo necesario para no crear interrupciones en el proceso de producción. Este contará con una precisa descripción de las piezas cambiadas y de la maquinaria que fue reparada, así como la fecha del control, nombre de la persona encargada, tiempo de ejecución y problema que fue solucionado con la acción desempeñada.

Plantilla de Registro

Este es un elemento de mucha importancia ya que en ella se registran todas las intervenciones que se han hecho en la maquinaria y se describen los problemas más frecuentes de la misma y las soluciones que se han dado para resolver el problema. En el anexo 1 se tiene la plantilla que se utilizará.

El programa de mantenimiento se ha elaborado en base a la experiencia del operador de máquinas y a los manuales

obtenidos de los equipos del proceso de pilado. El cuadro N° 4.1 muestra los 5 criterios para el mantenimiento los cuales se realizarán en la periodicidad determinada para cada actividad de los equipos.

Cuadro N° 4.1

Criterios del programa de mantenimiento

Nomenclatura	Procedimiento	Código
C	Cambiar	C
I	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I
L	Lubricar, Aplicar	L
P	Limpiar	P
V	Verificar, revisar	V

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del programa de mantenimiento preventivo

El programa ordenado cuenta con 6 campos que son:

- 1) **Máquina/Equipo:** son las máquinas y equipos utilizados en el proceso de molienda y que fueron descritas en el capítulo 3.
- 2) **Descripción:** se ha considerado colocar que las partes del equipo que se le realizaría el mantenimiento.
- 3) **Actividad:** se ha determinado mediante los manuales y la experiencia del operario el criterio a realizar de acuerdo a la Tabla N° 4.1,
- 4) **Nomenclatura:** es el código utilizado de la actividad que será colocado en toda la programación del mantenimiento.
- 5) **Responsable:** en este punto se propuso que se debería contratar a un personal que pueda realizar las funciones de operar las máquinas y las de mantenimiento, para lo cual se ha elaborado un perfil para seleccionar un personal de acuerdo a las capacidades requeridas, en el anexo 2 se detalla el perfil del operario.

6) Periodicidad: es cada cuanto tiempo en horas se debe realizar la actividad de mantenimiento.

En el anexo 3 podemos ver el programa de mantenimiento preventivo completo.

Tabla N° 4.1

Periodicidad del mantenimiento preventivo

Maquina/ Equipo	Descripción	Actividad	Nomenclatura	Responsable	Periodicidad
PRE LIMPIADORA	10 rodajes	Cambiar	C	Operario	3120
	2 ejes de 2 pulgadas	Verificar, revisar	V	Operario	780
	3 ejes de 1.5 pulgadas	Verificar, revisar	V	Operario	780
	2 excéntricas	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	260
	8 fajas de diferentes medidas	Cambiar	C	Operario	3120
	1 gusano de 2.5 pulgadas	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	1300
	2 ventiladores para arrojar el polvillo (paletas)	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	1300
	1 motor de 9 HP (filtro de aceite)	Limpiar	P	Operario	1560
	3 zarandas	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	9360
DESCASCARADO RA	2 rodillos de goma	Cambiar	C	Operario	260
	ejes de los rodeos	Lubricar, Aplicar	L	Operario	260
	1 gusano Helicoidal con chumacera para pajilla	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	6240
	1 gusano Helicoidal con chumacera para arroz descascarado	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	6240
	1 gusano Helicoidal con chumacera para arroz de retorno	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	6240
	1 eje para ventilador de pajilla con su chumacera	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	260
	5 fajas	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	260
	Rodajes	Cambiar	C	Operario	3120
MESA PADDY	16 rodajes	Lubricar, Aplicar	L	Operario	260
	1 faja	Cambiar	C	Operario	3120
	1 resorte	Cambiar	C	Operario	780
	Revisión de ruidos extraños	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Revisión de juegos de zarandas	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Revisión de bandas	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Revisión de chumaceras	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Engrase general	Lubricar, Aplicar	L	Operario	60
	Limpieza de superficie	Limpiar	P	Operario	60
	Calibración de vibración	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión de rifles	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión del motor	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión de brazos excéntricos	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	1 rodaje delantero y 2 traseros	Lubricar, Aplicar	L	Operario	260
BLANQUEADORA	Cribas	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	780
	Sin fin	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	780

	Botella	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	1300
	4 fajas	Cambiar	C	Operario	3120
GUSANO HELICOIDAL	Revisar desgaste del canal	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Alineamiento del tornillo	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisar chumaceras de rodamiento	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Cambio de piezas con fallas	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	3120
ZARANDA CANUTILLERO	Canutos	Limpiar	P	Operario	780
	2 rodajes	Lubricar, Aplicar	L	Operario	260
	1 faja	Cambiar	C	Operario	3120
PULIDORA	1 Porta cribas	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	780
	8 Cribas	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	1300
	2 Piedras de pulir	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	1300
	1 Botella	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	3120
	2 Rodajes	Cambiar	C	Operario	3120
	Limpieza de superficie	Limpiar	P	Operario	60
	Detección de ruidos	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	60
	Lubricación	Lubricar, Aplicar	L	Operario	60
	Revisión de estructura metálica	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	60
	Detección de fugas	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	60
	Revisión de estado físico de los cilindros	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Revisión del elevador de cangilones	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Revisión de estructura metálica	Verificar, revisar	V	Operario	60
	Revisión de estado físico de los cilindros	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión del elevador de cangilones	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión de brazos excéntricos	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión de bandas	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión de poleas	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión de ventolina	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión de chumaceras	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión del motor	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
	Revisión de sistema eléctrica	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560
CLASIFICADORA	3 Zarandas	Verificar, revisar	V	Operario	780
	14 Rodajes	Lubricar, Aplicar	L	Operario	3120
	3 fajas	Verificar, revisar	V	Operario	3120
	Detección de ruidos	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	60
	Engrase general	Lubricar, Aplicar	L	Operario	60
	Revisión de bandas	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión del estado físico de los cilindros	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Cambio de aceite del reductor	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	260

	Limpieza general	Limpiar	P	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Revisión de estructura metálica	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Revisión de acopladores	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Revisión del sistema eléctrico	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
MESA DE NELEN	2 Rodajes	Cambiar	C	Operario	3120	
	2 Fajas	Cambiar	C	Operario	3120	
ELEVADOR	Revestimiento para que no escape el arroz	Cambiar	C	Operario	3120	
	2 Chumaceras	Lubricar, Aplicar	L	Operario	260	
	1 eje	Cambiar	C	Operario	3120	
	1 rodaje	Cambiar	C	Operario	1300	
	Faja de 6 pulgadas	Verificar, revisar	V	Operario	780	
	Capachas (perno capachero)	Cambiar	C	Operario	1300	
	1 Faja	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Operario	260	
	Limpieza de superficie	Limpiar	P	Operario	60	
	Revisar poleas observando que no haya deslizamiento de la correa	Verificar, revisar	V	Operario	60	
	Revisar alineamiento de la correa observando que no haya roces y rupturas	Verificar, revisar	V	Operario	60	
	Revisar estado de cangilones, sustituir aquellas que se han quebrado	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Revisar estado tornillos y estado de la correa	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Revisar posible elongación de la correa	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Revisar que no haya escapes de la estructura	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	
	Cambio de una pieza específica en la estructura	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	1560	
	BALANZA	Limpieza de superficie	Limpiar	P	Operario	10
		Engrase de ruedas	Lubricar, Aplicar	L	Técnico del área de mantenimiento	520
Calibración		Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	520	
Aplicación antioxidante		Lubricar, Aplicar	L	Técnico del área de mantenimiento	3120	
MOTORES ELÉCTRICOS	Limpieza de superficie	Limpiar	P	Operario	60	
	Revisar temperatura que este a 40 grados centígrados	Verificar, revisar	V	Operario	60	
	Lubricar los rodamientos	Lubricar, Aplicar	L	Operario	60	
	Revisar ruidos extraños en los rodamientos	Verificar, revisar	V	Operario	60	
	Revisar vibraciones	Verificar, revisar	V	Operario	60	
	Revisar conexiones eléctricas	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Tomar voltaje y amperaje	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Cambiar balineras	Cambiar	C	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Revisar sellos	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Revisar embobinado	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Aplicar pintura dieléctrica al embobinado	Lubricar, Aplicar	L	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Revisar y engrasar los sellos. Nota: si es un motor sellado no aplicar grasa	Lubricar, Aplicar	L	Técnico del área de mantenimiento	520	
	Limpieza interna del motor	Limpiar	P	Técnico del área de mantenimiento	1560	
	SISTEMA ELÉCTRICO	Limpieza de superficie	Limpiar	P	Operario	10
Revisar cables de alto voltaje		Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260	

	Revisar breakers, hacer cambios si es necesario	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión de conectores	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Realizar revisión térmica del sistema	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión de pulsadores	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión de aparatos de medición	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Revisión de caja de protección	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	260
	Realizar una revisión general de todo el sistema eléctrico	Verificar, revisar	V	Técnico del área de mantenimiento	3120
COMPRESORA	Mantenimiento de unidad compresora	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	40000
	Mantenimiento de motor	Inspeccionar, Ajustar o Comprobar	I	Técnico del área de mantenimiento	19000
	Aceite Sullube 32	Lubricar, Aplicar	L	Operario	8000
	Filtro separador	Cambiar	C	Operario	8000
	Filtro de aire	Cambiar	C	Operario	1000
	Filtro de aceite	Cambiar	C	Operario	1000

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Propuesta de mejora por falta de un Programa de Capacitación.

Para realizar un Programa de Capacitación elaboraremos el perfil de los puestos de trabajo que tiene el molino y luego mediante un diagnóstico de necesidades a los trabajadores del molino determinaremos los principales eventos en que deben ser capacitados; entonces, se realizarán los siguientes pasos para implementar un proceso de capacitación en la empresa:

- 1º.** Realizar un procedimiento general del proceso de capacitación. (incluyendo formatos de registros, instructivos y evaluación de la efectividad de la capacitación)
- 2º.** Elaborar el perfil de los puestos de trabajo del molino.
- 3º.** Realizar un diagnóstico de necesidades de capacitación para los trabajadores del molino.
- 4º.** Determinar que conocimiento, habilidades o

competencia necesita el trabajador para cumplir eficientemente sus labores.

5º. Elaborar el Programa de capacitación con la información obtenida.

El Plan de Capacitación

El Plan de Capacitación constituye un instrumento que determina las prioridades de capacitación del personal que labora en la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L, y se basa en la filosofía del mejoramiento continuo cuya retroalimentación fortalece el funcionamiento de la empresa, elevando la calidad en el servicio.

La capacitación constituye factor importante para el mejor aporte en el puesto asignado, ya que es un proceso constante que busca la eficiencia y la mayor productividad en el desarrollo de sus actividades elevando el rendimiento, la moral y el ingenio creativo.

El Plan de Capacitación estará a cargo de dos especialistas expositores, en capacitación de personal operativo en el manejo del pilado del arroz, y en capacitación de procedimientos de pilado con máquinas pulidoras y descascaradoras. Esta decisión está enmarcada dentro de los Procedimientos para capacitación de la empresa.

Justificación del plan de capacitación

Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales en los que las organizaciones exitosas sustentan sus logros. Estos aspectos, además de constituir dos fuerzas internas de gran importancia para que una organización alcance elevados niveles de competitividad, son parte esencial de los fundamentos en que se basan los nuevos enfoques administrativos o gerenciales.

Tales premisas conducen automáticamente a enfocar inevitablemente el tema de la capacitación como uno de los elementos vertebrales para mantener, modificar o cambiar las actitudes y comportamientos de las personas dentro de las organizaciones, direccionado a la optimización de los servicios de asesoría y consultoría empresarial.

El propósito general es:

- Elevar el nivel de rendimiento, mejorar la interacción entre los trabajadores y, con ello, a elevar el interés por el aseguramiento de la calidad en los procesos y la calidad del servicio.
- Mantener al trabajador al día con los avances tecnológicos, lo que alienta la iniciativa y la creatividad y ayuda a prevenir la obsolescencia de la fuerza de trabajo.

El alcance del presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal operativo en el manejo del pilado del arroz, y para el personal encargado del pilado con máquinas pulidoras y descascaradoras que trabajan en la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L

Objetivo General

- Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos, modificando actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo satisfactorio, incrementar la motivación del trabajador y hacerlo eficaz en sus tareas.

Objetivos Específicos

- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas

especializadas de actividad.

- Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.
- Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la Empresa.

Metas:

Capacitar al personal operativo en el manejo del pilado del arroz, y al personal encargado del proceso de pilado de arroz con máquinas pulidoras y descascaradoras.

Estrategias:

Las estrategias a emplear son.

- Desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando cotidianamente.
- Presentación de casos casuísticos de su área.
- Realizar talleres.
- Metodología de exposición – diálogo.

Tipo de Capacitación

Capacitación Preventiva: Tiene por objeto la preparación del personal para enfrentar con éxito la adopción de nuevas metodología de trabajo, nueva tecnología o la utilización de nuevos equipos, llevándose a cabo en estrecha relación al proceso de desarrollo empresarial.

Capacitación Correctiva: Orientada a solucionar “problemas de desempeño”. Evalúa el Desempeño realizada normalmente en la empresa, pero también los estudios de diagnóstico de necesidades dirigidos a identificarlos y determinar cuáles son factibles de solución.

Modalidades de Capacitación

Actualización: Se orienta a proporcionar conocimientos y experiencias derivados de recientes avances científico – tecnológicos en una determinada actividad.

Perfeccionamiento: Se propone completar, ampliar o desarrollar el nivel de conocimientos y experiencias, a fin de potenciar el desempeño de funciones técnicas, profesionales, directivas o de gestión.

Niveles de Capacitación: Nivel Básico, Intermedio y Avanzado.

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad de los recursos humanos, para ello se está considerando lo siguiente:

Temas de capacitación: Los temas de capacitación comprenden: Introducción al mantenimiento: Mantenimiento correctivo y preventivo; Mantenimiento Productivo Total, autónomo; Protocolos y actividades de mantenimiento; Procedimientos de pilado con máquinas pulidoras (proceso de la máquina); Procedimientos de pilado con máquinas pulidoras descascaradoras (proceso de la máquina); Programación y uso de la clasificadora electrónica (proceso de la máquina); Lubricación, ajuste de pernos; Ruidos extraños, vibraciones; Manejo de herramientas y uso correcto; Tips para conservar los equipos; Normas de seguridad e higiene.

Recursos.

Humanos: Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia, etc.

Materiales:

Infraestructura.- Las actividades de capacitación se desarrollaran en ambientes adecuados proporcionados por la gerencia de la empresa.

Mobiliario, equipo y otros.- está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, plumones, total folio, equipo y proyector multimedia, y ventilación adecuada.

Documentos técnico – educativo.- entre ellos tenemos: certificados, encuestas de evaluación, material de estudio, etc.

Financiamiento. El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestados por la empresa.

Presupuesto. El presupuesto comprende los rubros esbozados el esquema de la tabla 4.2.

Tabla N° 4.2

Esquema de presupuesto para el Plan de Capacitación.

Descripción	Unid.	CD.	Costo	Costo total
Pasajes Terrestres	Paje	12		
Viáticos	h/día	12		
Plumones de colores	Unid	06		
Alquiler retroproyector	Unid	01		
Alquiler datashow	Unid	01		
Fólder	Unid	60		
Separatas anilladas	Unid	60		
Certificados	Unid	60		
Lapiceros tinta seca	Unid	65		
Papel A4-80 gramos	Ciento	03		
Refrigerios	Unid	70		
Honorarios de expositores	Global			
Imprevistos	%			

Fuente: Elaboración propia

Cronograma: De acuerdo al esquema esbozado en la tabla 4.2.

Tabla N° 4.3

Esquema de Cronograma para el Plan de Capacitación.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	<u>M E S E S</u>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Introducción al mantenimiento	X											
Mantenimiento correctivo y preventivo	X	X										
Mantenimiento Productivo Total, autónomo		X	X									
Protocolos y actividades de mantenimiento			X	X								
Procedimientos de pilado con máquinas descascaradoras (proceso de la máquina)					X	X						
Procedimientos de pilado con máquinas pulidoras (proceso de la máquina)						X	X					
Programación y uso de la clasificadora electrónica (proceso de la máquina)							X	X				
Lubricación, ajuste de pernos								X	X			
Ruidos extraños, vibraciones									X	X		
Manejo de herramientas y uso correcto.										X	X	
Tips para conservar los equipos.											X	X
Normas de seguridad e higiene.												X

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Propuesta de mejora por falta de tecnología para productos de mejor calidad.

Para poder obtener un mejor arroz de calidad en el proceso de pilado, es necesario la implementación de una selectora a color, que debe tener una capacidad de pilado adecuada a la capacidad actual del proceso de la empresa, por consiguiente es necesario determinar las toneladas por hora que posee el proceso.

Mediante la toma de datos del proceso de pilado se puede decir que la capacidad máxima de pilado es de 4.46 toneladas (90.9 sacos) pero que actualmente por una mala calidad del proceso sólo se está produciendo 3.90 toneladas (79.5 sacos), la tabla N° 4.2 nos muestra el detalle de lo mencionado anteriormente.

Tabla N° 4.4

Capacidad de máquinas (por hora)

MAQUINA	CTD.	INPUT MAXIMO	OUTPUT MAXIMO	INPUT REAL	OUTPUT REAL
Tolva de ensaque (TN/HR)	1	9.00	9.00	7.23	7.23
Pre Limpiadora (TN/HR)	1	9.00	8.91	7.23	7.16
Descascaradora (TN/HR)	2	11.00	6.39	8.59	6.66
Zaranda canutillo (TN/HR)	1	9.00	6.36	6.79	6.77
Mesa Paddy (TN/HR)	1	8.00	5.65	6.77	5.19
Blanqueadora (TN/HR)	2	7.00	5.16	5.19	4.61
Pulidora (TN/HR)	2	7.00	4.87	4.61	4.27
Clasificadora (TN/HR)	1	6.00	4.48	4.27	3.92
Mesa de ñelen (TN/HR)	1	8.00	4.46	3.92	3.90
RENDIMIENTO DE MAQUINAS (POR HORA)	Toneladas	6.00	4.46	3.92	3.90
	Sacos (49kg.)	122.4	90.9	79.9	79.5

Fuente: Elaboración propia.

Para la elección de la capacidad de la selectora tomaremos la capacidad de molienda de 4.46 toneladas ya que se pretende llevar el proceso a producir esa cantidad de arroz.

Selectora de granos por color serie NT-PUBU de DAEWON GSI

La máquina seleccionada posee las siguientes características:

Especificaciones técnicas

- **Modelo:** NT-PUBU-4
- **Dimensiones (mm):** 1320*1500*1880
- **Capacidad (Ton/Hora):** 4.0-8.0
- **Consumo (KW):** 2.2-3.0
- **Potencia (HP):** 20
- **Canales:** 106

Panel de control sensible al tacto

La clasificadora electrónica está equipada con una pantalla de toque LCD sensible y brillante. Tiene un tamaño de 7.5 pulgadas y es TFT-LCD. Puede programarse con diversidad de idiomas. Tiene consumo bajo de potencia y funciones de ahorro de energía. Indica los mensajes de error

automáticamente.

Diseño

El sistema de ventilación, ha sido rediseñado para eliminar el polvo y la harina que se quedan dentro de la máquina. Los cepillos limpiadores se activan automáticamente, para eliminar los residuos en la parte óptica, ayudando a mantener la maquina limpia y manteniendo las condiciones de programación.

- Facilidad de inspección de la calidad de la clasificación a través de sus puertas frontales.
- Fácil mantenimiento gracias al diseño abierto
- Variedad de bandejas de acuerdo a las exigencias del cliente.
- Bandejas desarrolladas científicamente para asegurar la caída libre de los granos.
- Tratamiento especial anticorrosivo.
- Posibilidad de bloqueo para seguridad.
- Estructura estable y solida que previene la curvatura.

Esta clasificadora por color:

- Da un valor agregado a la producción y mejora los beneficios recibidos.
- Protege el valor de la marca, por medio del mantenimiento de la calidad.
- Provee un producto visualmente atractivo por la uniformidad de color.
- Clasifica diversidad de productos con cualquier clase de contaminación.
- Es de rápida y fácil instalación.
- Da consistencia en producción.
- Es efectiva en ambientes ásperos.

Compra

Precio de selectora: S/. 253,500.00

Lugar de entrega: Molino

Tiempo de entrega: 50 días

Instalación y montaje: Bajo la asesoría de Daewon GSI. CO Ltda.

El personal de soporte como ayudantes deberá ser contratado por el comprador.

El arranque, puesta a punto y calibración de las maquinas serán realizadas por los ingenieros de Daewon.

No incluye conexión eléctrica ni compresora.

4.1.4. Propuesta de indicadores y herramientas para el control del proceso de pilado de arroz.

Tal como se ha mostrado en el análisis del proceso del capítulo 3, podemos obtener indicadores que nos puedan ayudar a saber cómo se está manejando el proceso de pilado e identificar deficiencias y proponer soluciones.

En este punto se pretende proponer algunos indicadores para que la empresa pueda tener un mejor control de sus procesos y observar desviaciones que puedan estar sucediendo para luego ejecutar un plan de acción buscando una mejora. A continuación proponemos los siguientes indicadores:

Rendimiento

La tabla N° 4.3 nos indica que por cada 1000 Kg. de arroz en cáscara que ingresa al proceso de molienda, se debería producir en promedio unos 610 Kg. de arroz entero o producto principal (61%), 80 Kg. de arroz quebrado (8%), 90 Kg. de polvillo (9%) y 220 Kg. de desechos y desperdicios en

cascarilla e impurezas.

Tabla N° 4.5

Indicadores de rendimiento

Indicador	Medida	Formula	Optimo
Rendimiento Arroz entero	%	Toneladas de arroz cáscara / Arroz principal	61%
Rendimiento Arroz quebrado	%	Toneladas de arroz cáscara / Arroz quebrado	8%
Rendimiento Polvillo	%	Toneladas de arroz cáscara / Polvillo	9%
Rendimiento Cascarilla e impurezas	%	Toneladas de arroz cáscara / Cascarilla	22%

Fuente: Elaboración propia.

Productividad

La tabla N° 4.4 nos muestra la cantidad de sacos producidos por hora y la eficiencia de producción basada en los tiempos de trabajo.

Tabla N° 4.6

Indicadores de productividad

Indicador	Medida	Formula	Optimo
Capacidad de producción	Sacos/hora	Sacos producidos en una hora	90
Eficiencia de planta	%	Horas reales producidas/ Horas de producción disponible	100%

Fuente: Elaboración propia.

Eficiencia de máquinas

Medir la eficiencia de la máquina descascaradora utilizando la operatividad de la mesa Paddy, tal como muestra la tabla N° 4.7.

Tabla N° 4.7

Indicador de la eficiencia de la Máquina descascaradora.

Indicador	Medida	Formula	Óptimo
Máquina descascaradora	%	$\frac{\text{Kilogramos descascarados}}{\text{Kg. descascarados} + \text{Kg. sin descascarar}}$	92%

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. Propuesta de mejora por falta de procedimiento para la correcta ejecución de actividades: almacenamiento y proceso de pilado.

ALMACENAMIENTO

El encargado del almacén es el responsable de cumplir con las disposiciones de almacenamiento de la materia prima, productos y sus subproductos:

- ✓ El encargado del almacén debe mantener condiciones que protejan la contaminación y reduzcan cualquier daño.
- ✓ Los sacos deberán ser colocados en un estante separado, en el almacén de producto terminado, deberán estar protegidos para evitar su contaminación.
- ✓ Se deberán realizar inspecciones que garanticen que la calidad del arroz sea apto para el consumo humano, para lo que se deberá asegurar la adecuada rotación (Primero en entrar primero en salir)
- ✓ El encargado del almacén es el responsable de mantener el orden y limpieza de los almacenes, además de llevar el control de ingreso de arroz cáscara y salida de productos y subproductos.
- ✓ Formato de limpieza y desinfección de almacén de materia prima.
- ✓ Formato de limpieza y desinfección de almacén de

producto terminado.

Control del almacenamiento de materia prima y productos/subproductos

El cuadro N° 4.2 muestra el control de almacenamiento, del arroz húmedo, del arroz pilado, y los subproductos.

Cuadro N° 4.2

Control de almacenamiento.

Insumo	Manipulación	Apilamiento	Deterioro
Arroz Húmedo	Mantener los sacos cerrados. Ambientes ventilados y secos. Temperatura ambiente	Sobre parihuelas. Sacos de 10 por 15 de alto	Infestación por gorgojos. Cambio de color del arroz. Mal olor del arroz.
Arroz pilado y subproductos	Mantener los sacos cerrados. Ambiente ventilado y seco. Temperatura ambiente	Sobre parihuelas. Sacos de 6 por 20 de alto	Infestación por gorgojos. Cambio de color del arroz. Mal olor del arroz.
Sacos e hilos	Mantener protegidos del polvo	Sobre parihuelas	Polvo

Fuente: Elaboración propia

A continuación presentamos una sugerencia de Plan de saneamiento a tomar en cuenta por la empresa.

Plan de saneamiento

Objetivo: Tener una planta de procesamiento con instalaciones, equipos, medio ambiente, procesos, operarios y productos finales de arroz blanco que cumplan con normas sanitarias y sean inocuos como producto de consumo pensando en el bienestar y la salud pública.

Alcance: Es aplicable en las plantas de proceso de arroz de la empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L,

El plan de saneamiento comprende:

Control en el arroz-

- Inspección y muestreo permanente en todas las etapas

del proceso.

- Evaluación permanente de condiciones del arroz (% humedad, % impurezas, estado sanitario, tiempo de almacenaje)
- Conservación acorde a condiciones del arroz, instalaciones, y medio ambiente.

Control en instalaciones

- Revisar filtraciones en pisos.
- Inspeccionar goteras y agua ventada en techos.
- Revisión y limpieza de canales y bajantes.
- Limpieza de paredes.
- Remoción de polvo en estructuras cornisas y grietas.

Control en equipos

- Evitar fugas de polvo y de producto, no barreduras en lo posible.
- Limpieza y desinfección de equipos, que guarden producto.
- Mantenimiento preventivo y reparación de equipos, que ocasionen daño o contaminación al producto.

Control de procesos

- Definir estándares operacionales.
- Costos de operación en función de productividad y eficiencia.
- Utilizar adecuadamente recursos disponibles.
- Orden y aseo en el lugar de trabajo.

Control del medio ambiente

- Condiciones ambientales del lugar y sus variaciones.
- Presencia de focos de infestación de plagas.
- Control de plagas individual y colectivo.
- Impactos del proceso industrial sobre el medio ambiente y vecinos.

Control de operarios

- Estado de salud.
- Condiciones de higiene y presentación personal.
- Utilización de protección personal y protección sanitaria.
- Métodos y procedimientos de trabajo.
- Seguridad industrial.

▪ **Prácticas higiénicas, uso de uniformes y protección especial**

Higiene del personal

Normas en áreas de producción:

- No comer, beber, masticar o fumar en áreas de producción.
- Usar tapabocas mientras se manipula producto expuesto.
- Lavarse y desinfectarse las manos antes de manipular producto.
- Colocar avisos sobre las prácticas de higiene (lavado y desinfección) y sobre las prohibiciones.

Uso de uniformes y protección:

- Uniformes exclusivos para el área de producción.
- No usar uniformes fuera de producción.
- Uniformes con broches o cremalleras en vez de botones.
- Cabello recogido con gorro.
 - No usar maquillaje, anillos, aretes ni joyas. Si usa gafas, aseguradas a la cabeza.
- Calzado cerrado e impermeable (alimentos).

Salud y capacitación:

Realizar reconocimiento médico previo al ingreso y después mínimo una vez al año

- Personal con enfermedades infecciosas o heridas abiertas no debe manipular producto.
- Uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- Entrenamiento permanente al personal sobre prácticas higiénicas.
- Servicios sanitarios:
- Existencia de servicios sanitarios para hombres y mujeres.
- Uso de jabón líquido y toallas desechables o secador de aire.
- Existencia de avisos sobre método e importancia del lavado de manos.

❖ Programa de limpieza y desinfección

Objetivo: Controlar el nivel de partículas provenientes de contaminación interna y externa.

Pasos de la limpieza:

- Eliminación de la suciedad visible, con agua potable o en caso de no ser posible con medios secos.
- Aplicar detergente de bajos efectos residuales.
- Restregar y enjuagar con agua limpia.

Métodos de Desinfección:

- Siempre que se manipule el arroz mantener en lo posible las manos limpias, no fumar, no coger plata, y si se hace hacerlo con guantes desechables.

❖ Programa disposición de desechos líquidos y sólidos

- Contar con sistemas sanitarios para recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales.
- El manejo de residuos debe evitar la contaminación de producto y la generación de olores y plagas.

- Manejo de Residuos Líquidos

1. **Aguas Residuales:** agua que contiene residuos de los procesos de producción.

Tipos de Tratamiento:

- a. Planta de Tratamiento con lodos activados
- b. Evaporación / reutilización
- c. Desnaturalización/ inactivación.

2. **Solventes orgánicos:** incineración

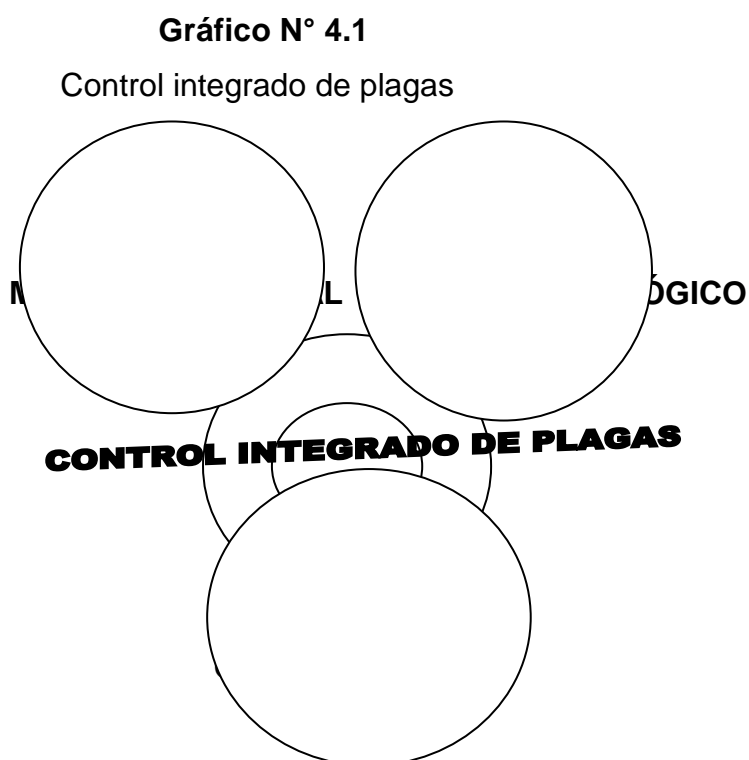
3. **Aceites - Lubricantes usados:** no verter por desagües.

Desechos sólidos

Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y contar con áreas o recipientes exclusivos para los mismos.

❖ **Programa de control integrado de plagas**

El control integrado de plagas busca abarcar tres controles en uno como son:



Fuente: Normas básicas de higiene. Decreto 3075/97.

Plagas de posible infestación

Roedores

- Rata noruega
- Rata negra
- Ratón casero

Insectos

1. Rastreros (hormigas, cucarachas).
2. Artrópodos (arañas)
3. Voladores (moscas).
 - Ácaros
 - Dermestedes
 - Gorgojos
 - Polillas
 - Hormigas

Control de Roedores

Actividades Básicas

- Identificar trampas.
- Elaborar plano de ubicación de trampas.
- Inspeccionar trampas periódicamente.
- Ubicación de trampas.

Tipos de Trampas para Roedores:

- Cebos
- Gomas

Control de insectos

Actividades Básicas Control de Insectos Rastreros

- Evacuación permanente de desechos en áreas de fabricación.
- Control de proliferación de telarañas en áreas de almacenamiento.
- Fumigación periódica con insecticidas tipo piretrinas/

piretroides.

Actividades Básicas Control de Insectos Voladores

- Protección de puertas, ventanas y ductos de aire con mallas y/o rejillas finas.
- Uso de insectocutores en los accesos de la planta.
- Control y Evacuación de basuras y desechos biológicos.
- Fumigaciones periódicas (donde sea posible).
- las plagas están en contacto ambiente - proceso, por lo cual se debe de manejar en todas las áreas de la planta, alrededores y así mismo llegar a lugares específicos, que aun cuando son cerrados como es el caso de los silos de almacenamiento, puede haber presencia de plagas.
- Algunos de los problemas de infestación en la molinería de arroz han de ser en la etapa de proceso de almacenamiento, ya que las condiciones y el ambiente son propicios para las plagas.
- El control en las fumigaciones realizadas quedarán registradas en el formato correspondiente.

Programa Abastecimiento De Agua

La calidad del agua potable tiene unos estándares característicos regidos por el decreto 475.

Para determinar la calidad del agua abastecida a la planta se han de hacer los análisis pertinentes, de forma periódica para conocer las condiciones físico-químicas y microbiológicas del agua de la planta, para así mismo realizar la corrección en el proceso de tratamiento dado.

Impacto del proceso industrial al medio ambiente y al hombre

- Se realizan pruebas de emisión de gases de los hornos de cascarilla, por parte de las autoridades pertinentes.

- Además se cuenta con exámenes microbiológicos periódicos (mensualmente) de BIOCONTROL del producto terminado teniendo en cuenta los siguientes:

Actividades en desarrollo del plan de saneamiento

1. Determinación de zonas de aplicación y responsables.
2. Evaluación inicial de la planta, basada en el decreto 3075/97.
3. Disposición de condiciones y mantenimientos necesarios, para la puesta en marcha del plan.
4. Tareas primarias, surgimiento de cronogramas trabajo dado en actividades programadas en el plan.
5. Evaluación de eficiencia del plan y acciones correctivas.

CAPÍTULO 5

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1. Pérdida

5.2. Económicas en la actualidad

5.2.1. Pérdidas por falta de programa de mantenimiento. (causa 1)

Durante el año 2015 se ha perdido 90,400 Soles, esto considerando el supuesto de que se ha parado las máquinas en un 10 por ciento durante el proceso productivo mensual para realizar tareas de reparación, debido que no se habían implementado tareas de un mantenimiento preventivo. La tabla N° 5.1 explica dicho resultado.

Tabla N° 5.1

Pérdidas económicas mensuales por falta de un programa de mantenimiento preventivo. Año 2015.

Mes/ Criterio	Días óptimos de trabajo por mes	Horas óptimas de trabajo por mes	Días trabajados en el mes	Horas trabajadas en el mes	Porcentaje de la producción total por falta de manteni- miento	Horas dejadas de producir	Produc- ción: Sacos por hora.	N° de sacos dejados de producir	Precio por saco en Soles	Pérdidas económi- cas en Soles
Ene	26	260	9	90	0.1	9	80	720	5	3600
Feb	26	260	10	100	0.1	10	80	800	5	4000
Mar	26	260	18	180	0.1	18	80	1440	5	7200
Abr	26	260	20	200	0.1	20	80	1600	5	8000
May	26	260	24	240	0.1	24	80	1920	5	9600
Jun	26	260	19	190	0.1	19	80	1520	5	7600
Jul	26	260	24	240	0.1	24	80	1920	5	9600
Ago	26	260	21	210	0.1	21	80	1680	5	8400
Sep	26	260	16	160	0.1	16	80	1280	5	6400
Oct	26	260	23	230	0.1	23	80	1840	5	9200
nov	26	260	23	230	0.1	23	80	1840	5	9200
dic	26	260	19	190	0.1	19	80	1520	5	7600
									TOTAL	90 400

Fuente: La empresa.

Elaboración Propia.

5.2.2. Pérdidas por falta de un Programa de Capacitación (causa 2).

Durante el año 2015 se ha perdido 97,180 Soles, para ello se ha determinado que la impericia y mala manipulación del personal y trabajadores ocasionan una pérdida de 43 soles por hora en el proceso productivo. La tabla N° 5.2 explica dicho resultado.

Tabla N° 5.2

Pérdidas económicas mensuales por falta de un Programa de Capacitación. Año 2015.

Mes/ Criterio	Días óptimos de trabajo por mes	Horas óptimas de trabajo por mes	Días trabajados en el mes	Horas trabajadas en el mes	Pérdida por hora: en Soles.	Pérdidas económicas en Soles.
Ene	26	260	9	90	43	3870
Feb	26	260	10	100	43	4300
Mar	26	260	18	180	43	7740
Abr	26	260	20	200	43	8600
May	26	260	24	240	43	10320
Jun	26	260	19	190	43	8170
Jul	26	260	24	240	43	10320
Ago	26	260	21	210	43	9030
Sep	26	260	16	160	43	6880
Oct	26	260	23	230	43	9890
Nov	26	260	23	230	43	9890
Dic	26	260	19	190	43	8170
					TOTAL	<u>97 180</u>

Fuente: La empresa.

Elaboración Propia.

5.2.3. Pérdidas por falta de tecnología para productos de mejor calidad. (causa 3).

Considerando la capacidad máxima de pilado que es de 4.46 toneladas (90.9 sacos), pero que por una mala calidad del

proceso sólo se está produciendo 3.90 toneladas (79.5 sacos), se determina una pérdida anual de 128,820 Soles, la tabla N° 5.3 nos muestra las pérdidas económicas mensuales, que se obtiene de la diferencia entre el valor de la producción óptima y la producción actual.

Tabla N° 5.3

Pérdidas económicas mensuales por falta de tecnología para productos de mejor calidad. Año 2015.

Mes/ Criterio	Días óptimos de trabajo por mes	Horas óptimas de trabajo por mes	Días trabajados en el mes	Horas trabajadas en el mes	Prod. Actual (Sacos de 49 kg.) / HRS.	Prod. Óptima (Sacos de 49 kg.) / HRS.	Prod. Mensual actual (Sacos de 49 kg.) / HRS.	Prod. mensual óptima (Sacos de 49 kg) /HRS.	Precio por sacco de 49 Kg.	Valor Prod. Mensual actual en soles	Valor Prod. óptima en soles	Pérdidas económicas (S/.)
Ene	26	260	9	90	79,5	90,9	7155	8181	5	35775	40905	5130
Feb	26	260	10	100	79,5	90,9	7950	9090	5	39750	45450	5700
Mar	26	260	18	180	79,5	90,9	14310	16362	5	71550	81810	10260
Abr	26	260	20	200	79,5	90,9	15900	18180	5	79500	90900	11400
May	26	260	24	240	79,5	90,9	19080	21816	5	95400	109080	13680
Jun	26	260	19	190	79,5	90,9	15105	17271	5	75525	86355	10830
Jul	26	260	24	240	79,5	90,9	19080	21816	5	95400	109080	13680
Ago	26	260	21	210	79,5	90,9	16695	19089	5	83475	95445	11970
Sep	26	260	16	160	79,5	90,9	12720	14544	5	63600	72720	9120
Oct	26	260	23	230	79,5	90,9	18285	20907	5	91425	104535	13110
nov	26	260	23	230	79,5	90,9	18285	20907	5	91425	104535	13110
dic	26	260	19	190	79,5	90,9	15105	17271	5	75525	86355	10830
											TOTAL	<u>128 820</u>

Fuente: La empresa.

Elaboración Propia.

5.3. Inversiones para las Propuestas de Mejora

5.3.1. Inversión por programa de mantenimiento (causa 1)

Se proyecta invertir 16,200 Soles en un programa de mantenimiento que comprende 2,400 soles en Sueldos, para un Practicante de Ingeniería Industrial y un Practicante de Ingeniería Mecánica, respectivamente; 10 sesiones de capacitación para el Responsable de la capacitación del personal de mantenimiento por un monto de 8,900 Soles, y una inversión de 2,500 Soles para adquirir materiales como Tablas de capacitación, formularios, cuadernos, pioners, tal

como se muestra en la Tabla N° 5.4.

Tabla N° 5.4

Inversiones en Programa de Mantenimiento.

Concepto	Descripción	Periodo	Monto	Monto Total
Sueldos	1 Practicante de Ing. Industrial	3 meses	800	2400
	1 Practicante de Ing. Mecánica	3 meses	800	2400
Capacitación	Responsable de la capacitación del personal de mantenimiento	10 sesiones	890	8900
Materiales	Tablas de capacitación, formularios, cuadernos, pioners			2500
				16 200

Fuente: La empresa.

Elaboración Propia.

5.3.2. Inversión por Programa de Capacitación (causa 2).

Se proyecta invertir 9,200 Soles en la implementación del Programa de Capacitación, que comprende: 6 sesiones a cargo de expertos en capacitación de personal operativo en el manejo del pilado del arroz, por un monto de 3,600 Soles, 5 Sesiones de capacitación a cargo de expertos en procedimientos de pilado con máquinas pulidoras y descascaradoras, por un monto de 3,500 Soles y una inversión de 2,100 Soles en Materiales para los Manuales de máquinas, formularios, cuadernos, pioners, como se muestra en la Tabla N° 5.5.

Tabla N° 5.5

Inversiones en Programa de Capacitación

Concepto	Descripción	Periodo	Monto	Monto Total
Capacitación	Talleres de capacitación al personal operativo en el manejo del pilado del arroz.	6 sesiones	600	3600
Capacitación	Talleres de capacitación en procedimientos de pilado con máquinas pulidoras y descascaradoras.	5 sesiones	700	3500
Materiales	Manuales de máquinas, formularios, cuadernos, pioners.			2100
				9200

Fuente: La empresa.

5.3.3. Inversión por tecnología para productos de mejor calidad (causa 3).

Se proyecta invertir en la adquisición de una Selectora de granos por color serie NT-PUBU de DAEWON GSI, 253,500 Soles, y en costos de Instalación física y mecánica 2,500 Soles, en compresora y secador refrigerativo un monto de 13,000 Soles, y en el Sistema de aspiración de polvo 1,000 Soles, totalizando una inversión de 270,000 Soles, tal como se detalla en la Tabla N° 5.6.

Tabla N° 5.6

Inversión para implementar una selectora a color

Descripción	Monto (Soles)
Instalación física y mecánica	2 500
COMPRESORA Sullair Corporation Modelo: 2209/A Air Press. Rated/Max: 125 / 135 PSIG Potencia: 30 HP	13 000
Secador Refrigerativo	
Sistema de aspiración de polvo	1 000
Selectora a color	253 500
<u>Monto Total</u>	<u>270 000</u>

Fuente: La empresa.

Elaboración Propia.

Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora

5.3.4. Ahorro Implementando programa de mantenimiento (causa 1)

El programa de mantenimiento impacta fundamentalmente en la disminución de tiempos muertos a causa del paro de la producción por tareas de reparación, de esta manera se calcula que actualmente se deja de producir mensualmente 18.8 horas, y se propone reducir a 10.8 horas, obteniéndose

un ahorro aproximado de 8.1 horas, a un costo de 400.00 soles la hora se obtiene un ahorro de 6,457.14 Soles al mes.

Tabla N° 5.7

Disminución de tiempos muertos

Proceso	Ahorro en horas			Ahorro en dinero	
	Actual	Propuesto	Ahorro	Costo hora	ahorro mes
Horas que se deja de producir	18.8	10.8	8.1	S/. 400.00	<u>S/. 6,457.14</u>

Fuente: La empresa.
Elaboración Propia.

5.3.5. Ahorro disminuyendo tiempos por Programa de Capacitación (causa 2).

El Programa de Capacitación impacta en la recepción y en la certificación con un ahorro mensual de 4,698.00 Soles y 4,212.00 Soles respectivamente, totalizando un monto de 8,910.00 al mes.

Tabla N° 5.8

Ahorro por plan de capacitación

Proceso	Ahorro en horas			Ahorro en dinero				
	Actual	Propuesto	Ahorro	Costo hora	ahorro mes	No. Servicios al mes	Ahorro mensual	Ahorro Anual
Recepción	14.94	4.5	10.44	S/. 15	S/. 313.20	15	S/. 4,698.00	
Certificación	13.32	6.3	7.02	S/. 15	S/. 210.60	20	S/. 4,212.00	
						<u>Total</u>	<u>S/. 8,910.00</u>	<u>S. 280,406</u>

Fuente: La empresa.
Elaboración Propia

5.3.6. Ahorro implementando una Selectora de granos por color (causa 3)

La instalación e implementación de la Selectora de granos

por color impacta directamente en la producción incrementándola de 200 horas, que totalizan un ahorro de 8,000.00 Soles al mes.

Tabla N° 5.9

Ahorro por incremento de la producción

Actual	Propuesto	Incremento	Ahorro al mes S/
1000	1200	200	S/. 8,000.00

Fuente: La empresa.

Elaboración Propia

5.4. Pérdida Total

Las pérdidas totales en el año 2015, se presentan en la Tabla N° 5.10.

Tabla N° 5.10

Total de Pérdidas Económicas. Año 2015.

Descripción	Pérdidas S/.
Pérdidas por falta de programa de mantenimiento	90 400
Pérdidas por falta de un plan de capacitación	97 180
Pérdidas por falta de tecnología para productos de mejor calidad	128 820
Pérdida Total	316 400

Elaboración Propia.

5.5. Inversión Total

La inversión total se presenta en la Tabla N° 5,11.

Tabla N° 5.11

Inversiones para las Propuestas de Mejora

Descripción	Monto S/.
Programa de Mantenimiento	16 200
Plan de capacitación al personal operativo	9 200
Maquina Clasificadora electrónica por color serie NT-PUBU de DAEWON GSI	270 000
Inversión Total	295 400

Elaboración Propia.

5.6. Ahorro Total

El ahorro total se presenta en la Tabla N° 5.12

Tabla N° 5.12

Ahorro total Mensual y Anual por la propuesta.

Descripción	Ahorro mensual S/.	Ahorro anual S/.
Ahorro Implementando programa de mantenimiento	6 457	77 486
Ahorro Disminuyendo Tiempos por plan de capacitación	8 910	106 920
Ahorro implementando una Selectora de granos por color	8 000	96 000
Ahorro Total	23 367	280 406

Elaboración Propia.

5.7. Cálculo del VAN

Para determinar el VAN, primero analizamos la situación actual sin mejoras:

Tabla N° 5.13

Precios por saco en una situación sin mejoras.

	Producto principal	Sub-producto arroz quebrado	Sub-producto polvillo
Precios s/.	5	S/. 1.50	S/. 1.00
sacos	1	1	1
kg	49	49	40

Elaboración Propia.

A un precio de 5 soles por saco de 49 kilos, como producto principal, a S/. 1.50 como arroz quebrado, y a 1 sol como polvillo, los ingresos totales en una situación sin propuestas de mejora para el año 2015 y proyectada para el 2016 son de S/. 462,685.50 y S/. 537,295.52 respectivamente (Tabla 5.13, 5.14 y 5.15).

Tabla N° 5.14

Ingresos en situación sin propuestas de mejora. Año 2015.

Año	Producto principal (sacos)	Ingresos (S/.)	Arroz quebrado (sacos)	Ingresos (S/.)	Polvillo (sacos)	Ingresos (S/.)
Ene.	5,419.00	S/. 27,095.00	605	S/. 907.88	1320	S/. 1,320.00
Feb.	4,354.00	S/. 21,770.00	477	S/. 715.50	1042	S/. 1,041.75
Mar	8,602.00	S/. 43,010.00	948	S/. 1,421.25	2045	S/. 2,044.50
Abr	9,142.00	S/. 45,710.00	1158	S/. 1,736.63	2369	S/. 2,368.50
May	7,290.00	S/. 36,450.00	969	S/. 1,453.50	1862	S/. 1,862.00
Jun	5,800.00	S/. 29,000.00	910	S/. 1,365.00	1520	S/. 1,520.00
Jul	7,950.00	S/. 39,750.00	1452	S/. 2,178.00	2100	S/. 2,100.00
Ago	7,896.00	S/. 39,480.00	1128	S/. 1,692.00	1962	S/. 1,962.00
Sep	5,548.00	S/. 27,740.00	940	S/. 1,410.00	1513	S/. 1,513.00
Oct	7,856.00	S/. 39,280.00	1128	S/. 1,692.00	2010	S/. 2,010.00
Nov	7,827.00	S/. 39,135.00	996	S/. 1,494.00	1986	S/. 1,986.00
Dic	7,100.00	S/. 35,500.00	820	S/. 1,230.00	1742	S/. 1,742.00
TOTAL	84,784.00	S/. 423,920.00	11,531	S/. 17,295.75	21,470	S/. 21,469.75
TOTAL 2015						S/. 462,685.50

Elaboración Propia.

Tabla N° 5.15

Ingresos en situación sin propuestas de mejora. Año 2016.

Año	Producto principal (sacos)	Ingresos (S/.)	Arroz quebrado (sacos)	Ingresos (S/.)	Polvillo (sacos)	Ingresos (S/.)
Ene.	4,883	S/. 24,412.54	509	S/. 763.99	1209	S/. 1,208.67
Feb.	3,830	S/. 19,149.05	383	S/. 574.02	920	S/. 919.72
Mar	8,310	S/. 41,551.82	1030	S/. 1,544.88	2035	S/. 2,034.89
Abr	8,597	S/. 42,986.94	1135	S/. 1,702.54	2235	S/. 2,234.84
May	8,525	S/. 42,624.07	1158	S/. 1,736.37	2195	S/. 2,194.50
Jun	7,191	S/. 35,955.36	918	S/. 1,376.76	1831	S/. 1,830.62
Jul	10,031	S/. 50,157.16	1438	S/. 2,156.98	2571	S/. 2,571.34
Ago	10,067	S/. 50,334.79	1420	S/. 2,129.33	2433	S/. 2,432.74
Sep	7,055	S/. 35,275.77	913	S/. 1,369.52	1877	S/. 1,876.75
Oct	10,333	S/. 51,664.44	1122	S/. 1,683.52	2593	S/. 2,593.16
Nov	10,532	S/. 52,661.37	1291	S/. 1,935.80	2587	S/. 2,586.66
Dic	9,505	S/. 47,525.95	860	S/. 1,289.82	2249	S/. 2,248.83
TOTAL	98,859.85	S/. 494,299.27	12,175.69	S/. 18,263.54	24,732.71	S/. 24,732.71
TOTAL 2016						S/. 537,295.52

Elaboración Propia.

Y, con la implementación de las mejoras tendríamos:

Tabla N° 5.16

Precios por saco en una situación con mejora.

	Producto principal	Sub-producto arroz quebrado	Sub-producto polvillo
Precios s/.	6	S/. 1.50	S/. 1.00
sacos	1	1	1
kg	49	49	40

Elaboración Propia.

En una situación con mejora tendríamos un precio superior, es decir, 6 soles como producto principal, con lo que se obtendrían mayores ingresos como lo muestra la tabla N° 17, que para el año 2016 se proyecta en S/. 666,789.49.

Tabla N° 5.17

Ingresos en situación con propuestas de mejora. Año 2016

Año	Producto principal (sacos)	Ingresos (S/.)	Arroz quebrado (sacos)	Ingresos (S/.)	Polvillo (sacos)	Ingresos (S/.)
Ene.	5,127	S/. 30,759.80	484	S/. 725.79	1312	S/. 1,311.86
Feb.	4,021	S/. 24,127.80	364	S/. 545.32	997	S/. 996.78
Mar	8,726	S/. 52,355.29	978	S/. 1,467.64	2202	S/. 2,202.24
Abr	9,027	S/. 54,163.55	1078	S/. 1,617.42	2415	S/. 2,415.24
May	8,951	S/. 53,706.32	1100	S/. 1,649.55	2368	S/. 2,368.40
Jun	7,551	S/. 45,303.76	872	S/. 1,307.93	1973	S/. 1,973.02
Jul	10,533	S/. 63,198.02	1366	S/. 2,049.13	2768	S/. 2,767.73
Ago	10,570	S/. 63,421.83	1349	S/. 2,022.87	2615	S/. 2,615.17
Sep	7,408	S/. 44,447.46	867	S/. 1,301.05	2015	S/. 2,014.94
Oct	10,850	S/. 65,097.20	1066	S/. 1,599.35	2781	S/. 2,780.67
Nov	11,059	S/. 66,353.33	1226	S/. 1,839.01	2770	S/. 2,770.34
Dic	9,980	S/. 59,882.70	817	S/. 1,225.32	2406	S/. 2,405.66
TOTAL	103,802.85	S/. 622,817.07	11,566.91	S/. 17,350.37	26,622.05	S/. 26,622.05
TOTAL 2016						S/. 666,789.49

Elaboración Propia.

Con esta data, proyectamos los ingresos considerando la diferencia entre los ingresos con propuesta de mejora y los ingresos sin propuesta de mejora (tabla N° 5.18), cuyos ingresos incrementales constituyen el flujo de ingresos para los primeros cinco años del

proyecto (Gráfico N° 5.1).

Tabla N° 5.18

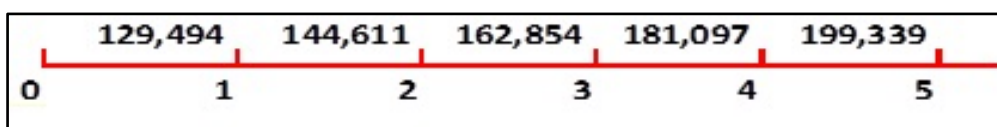
Proyección de ingresos con y sin propuestas de mejora, e incrementales.

Periodo	Año	Ingresos				Porcentaje De Variación Anual
		Sin Propuestas de Mejora S/.	Con Propuestas de Mejora S/.	Incrementales S/.	Incremento Anual S/.	
1	2016	537295.52	666789.49	129493.97		
2	2017	612333.21	756944.05	144610.85	15116.87	11.67%
3	2018	687370.89	850224.59	162853.70	18242.85	12.62%
4	2019	762408.58	943505.13	181096.55	18242.85	11.20%
5	2020	837446.27	1036785.66	199339.39	18242.85	10.07%

Elaboración Propia.

Gráfico N° 5.1

Flujo de Ingresos. Periodo de cinco años.



Elaboración Propia.

Luego, elaboramos el Estado de Resultados (Tabla N° 5.19), y el Flujo de Caja (Tabla N° 5.20), para un periodo de cinco años, considerando un Costo de Oportunidad (COK) del 18 %.

Tabla N° 5.19

Estado de Resultados

Años	0	1	2	3	4	5
Ingresos		129,493.97	144,610.85	162,853.70	181,096.55	199,339.39
costos operativos		25,400.0	25,400.0	25,400.0	25,400.0	25,400.0
Depreciación activos		54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0
GAV		2,540.0	2,540.0	2,540.0	2,540.0	2,540.0
utilidad antes de impuestos		47,553.97	62,670.85	80,913.70	99,156.55	117,399.39
Impuestos (30%)		14,266.19	18,801.25	24,274.11	29,746.96	35,219.82
utilidad después de impuestos		33,287.78	43,869.59	56,639.59	69,409.58	82,179.58

Elaboración Propia.

Tabla N° 5.20

Flujo de Caja

Año	0	1	2	3	4	5
utilidad después de impuestos		33,287.78	43,869.59	56,639.59	69,409.58	82,179.58
más depreciación		54,000.00	54,000.00	54,000.00	54,000.00	54,000.00
inversión	-270,000.00					
	-270,000.00	87,287.78	97,869.59	110,639.59	123,409.58	136,179.58

Elaboración Propia.

Del cual obtenemos el flujo neto de efectivo (Tabla N° 5.21), y determinamos el Valor Actual Neto (VAN): 64,778.42 Soles (> a 0); La Tasa Interna de Retorno (TIR): 27.36% (> al COK de 18%) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): 4 años.

Tabla N° 5.21

Flujo Neto de Efectivo

Año	0	1	2	3	4	5
flujo neto de efectivo	270,000.00	87,287.78	97,869.59	110,639.59	123,409.58	136,179.58
VAN	64,778.42					
TIR	27.36%					
PRI	4.0	años				

Elaboración Propia.

Finalmente, la Tabla N° 5.22 muestra el VAN de Ingresos: 493,256.37 Soles y el VAN de Egresos: 158,477.95 Soles, el ratio de Beneficio/Costo de 3.1., indicadores que aconsejan a la empresa a aceptar la propuesta de inversión.

Tabla N° 5.22

VAN de Ingresos y VAN de Egresos.

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		129,493.97	144,610.85	162,853.70	181,096.55	199,339.39
Egresos		42,206.19	46,741.25	52,214.11	57,686.96	63,159.82

VAN Ingresos **S/. 493,256.37**VAN Egresos **S/. 158,477.95**B/C **3.1**

Elaboración Propia.

5.8. Cálculo del TIR

La evaluación económica (Tabla N° 5.21), a través del flujo neto de efectivo, determina una Tasa Interna de Retorno de 27.36%, un porcentaje mayor al costo de oportunidad de capital: 18%, por tanto se acepta el proyecto de inversiones para incrementar la rentabilidad en la Empresa Molino Agroindustrial “San José” S.R.L. a través de la mejora de la calidad del proceso de pilado de arroz.

5.9. Cálculo del VAN Financiero y el TIR Financiero

Se realiza la presente Evaluación Económica Financiera a fin de usar un financiamiento bancario que permita una mayor disponibilidad de efectivo a la empresa.

Tabla N° 5.23

Cálculo del VANF y el TIRF.

Financiamiento:	60% inversión							
	TEA	12%						
Período	0	1	2	3	4	5	6	7
Deuda	162,000	142,037	119,679	94,638	66,592	35,181	0	0
amortización		19,963	22,358	25,041	28,046	31,411	35,181	
Interés		19,440	17,044	14,362	11,357	7,991	4,222	
Cuota		39,403	39,403	39,403	39,403	39,403	39,403	
Inversión total	S/. 270,000.00							
COK	18%	(Costo de oportunidad)						
impuestos	30%							
Estado de resultados								
Año	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos		129494	144611	162854	181097	199339	219457	240200
costos operativos		25400	25400	25400	25400	25400	25400	4200
Depreciación activos		54000	54000	54000	54000	54000	0	0
GAV		2540	2540	2540	2540	2540	2540	2540
interés préstamo		19440	17044	14362	11357	7991	4222	0
utilidad antes de impuestos		28114	45626	66552	87800	109408	187295	233460
Impuestos (30%)		8434	13688	19966	26340	32822	56188	70038
utilidad después de impuestos		19680	31938	46587	61460	76586	131106	163422

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5	6	7
utilidad después de impuestos		19680	31938	46587	61460	76586	131106	163422
más depreciación		54000	54000	54000	54000	54000	0	0
menos amortización		19963	22358	25041	28046	31411	35181	0
inversión propia	108000							
	-108000	53717	63580	75545	87414	99174	95926	163422

Año	0	1	2	3	4	5	6	7
flujo neto de efectivo	-108000	53717	63580	75545	87414	99174	95926	163422

VANF	S/. 204,438	
TIRF	61.80%	
PRI	2.4	años

Año	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos		129494	144611	162854	181097	199339	219457	240200
Egresos		75777	81030	87308	93683	100165	123531	76778

VAN Ingresos **S/. 649,955**

VAN Egresos **S/. 337,517**

B/C **1.9**

Elaboración Propia.

Con un Costo de Oportunidad del 18 por ciento*, un periodo de vida del proyecto de 7 años, un financiamiento del 60 % a una Tasa Efectiva Anual de Interés del 12 %, se obtiene un VANF de 204,438 Soles (> a 0), un TIRF de 61.80% (> al COK de 18%) y un periodo de recuperación de la inversión de 2.4 años, con un ratio Beneficio/Costo de 1.9, indicadores que hacen viable el proyecto de inversiones para incrementar la rentabilidad en la Empresa Molino Agroindustrial "San José" S.R.L. a través de la mejora de la calidad del proceso de pilado de arroz.

* Es un promedio moderado analizado por los accionistas de la empresa, en base a una decisión tradicionalista del sector agricultor, conociendo el mercado y las expectativas de este.

5.10. Cálculo de la Rentabilidad de la Empresa (Variable Dependiente)

Rentabilidad económica

Este indicador mide la rentabilidad después de intereses e impuestos, sobre la inversión (activos totales) de la empresa, la Tabla 5.24, muestra un porcentaje cercano al diez por ciento a partir del tercer año, lo que hace rentable económicamente la propuesta.

Tabla N° 5.24

Rendimiento de los activos totales (ROA-ROI)

	1	2	3	4	5
Utilidad neta	33288	43870	56640	69410	82180
Activos totales	768943	705823	700818	744169	811701
Utilidad netas/activos totales	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10
Porcentaje (%)	4.33	6.22	8.08	9.33	10.12

Elaboración Propia.

Rentabilidad del producto

Este indicador financiero mide la rentabilidad de una empresa por cada dólar de ventas, una vez que se ha cubierto todos los costos, gastos, intereses, e impuestos; La tabla 5.25, muestra indicadores en porcentajes considerables, que es buen signo de rentabilidad.

Tabla N° 5.25

Margen de utilidad neta

Margen de utilidad neta	1	2	3	4	5
Utilidad neta	33288	43870	56640	69410	82180
Ventas	666789	756944	850225	943505	1036786
Utilidad neta/ventas	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08
Porcentaje (%)	4.99	5.80	6.66	7.36	7.93

Elaboración Propia.

CAPÍTULO 6

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Resultados

❖ Encuesta realizada a agricultores de la zona

Se elaboró una encuesta para determinar si hay clientes potenciales que pilarían en nuestro molino si es que se tuviera un mejor servicio de pilado de arroz.

Poblacion y muestra

Poblacion objetivo: según la comision de regantes de San José, la poblacion tomada es de 1300 agricultores para la selección de la muestra.

Elemento: Agricultores de la zona de San José – La Libertad

Selección de la muestra: hemos utilizado como tecnica de muestreo “Muestreo Aleatorio Simple”. Los participantes se eligen al azar, lo que se supone que todas las unidades que constituyen el universo tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

Determinación del tamaño de la muestra: determinaremos la muestra para un universo finito < 10000, aplicando la siguiente formula:

Formula N° 6.1

Determinación del tamaño de muestra.

$$n = \frac{N * \delta^2 * Z^2}{(N - 1)E + \delta^2 * Z^2}$$

En donde:

- n** = Tamaño de la muestra
- N** = Tamaño de la población
- δ^2** = Varianza 0,25
- Z** = Nivel de confianza del 95%
- E** = Error máximo admisible

Tabla N° 6.1:

Denotaciones de la fórmula para hallar la muestra.

n=	?	
N=	1,300	
d^2	0.25	
Z	1.96	3.8416
E	0.05	0.0025
p	50%	
q	50%	
Tamaño de la muestra	296.71	297

Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar la fórmula se obtuvo un tamaño de muestra de 297 agricultores a encuestar.

A continuación mostramos los resultados de la encuesta dirigida a los 297 agricultores:

PREGUNTAS

1. ¿Cómo comercializa su arroz? Si su respuesta es "Cáscara", aquí termina la encuesta.

Tabla N° 6.2:

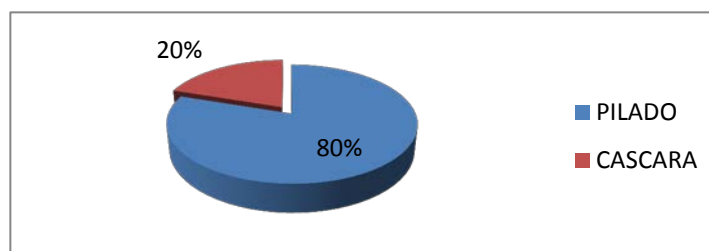
Pregunta 1: ¿Cómo comercializa su arroz?

VARIABLE	FRECUENCIA (F)	PORCENTAJE (%)
PILADO	238	80%
CASCARA	59	20%
Total	297	100%

Fuente: Encuesta

Gráfico N° 6.1

Pregunta 1: ¿Cómo comercializa su arroz?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

2. ¿Pila su arroz en el Molino San José? Si su respuesta es "Si", aquí termina la encuesta?

Tabla N° 6.3:

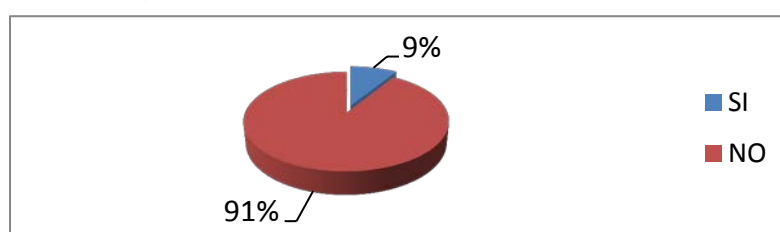
Pregunta 2: ¿Pila su arroz en el Molino San José?

VARIABLE	FRECUENCIA (F)	PORCENTAJE (%)
SI	21	9%
NO	217	91%
Total	238	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.2

Pregunta 2: ¿Pila su arroz en el Molino San José?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

3. De las 4 opciones mostradas ¿Seleccione cuál debería mejorar principalmente la empresa para que Ud. pila su arroz en él?

Tabla N° 6.4:

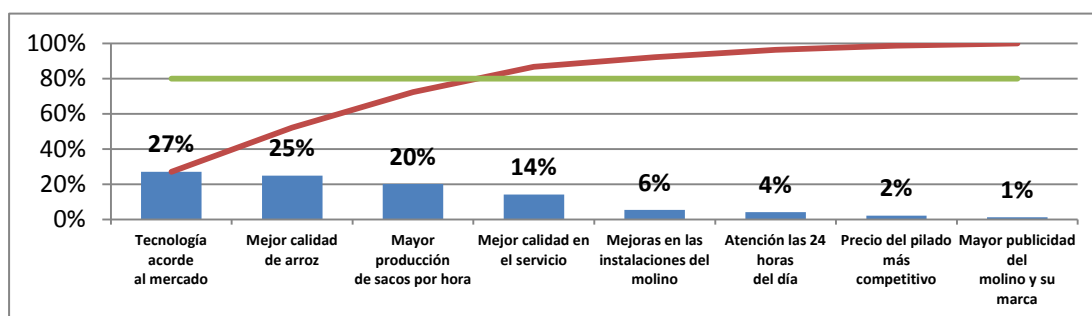
Pregunta 3: ¿Cuál debería mejorar principalmente la empresa para que Ud. pila su arroz en él?

VARIABLE	FRECUENCIA (F)	PORCENTAJE (%)	Acumulado
Tecnología acorde al mercado	59	27%	27%
Mejor calidad de arroz	54	25%	52%
Mayor producción de sacos por hora	44	20%	72%
Mejor calidad en el servicio	31	14%	87%
Mejoras en las instalaciones del molino	12	6%	92%
Atención las 24 horas del día	9	4%	96%
Precio del pilado más competitivo	5	2%	99%
Mayor publicidad del molino y su marca	3	1%	100%
Total	217	100%	

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.3

Pregunta 3: ¿Qué alternativas harían que ud. pile su arroz en el molino San José?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

4. Mejorando e incorporando los requerimientos que se postularon en la pregunta anterior, ¿Ud. pilaría su arroz en el Molino San José o seguiría pilando en otro molino? Si su respuesta es "Pilaría en otro Molino", aquí termina la encuesta.

Tabla N° 6.5:

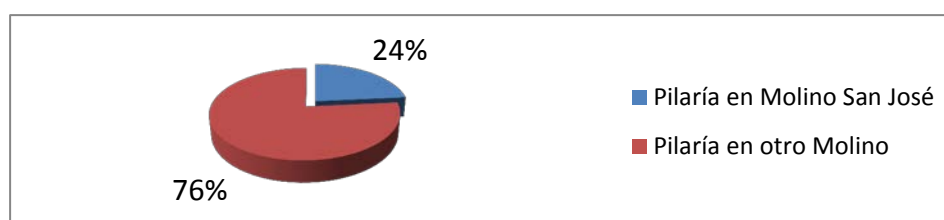
Pregunta 4: ¿Ud. pilaría su arroz en el Molino San José o seguiría pilando en otro molino?

VARIABLE	FRECUENCIA (F)	PORCENTAJE (%)
Pilaría en Molino San José	51	24%
Pilaría en otro Molino	166	76%
Total	217	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.4

Pregunta 4 Incorporando la mejora citada anteriormente ¿pilaría su arroz en el Molino San José



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

5. ¿En promedio cuantas hectáreas de arroz siembra?

Tabla N° 6.6:

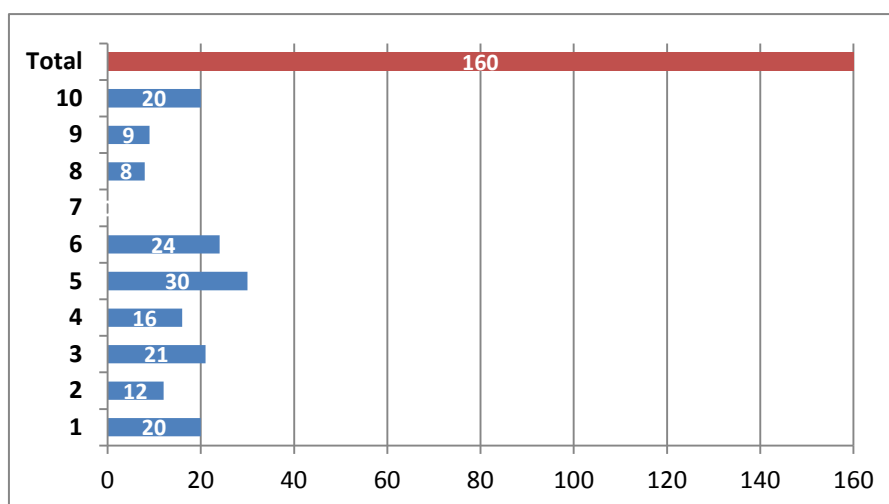
Pregunta 5: ¿En promedio cuantas hectáreas de arroz siembra?

VARIABLE (HECTAREAS)	FRECUENCIA (F)	TOTAL HAS.	PORCENTAJE (%)
1	20	20	39%
2	6	12	12%
3	7	21	14%
4	4	16	8%
5	6	30	12%
6	4	24	8%
7	0	0	0%
8	1	8	2%
9	1	9	2%
10	2	20	4%
Total	51	160	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.5:

Pregunta 5: ¿En promedio cuantas hectáreas de arroz siembra?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

6. ¿Qué variedad de arroz sembró en la última campaña?

Tabla N° 6.7:

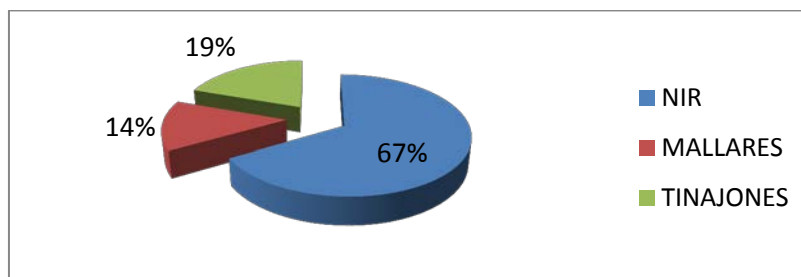
Pregunta 6: ¿Qué variedad de arroz sembró en la última campaña?

VARIABLE (VARIEDAD)	FRECUENCIA (F)	PORCENTAJE (%)
NIR	34	67%
MALLARES	7	14%
TINAJONES	10	20%
Total	51	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.6:

Pregunta 5: ¿Qué variedad de arroz sembró en la última campaña?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

CONCLUSIÓN:

Se concluye que hay una oportunidad de que 51 clientes potenciales, que tiene en total 160 hectáreas de arroz, pilarían su arroz en Molino San José si es que se realizarán mejoras en el proceso de molienda.

En la zona de san José el promedio de kilogramos por hectárea es de 11,000, teniendo entonces una oportunidad de pilar aproximadamente de 1'760,000 kilogramos de arroz cáscara, que llevado a kilogramos de arroz sin cáscara producidos después de la molienda sería aproximadamente de 1'073,600 kg. ($1'760,000 \times 61\%$) en sacos sería 21,910 sacos de 49 kg.

En la pregunta 3 de la encuesta, hemos listado algunas mejoras que se podrían dar en el molino, con el resultado de la encuesta y utilizando Pareto (gráfico N° 6.3) hemos escogido a las principales que son las siguientes:

- 1º. Tecnología acorde al mercado
- 2º. Mejor calidad de arroz
- 3º. Mayor producción de sacos por hora

❖ Encuesta para el análisis de Mercado

Se elaboro una encuesta para determinar el mercado potencial y el mercado disponible, de acuerdo a una segmentación de la Población proyectada de La Libertad y Lambayeque al 2015 de niveles socioeconómico A,B,C,D (Tabla N° 6.8)

Tabla N° 6.8:

Población proyectada de La Libertad y Lambayeque al 2015 de niveles socioeconómicos A, B, C, D.

Población al:	2013	2014		2015		
		Tasa de crecimiento (1.8% y 1.3%)	Tasa de crecimiento (1.8% y 1.3%)	5	NSE A,B,C,D	
	Habitantes	Habitantes	Habitantes	Nº Hogares	%	Familias
La Libertad	1,791,659	1,823,909	1,856,739	371,348	75%	278,511
Lambayeque	1,229,260	1,245,240	1,261,429	252,286	75%	189,215
TOTAL	3,020,919	3,069,149	3,118,168	623,634		467,726

Fuente: INEI /Elaboración propia.

Aplicando la fórmula N° 6.1 obtenemos el tamaño de muestra (tabla 6.9)

Tabla N° 6.9:

Denotaciones de la fórmula para hallar la muestra

n=	?	
N=	467,726	
d ²	0.25	
Z	1.96	3.8416
E	0.05	0.0025
p	50%	
q	50%	
Tamaño de la muestra	383.85	384

Fuente: Elaboración propia.

PREGUNTAS

1.- ¿Incluye arroz en la canasta familiar?

Tabla N° 6.10:

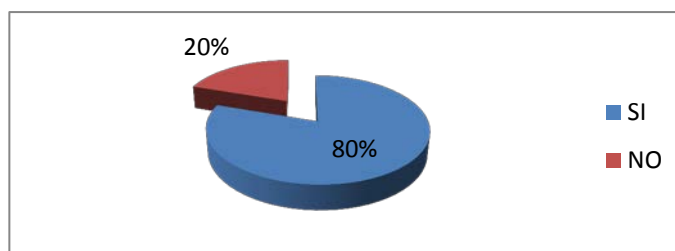
Pregunta 1: ¿Incluye arroz en la canasta familiar?

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
SI	308	80%
NO	76	20%
TOTAL	384	100%

Fuente: Encuesta/Elaboración propia.

Gráfico N° 6.7

Pregunta 1: ¿Incluye arroz en la canasta familiar?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

2.- ¿Con que frecuencia mensual incluye arroz en su canasta?

Tabla N° 6.11:

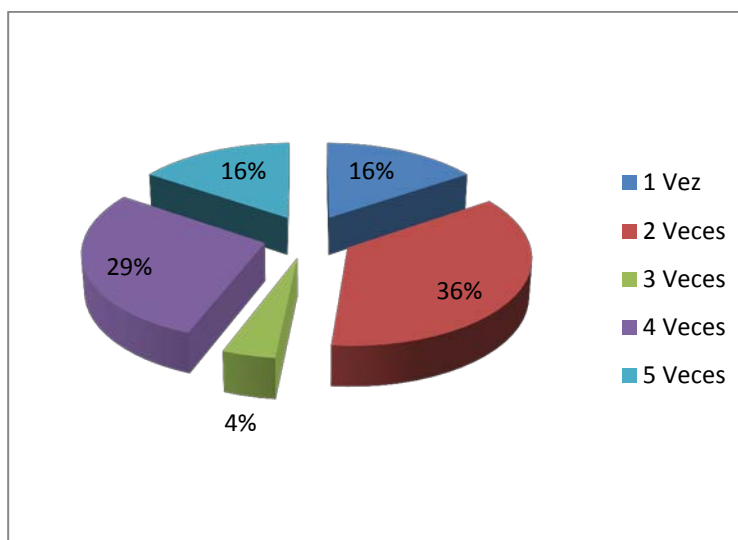
Pregunta 2: ¿Con que frecuencia mensual incluye arroz en su canasta?

CONSUMO DE ARROZ AL MES	FRECUENCIA	%
1 Vez	48	16%
2 Veces	111	36%
3 Veces	13	4%
4 Veces	88	29%
5 Veces	48	16%
TOTAL	308	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.8

Pregunta 2: ¿Con que frecuencia mensual incluye arroz en su canasta?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

}

3.- ¿Dónde compra su arroz?

Tabla N° 6.12:

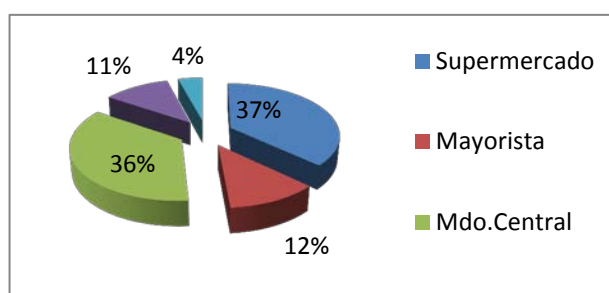
Pregunta 3: ¿Dónde compra su arroz?

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
Supermercado	114	37%
Mayorista	36	12%
Mercado Central	110	36%
Tiendas	35	11%
Puesto de mercado	13	4%
TOTAL	308	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.9

Pregunta 3: ¿Dónde compra su arroz?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

4.- ¿Con que frecuencia hace mercado?

Tabla N° 6.13:

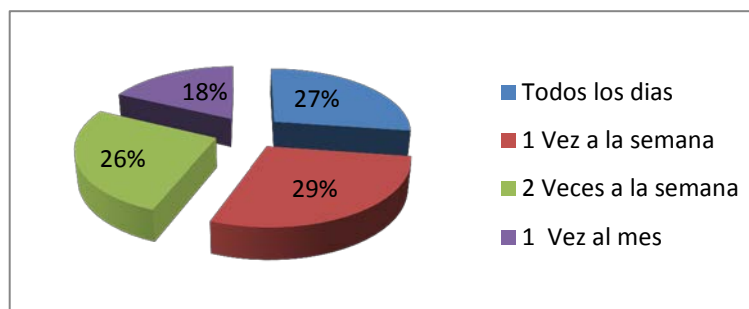
Pregunta 4: ¿Con que frecuencia hace mercado?

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
Todos los días	84	27%
1 Vez a la semana	88	29%
2 Veces a la semana	81	26%
1 Vez al mes	55	18%
TOTAL	308	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.10

Pregunta 4: ¿Con que frecuencia hace mercado?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

5.- ¿Qué cantidad de arroz consume mensualmente?

Tabla N° 6.14:

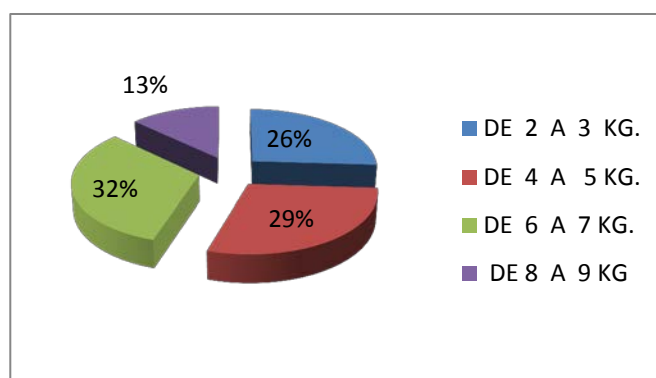
Pregunta 5: ¿Qué cantidad de arroz consume mensualmente?

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
DE 2 A 3 KG.	80	26%
DE 4 A 5 KG.	89	29%
DE 6 A 7 KG.	99	32%
DE 8 A 9 KG	40	13%
TOTAL	308	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.11:

Pregunta 5: ¿Qué cantidad de arroz consume mensualmente?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

6.- ¿Consumiría arroz a granel o arroz envasado?

Tabla N° 6.15:

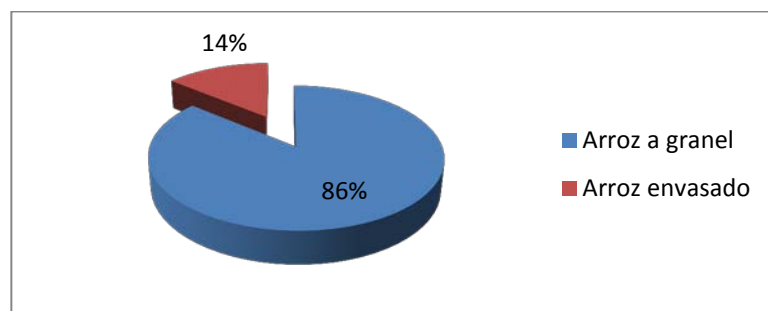
Pregunta 6: ¿Consumiría arroz a granel o arroz envasado?

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
Arroz a granel	265	86%
Arroz envasado	43	14%
TOTAL	308	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.12:

Pregunta 6: ¿Consumiría arroz a granel o o arroz envasado?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

7.- ¿Qué nombre es más atractivo para la marca del producto?

Tabla N° 6.16:

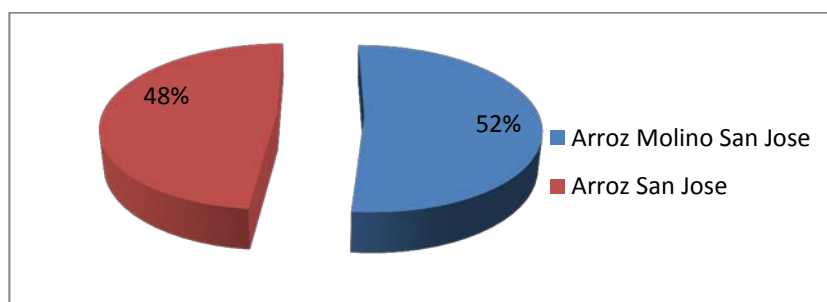
Pregunta 7: ¿Qué nombre es más atractivo para la marca del producto?

PREGUNTA	FRECUENCIA	%
Arroz Molino San José	159	52%
Arroz San José	149	48%
TOTAL	308	100%

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

Gráfico N° 6.13:

Pregunta 7: ¿Qué nombre es más atractivo para la marca del producto?



Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

De la encuesta 1 y 5 obtenemos el Consumo de arroz Mensual por familia (Kg). (Tabla N° 6.17) de 5.143 Kg.

Tabla N° 6.17

Consumo de arroz mensual por familia (Kg).

Consumo de arroz mensual por familia (Kg)				
Cantidad en kilogramos		x	Porcentaje	Promedio en Kg
2	3	2.5	26%	0.64935
4	5	4.50	29%	1.30032
6	7	6.50	32%	2.08929
8	9	8.50	13%	1.10390
TOTAL				5.143

Fuente: Encuesta /Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

Se concluye que hay un 80% de consumidores de arroz (Pregunta 1), lo que constituye el factor del Mercado potencial y un 86% de encuestados que consumirían (Pregunta 6), lo que constituye el factor de mercado disponible, con el que obtendremos el mercado meta.

Multiplicando el 80% de población que consume arroz por la población total de familias de 467,726 se obtiene la

Población de familias que consume arroz: 375,155, cifra base para proyectar la demanda 2016-2020 familiar de consumo de arroz.

❖ **El mercado potencial para incursionar los productos de la empresa.**

Para hallar el mercado potencial primero hallamos la Demanda Presente (Tabla N° 6.18), considerando una tasa de crecimiento poblacional de 0.017%.

Tabla N° 6.18

Demanda Presente

				Crecimiento poblacional	0.017
Población Segmentada: familias	Promedio anual de frecuencia de compra	Consumo de arroz mensual por familia (Kg)	N° de kilos de arroz	Una familia consume en kilos	
375,155	215	5.143	415,014,697	1,106	

Fuente: INEI.

Luego, proyectamos la demanda de consumo de arroz a 5 años (Tabla N° 6.19).

Tabla N° 6.19

Población y Demanda Proyectada de consumo de arroz a 5 Años

Población Proyectada de familias a 5 Años

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	375,155	381,533	388,019	394,615	401,323	408,145

Demanda Proyectada de consumo de arroz a 5 Años

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (Kg)	414,921,430	421,975,498	429,149,014	436,444,190	443,863,238	451,408,370

Fuente: INEI /Elaboración propia

La Oferta presente se muestra en la Tabla N° 6.20, con una tasa de crecimiento de 16%.

Tabla N° 6.20
Oferta Presente

Año	Producción (Kg.) La Libertad	Producción (Kg.) Lambayeque	Total (Kg)
2006	140,000	148,000	288,000
2007	367,000	394,000	761,000
2008	295,500	298,620	594,120
2009	333,500	345,600	679,100
2010	281,000	298,002	579,002
2011	266,700	269,150	535,850
2012	346,000	362,120	708,120

<http://www.agrolalibertad.gob.pe/?q=node/34>

Mientras que para proyectar la oferta (tabla N° 6.21) empleamos la tasa de crecimiento del PBI agrario que es el 0.034%

Tabla N° 6.21
Proyección de la oferta

AÑO	Producción (Kg)	Proyección
2006	288,000	
2007	761,000	
2008	594,120	
2009	679,100	
2010	579,002	
2011	535,850	
2012	708,120	
2013		734,320.44
2014		761,490.30
2015		789,665.44
2016		818,883.06
2017		849,181.73
2018		880,601.46
2019		913,183.71
2020		946,971.51

PBI agrario	0.034
-------------	-------

A+B	13.4%
94,888	
98,399	
102,040	
105,815	
109,730	
113,790	
118,001	
122,367	
126,894	

Elaboración propia

La tabla N° 6.22 muestra la oferta proyectada para el periodo 2015-2020.

Tabla N° 6.22

Oferta Proyectada de producción de arroz a 5 Años

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	105,815	109,730	113,790	118,001	122,367	126,894

Deducción del Mercado Meta:

Deducimos el Mercado meta, usando los factores de mercado potencial: 80% y Mercado disponible de 86%, obtenido de la encuesta para el análisis de Mercado. En donde a la pregunta 1.- ¿Incluye arroz en la canasta familiar? Y pregunta 6.- ¿Consumirá arroz a granel o arroz envasado? 80% y 86%, respectivamente, respondieron afirmativamente.

Tabla N° 6.23

Oferta Proyectada de producción de arroz a 5 Años

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mercado Potencial	414,921,430	421,975,498	429,149,014	436,444,190	443,863,238	451,408,370
Demanda proyectada		421,975,498	429,149,014	436,444,190	443,863,238	451,408,370
Oferta proyectada		109,730	113,790	118,001	122,367	126,894
Déficit		421,865,768	429,035,224	436,326,189	443,740,871	451,281,476
Factor		80%	80%	80%	80%	80%
Mercado Disponible		338,371,501	344,122,002	349,969,964	355,917,157	361,965,350
		2016	2017	2018	2019	2020
Factor		86%	86%	86%	86%	86%
Mercado Efectivo		291,131,324	296,078,995	301,110,521	306,227,424	311,431,227
		2016	2017	2018	2019	2020
Factor		0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%
Mercado Meta		95,277	96,896	98,542	100,217	101,920

Fuente: Encuesta para el presente estudio de Mercado.

La Tabla 6.23, detalla los cálculos realizados para hallar el mercado meta, para el periodo 2016-2020, información que se ha usado para las proyecciones económicas

6.2 **Discusión**

La presente investigación tiene coincidencias con DOUNCE Villanueva, Enrique. 1998. Que en su obra "La productividad en el mantenimiento industrial. Ed. Cecsá 4ª. Edición. México, afirma que el objetivo principal en la función de mantenimiento es asegurar que todos los recursos físicos de la empresa cumplan y sigan cumpliendo la función para la cual fueron diseñados; los indicadores de desempeño típicamente usados por la industria están basados en conceptos tales como eficiencia y productividad; y, el mantenimiento ocupa el segundo lugar o incluso el primero en costos operativos. Por eso constituye siempre una preocupación por disminuirlos.

El interrogante de ¿Cuánto pierde una empresa por horas muertas por desperfectos o fallas repentinas, imprevistas e inopinadas de equipos y maquinarias? Queda en el tintero de los profesionales e ingenieros, porque a las pérdidas naturales ocasionadas por no producción, se agrega la pérdida de imagen institucional de la empresa con la consiguiente pérdida de clientes.

El otro tema es la capacitación y mejoramiento continuo que exige el entorno cambiante, y altamente competitivo, para la calidad del producto que es en suma el resultado de una adecuada competencia del personal que interviene en el proceso productivo.

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

El diagnóstico determina problemas del proceso: mala operatividad de las máquinas, exceso de polvillo, y quebrado de arroz, que causaron pérdidas económicas de 180,532 Soles, 13,555 Soles, 13,230 Soles respectivamente. Inciden en ello: la falta de un Programa de Mantenimiento, un Programa de Capacitación y de Tecnología para productos de mejor calidad, que ocasionaron pérdidas el año 2015, por 90,400 Soles, 97,180 Soles y 128,820 Soles, respectivamente (Tabla N° 5.10).

La primera encuesta, a agricultores, propone una tecnología acorde al mercado, mejorar la calidad de arroz, y Mayor producción de sacos por hora, y la segunda, a familias, concluye que hay un 80% de consumidores de arroz (Mercado potencial) y un 86% de encuestados que consumirían (Mercado disponible), con el que se determina la Población de familias que consume arroz: 375,155, el año 2015, cifra base para proyectar la demanda familiar de consumo de arroz 2016-2020.

Las Propuestas de mejoras para el incremento de la rentabilidad de la empresa son: Invertir 295,400 Soles, que incluye para Programa de Mantenimiento: 16,200 Soles, Programa de Capacitación: 9, 200 Soles, y adquisición e implementación de una Maquina Clasificadora electrónica por color serie NT-PUBU de DAEWON GSI: 270,000 Soles.

La evaluación económica para las propuestas de mejoras nos dan: Un Valor Actual Neto (VAN): 64,778.42 Soles; Una Tasa Interna de Retorno (TIR): 27.36% y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): 4 años, indicadores que hacen viable el programa de inversiones.

7.2 Recomendaciones

Se recomienda la ejecución del presente proyecto ya que se ha demostrado la viabilidad técnica, económica y financiera del mismo

Formar alianzas con los comerciantes, proveedores de la materia prima, para obtener una ventaja competitiva y oportuna abastecimiento

Dar un mantenimiento preventivo a las maquinas a las maquinarias y equipos con la finalidad de evitar posibles paradas durante el proceso productivo

Se debe incentivar la capacitación continua del personal, para así inculcarle la Filosofía Empresarial e incrementar la productividad.

Establecer medidas de Seguridad e Higiene Industrial para crear un ambiente de trabajo libre de riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

YOC López, N. 2008

Optimización de la productividad de una planta productora de alimento balanceado para animales. Tesis (Ingeniero Mecánico Industrial). Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 277 p. citado 09 de 10 de 2012

GARCÉS Guerrero, M. 2011

Optimización del mantenimiento preventivo en función del costo —en la empresa Bio alimentaria CIA. LTDA. Tesis (Ingeniero Mantenimiento). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, 2011. 92 p. citado el 09 de 10 de 2012

GONZALO Ruiz. 2009

Definición de productividad. 15 de setiembre de 2009

SCHROEDER, R. 1982

Administración de operaciones. México, D.F.: McGraw Hill Interamericana, 1992. 533 p. ISBN 9789701000885. Citado 09 de 10 de 2012

KUME H., 1982

Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad, Norma, Colombia, 1992.

ASAKA T., OZEKI K., 1982

Manual de herramientas de calidad: el enfoque japonés, graficas fero, España, 1992.

CAMISÓN C., CRUZ S., GONZÁLEZ T., 2007

Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas, Pearson Educación S.A., España, 2007.

Web

<http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/cultivos-de-importancia-nacional/arroz/mercado>

http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1028/cap01.pdf

<http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomiaarroz3.pdf>

<http://www.induamerica.com.pe/subproductos.php>

http://books.google.com.pe/books?id=bVbPJS8P1NkC&pg=PA92&lpg=PA92&dq=eficiencia+de+los+molinos+de+arroz&source=bl&ots=qDGd6Qdtkr&sig=f_sR09ISxxwZI50ZI_IWf6802VU&hl=es&sa=X&ei=h28U_jRKu3IsASbrYC4AQ&ved=0CFEQ6AEwBw#v=onepage&q=eficiencia%20de%20los%20molinos%20de%20arroz&f=false

<http://books.google.com.pe/books?id=AjLzPoUOc6QC&pg=PA124&lpg=PA124&dq=perdidas+en+los+molinos+de+arroz&source=bl&ots=dtLwzPbn4&sig=6zd1efXLdAwDvfrNGCzNCqyywrQ&hl=es&sa=X&ei=XyS8U9SAJ-gysQTYkYDoCg&ved=0CDsQ6AEwBQ#v=onepage&q=perdidas%20en%20los%20molinos%20de%20arroz&f=false>

<http://www.fao.org/docrep/016/i2697s/i2697s.pdf>

<http://www.fao.org/docrep/x5037s/x5037S00.htm#Contents>

[http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012ecHR10SS\(1\)-L1.pdf](http://www.satake.com.br/site/media/20130130-2d1fbde3-a74e-4dcb-a85c-7f09c84012ecHR10SS(1)-L1.pdf)

<http://es.slideshare.net/dicoello/manipulacin-del-arroz-parte-ii>


http://www.superbrix.com/files/Catalogos_SB_%20espanol/4_Equipos_Molineria/PV50%20_Ver10.pdf

ANEXOS

Anexo 1

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO PRESTADO A LOS EQUIPOS DEL MOLINO SAN JOSÉ S.R.L.	
No	_____
Fecha _____ _____	Equipo
Operador _____ _____	Teléfono
Tiempo de inicio Op _____ _____	Tiempo de finalización Op
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA DEL EQUIPO	

OBSERVACIONES	

		PUESTO: OPERADOR MAQUINISTA		
		AGROINDUSTRIAL SAN JOSE S.R.L.	FECHA: 01-01-2015	Pagina 128 de 134
		DESCRIPCION DE PUESTOS	Rev. No. 00	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO				
TITULO DE PUESTO:		OPERADOR MAQUINISTA		
AREA:		PRODUCCION	SECCION:	MOLIENDA
1. PROPOSITO GENERAL				
Ejecutar las actividades del proceso de molienda de arroz; verificando y controlando el correcto funcionamiento de cada máquina y equipo del proceso, además de realizar el mantenimiento mecánico (correctivo, preventivo y predictivo) respectivo, asegurando el cumplimiento de calidad, productividad y seguridad.				
2. FUNCIONES Y RESULTADOS				
	ACCIÓN Y FUNCIÓN (¿Qué hace?)		RESULTADO FINAL ESPERADO (¿Para qué lo hace?)	
1.-	Operar las máquinas y equipos del proceso, llevando el control durante todo el proceso de molienda y revisando cambios en el mismo.		Cumplir con la calidad y productividad deseada, tanto en polvillo, arroz quebrado y producto final de arroz.	
2.-	Coordinar con las demás áreas para realizar un trabajo integrado.		Integración de áreas y eliminación de reprocesos por falta de comunicación.	
3.-	Preparar los materiales y repuestos para la trabajos asignados.		Con la finalidad de tener todo preparado para el trabajo programado.	
4.-	Ejecutar el programa de mantenimiento, inspección y reparación de los equipos, optimizando el uso de los recursos materiales, mano de obra y tiempo.		Este trabajo se realiza para evitar fallas catastróficas tanto en los mantenimientos y las inspecciones y así como programar el personal necesario para llevar a cabo el trabajo.	
5.-	Llevar el control del programa de mantenimiento.		Cumplir al detalle el programa de mantenimiento para evitar fallas y bajos rendimientos de las máquinas y equipos.	
6.-	Generar solicitudes de repuestos de las máquinas y equipos.		Se realiza esto con la finalidad de tener los repuestos antes de que el componente falle.	
7.-	Mantener los equipos y herramientas usados en óptima condición para el trabajo.		Para dar atención a los equipos inmediatamente.	
8.-	Mantener el orden y limpieza del lugar de trabajo (durante y después de ejecutar sus trabajos).		Un ambiente de trabajo seguro, saludable y responsable.	
9.-	Mantiene informado a su Líder o Supervisión de las actividades importantes.		Es esencial para que el líder o supervisor este enterado de las tareas que realiza cada persona.	

10.	Mantener las buenas relaciones laborales en el trabajo.	Un ambiente de trabajo agradable y el respeto mutuo.
MEDIO AMBIENTE		
11.	Reportar cualquier tipo de derrame o incidente que afecte al medio ambiente.	Ayuda a tener datos y tomar decisiones para acciones correctivas de acuerdo al tipo de derrame o incidente que afecta el medio ambiente.
12.	Minimizar los efectos adversos al medio ambiente.	Reducir derrames las posibles fugas de aceite y otros.
SEGURIDAD INDUSTRIAL		
13.	Reportar los accidentes/incidentes ocurridos en el área.	Evitar que se repita el mismo incidente.
14.	Participar en los Programas de Capacitación para la Seguridad, Salud y en las Prácticas Operativas.	Estar preparado, capacitado y certificado para realizar inspecciones de seguridad.

3. REPORTE

Cargo a quien reporta

Linealmente: Jefe de Producción

Funcionalmente: Jefe de Producción

4. OTROS ROLES

Colaborar con otras funciones que se le asigne cuando la producción de arroz se encuentre sin operar por falta de materia prima.

5. PERFIL

EDUCACION FORMAL Y EXPERIENCIA REQUERIDA

Especial: Técnico Mecánico, Mecánico eléctrico y carreras afines.

Mínimo 1 año de experiencia en Manejo de Procesos de producción mecanizados y experiencia en Mantenimiento de plantas Agroindustriales.

CAPACITACION REQUERIDA (COMPETENCIA TECNICA O DE CONOCIMIENTO)

NIVEL: 1.- Aprendiz. 2.- En Desarrollo. 3.- Promedio. 4.- Bueno. 5.- Experto

Nombre de la Competencia	Nivel	Nombre de la Competencia	Nivel
Reparación y mantenimiento de equipos agroindustriales	5	Manejo de proceso productivos mecanizados	5
Computación a nivel usuario.	3		

COMPETENCIAS PERSONALES O CONDUCTUALES

NIVEL: 1.- Modela Rol. 2.- Sólido. 3.- Aceptable. 4.- Por Mejorar. 5.- No Necesaria

Nombre de la Competencia	Nivel	Nombre de la Competencia	Nivel
Tolerancia a la Presión	1	Efectividad de las Comunicaciones	3
Creatividad	2	Iniciativa	2
Liderazgo	3	Capacidad de entender a las demás	1

RELACIONES DE TRABAJO

Jefatura de Producción

Elaborado por:	Firma	Revisado por:	Firma	Aprobado por:	Firma

Anexo 3: Mantenimiento preventivo

MAQUINA/EQUIPO	DESCRIPCION	RESPONSABLE	PERIODICIDAD	50 HR	250 HR	500 HR	750 HR	1000 HR	1250 HR	1300 HR	1350 HR	1400 HR	1450 HR	1500 HR	1550 HR	1600 HR	1650 HR	1700 HR	1750 HR	1800 HR	1850 HR	1900 HR	1950 HR	
PRE LIMPIADORA	10 rodajes	Operario	3000 HR																					
	2 ejes de 2 pulgadas	Operario	750 HR				V							V										
	3 ejes de 1.5 pulgadas	Operario	750 HR				V							V										
	2 excéntricas	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	I	I	I	I	I						I					I					
	8 fajas de diferentes medidas	Operario	3000 HR																					
	1 gusano de 2.5 pulgadas	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR												C									
	2 ventiladores para arrojar el polvillo (paletas)	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR												C									
	1 motor de 9 HP (filtro de aceite)	Operario	1500 HR												P									
	3 zarandas	Técnico del área de mantenimiento	9000 HR																					
DESCASCARADORA	2 rodillos de goma	Operario	250 HR		C	C	C	C	C						C						C			
	ejes de los rodeos	Operario	250 HR		L	L	L	L	L						L						L			
	1 gusano Helicoidal con chumacera para pajilla	Técnico del área de mantenimiento	6000 HR																					
	1 gusano Helicoidal con chumacera para arroz descascarado	Técnico del área de mantenimiento	6000 HR																					
	1 gusano Helicoidal con chumacera para arroz de retorno	Técnico del área de mantenimiento	6000 HR																					
	1 eje para ventilador de pajilla con su chumacera	Operario	250 HR		I	I	I	I	I						I						I			
	5 fajas	Operario	250 HR		I	I	I	I	I						I						I			
	Rodajes	Operario	3000 HR																					
MESA PADDY	16 rodajes	Operario	250 HR		L	L	L	L	L						L						L			
	1 faja	Operario	3000 HR																					
	1 resorte	Operario	750 HR				C								C									
	Revisión de ruidos extraños	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisión de juegos de zarandas	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisión de bandas	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisión de chumaceras	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Engrase general	Operario	50 HR	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	Limpieza de superficie	Operario	50 HR	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Calibración de vibración	Técnico del área de	250 HR		I	I	I	I	I						I						I				

		mantenimiento																				
	Revisión de rifles	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	V	V	V	V	V											V			
	Revisión del motor	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	V	V	V	V	V											V			
	Revisión de brazos excéntricos	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	V	V	V	V	V											V			
BLANQUEADORA	1 rodaje delantero y 2 traseros	Operario	250 HR	L	L	L	L	L											L			
	Cribas	Técnico del área de mantenimiento	750 HR			C													C			
	Sin fin	Técnico del área de mantenimiento	750 HR			C													C			
	Botella	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR			C													C			
	4 fajas	Operario	3000 HR																			
GUSANO HELICOIDAL	Revisar desgaste del canal	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	V	V	V	V	V											V			
	Alineamiento del tornillo	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	I	I	I	I	I											I			
	Revisar chumaceras de rodamiento	Técnico del área de mantenimiento	250 HR	V	V	V	V	V											V			
	Cambio de piezas con fallas	Técnico del área de mantenimiento	3000 HR																			
ZARANDA CANUTILLERO	Canutos	Operario	750 HR			P													P			
	2 rodajes	Operario	250 HR	L	L	L	L	L											L			
	1 faja	Operario	3000 HR																			
PULIDORA	1 Porta cribas	Técnico del área de mantenimiento	750 HR			C													C			
	8 Cribas	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																C			
	2 Piedras de pulir	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																C			
	1 Botella	Técnico del área de mantenimiento	3000 HR																			
	2 Rodajes	Operario	3000 HR																			
	Detección de ruidos	Operario	50 HR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Lubricación	Operario	50 HR	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	Revisión de estructura metálica	Operario	50 HR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Detección de fugas	Operario	50 HR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Revisión de estado físico de los cilindros	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Revisión del elevador de conglones	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	

	Revisión de estructura metálica	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisión de estado físico de los cilindros	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión del elevador de conchilones	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión de brazos excéntricos	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión de bandas	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión de poleas	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión de ventolina	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión de chumaceras	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión del motor	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	Revisión de sistema eléctrica	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR																					
	3 Zarandas	Operario	750 HR				V																	
	14 Rodajes	Operario	3000 HR																					
	3 fajas	Operario	3000 HR																					
	Detección de ruidos	Operario	50 HR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Engrase general	Operario	50 HR	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	Revisión de bandas	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V															V
	Revisión del estado físico de los cilindros	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V															V
	Cambio de aceite del reductor	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		C	C	C	C	C															C
	Limpieza general	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		P	P	P	P	P															P
	Revisión de estructura metálica	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V															V
	Revisión de acopladores	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V															V
	Revisión del sistema eléctrico	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V															V
MESA DE NELEN	2 Rodajes	Operario	3000 HR																					
	2 Fajas	Operario	3000 HR																					
ELEVADOR	Revestimiento para que no escape el arroz	Operario	3000 HR																					

	2 Chumaceras	Operario	250 HR		L	L	L	L	L						L					L						
	1 eje	Operario	3000 HR																							
	1 rodaje	Operario	1500 HR												C											
	Faja de 6 pulgadas	Operario	750 HR				V								V											
	Capachas (perno capachero)	Operario	1500 HR												C											
	1 Faja	Operario	250 HR			I	I	I	I	I					I						I					
	Limpieza de superficie	Operario	50 HR	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Revisar poleas observando que no haya deslizamiento de la correa	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisar alineamiento de la correa observando que no haya roces y rupturas	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisar estado de cangilones, sustituir aquellas que se han quebrado	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V						V					
	Revisar estado tomillos y estado de la correa	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V						V					
	Revisar posible elongación de la correa	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V						V					
	Revisar que no haya escapes de la estructura	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V						V					
	Cambio de una pieza específica en la estructura	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR												V											
BALANZA	Engrase de ruedas	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			L		L							L											
	Calibración	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			I		I							I											
	Aplicación antioxidante	Técnico del área de mantenimiento	3000 HR																							
MOTORES ELÉCTRICOS	Limpieza de superficie	Operario	50 HR	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Revisar temperatura que este a 40 grados centígrados	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Lubricar los rodamientos	Operario	50 HR	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	Revisar ruidos extraños en los rodamientos	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisar vibraciones	Operario	50 HR	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Revisar conexiones eléctricas	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			V		V							V											
	Tomar voltaje y amperaje	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			I		I							I											
	Cambiar balineras	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			C		C							C											
	Revisar sellos	Técnico del área de	500 HR			V		V							V											

		mantenimiento																
	Revisar embobinado	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			V	V								V			
	Aplicar pintura dieléctrica al embobinado	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			L	L								L			
	Revisar y engrasar los sellos. Nota: si es un motor sellado no aplicar grasa	Técnico del área de mantenimiento	500 HR			L	L								L			
	Limpieza interna del motor	Técnico del área de mantenimiento	1500 HR												P			
SISTEMA ELECTRICO	Revisar cables de alto voltaje	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Revisar breakers, hacer cambios si es necesario	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Revisión de conectores	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Realizar revisión térmica del sistema	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Revisión de pulsadores	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Revisión de aparatos de medición	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Revisión de caja de protección	Técnico del área de mantenimiento	250 HR		V	V	V	V	V						V		V	
	Realizar una revisión general de todo el sistema eléctrico	Técnico del área de mantenimiento	3000 HR															
COMPRESORA	Mantenimiento de unidad compresora	Técnico del área de mantenimiento	40000 HR															
	Mantenimiento de motor	Técnico del área de mantenimiento	19000 HR															
	Aceite Sullube 32	Operario	8000 HR															
	Filtro separador	Operario	8000 HR															
	Filtro de aire	Operario	1000 HR														C	
	Filtro de aceite	Operario	1000 HR														C	

C = Cambiar; I = Inspeccionar, Ajustar o Comprobar; L = Lubricar, Aplicar; P = Limpiar; V = Verificar, revisar

Fuente: Elaboración Propia.