

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS EN LA CADENA DE VALOR DEL MOLINO ARROCERO MONTERRICO E.I.R.L.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Rodrigo Roberto Suarez Castro

Código 20111217

Henry Daniel Torres Dongo

Código 20112402

Asesor

Pedro Arturo Salinas Pedemonte

Lima – Perú

Octubre de 2021



**PROCESS IMPROVEMENT IN THE VALUE
CHAIN OF MONTECICO E.I.R.L. RICE
MILL**

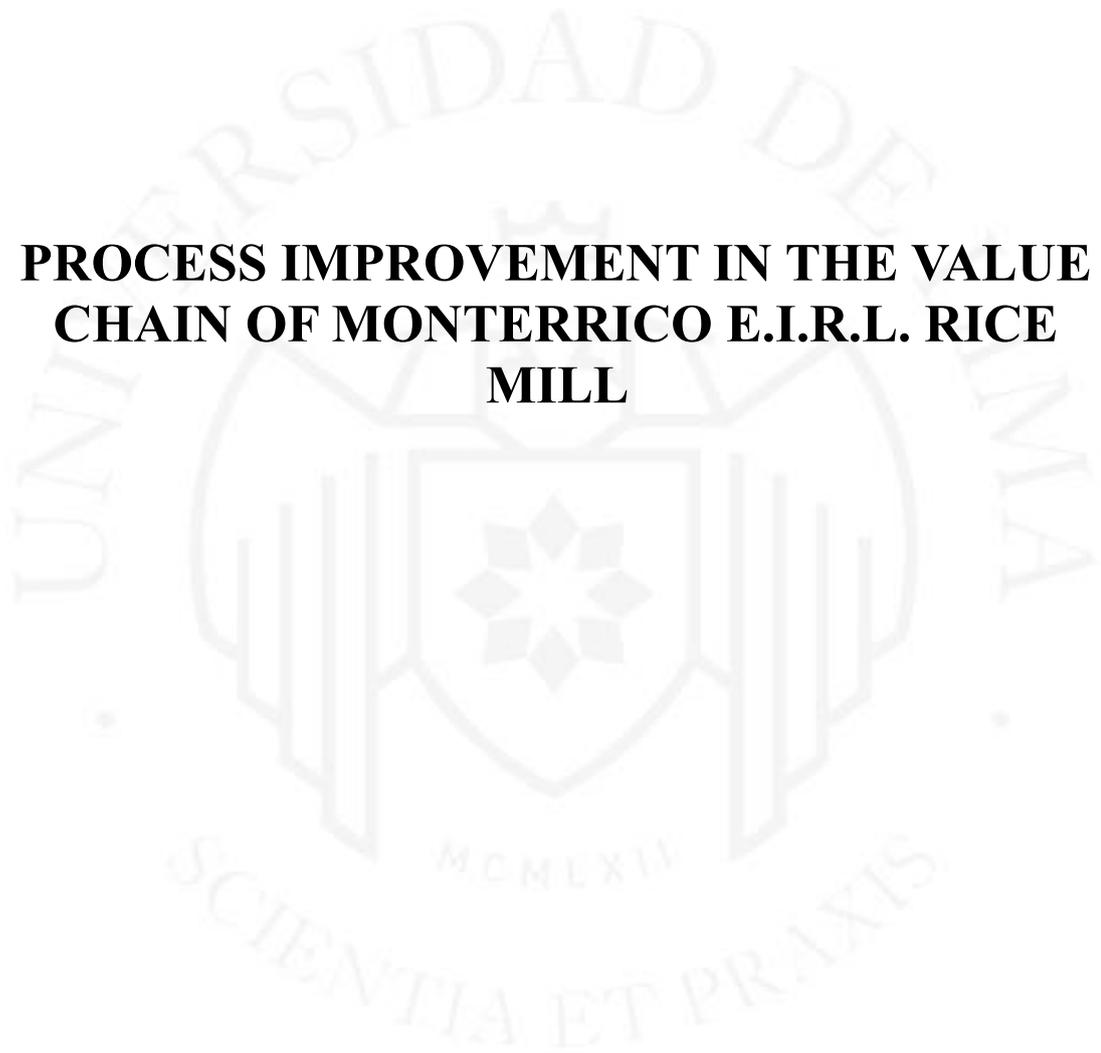


TABLA DE CONTENIDO

PROCESS IMPROVEMENT IN THE VALUE CHAIN OF MONTERRICO E.I.R.L. RICE MILL	III
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XII
CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1 Antecedentes de la empresa	1
1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica	1
1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos	2
1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa.....	3
1.1.4 Estrategia general de la empresa	8
1.2 Objetivos de la investigación	8
1.2.1 Alcance y limitaciones de la investigación	9
1.2.2 Justificación de la investigación.....	10
1.2.3 Hipótesis de la investigación.....	12
1.2.4 Marco referencial de la investigación	12
1.2.5 Marco conceptual	14
CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO	18
CAPÍTULO II.....	18
2.1 Análisis Externo de la Empresa.....	18
2.1.1 Análisis del entorno global.....	18
2.1.2 Análisis del entorno competitivo y del mercado.	21
2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno.	24
2.2 Análisis Interno de la Empresa.....	27
2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales.	27
2.2.2 Análisis de la organización y estructura organizacional.	28
2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves.	29
2.2.4 Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves.....	30

2.2.5 Determinación de posibles oportunidades de mejora.....	31
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO DE OBJETIVO DE ESTUDIO	36
CAPÍTULO III	36
3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio	36
3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio.....	36
3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso	40
3.2 Determinación de las causas raíz de los problemas hallados	41
CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	46
CAPÍTULO IV	46
4.1 Planteamiento de alternativas de solución.....	46
4.2 Selección de alternativas de solución.....	48
4.2.1 Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas.....	48
4.2.2 Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución	50
4.2.3 Priorización de soluciones seleccionadas.....	68
CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES	69
CAPÍTULO IV	69
5.1 Ingeniería de la solución.....	69
5.1.1 Salud y Seguridad en el Trabajo.....	69
5.1.2 Implementación de Big – Bags	77
5.1.3 Instalación de Secadora Industrial con horno de biomasa	78
5.1.4 Cambio de Cangilones.....	79
5.1.5 Cambio de Cribas	80
5.1.6 Mantenimiento: Preventivo y Correctivo	80
5.1.7 Programa de Orden y Limpieza: 5S	82
5.2 Planificación de la implementación de la solución	88
5.2.1 Determinación de objetivos y metas	88
5.2.2 Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de las soluciones.....	89
5.2.3 Cronograma de implementación de la solución	93
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN Y BENEFICIOS ESPERADO.....	95
CAPÍTULO VI.....	95

6.1 Evaluación económica financiera de la solución	95
6.2 Determinación de escenarios que afectarían la solución.....	112
CONCLUSIONES	114
RECOMENDACIONES.....	115
REFERENCIAS.....	116
BIBLIOGRAFÍA	119



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Consumo doméstico de arroz a nivel nacional	5
Tabla 1.2	Demanda potencial	6
Tabla 1.3	Proyección de demanda de Arroz en Arequipa al 2022	6
Tabla 1.4	Demanda Proyectada del arroz en Arequipa al 2022	7
Tabla 1.5	Proyección de la Participación de Mercado del Molino al 2022 sin y con Proyecto	8
Tabla 2.1	Matriz FODA del Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L.....	27
Tabla 2.2	Análisis del proceso de compra y recepción de materia primas.....	32
Tabla 2.3	Análisis del proceso de producción	33
Tabla 2.4	Análisis del proceso de ventas y marketing.....	34
Tabla 2.5	Resumen de la valoración de los procesos por análisis factorial de Klein	35
Tabla 3.1	Indicadores de almacenamiento de materia prima	40
Tabla 3.2	Indicadores del proceso de secado.....	40
Tabla 3.3	Indicadores del procesamiento de arroz	40
Tabla 3.4	Indicadores del producto terminado	41
Tabla 3.5	Indicadores del procesamiento de arroz	41
Tabla 4.1	Ponderación de criterios	49
Tabla 4.2	Ranking de factores de tipos de secado	52
Tabla 4.3	Ranking de factores de tipos de almacenamiento.....	55
Tabla 4.4	Ranking de factores de cribas.....	58
Tabla 4.5	Ranking de factores de tipos de cangilones.....	60
Tabla 4.6	Ranking de factores de tipos de mantenimiento.....	64
Tabla 4.7	Ranking de factores de orden y limpieza.....	67
Tabla 4.8	Ranking de factores de seguridad industrial.....	68
Tabla 5.1	Cotización de Coyca S.A.....	70
Tabla 5.2	Descripción del diagrama de flujo de almacenamiento de la MP	71
Tabla 5.3	Descripción del diagrama de flujo del proceso productivo	73
Tabla 5.4	Descripción del diagrama de almacenamiento de producto terminado	74
Tabla 5.5	SST actual del Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L.....	76
Tabla 5.6	Multas por Infracciones al reglamento	77

Tabla 5.7	Metodología 5S	82
Tabla 5.8	Indicadores de Orden y Limpieza.....	87
Tabla 5.9	Presupuesto de Ampliación almacén, cargador frontal y parihuelas.....	90
Tabla 5.10	Presupuesto de secadora industrial	90
Tabla 5.11	Presupuesto de cangilones	91
Tabla 5.12	Presupuesto de cribas	91
Tabla 5.13	Presupuesto de SST	92
Tabla 5.14	Presupuesto Preventivo y Correctivo	92
Tabla 5.15	Presupuesto de Orden y Limpieza	93
Tabla 6.1	Inversión Total de las Mejoras propuestas	95
Tabla 6.2	Servicio a la deuda.....	96
Tabla 6.3	Presupuesto de Ventas sin considerar las mejoras propuestas	97
Tabla 6.4	Presupuesto de Ventas considerando las mejoras propuestas	99
Tabla 6.5	Ingresos marginales	100
Tabla 6.6	Presupuesto de Costos de Producción sin considerar las mejoras.....	101
Tabla 6.7	Presupuesto de Costos de Producción considerando las mejoras.....	103
Tabla 6.8	Costos marginales.....	104
Tabla 6.9	Presupuesto de Depreciación de Activos Tangibles.....	106
Tabla 6.10	Presupuesto de Depreciación de Activos Intangibles.....	106
Tabla 6.11	Estado de Resultados del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L sin considerar mejoras	107
Tabla 6.12	Estado de Resultados del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L considerando mejoras	108
Tabla 6.13	Flujo de Fondos Financieros	109
Tabla 6.14	Indicadores de Evaluación Financiera.....	109
Tabla 6.15	Flujo de Fondos Económicos	110
Tabla 6.16	Indicadores de Evaluación Económica.....	111
Tabla 6.17	Escenario negativo.....	112
Tabla 6.18	Escenario positivo	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Consumo Per Cápita de Arroz en el Mundo (2007)	4
Figura 2.1	Organigrama	28
Figura 2.2	Proceso de producción de arroz.....	33
Figura 3.1	Flujograma de recepción y almacenamiento de la materia prima	37
Figura 3.2	Diagrama de operaciones del proceso de pilado de arroz	38
Figura 3.3	Flujograma de almacenamiento de producto terminado.....	39
Figura 3.4	Diagrama de Ishikawa del proceso de secado	42
Figura 3.5	Diagrama de Ishikawa del almacenamiento de materia prima	43
Figura 3.6	Diagrama de Ishikawa del proceso de pilado	44
Figura 3.7	Diagrama de Ishikawa de riesgos de accidentes.....	45
Figura 4.1	Big-Bags	54
Figura 4.2	Sacos sobre parihuelas.....	55
Figura 4.3	Cribas de acero	56
Figura 4.4	Cribas de acero inoxidable	57
Figura 4.5	Cangilones de acero.....	59
Figura 4.6	Cangilones de acero inoxidable.....	59
Figura 4.7	Cangilones de acero de plástico.....	60
Figura 5.1	Logotipo de la empresa Coyca S.A.	69
Figura 5.2	Traspaleo actual.....	72
Figura 5.3	Instalaciones actuales	74
Figura 5.4	Carga de sacos	75
Figura 5.5	Rendimientos actuales	79
Figura 5.6	Rendimientos futuros.....	79
Figura 5.7	Almacén de Materias Primas.....	84
Figura 5.8	Sala de Maquinas.....	85
Figura 5.9	Almacén de Productos Terminados.....	86
Figura 5.10	Patio de Secado.....	87
Figura 5.11	Diagrama de Gantt.....	94

RESUMEN

El Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L ubicado en la provincia de Camaná, es una empresa familiar que tiene como principal actividad económica el pilado y la comercialización de sacos de arroz al sur del país. Actualmente, la empresa busca incrementar su rentabilidad principalmente a través de la optimización de su proceso productivo el cual tiene importantes oportunidades de mejora. Por ello, el objetivo primario de la investigación se centra en evaluar la mejor alternativa para mejorar el proceso de producción.

Se justifica la inversión de una optimización del proceso productivo debido a que en un análisis específico de la demanda nacional tiene una tendencia de crecimiento aproximada de 1,01% por año. Por otro lado, para poder aumentar en rentabilidad la mejor alternativa es disminuir costos y valorizar más el producto, haciéndolo más “añejo”.

Con un análisis de Factorial de Klein se identificó que los principales procesos productivos a ser evaluados serían los siguientes:

- Procesos de Almacenamiento
- Procesos de secado
- Proceso productivo de pilado
- Orden y limpieza

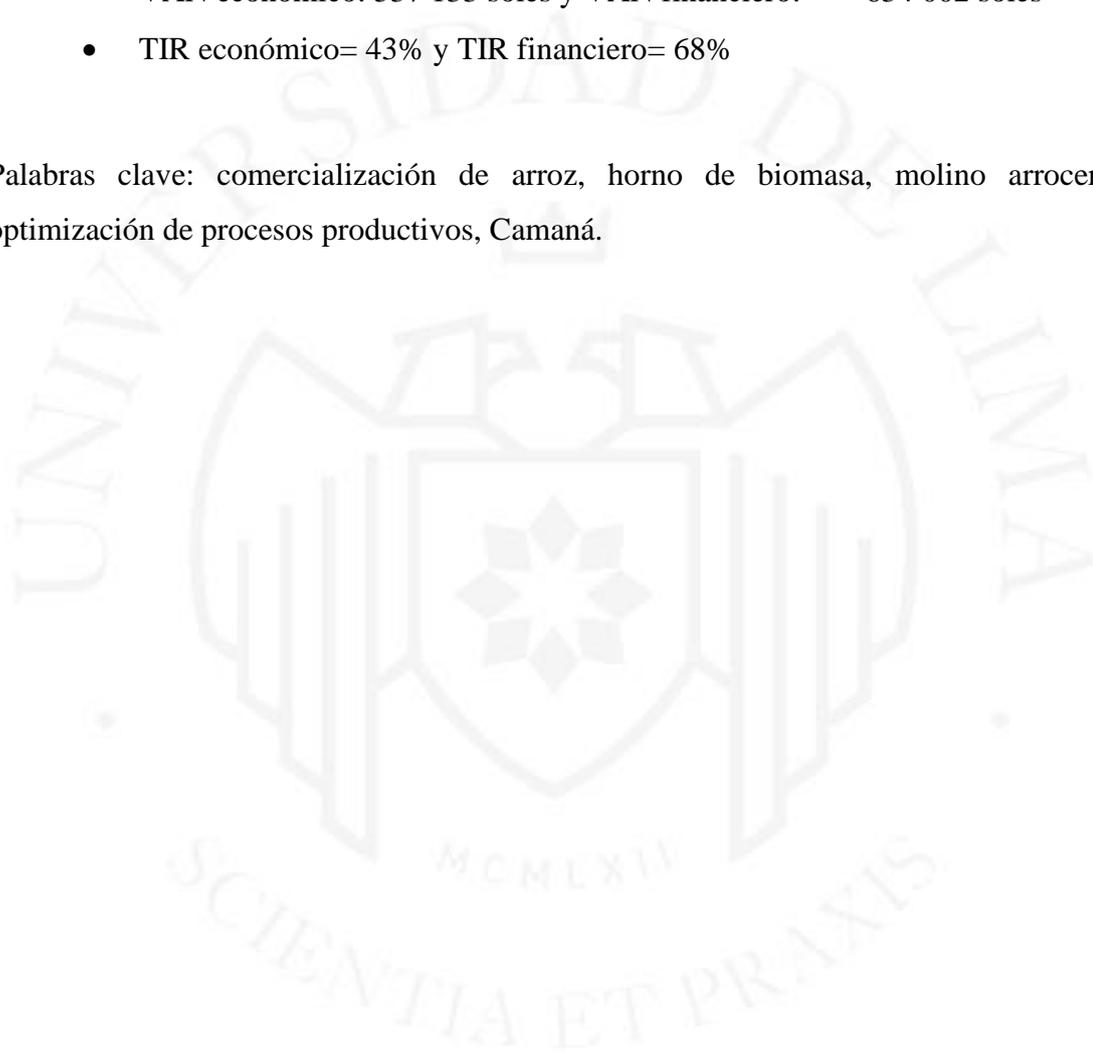
La propuesta de mayor impacto, pero también la de mayor inversión, es la relacionada al proceso de secado. Esta propuesta consiste en la adquisición de un horno de biomasa (secadora), con una inversión aproximada de 490 000 soles. Los principales beneficios relacionados a esta inversión son los siguientes:

- Disminución de tiempo necesario para obtener arroz añejo de 1 año a 1 mes el tiempo de obtención del producto final.
- Aumento de la productividad.
- Aumento del valor del producto terminado en más de 20%.
- Disminución de mermas en secado de la materia prima pasan de 3% a 1%, en el proceso de pilado disminuir las mermas de 6% a 3%.

Se concluye mediante una evaluación financiera que las sugerencias son viables y que tendrán los siguientes indicadores:

- Inversión total 1 124 290 soles aproximadamente.
- R B/C Económico= 1,48 y R B/C Financiero= 2,41
- Aumento de Rentabilidad: de 4% a 7,1%
- PR económico= 3,34 años y PR financiero= 2,29 años
- VAN económico: 537 133 soles y VAN financiero: 634 002 soles
- TIR económico= 43% y TIR financiero= 68%

Palabras clave: comercialización de arroz, horno de biomasa, molino arrocero, optimización de procesos productivos, Camaná.



ABSTRACT

The rice mill Monterrico E.I.R.L located in the province of Camaná, is a family business of Peruvian capitals whose main economic activity is the piling and marketing of rice bags in the south of the country. Currently, the company seeks to increase its profitability mainly through the optimization of its production process, which has been diagnosed as having significant opportunities for improvement. Therefore, the primary objective of the research is to evaluate the best alternative to improve the production process.

The investment is justified because a specific analysis of demand concludes that the national population has a growth trend of approximately 1,01% per year, in order to increase profitability the best alternative is to decrease costs and value the product more, making it more "aged".

With a Klein Factorial analysis, it was identified that the main production processes to be evaluated would be the following:

- Storage processes
- Drying processes
- Piling production process
- Order and cleanliness

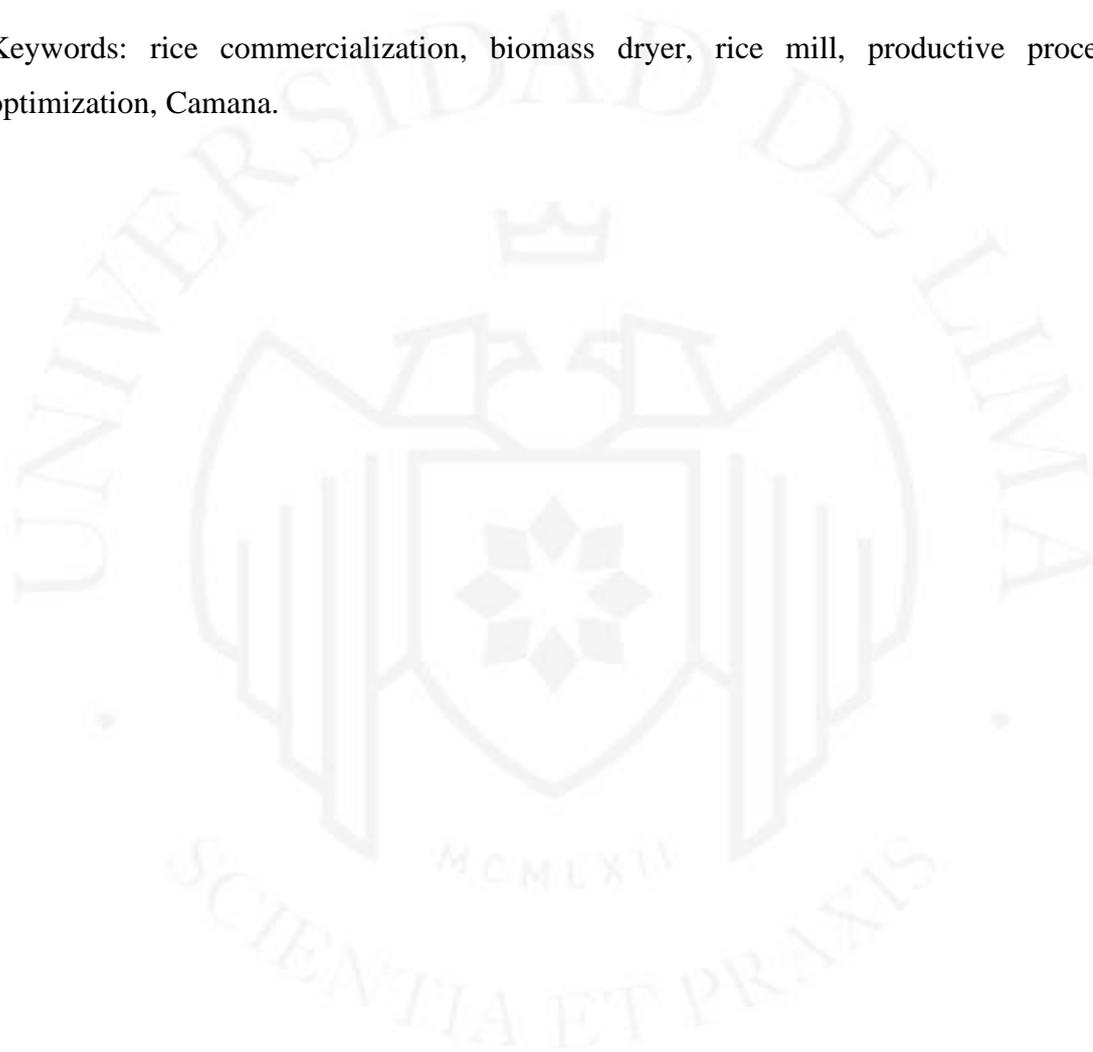
The big proposal with the greatest impact, but also the one with the highest investment, is the one related to the drying process. This proposal consists of the acquisition of a biomass oven (dryer), with an investment of approximately 490 000 soles. The main benefits related to this investment are the following:

- Decrease in the time necessary to obtain aged rice 1 year to 1 month
- Increased yield 63% to 66%.
- Increase in the value of the finished product 20% higher than the market price of superior rice.
- Decrease in losses: Regarding the losses in the drying of the raw material, go from 3% to 1%. With respect to the piling process, decrease the losses from 6% to 3%.

Finally, it is concluded through a financial evaluation that the suggestions are viable and that they will have the following indicators:

- Total investment 1 124 290 soles approximately.
- Economic R B / C= 1.48 Financial R B / C= 2,41
- Increase in Profitability: 4% to 7,1%
- Economic PR= 3,34 years Financial PR= 2,29 years
- Economic GO: 537 133 soles Financial GO: 634 002 soles
- Economic IRR= 43% Financial IRR= 68%

Keywords: rice commercialization, biomass dryer, rice mill, productive process optimization, Camana.



CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la empresa

1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica

El Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L. es una empresa del sector secundario y de capitales privados, ubicada en la provincia de Camaná, Arequipa y fundada por Antero Henry Torres Pastrana en el año 2002 y actualmente sigue siendo un negocio familiar. Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Revisión 4 (INEI, 2017) el Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L. pertenece a:

- Sección C: Industrias manufactureras
- División 10: Elaboración de Productos alimenticios
- Grupo 106: Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
- Clase 1061: Elaboración de productos de molinería

Es decir, su principal actividad es el pilado de arroz y su comercialización en sacos a distribuidores mayoristas y minoristas en el sur del Perú.

En cuanto a su alcance, el Molino Arrocero Monterrico comercializa principalmente con distribuidores mayoristas y minoristas del sur del país, abarcando los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna.

Con respecto al tamaño de empresa, enfocado desde el punto de vista de ventas, es una empresa mediana con una facturación anual de aproximadamente 12 000 000 soles, con menos de 20 trabajadores y con una capacidad instalada de 32 760 toneladas de arroz en cáscara anual.

En relación a la historia del molino, el Sr. Antero Torres, fundador del mismo, economista y emprendedor, siempre estuvo muy ligado a la agricultura especialmente del arroz, ya que trabajó desde muy joven junto a sus hermanos y su padre en el Molino Arrocero La Candelaria E.I.R.L. Gracias a ello pudo adquirir el conocimiento necesario

acerca de los cultivos y de las cosechas; así como de los métodos adecuados para optimizar la producción de los cereales. Su experiencia previa también le aportó el conocimiento necesario de la administración y una red de contactos para poder posicionarse dentro de la industria. Con el pasar del tiempo, reuniendo el capital necesario logró formar el Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L.

La empresa se fundó en el 2002 con una maquinaria de pilado Suzuki de capacidad de 1 (una) tonelada, pero progresivamente y con trabajo arduo se fue ampliando tanto con nuevas maquinarias como en terreno. En la actualidad, el molino cuenta con más de 10 000 m² de área en donde se distinguen distintas zonas como: el almacén de materia prima, las oficinas administrativas, el área de procesamiento, el almacén de productos terminados y el patio en el cual se realiza el secado del arroz. El área de procesamiento y molienda cuenta con dos máquinas piladoras con capacidades de producción de 4 y 3 toneladas/hora respectivamente, con máquinas selectoras que permiten una correcta selección del grano para poder clasificarlo según sus características más importantes como su color y tamaño. Sin embargo, a pesar de su desarrollo, sigue dependiendo en gran parte de mano de obra que no ha sido reemplazada por procesos automáticos.

La empresa cuenta con una organización administrativa limitada, ya que el Sr. Antero y su esposa, la Sra. Giuliana Dongo, ocupan las posiciones de dirección y gestión del Molino, lo que implica organizar y controlar las finanzas de la empresa; es decir, se centraliza la dirección de las áreas de producción, logística y finanzas en estas dos personas. Además, se cuenta con dos secretarias las cuales se encargan del apoyo administrativo, un contador, un operador de montacargas, un jefe de producción y seis obreros a tiempo completo encargados de las labores manuales de la empresa que se encargan de la producción.

1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos

El Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L. tiene como actividad principal la comercialización de sacos de arroz de 50 kg a distribuidores, principalmente mayoristas y ocasionalmente a minoristas. Como actividades secundarias, ofrece:

- Servicios de molienda y ensacado de arroz a terceros

- Pesaje de camiones
- Secado del grano de arroz a terceros
- Comercialización de otros productos como: frejol, alcachofa y cebolla roja.

1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa

El mercado objetivo de la empresa corresponde a los distribuidores de alimentos mayoristas y minoristas del sur del Perú, los cuales abastecen principalmente al canal tradicional, es decir a bodegas y puestos de mercado, aunque también se tiene información que abastecen a cadenas de supermercados en el sur del país. En términos generales, los distribuidores mayoristas representan el 80% de las ventas del Molino Arrocero, mientras que los minoristas representan el 20% de las ventas A. Torres Pastrana, (comunicación personal, 15 de abril de 2015). Tanto los mayoristas como los minoristas se caracterizan por tener una frecuencia de compra semanal con volúmenes variados que corresponden desde media tonelada hasta las 60 toneladas de arroz aproximadamente.

Además de describir el mercado objetivo de la empresa, este subcapítulo pretende hallar una demanda proyectada para el horizonte del proyecto, que ha sido determinada a 5 años, para que justifique las posibles inversiones que la empresa tenga que realizar a sugerencia del presente informe. Es decir, si se determina un contexto favorable para el producto en los próximos años, entonces sería válido invertir en las soluciones propuestas.

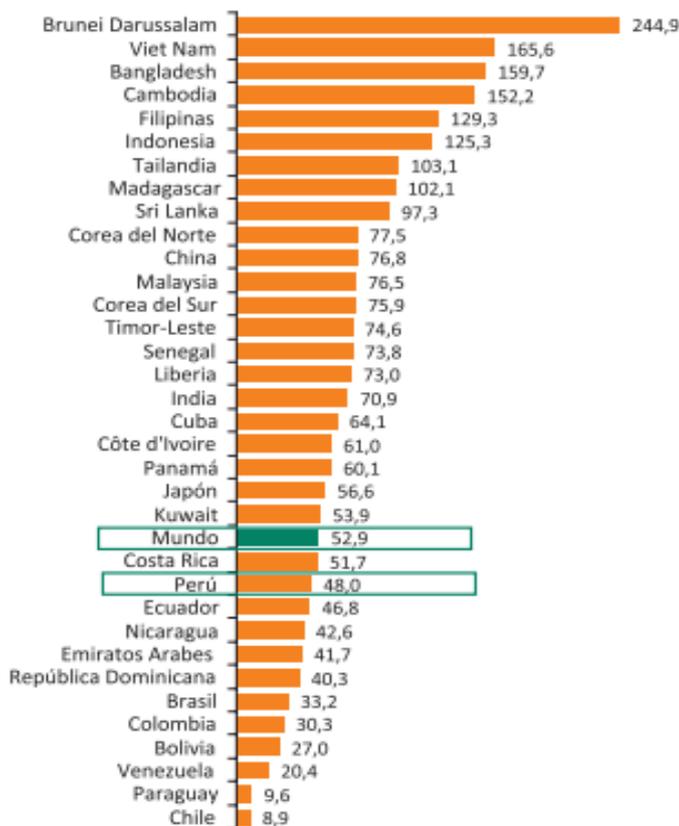
Debido que la mayoría de los distribuidores mayoristas o minoristas son de carácter informal, es que no se encuentra disponible información relevante sobre ellos en ninguna fuente de información. Esta falta de información se traduce a una dificultad para poder hallar la demanda potencial, motivo por el cual se ha optado por determinar la demanda del proyecto basándose en la demanda de arroz del cliente final del cual si se cuenta con información. Se justifica esta decisión porque se sabe que los distribuidores tanto mayoristas como minoristas tienen una alta rotación del producto y una relación directa y proporcional a la demanda del cliente final. Es decir, a mayor demanda tengan los intermediarios por parte de los consumidores finales del arroz, mayor demanda tendrá el Molino Arrocero Monterrico.

Por ello, se procederá a describir al cliente final y determinar su consumo a nivel nacional, para luego delimitar su demanda a la zona sur del país que representaría la demanda potencial del Molino Monterrico E.I.R.L. Posteriormente se describirá la demanda actual del molino y en base al Market Share y a las tendencias del mercado se podrá proyectar su demanda a 5 años.

El Perú se caracteriza por ser un país de alto consumo de arroz, siendo uno de los que más lo consumen en América Latina y superando incluso a Brasil en cuanto al consumo per cápita. Tal como lo menciona el Gerente General de Costeño en una entrevista realizada Agencia Agraria de Noticias: "...en el país cada persona consume entre 52 a 54 kilos de arroz al año, en tanto que en Brasil se llega a los 48 kilos." (Agencia Agraria de Noticias, 2016). La siguiente tabla detalla la posición del Perú en cuanto al consumo per cápita anual comparada con otros países.

Figura 1.1

Consumo Per Cápita de Arroz en el Mundo (2007)



Nota. De Observatorio de Commodities Arroz por Minagri, 2010.

Según el Minagri (2019), en el año 2018 se tuvo un consumo interno de arroz de 2 450 miles de toneladas, el cual se constituyó como el segundo consumo más alto en Sudamérica superado solo por Brasil. Según el INEI (2017), el consumo per cápita se ha incrementado a 65 kg y a pesar de la creciente tendencia de alimentación baja en carbohidratos, se estima que el consumo se mantenga constante.

Para la proyección de la demanda de consumo de arroz a nivel nacional se toma en cuenta los datos históricos del Ministerio de Agricultura (Minagri), el cual establecer que para el año 2015 se tuvo un consumo doméstico de arroz de 2 350 Tn. (Minagri, 2019) lo que nos hace un total de 47 mil sacos de 50 kg.

Tabla 1.1

Consumo doméstico de arroz a nivel nacional

Año	Demanda (Miles TN)	Demanda (Miles de Sacos)
2015	2 350	47,0
2016	2 400	48,0
2017	2 430	48,6
2018	2 450	49,0

Nota. De *Observatorio de Commodities Arroz* por Minagri, 2019.

Se proyectó la demanda mediante una ecuación logarítmica, debido a que los datos se aproximaban más a la curva de la ecuación y ésta presentaba el coeficiente de correlación más alto dentro de las opciones evaluadas. La ecuación queda determinada de la siguiente manera: $y=72,346x\ln(x)+2\ 350$ $R^2=0,9999$

Con las aclaraciones brindadas se estima que para el 2022, la demanda nacional de arroz será aproximadamente de 2 500 miles de toneladas que equivalen a 50,1 miles de sacos de arroz.

Tabla 1.2

Demanda potencial

Año	Demanda (Miles TN)	Demanda (Miles de Sacos)
2015	2 350	47,0
2016	2 400	48,0
2017	2 430	48,6
2018	2 450	49,0
2019	2 466	49,3
2020	2 480	49,6
2021	2 491	49,8
2022	2 500	50,1

Debido a que los distribuidores mayoristas, clientes del Molino Arrocerero, abastecen al sur del País, principalmente el departamento de Arequipa, la proyección de la demanda se centrará en este departamento. Según información publicada por el (INEI, 2015), la población Arequipeña, tiene un consumo per-cápita promedio de 42 kg, menor al promedio del país y se estima que se mantendrá en los próximos años. La proyección de la demanda se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1.3

Proyección de demanda de Arroz en Arequipa al 2022

Año	Población (miles)	Crecimiento anual	Consumo per cápita (Kg.)	Demanda (Tn)	Demanda (Miles de Sacos)
2017	1 316	1,09%	42	55 252	1 105
2018	1 330	1,09%	42	55 854	1 117
2019	1 344	1,09%	42	56 463	1 129
2020	1 359	1,09%	42	57 079	1 142
2021	1 374	1,09%	42	57 701	1 154
2022	1 389	1,09%	42	58 330	1 167

Nota. Adaptado de *Población y Vivienda*, por INEI, 2018.

De la tabla se observa que la demanda de arroz en Arequipa para el año 2022 será de 1 167 miles de sacos. Esta misma demanda se asume como total para el Sur del País.

Sin embargo, debido a que solo se debe considerar al mercado tradicional, es decir, a granel, es que es necesario proyectar una demanda partiendo de la participación de mercado que tiene el arroz a granel, la cual es del 85,5% en el mercado nacional según

cifras del estudio de Kantar Worldpanel. Se estima que la participación del arroz a granel tiene una tendencia de crecimiento debido a la incertidumbre política del país que influye en que las familias contraigan su decisión de compra en productos de arroz embolsado. (Huanachin, 2019)

Se proyecta que para el 2022 la demanda del arroz a granel en el Sur del país será de 1 004 miles de sacos.

Tabla 1.4

Demanda Proyectada del arroz en Arequipa al 2022

Año	Demanda arroz (Tn)	% Part. Granel	Demanda granel (Tn)	Demanda (Miles de Sacos)
2017	55 252	85,10%	47 020	940
2018	55 854	85,30%	47 644	953
2019	56 463	85,50%	48 276	966
2020	57 079	85,70%	48 916	978
2021	57 701	85,90%	49 565	991
2022	58 330	86,10%	50 222	1 004

Para determinar el “market share” del Molino Arrocero E.I.R.L actual se tomó en cuenta el volumen de venta promedio mensual del 2017, en el cual la unidad de medida es un saco de 50 kg. Con la información proporcionada por la Gerencia General del Molino y con el reto de aumentar en medio punto porcentual por año la participación que posee, sobre todo con las mejoras que espera implementar en los próximos 5 años, se preparó la siguiente tabla.

Tabla 1.5

Proyección de la Participación de Mercado del Molino al 2022 sin y con Proyecto

Año	Demanda granel (Miles de Sacos)	Vol. Ventas (Miles de Sacos)	% Participación	Año	Demanda granel (Miles de Sacos)	Vol. Ventas (Miles de Sacos)	% Participación
2017	940	89	9,50%	2017	940	89	9,50%
2018	953	93	9,75%	2018	953	95	10,00%
2019	966	97	10,00%	2019	966	101	10,50%
2020	978	100	10,25%	2020	978	108	11,00%
2021	991	104	10,50%	2021	991	114	11,50%
2022	1 004	108	10,75%	2022	1 004	121	12,00%

En conclusión, se espera en el presente estudio, con las condiciones favorables de mercado y con toma de decisiones estratégicas y comerciales acertadas, para el 2022 se logre pasar de 9.5% al 10,75% de la participación de mercado sin proyecto de mejora. Pero con las mejoras planteadas se espera un crecimiento doble en la participación del mercado es decir un crecimiento porcentual de 0,5% pasando de 9,5% al 12% de participación de mercado con proyecto, esto finalmente se traduciría a lograr una venta de 121 mil sacos de arroz aproximadamente lo cual representaría un 35% adicional en el volumen de ventas con el proyecto de mejora.

1.1.4 Estrategia general de la empresa

La empresa pretende mantener una estrategia de liderazgo en costos, pues en la industria arrocera, los márgenes no son elevados y la utilidad se consigue mediante el volumen de venta. Por ello, para el Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L la mejor manera de aumentar rentabilidad es a través de la optimización de procesos que le permitan obtener una mejoría en sus costos, los cuales actualmente son elevados principalmente a la gran cantidad de mano de obra requerida y la cantidad de tiempo que requiere para poder añejar su producto y por ende aumentar su valor.

1.2 Objetivos de la investigación

El objetivo general de la investigación va alineado al principal objetivo de la empresa, que es aumentar la rentabilidad. Esto se conseguirá bajo la premisa de que según un

análisis preliminar se determinó que existe oportunidad de mejora en los procesos productivos. Por ende, el objetivo principal de la investigación es ofrecer la mejor propuesta de valor para la optimización de sus procesos actuales.

Estas mejoras se concentrarán en los procesos de recepción, transformación, picking y almacenamiento de materia prima y de producto terminado; bajo el marco conceptual y aplicación de metodologías relacionadas con la disposición de planta, mejora continua y herramientas de ingeniería.

Entre los objetivos específicos de la investigación se tiene:

- Evaluar métodos alternativos y más automatizados del proceso de secado del arroz que permitan disminuir el sobre costo por mano de obra excesiva e ineficiente. Además, que permitan agregar valor al producto final al convertirlo en un producto añejo que con el método actual no es posible obtener en el corto plazo.
- Evaluar la reducción de mermas en el proceso productivo buscando los factores que las pudieran estar ocasionando y brindando soluciones alternativas.
- Evaluar propuestas de mejora al proceso de transformación que permitan obtener una mezcla de producto final con una distribución más rentable.
- Evaluar la opción de reemplazar los actuales sacos o contenedores de materia prima por otro contenedor que cumpla con las exigencias de resistencia y practicidad requeridas.
- Realizar una propuesta para optimizar espacios tanto el almacenamiento de materia prima como de productos terminados, así como implementar un mecanismo de protección de riesgos de daños por inundación y plagas.
- Disminuir la cantidad de fallas de maquinaria por falta de mantenimiento aplicando los conceptos del mantenimiento preventivo.
- Mejorar el ambiente laboral mediante métodos que contribuyan al orden y limpieza del molino, así como aseguren buenas prácticas de trabajo y condiciones ergonómicas favorables.

1.2.1 Alcance y limitaciones de la investigación

Esta investigación busca construir una serie de propuestas que mejoren el proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta su almacenamiento de productos

terminados. Además, se pretende otorgar propuestas que mediano plazo tanto como de largo plazo con toda la información necesaria para que puedan ser posteriormente implementadas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en el presente proyecto académico no busca tener impacto otras áreas involucradas en la cadena de valor, como aspectos comerciales, logísticos y de distribución o de implementación de sistemas; debido a que no se plantea una mejora integral de la empresa.

Adicional a las propuestas que mejoren el proceso productivo, es necesario considerar el reglamento de inocuidad para los alimentos por lo que es necesario asegurar que los alimentos procesados en el Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L. se procesen de una manera segura y limpia para evitar la contaminación del producto; ya que, esta podría generar daños al consumidor final del alimento. (Minagri, 2013)

La limitante principal estará determinada por la tecnología que se pueda conseguir en la actualidad y la capacidad financiera de la empresa para poder adquirirla.

1.2.2 Justificación de la investigación

La justificación de la investigación está basada en los tres campos:

Justificación técnica:

- Existe una brecha entre la tecnología que usa el molino y la tecnología disponible en la industria. Existen materiales y máquinas desarrolladas que pueden facilitar, reducir u optimizar los principales procesos productivos que se realizan en el molino. Se afirma que estas tecnologías están disponibles porque si bien es cierto, en su mayoría no son ofrecidas a nivel local, pueden ser importables y negociables con facilidades económicas y razonables plazos de entrega.
- Además, existe en el mercado maquinarias y componentes que favorecen a tener sistemas de producción más limpios, que a su vez permitirán desarrollar de manera más eficiente los procesos de traslado y almacenamiento, que son los de mayor cantidad de contaminación.
- Actualmente, el producto de mayor valor producido por el molino es el arroz añejo, pero para poder producirlo es necesaria una gran cantidad de tiempo, aproximadamente siete meses y gran cantidad de mano de obra de alto costo

A. Torres Pastrana, (comunicación personal, 21 de mayo de 2015). Se sabe que existe en el mercado máquinas de secado que permiten obtener un producto añejo de la misma o mejor calidad en una fracción de tiempo de lo que implica el proceso manual y a un menor costo pues no implica mano de obra.

Justificación económica:

- Se requiere mayor rentabilidad en los procesos para poder competir con mayor ventaja en el mercado y poder crecer en volumen de ventas y en participación de mercado. Se estima que es posible obtener entre un 25% y 35% de ahorro en costos de mano y aumentar aproximadamente en un 10% el ingreso por ventas en promedio, al lograr producir un arroz añejo de mayor valor y de alta demanda en el mercado.
- Con la adquisición adecuada de maquinaria se pretende aumentar la productividad de la empresa y también la eficiencia de los procesos, que finalmente repercuten en ahorros de tiempo, mermas y costos a la vez que se logra tener una mayor capacidad instalada,
- Actualmente existe la necesidad de optimizar la disposición de los espacios de almacenamiento y de secado, que ocupan el 80% del terreno, pues debido a que la distribución del producto terminado se realiza dentro del molino y a través de la carga de camiones, es que una mayor área de carga y despacho invitaría a más y nuevos clientes a realizar la compra de arroz. Esto aumentaría los ingresos por ventas.

Justificación social:

- En cuanto a la parte interna de la empresa, de darse las automatizaciones sugeridas, se pueden generar mayores puestos de trabajo especializado y mejor remunerado en los diversos procesos de verificación y control.
- Además, a través de la optimización de la disposición del espacio, métodos de control de la contaminación, la puesta en práctica de metodologías de trabajo más limpias, entre otros, se pueden mejorar las condiciones en las que trabajan los empleados actuales.

- En cuanto a los proveedores, se puede fortalecer el vínculo que tienen con el Molino al tener una mayor frecuencia y volumen de compra, siempre respetando el compromiso de pagar los precios más justos. Es decir, generar una fidelización a través de la recompra, condiciones y plazos de financiamiento más adecuado que terminen siendo beneficioso para ambas partes.
- Es posible brindar a los clientes del molino un producto de mayor calidad en menor tiempo y con mayor frecuencia, a un precio más competitivo, que permita finalmente darles la posibilidad de atender mejor al mercado de consumidores finales.

1.2.3 Hipótesis de la investigación

Con las propuestas planteadas se buscará incrementar la rentabilidad de la empresa en 3% en promedio, lo cual es posible con un aumento aproximadamente del ingreso por ventas del 9% en promedio, aunque se tenga un aumento de los costos en 3% en promedio. Se pretende aumentar el ingreso por ventas mediante la agregación de valor al producto final, lo que permite el aumento justificado del precio, y un aumento de 2.5% de la participación de mercado. El aumento en la participación de mercado se conseguirá mediante la oferta de un mejor producto que generará mayor cantidad de volumen por cliente y además la obtención de nuevos clientes.

La reducción de costos se pretende conseguir con la optimización de mejores procesos y de disposición de espacios, así como la adquisición de mejor tecnología que dé como resultado mayor eficiencia y menos despilfarro.

También se pretende mejorar el ambiente laboral, mediante propuestas que brinden un espacio de trabajo más limpio, ordenado y a la vez adecuado para la producción de los alimentos de manera más segura para en un futuro buscar alcanzar una certificación de BPM o un plan HACCP que permitan asegurar la inocuidad de los alimentos procesados.

1.2.4 Marco referencial de la investigación

Se revisaron diversos títulos de investigaciones pasadas relacionadas a nuestro tema en estudio y se encontraron las siguientes similitudes y diferencias:

“La problemática de la comercialización del arroz: la formación de consorcios y la propuesta de un sistema de distribución directa como alternativa de solución”.

Ambos estudios, el presente y el revisado, tienen un objetivo en común: el de mejorar el ingreso por ventas de la empresa. Sin embargo, el estudio revisado se basa solo en comercialización del grano de arroz procesado directamente al cliente final para su consumo, mientras nuestro estudio busca una mejora en los procesos internos de molino que otorguen mayor eficiencia, productividad y rentabilidad a la empresa que se dirige al distribuidor intermediario y no al cliente final del producto.

“Estudio de factibilidad para la instalación de un molino de arroz en la selva Oryza Sativa Ltda.”

Una similitud con el estudio mencionado es el tema central basados en un molino de arroz; sin embargo, presentamos diversas diferencias por ejemplo que se trata de un estudio de factibilidad mientras que nuestro estudio es una mejora; además, la ubicación en la cual se está realizando el estudio de instalación es en la selva mientras que nuestra empresa en estudio está ubicada en la zona sur del país.

“Evaluación del actual sistema de producción y comercialización del arroz, años 1980-1982”

Con el estudio revisado tuvimos de similitud que se evalúa el sistema de producción; ya que, se busca mejorar el sistema de producción y ver la efectiva comercialización del arroz, la cual en la presente investigación no será evaluada, pero se tomará como referencia para determinar si la demanda generada por este modelo es efectiva en un futuro.

De diferencias podemos encontrar que los años de estudio datan de 1980-1982 lo cual nos sirve como referencia mas no como fuente directa; ya que, la coyuntura de la demanda de arroz ha variado, así como los métodos de producción y comercialización.

“Mejora en el sistema de almacenamiento y despacho de arroz de la empresa Costeño Alimentos S.A.C.”

Con el presente estudio encontramos similitudes debido a que se trata de un proceso de mejora y la empresa cuenta con la producción del cereal en mención, además se encuentra enfocada en los almacenes la cual es parte de nuestra investigación.

De diferencias encontramos que se trata de una empresa de mayor tamaño la cual está enfocada en la venta a través del canal moderno o UTT el cual está basado en la venta a través de autoservicios, mientras que el Molino Arroceros Monterrico E.I.R.L. se encuentra orientado a la venta a granel de los distintos cereales y productos agrícolas.

1.2.5 Marco conceptual

El arroz es un cereal que se cultiva y procesa de manera industrial desde el siglo XIX en el Perú, pero realmente su época de crecimiento se dio en el siglo XX ya que entre los años 1990 y 2000 llegó a crecer en 8,4% en su producción. En el año 2002 llegó a ser el cultivo con mayor superficie sembrada cubriendo aproximadamente el 13% de la superficie nacional.

En cuanto al consumo, se estima que representa hasta el 6% del gasto familiar y como se ha mencionado anteriormente, posee un 99% de penetración en el mercado peruano (CPI, 2008) y tiene un consumo per cápita superior a los 50 kg (Agencia Agraria de Noticias, 2016).

En cuanto a la industria molinera, es importante mencionar que el proceso de producción del arroz es simple comparado a otros procesos productivos, pues básicamente se realizan secados, pelados, pulidos, tamizados, clasificación y empaquetados para que puedan ser distribuidos luego al consumidor. En el proceso no se utilizan agentes químicos ni preservantes, el color blanco del grano es producto del proceso de pulido y su largo tiempo de vida útil es característico de los granos.

La clasificación y valorización de los granos resultantes se pueden catalogar de la siguiente manera: súper extra, extra, superior, corriente y popular. Cabe mencionar que el arroz súper extra es el de mayor calidad debido a que presenta el menor porcentaje de granos quebrados, dañados, tizosos o rojos, así como el mejor pulido o blanqueado.

En términos generales, de cada 100 kg de arroz en cáscara se obtienen entre 60% y 70% de arroz pilado, 10% de cáscara y el resto corresponde a subproductos como

polvillo, arrocillo y ñelén A. Torres Pastrana, (comunicación personal, 21 de mayo de 2015).

Actualmente, las líneas de producción de los molinos modernos no suelen superar las 5 toneladas por hora de arroz pilado, sin embargo, para aumentar su producción se suele adquirir nuevas líneas de producción, pero ya no nuevos molinos como se hacía en el pasado. En el caso del Perú, en general un molino consta de cuatro silos para el secado de arroz, sin embargo, en Colombia se encuentran fácilmente molinos de 120 silos. Esto es un indicio de la poca eficiencia de la industria arrocera peruana.

Principalmente, las limitaciones para el crecimiento de los molinos se han dado debido a limitaciones para acceder a créditos. Aunque esa situación se encuentra mejorada actualmente, ya que es factible obtener mejores y mayores créditos a menores tasas y que en el transcurso de los años se han dado incentivos de ley a la agroindustria, como la ley 27360 que ofrece incentivos tributarios y laborales desde el año 2000.

En cuanto a su comercialización, el arroz tiene dos modalidades:

- Tradicional: distribuido a mayoristas y minoristas en sacos de 50 kg. Esta es la manera en la que trabaja actualmente el Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L.
- Moderna: embolsado en distintas presentaciones y categorías para ser posicionado con la marca correspondiente en tiendas por departamento, markets y supermercados.

Actualmente, se tiene estimaciones de que existen más de 600 molinos arroceros en el Perú, 76 de ellos en Arequipa, cifra que podría ser considerablemente mayor pues muchos de ellos funcionan en la informalidad (Minagri, 2017).

Glosario de términos.

- Molino arrocero: este término es el comúnmente utilizado; sin embargo, un nombre más apropiado es llamarlo peladora o piladora de arroz; ya que, en realidad la operación principal que realizan las industrias arroceras es el pelado del grano de arroz por lo cual deberían ser conocidas como peladoras o piladoras de arroz.

- Cadena de valor: permite identificar las capacidades de una empresa a partir de la desagregación de sus actividades.
- Cribas: láminas de fierro que se encuentran en las pulidoras y permiten el blanqueamiento por fricción del grano.
- Cangilones: permiten el transporte del arroz de un equipo a otro a través de los elevadores.
- Pre-factibilidad: se usa generalmente para decidir sobre proyectos de mediana y gran envergadura. Se realiza a partir de bases secundarias y primarias y es rigurosa en el estudio técnico, comercial y económico.
- Factibilidad: permite definir una alternativa óptima dentro de posibles alternativas excluyentes. El análisis se realiza en función principalmente de bases de datos primarias. Exige un mayor costo en su desarrollo. Precisa en detalle los factores comerciales, técnicos, económicos y financieros.
- Polvillo: Polvo obtenido del pulido del grano de arroz. Es usado como alimento para ganado u otros ovinos.
- Máquina de Pre-limpieza: Poseen columnas de aire, potentes extractores y 5 cribas intercambiables que aseguran su perfecto funcionamiento; evitando así, la contaminación por hongos, bacterias y la proliferación de insectos. Presenta una capacidad alrededor de 50 Tn/Día; es decir, 1 000 Sacos/Día.
- Descascarador de arroz: Trabaja mediante rodillos de goma entre los cuales, al pasar el arroz, se desprende la cascarilla dejando un arroz de tipo integral. Presenta una capacidad alrededor de 43 Tn/Día; es decir, 860 Sacos/Día.
- Mesa Paddy: Se encarga de separar entre los granos con cascara y los granos de arroz integral. El proceso de separación es realizado en función de la geometría de los alveolos con el movimiento y la inclinación de las bandejas y con el sistema de distribución de carga. Presenta una capacidad de alrededor 40 Tn/Día; es decir, 800 Sacos/Día.
- Pulidora de arroz: Permite obtener un mejor acabado en los granos de arroz. Compuesto por un núcleo con geometría desarrollada para provocar una presión suficiente entre los granos en un medio con humedad controlada, promoviendo la remoción del afrecho sin herir el grano. Presentan una capacidad alrededor de 30 Tn/Día; es decir, 600 Sacos/Día.

- Clasificador Trieur: Permite cumplir con las más exigentes normas de limpieza e higiene ya que presenta mallas con distintos tamaños para los alveolos en un sistema modulado, posibilitando una clasificación de diversos tamaños de granos; además, permite ampliaciones y varias opciones de montaje para diversas capacidades. Presenta una capacidad alrededor de 40 Tn/Día; es decir, 800 Sacos/Día.
- Selectora de color: Permite seleccionar los granos mediante una cámara CCD y luz ultravioleta, con lo cual toma fotos cada 0,1 segundos logrando identificar los granos con imperfecciones o algunas impurezas que puedan haber traspasado los equipos anteriores brindando un porcentaje de error menor al 1%. Con esto se consiguen estándares de calidad más elevados. Las impurezas son retiradas de las bandejas mediante un sistema de aspersion de aire. Presenta una capacidad de procesamiento de 40 Tn/Día; es decir, 800 Sacos/Día.
- Elevadores: Permiten el transporte del arroz mediante ductos que dentro presentan palas de acero inoxidable las cuales, mediante la rotación dentro del ducto, transportan el arroz hacia un ducto direccionado hacia la siguiente máquina.
- Transportador anti-polución con filtro de mangas: Permite separar la fracción más pesada. Ésta es separada por efecto del ciclón restando así la fracción más leve para mangas filtrantes permitiendo cumplir con las más exigentes normativas reduciendo al mínimo las partículas liberadas a la atmosfera.

CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO

2.1 Análisis Externo de la Empresa.

2.1.1 Análisis del entorno global

Para el análisis del entorno global de la empresa se realizará el Análisis PEST (político, económico, social y tecnológico) para poder identificar los posibles factores que pudieran afectar a la empresa.

- **Políticos:** en el sector político podemos identificar diversas políticas sectoriales para tratar de aprovechar las oportunidades, como por ejemplo el apoyo a la tecnificación del agro para elevar la rentabilidad y la competitividad de productos eje del sistema producido, la promoción de una red de mercados mayoristas, la orientación hacia un marco para la planificación de los cultivos impulsada por el plan operativo institucional 2017 lanzado por el Ministerio de Agricultura y Riego. (Minagri, 2019)

Además, se debe considerar la coyuntura política que atraviesa el país; ya que, esto juega un factor fundamental ya sea ahuyentando la inversión extranjera o creando desconfianza en las entidades del estado como también pudiendo promoverla y salvaguardar la imagen del estado, en la actualidad entre los principales acontecimientos tenemos el caso de las investigaciones por malversación de fondos por parte de funcionarios políticos, el caso del aeropuerto de chincheros, el caso Odebrecht que presenta mayor notoriedad por el presunto pago de sobornos a partidos políticos de cara a las elecciones con el fin de cerrar licitaciones millonarias en caso estos llegasen al poder (Coya, 2017).

Por otro lado, se ven indicios de querer eliminar o al menos reducir considerablemente la corrupción, en base a decretos legislativos como por ejemplo el decreto legislativo N° 1243 de muerte civil para aquellos funcionarios públicos que cometan delitos de corrupción (Muerte civil por

corrupción es promulgada por el Gobierno de PPK, 2016), la transferencia por parte del Poder Ejecutivo de 5 millones de soles al Ministerio de Justicia y Derechos Humanos para fortalecer las procuradurías y así afianzar su trabajo en la lucha contra la corrupción (Destinan 5 millones de soles para fortalecer procuradurías, 2017).

En el Perú existe una gran desconfianza sobre la clase política según lo demuestra un estudio del INEI publicado por el diario El Comercio en el cual nos dice "...Un análisis regional de la distribución de desafección hacia todas las instancias de gobierno muestra que diez jurisdicciones superan el promedio nacional (27,8%). Tres de ellas sobresalen por sus altas proporciones de desafección: Tumbes (56,9%), Lambayeque (47,8%) e Ica (43%). Otras cinco tienen alrededor de un tercio de su población insatisfecha sistemáticamente con las gestiones de gobierno en sus cuatro niveles: Madre de Dios (37,2%), Arequipa (36,2%), Puno (35,2%), Piura (32,1%) y Tacna (30,8%). Salvo Puno, la desafección estatal está enfatizada mayormente en la costa...". (Maldonado, 2015).

- **Económicos:** en este punto podemos observar que se contaba hasta el 2016 con una ventaja con respecto al arroz importado; ya que, este se veía cargado con un 20% de arancel; debido a que, el arroz por estar dentro de la canasta básica era considerado un producto sensible; con lo cual, las importaciones eran muy reducidas. En su mayoría provienen de Uruguay 65% del total de importaciones (Adex Data Trade, 2016); a la vez, se contaba con la franja de precios la cual era una salvaguardia unilateral que se activaba cuando los precios de importación se salían del rango, ya sea por debajo del piso de la franja o por encima de su techo. (Modificación de franja de precios de productos agropecuarios cumple con OMC, 2016). Además, se debe tener en cuenta la situación económica del país y las fluctuaciones del mercado internacional; ya que, el Perú por ser un país netamente exportador de materias primas está expuesto a las variaciones del mismo. En la actualidad podemos afirmar que el Perú se ha encontrado en una etapa de un crecimiento sostenido, debido a que desde el 2002 hasta el 2013 alcanzamos una tasa de crecimiento promedio alrededor de 6,1% anual con una inflación alrededor de 2,6% todo ello gracias a políticas económicas prudentes; sin embargo, a partir del 2014

nuestra economía se vio contraída por factores externos adversos, desconfianza interna y una reducción en la inversión generando una tasa de crecimiento del PBI de 2,4% frente a una inflación de 3,2%. Por otra parte, tenemos una distribución más equitativa de los ingresos ya que los índices de pobreza del país se han reducido considerablemente. Entre los años 2005 y 2013, los índices de pobreza se redujeron en más de la mitad, desde un 55,6% hasta un 23,9% de la población según el INEI. (Banco Mundial, 2015).

- **Sociales:** en el entorno social podemos afirmar que es uno de los motores económicos del PBI agrícola y agropecuario generando la mayor cantidad de empleos en el sector agrario, citando: “El Arroz aportó con el 4,5% del PBI agropecuario y con el 7,7% del PBI agrícola del país en el año 2011; a su vez genera alrededor de 44,7 millones de jornales los que equivalen a 161 300 empleos anuales permanentes, es por esto que tiene en el medio rural una fuerte influencia económica y social, estimándose que la inversión en mano de obra, representa casi el 30% de la producción bruta arroceras nacional. “ (Minagri, 2013).

En el departamento de Arequipa se encuentran en carpeta una serie de proyectos mineros que se están desarrollando y otros que podrían llegar a desarrollarse en el mediano, largo plazo entre los principales tenemos: Cerro Verde, Tía María, Zafranal, Pampas de Pongo y Tambomayo. Sin embargo, en la actualidad se ha generado incertidumbre, debido al proyecto minero Tía María, ya que muchos pobladores de la región se encuentran en desacuerdo con el proyecto y se han generado diversas manifestaciones agresivas en forma de protesta logrando paralizar a la región en más de una oportunidad a lo largo del 2015, hasta el grado de declararla en estado de emergencia. Este tipo de incidentes pueden generar incertidumbre en la formación de nuevos negocios; así como, afectar la distribución de todos aquellos productos que no son producidos en la región; ya que, se ven afectados por los bloqueos en carreteras y huelgas. (Tía María: Pobladores retomarán protestas en contra del proyecto minero, 2016)

- **Tecnológicos:** en la actualidad la tecnología se encuentra en constante desarrollo permitiendo optimizar los tiempos; así como realizar mejoras considerables en los diversos procesos productivos de las empresas enfocadas

en la eficiencia y eficacia para así poder alcanzar una mayor productividad. Una de las prioridades en este rubro de empresas es contar con maquinaria de capacidad adecuada y con tecnología capaz de permitir a la empresa competir en un mercado cada vez más concentrado y competitivo.

Sin embargo, el Perú es uno de los países con menores índices de innovación y desarrollo tecnológico. “El Perú está retrasado en cuanto a tecnología. Aún no aparecemos en la tabla de tecnología e innovación del mundo. Por encima de nosotros están países como Venezuela, Brasil” (Gestión, 2016).

2.1.2 Análisis del entorno competitivo y del mercado.

El mercado objetivo es el departamento de Arequipa para ser utilizado como un modelo base para analizar la entrada al mercado nacional. Gracias a los diversos factores que hacen del departamento de Arequipa un mercado próspero para nuestro producto, se ha considerado que sería adecuado realizar un análisis mediante las 5 fuerzas de Porter:

- **Amenaza de nuevos ingresos:** En esta etapa podemos afirmar que la amenaza de nuevos ingresos es muy baja, ya que el coste de inversión tanto en maquinaria como en terreno es muy elevado; además, se debe contar con una cartera de proveedores que lleven el arroz al molino para ser procesado y vendido bajo la marca del molino. La marca también juega un rol fundamental; ya que, si la marca es conocida tendrá una mejor llegada a los compradores y esto influye en la decisión de los agricultores hacia donde llevar su arroz en cáscara para asegurar la venta. Debido a esto, la amenaza de nuevos ingresos es baja y no se consideraría como un riesgo potencial.
- **Poder de negociación de los proveedores:** Los proveedores son los agricultores que llevan el arroz en cáscara al molino; sin embargo, podemos decir que cuentan con un bajo poder de negociación ya que, al llevar el arroz a un determinado molino, aceptan las políticas y costos por los diferentes servicios, así como el precio que brinda para el arroz en cáscara. Se pueden hacer algunas modificaciones en los precios en base a algún descuento, pero este, generalmente, está dado por el molino a agricultores con cantidades elevadas de arroz en cáscara. Estos agricultores, organizados en cooperativas,

son los que se consideran como la base del negocio; ya que, brindan una gran cantidad de arroz de buena calidad y simplifican los procesos, debido que se requiere negociar con pocas personas. Por ello podemos concluir que el poder de negociación de los proveedores es bajo. Sin embargo, cada vez cobran más fuerza los sindicatos, lo cual a un futuro podría implicar un riesgo medio.

- **Amenaza de productos sustitutos:** Los sustitutos del arroz son todos aquellos granos y menestras que puedan darle contundencia y acompañamiento a los platos de comida, entre ellos las lentejas, los garbanzos, la quinoa, los pallares, el trigo, entre otros. Sin embargo, la tradición peruana por muchos años ha sido la de combinar el arroz con algún otro cereal de los antes mencionados para tener por ejemplo un plato de arroz con lentejas. Es decir, el peruano promedio suele acompañar el arroz con otro cereal o menestra, en vez de sustituirlo. Esto debido a que tiene una oferta constante sin estacionalidad, un precio menor al de los demás granos y se encuentra prácticamente en cualquier bodega o tienda de alimentos. Sin embargo, existe una tendencia mundial, principalmente en las clases medias y altas, a disminuir la ingesta de carbohidratos en la dieta, debido a una mayor consciencia alimenticia, lo que significa en muchos casos reemplazar la porción de arroz por verduras. Es posible que esta tendencia irradie a los demás estratos sociales, pero se estima que en el corto o mediano plazo no afectaría a la demanda del arroz. Por ende, este factor es considerado como riesgo bajo.
- **Poder de negociación de los clientes:** El molino vende tanto a personas naturales como a mayoristas. Estos últimos, poseen un poder de negociación alto; ya que, al momento de la compra se agrupan con otros mayoristas de la zona y buscan comprar a un precio por debajo de lo establecido en el mercado. Esto se da generalmente en las épocas de abundancia del cultivo y, al ver esto, buscan obtener la oferta más rentable; sin embargo, la figura cambia cuando hay escasez del grano; ya que, el precio de mercado sube y los mayoristas, por conseguir este grano, están dispuestos a pagar un precio por encima del precio de mercado. Es debido a estas variaciones en el precio que se considera importante ver la forma de restringir el poder de negociación de los mayoristas. Se puede afirmar que el poder de negociación de los clientes tiene

una importancia alta debido a las variaciones por parte del mercado y a la cantidad de las órdenes de compra que se manejan.

- **Rivalidad entre los competidores:** En la provincia de Camaná hay alrededor de 16 molinos de arroz; sin embargo, solo 5 cuentan con la tecnología adecuada para poder ser una competencia directa en el medio y ejercer un poder de competencia alto frente al Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L. Uno de ellos, ya cuenta con su propia marca en el mercado de arroz embolsado para el departamento de Arequipa haciéndolo el principal competidor. Además, debemos tener en cuenta las diversas marcas que se encuentran instaladas a lo largo del territorio nacional como lo son: Arroz Paisana, Costeño, Hoja Redonda, entre otros. Es por ello que podemos afirmar que la rivalidad entre los competidores representa una amenaza alta debido a los competidores directos que se encuentran en el mercado.

Por lo que muestra el análisis, se consideran como principales factores a tener en consideración el poder de negociación de los clientes, que generalmente está regido por los mayoristas que modifican el precio y la rivalidad entre competidores, tanto directos como indirectos, que si bien los competidores directos manejan una cartera de clientes más elaborada podrían mermar la cantidad de arroz en cáscara que ingresa al molino y así reducir el correcto aprovisionamiento de la materia prima. Los pequeños y medianos competidores, pueden afectar el aprovisionamiento de arroz, pero de manera más reducida debido a las variables que los clientes consideran como esenciales en este negocio y uno de los principales es la venta del arroz bajo marcas comerciales que faciliten la misma. También es necesario tener en consideración que, si se llegase a reducir el poder de negociación mediante un mercado estable al contar con una marca que se distribuya de manera eficiente sin intermediarios a las principales cadenas o a los clientes en supermercados o restaurantes, permitiría obtener un mayor margen de ganancia. Esto tendría que darse mediante la implementación de una adecuada cadena de distribución y un contacto directo con los clientes a fin de establecer alianzas comerciales que permitan obtener una mejor rentabilidad a lo largo de toda la cadena productiva. (2015)

2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno.

Para poder identificar y analizar las oportunidades y amenazas del entorno se decidió utilizar un análisis FODA el cual nos permitirá identificar y combinar las posibles variables que podrían darse en el tiempo. Para dicho análisis es importante definir cuáles son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas a las cuales está expuesta la empresa.

Fortalezas:

- El Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L. cuenta con maquinaria de capacidad adecuada y con la mejor tecnología al momento de la selección del grano de arroz, lo cual es uno de los procesos más críticos del procesamiento de arroz; ya que, el arroz por ser un alimento de primera necesidad no debe contener ningún tipo de impurezas y contar con una adecuada presentación. Es así que una máquina que ofrezca una adecuada selección permitirá una mejora competitiva frente a las demás marcas competidoras del mercado.
- Cuenta con propios campos de cultivos y con agricultores afiliados los cuales trabajando juntos procesan los granos de arroz con una determinada semilla y brindándole al grano un correcto tratamiento para así poder tener un mejor control de los granos que se venden bajo la marca.
- Otra de las fortalezas que presenta es que brinda el financiamiento a los agricultores para las campañas asegurándose así una cartera de agricultores con los cuales trabajar en las próximas cosechas.
- Además, se dispone con acuerdos con empresas de fertilizantes de las cuales se adquieren fertilizantes para ser proporcionados a los agricultores en forma de préstamos para así poder asegurar un correcto tratamiento para sus cultivos con fertilizantes de calidad y a un precio favorable.
- Cuenta con una marca propia la cual se va haciendo conocida en diversas zonas de la región, pero aún es muy débil la interiorización del concepto marca.
- A su vez, cuenta con almacenes propios de materia prima y de producto terminado.

Debilidades:

- La principal debilidad del Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L. es la mala distribución del espacio con el que cuenta en sus almacenes tanto de materia prima como de producto terminado; ya que, a pesar de contar con amplios espacios en épocas de cosecha la cantidad de grano ensacado no se da abasto debido a la mala distribución y queda expuesto a la intemperie, en los almacenes de producto terminado la mala distribución afecta el proceso de picking generando retrasos y traslados innecesarios.
- Otra debilidad importante es la concentración en la dirección de áreas en las dos personas dirigentes de la organización, ya que, debido a la amplia cantidad de operaciones, maquinaria, trato con clientes y finanzas no se pueden enfocar los esfuerzos en todas las áreas; con lo cual se pueden incurrir en errores en distintas partes de la organización y ser detectados cuando la falla ya es considerable.
- No contar con gran cantidad de mano de obra requerida para el proceso de secado del grano.
- La empresa no cuenta con una cadena de distribución propia y por ende depende de la compra por parte de los mayoristas o del público en general para vender el producto.
- Las cuentas de la empresa se manejan mediante medios manuales lo cual dificulta y retrasa las operaciones contables del día a día para llevar de manera efectiva las cuentas.
- La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento de los diversos equipos con lo cual las fallas que se producen generan retrasos en la producción.
- Debido a la mala gestión de almacenes la empresa se enfrenta continuamente a plagas como roedores y aves los cuales rompen los sacos y generan mermas en los productos.

Oportunidades:

- El desarrollo u adquisición de nuevos sistemas de almacenamiento de granos.
- Nuevas tiendas Retail's ingresan al mercado propuesto siendo clientes potenciales.

- Desarrollo de software especializado en empresas del rubro que permitan manejar las cuentas de manera más sencilla y efectiva.
- Nuevos centros de logística con políticas más accesibles ingresan al mercado.

Amenazas:

- La principal amenaza que podría ocurrir es la aparición del fenómeno meteorológico denominado como “El Niño” el cual genera intensas lluvias afectando a las zonas costeras; ya que, afectaría la producción de manera considerable debido a que el arroz para poder germinar requiere de una época de sequía en la cual se restringe el flujo de agua para que el grano pueda madurar y así lograr una producción adecuada.
- El ingreso al mercado de nuevos competidores que pudieran implementar estrategias agresivas.
- Las estrategias defensivas que pudieran aplicar las empresas competidoras actuales para disminuir la capacidad de captación de nuevos clientes.
- El ingreso de arroz importado que reduzca el precio del cereal y al tratarse de un producto regido por economías de escala pueda perjudicar el mercado interno.

Tabla 2.1

Matriz FODA del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L.

Matriz FODA	Debilidades	Fortalezas
Oportunidades	-Realizar alianzas con las operadoras logísticas que ingresan al mercado para lograr una mejor cobertura.	-Ingresar a cadenas de retail al producir en un formato más pequeño lo cual es factible con la adquisición de una máquina empaquetadora.
	-Adquirir un software especializado ERP para mejorar el manejo de las actividades de la empresa.	-Almacenar otro tipo de productos cuando se tenga capacidad ociosa de los almacenes y generar ingresos extra.
	-Adquirir nuevos sistemas y modelos de almacenamiento para poder reducir la mano de obra.	-Generar una diferenciación de marca basándose en la sostenibilidad y apoyo a las comunidades locales para tener un mayor market share.
Amenazas	-El ingreso de competidores que cuenten con una distribución efectiva del producto.	-Cuenta con amplios almacenes de materia prima lo cual permite tener un resguardo en caso se dé el fenómeno natural de “El Niño”.
	-Las estrategias defensivas de los competidores sumadas a las pérdidas por mermas podrían llevar nuestros precios al mínimo margen de rentabilidad.	-Con los acuerdos comerciales con empresas de fertilizantes y con el financiamiento que brinda el molino a los agricultores se asegura de contar con disponibilidad de materia a pesar de las políticas de las empresas competidoras.
	-La aparición del fenómeno del Niño sumado a políticas agresivas dadas por nuevos competidores podrían mermar la cantidad de arroz a recibir.	-Con la capacidad de producción que cuenta el Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L. se podría aplicar economías de escala previniendo las posibles medidas adoptadas por los competidores. -La marca propia con la que se cuenta tiene ganada una reputación en calidad con lo cual se podría hacer frente al ingreso del arroz importado.

2.2 Análisis Interno de la Empresa

2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales.

La empresa en la actualidad no cuenta con una visión y misión adecuadas; así mismo, no se cuenta con una estrategia de organización por lo cual se procederá a proponer las más adecuadas de acuerdo con el rubro del negocio, así como al mercado esperado y a las aspiraciones las cuales se plantean alcanzar con el desarrollo de las mejoras.

Visión: ser el molino arrocero líder en el Sur del Perú y ser el mejor socio estratégico para el desarrollo de los productores, colaboradores y clientes.

Misión: brindar productos y servicios relacionados a la industria alimenticia de la mejor calidad, siendo sostenibles y responsables en todas nuestras actividades.

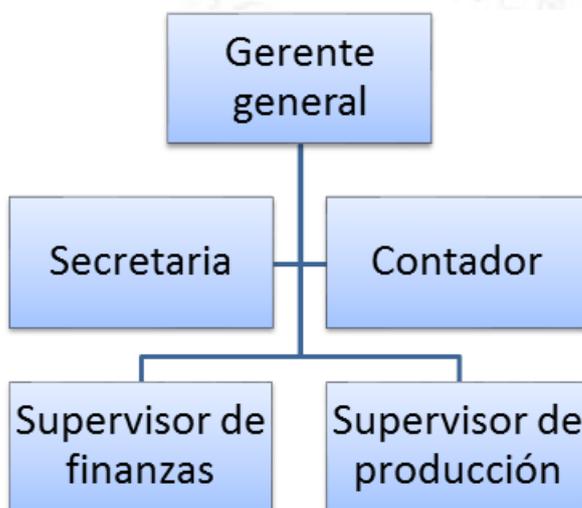
En base a la visión, misión y a las actividades comerciales de la empresa por la baja variedad de productos y la alta capacidad de producción se recomienda realizar una estrategia de liderazgo en costos mediante las economías de escala; ya que, esta estrategia nos permitirá reducir al mínimo nuestros costos y trabajar en función de volúmenes de producción.

2.2.2 Análisis de la organización y estructura organizacional.

La empresa cuenta con una organización administrativa limitada; ya que, Antero Henry y su esposa Giuliana Dongo son los encargados de dirigir y organizar la producción, así como de gestionar y verificar las finanzas de la empresa; es decir, se centraliza la dirección de las áreas tanto de producción, logística y ventas en estas dos personas. A su vez; cuenta con dos secretarias las cuales se encargan del vaciado de datos; así como de los despachos, llevar un conteo de la cantidad de arroz que ingresa por cada agricultor mediante el pesaje de los camiones cargados. (2015)

Figura 2.1

Organigrama



2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves.

El Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L. ofrece los servicios de pilado, ensacado y venta del grano de arroz, pesaje de camiones, secado del grano de arroz, cosecha del cultivo de arroz; además, brinda otros tipos de productos como el frejol, alcachofas, cebolla, entre otros. A continuación, se describirá cada uno de los servicios y productos.

Cosecha: se realiza mediante el uso de máquinas cosechadoras o segadoras las cuales cortan la mata del arroz y separan el grano de la hoja mediante un sistema de zarandas las cuales cuentan con orificios del tamaño del grano por donde pasa y es almacenado en una tolva que presenta capacidad para 2 500 kg; la cual, al llenarse vacía el grano a camiones para ser llevado al molino.

Pesaje de camiones: el molino cuenta con una balanza electrónica la cual permite verificar el peso de ingreso de los camiones cargados con arroz, así como destarar los camiones al vaciar. Esta operación también se realiza para la venta de la grancilla o más conocida como la cascara de arroz.

Secado del grano de arroz: se realiza mediante el traspaleo de los trabajadores y por acción del sol permitiendo así reducir la humedad del grano hasta una que sea adecuada para poder ingresar a la máquina de pilado.

Pilado, ensacado, almacenamiento y venta del grano de arroz: el arroz con cáscara ingresa al pozo de recepción desde donde es trasladado hacia la máquina de pre-limpieza, en donde se le saca la tierra y objetos extraños, como pajas, pitas, piedras, entre otros. Luego, el arroz es enviado a la máquina descascaradora, la cual permite extraer la cascarilla mediante la fricción de dos rodillos de goma entre los cuales pasa el arroz. El producto obtenido de este proceso es arroz de tipo integral. La cascarilla separada es eliminada mediante aspiración de aire y es usada como abono o como cama para la crianza de aves y animales de ganado.

A continuación, el arroz integral ingresa a la mesa Paddy en la cual se separa el arroz integral de los granos de arroz cáscara que aún puedan quedar en el proceso, dichos granos son enviados al pozo de recepción. Por su parte, el arroz integral sigue el trayecto mediante un elevador hacia las pulidoras de fricción de piedra, y después a las pulidoras de aspersión de agua en donde se le da el brillo y se termina de remover la materia de la cascarilla que lo envuelve. Al finalizar esta etapa del proceso, el arroz se encuentra sin rastro de polvillo.

Luego, el arroz pasa por unos clasificadores cilíndricos o mesas rotativas que poseen mallas para separar el grano de dimensiones pequeñas o polvos. Posteriormente, pasa a los cilindros clasificadores donde se separa el arroz en función al tamaño, que pueden ser de $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ y de grano entero de acuerdo al mercado deseado.

A continuación, el grano entero o intermedio pasa por una selectora de color que mediante una cámara CCD y luz ultravioleta, toma fotos cada determinado tiempo y que permite eliminar los granos negros, granos con manchas blancas, piedras pequeñas o granos con cascarilla que pudieran haber quedado de los procesos selectivos anteriores mediante presión de aire. Así, el arroz queda completamente limpio de impurezas.

El proceso de ensacado del arroz se da en presentaciones de 50 y 25 kilogramos y se realiza la verificación del peso mediante el pesaje en balanzas digitales quedando listo para la comercialización del producto; la cual, se realiza mediante la venta a mayoristas y al público en general.

2.2.4 Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves.

La empresa en la actualidad no cuenta con un registro ni realiza un seguimiento de los indicadores; sin embargo, se pueden estimar en base a las aproximaciones que nos brinda el Gerente General de la empresa con respecto a los procesos clave que se desarrollan a lo largo de la cadena de valor de la empresa.

Entre estos indicadores tenemos:

- Los días de inventario de materia prima: se llega a tener el arroz hasta 360 días al año
- El % de mermas por saco: de 3% por saco en el secado y el 6% por saco en promedio
- La relación de conversión entre materia prima y producto terminado: la relación de materia prima sobre arroz ensacado es de 85/50 kg con lo cual obtenemos una relación de 1,7.
- La capacidad de procesamiento: es de 87,5 sacos por hora en condiciones normales.
- Tiempo de secado de la materia prima: 7 días por mil kg.
- La rotación del producto terminado: 3 días en promedio por saco.

- Promedio de sacos por despacho: 30 sacos en promedio por pedido.
- Cantidad de clientes al día: 6 clientes en promedio.
- Tiempo de negociación con el cliente: 15 minutos en promedio.
- Variabilidad del precio de venta: alrededor del 30%.

2.2.5 Determinación de posibles oportunidades de mejora

Para poder identificar cuales con las fallas que requieren una mayor atención se ha propuesto realizar un análisis bajo la factorial de Klein, el cual es un método para determinar las principales áreas y procesos en estado crítico en las empresas. (Arguelles y Pérez 2016).

La aplicación del Análisis de Klein se sustenta en la evaluación de los procesos por parte de expertos, quienes calificarán cada ítem en base a 3 valores de efectividad. En el proyecto se consideró la opinión del fundador y del jefe de operaciones de la empresa, los cuales dieron su apreciación crítica sobre los procesos del área de compra y recepción de materia prima (logística), del proceso productivo y del proceso de venta y marketing. Sus valoraciones serán utilizadas para determinar la efectividad de cada área.

El cálculo de la efectividad de cada factor está representado por la letra E, siendo este la suma de cada uno de los valores encontrados en las siguientes letras:

a= Muy adecuado = 1

b= Adecuado= 0,5

c= Poco adecuado = 0,25

La fórmula del cálculo es la siguiente, donde n es el número de personas evaluadas.

$$E = \frac{a+b+c}{n} \times 100$$

Proceso de compra y recepción de mercaderías

El proceso de compra de materia prima se inicia con la selección de los proveedores (agricultores) de materia prima que aseguren una alta calidad en el producto de arroz. La materia prima llega a la empresa por medio de camiones, proveniente de los campos de cultivo y son descargados por los obreros. Luego se verifica el correcto pesaje de los camiones y se revisa los niveles de humedad en los productos para luego ser almacenados en el almacén de materia prima.

Tabla 2.2

Análisis del proceso de compra y recepción de materia primas

Nº	Actividades	a	b	c
1	Selección de agricultores	2		
2	Correcto pesaje de los camiones	1	1	
3	Correcta medición de la humedad	1	1	
4	Adecuada elaboración de guía de recepción		1	1
5	Registro y actualización de Materia Prima en el sistema		1	1
Resultado		4	4	2

Calculando la efectividad para el proceso de compra y recepción de materia prima:

$$E = \frac{4 \times 1 + 4 \times 0,5 + 2 \times 0,25}{10} = 65\%$$

Como resultado del análisis del proceso de compra y recepción de materia prima se ha determinado que tiene una efectividad del 65%. Esto nos permite establecer que el área tiene un nivel de efectividad moderada, con lo cual se deben mejorar algunas actividades del proceso.

Proceso de producción

El proceso pilado de arroz es un proceso donde se obtiene productos y subproductos, el cual consta de características diferentes, puesto que no tiene un solo punto de separación, son diferentes puntos de donde se obtienen diferentes subproductos, y estos subproductos no ingresan a ningún proceso adicional, directamente son envasados al igual que el producto principal. La empresa tiene una capacidad de planta de 32 760

Tn/año, los cuales no se aprovechan de manera óptima, presentando cuellos de botella y con manejo inadecuado de sus recursos. El principal problema del proceso de pilado del arroz se encuentra en el proceso de secado de los granos, ya que este conlleva una gran cantidad de mano de obra y de tiempo, para obtener los niveles de humedad óptimos para el procesamiento de los granos de arroz.

Figura 2.2

Proceso de producción de arroz

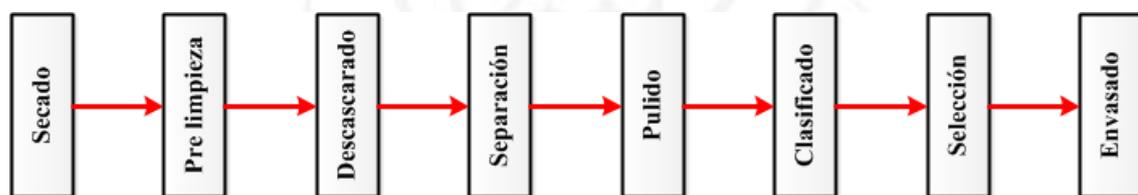


Tabla 2.3

Análisis del proceso de producción

Nº	Actividades	a	b	c
1	Capacitación del personal		1	1
2	Adecuada maquinaria y equipos		2	
3	Optimo tiempo de producción		1	1
4	Adecuada capacidad instalada	1	1	
5	Adecuados métodos de seguridad industrial			2
Resultado		1	5	4

Calculando la efectividad para el proceso de producción:

$$E = \frac{12 \times 1 + 5 \times 0,5 + 43 \times 0,25}{10} = 45\%$$

Como resultado del análisis del proceso de producción se ha determinado que tiene una efectividad del 45%. Esto nos permite establecer que el área de producción tiene un nivel de efectividad baja, con lo cual se debe realizar modificaciones en el proceso de producción para solucionar los cuellos de botella en el proceso de pilado.

Proceso de venta y marketing

La empresa comercializa sus productos en toda la zona sur del país, siendo su mercado principal el departamento de Arequipa, donde se concentra la gran mayoría de sus clientes. El segmento de mercado al cual se dirige la empresa es el segmento de la población que consume arroz corriente o arroz a granel, el cual se considera como su principal producto. Además, también está incursionando en un nicho de mercado muy especializado, donde comercializa arroz añejo, el cual presenta una mayor calidad de grano de arroz. El proceso de comercialización de los productos comienza después de haber iniciado el proceso de compra de materia prima, con lo cual se obtienen una estimación del inventario para poder ser comercializado.

Tabla 2.4

Análisis del proceso de ventas y marketing

Nº	Actividades	a	b	c
1	Gestión de mercado orientada a los clientes	2		
2	Obtención de información sobre la competencia	2		
3	Obtención de información sobre los clientes potenciales	1	1	
4	Conocimiento de la participación en el mercado	1	1	
5	Promoción de las ventas	1	1	
6	Poder de negociación frente a los clientes		1	1
7	Implementación de políticas y/o estrategias de acuerdo a cada sector		1	1
Resultado		7	5	2

Calculando la efectividad para el proceso de ventas y marketing:

$$E = \frac{7 \times 1 + 5 \times 0,5 + 2 \times 0,25}{14} = 71,4\%$$

Como resultado del análisis del proceso de ventas y marketing se ha determinado que tiene una efectividad del 71,4%. Lo que nos permite establecer que el proceso de ventas y marketing tiene un nivel de efectividad alto.

En la tabla 2.5 se muestra el resumen de los procesos analizados con el análisis factorial de Klein, resaltando que el proceso de producción es el que cuenta con un menor factor de eficiencia (45%), por lo que se constituye como el proceso crítico dentro del funcionamiento de la empresa.

Tabla 2.5

Resumen de la valoración de los procesos por análisis factorial de Klein

N°	Proceso	Eficiencia
1	Proceso de compra y recepción de mercaderías	65,0%
2	Proceso de producción	45,0%
3	Proceso de venta y marketing	71,4%



CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO DE OBJETIVO DE ESTUDIO

3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio

El presente estudio está dirigido principalmente a optimizar los procesos de secado, almacenamiento de materia prima, producción, almacenamiento de producto terminado y al ordenamiento del espacio.

A continuación, se presentan documentos que detallan los procesos en cuestión.

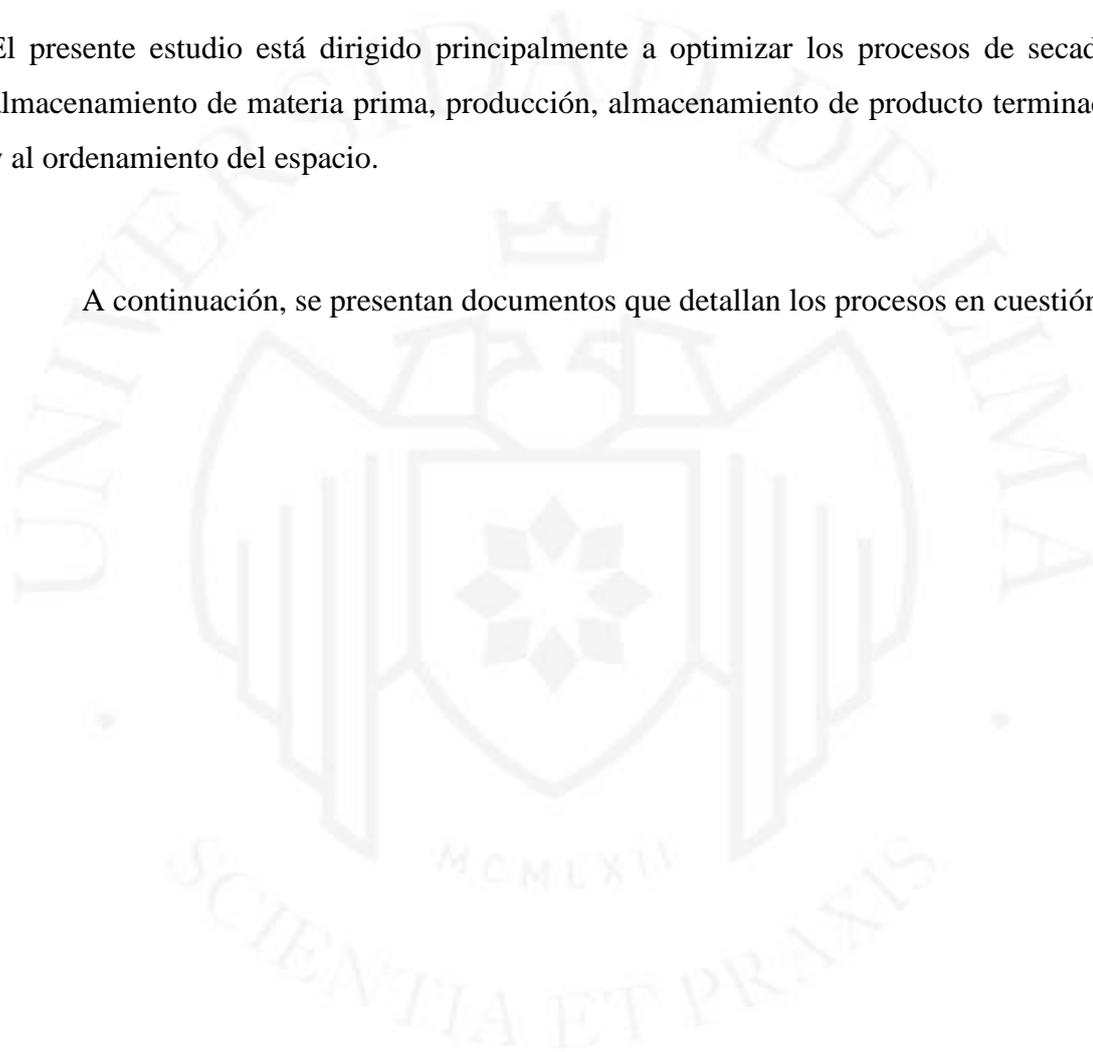


Figura 3.1

Flujograma de recepción y almacenamiento de la materia prima

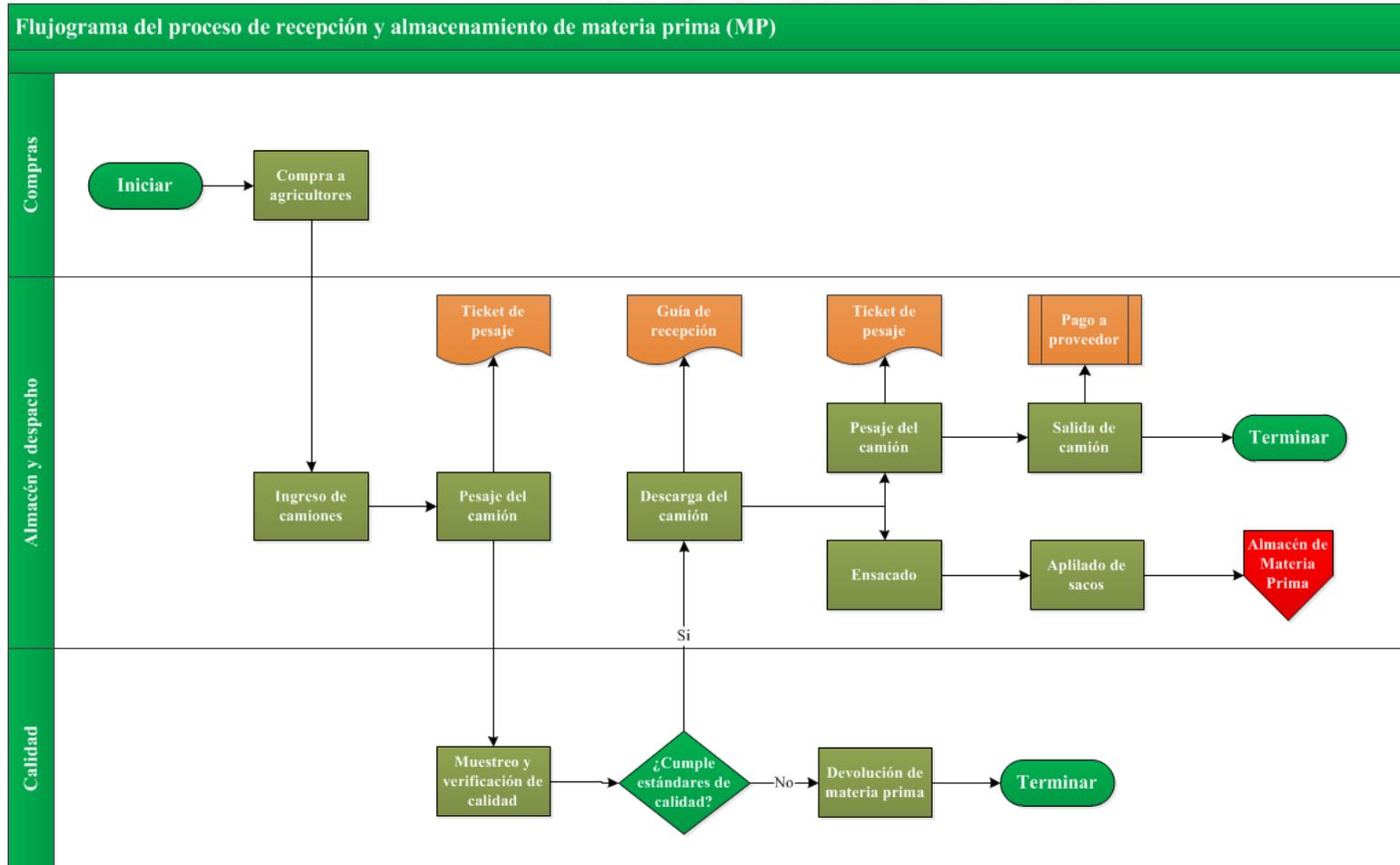


Figura 3.2

Diagrama de operaciones del proceso de pilado de arroz

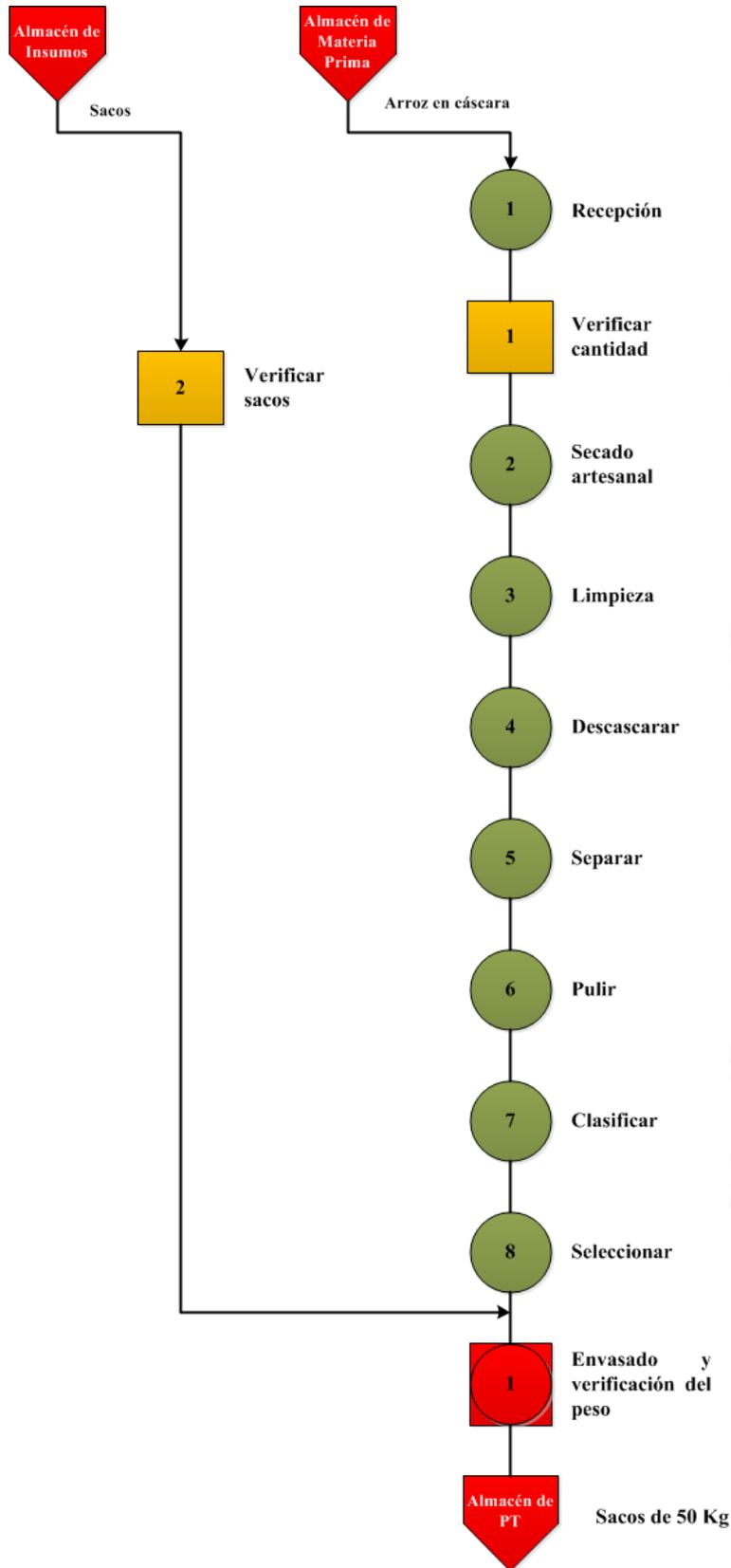
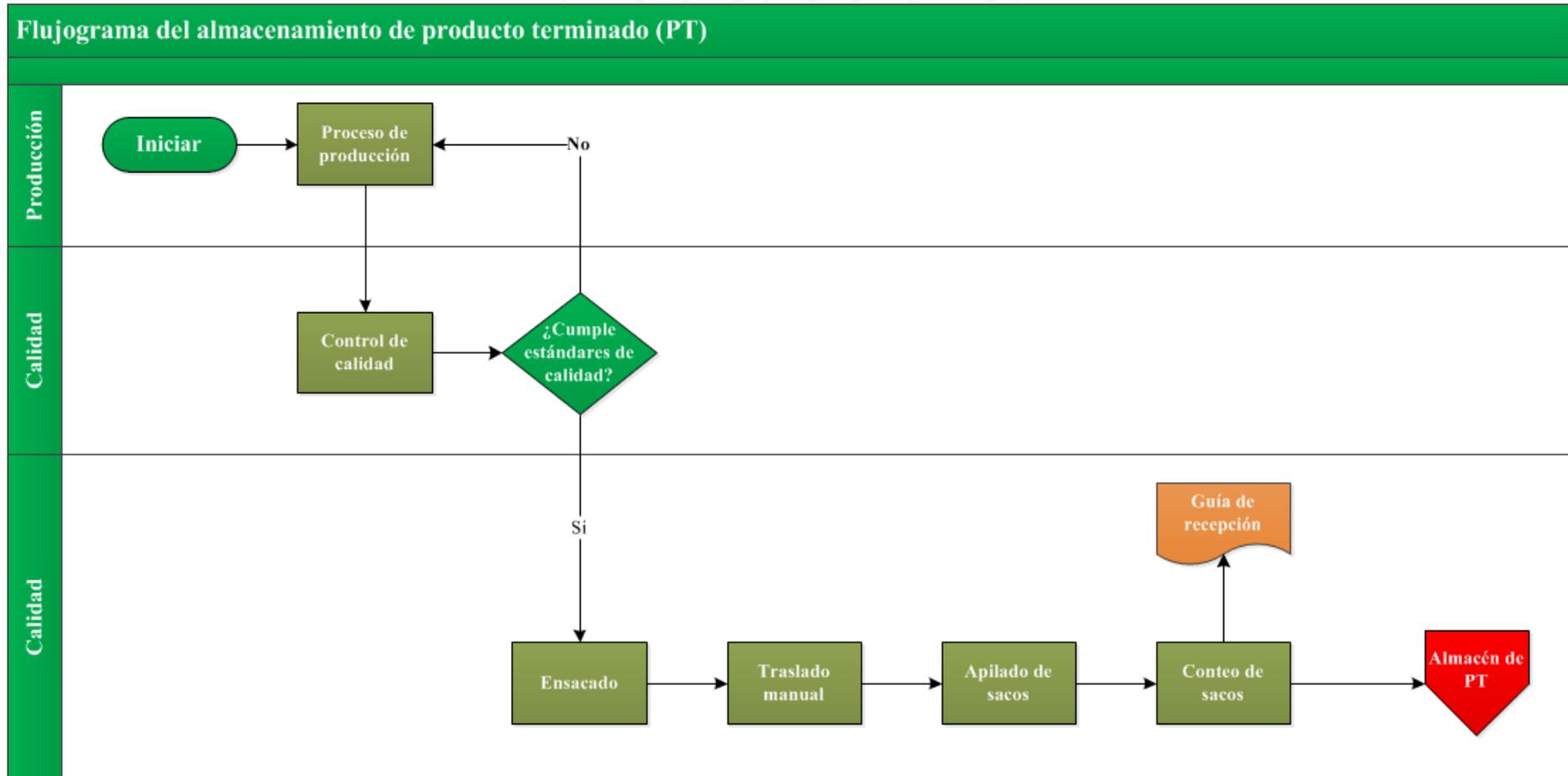


Figura 3.3

Flujograma de almacenamiento de producto terminado



3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso

El Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L. cuenta con indicadores que permiten conocer el funcionamiento de la empresa, así como plantear metas y realizarles el seguimiento correspondiente. Entre los indicadores planteados tenemos:

Almacenamiento de materia prima

Tabla 3.1

Indicadores de almacenamiento de materia prima

Indicador	Definición	Real	Objetivo
% de mermas Materia Prima (MP)	Relación de la merma obtenida sobre cada 1 000 kg de MP	3,0%	1,0%

Proceso de secado

Tabla 3.2

Indicadores del proceso de secado

Indicador	Definición	Real	Objetivo
# de horas hombres traspalando	Cantidad de horas- hombres requeridas	56 H-H	0-10 H-H
Tiempo de añejamiento	Transcurso de tiempo requerido para adquirir un valor agregado	360 días	7-30 días
# de días requeridos para secado	Días requeridos para realizar el secado	7 días	1 día

Proceso de procesamiento de arroz

Tabla 3.3

Indicadores del procesamiento de arroz

Indicador	Definición	Real	Objetivo
% de mermas	Cantidad de pérdidas en el proceso por saco (50 kg)	6,0%	3,0%
% de arroz entero en la mezcla final	Relación de la cantidad de arroz entero obtenido por cada kg de materia prima	59,0%	65,0%

Almacén de producto terminado

Tabla 3.4

Indicadores del producto terminado

Indicador	Definición	Real	Objetivo
% de mermas PT	Cantidad de pérdidas en almacén	1,0%	0,5%

Orden y Limpieza del ambiente laboral

Tabla 3.5

Indicadores del procesamiento de arroz

Indicador	Definición	Real	Objetivo
Mg/m ³ en el aire	Relación de mg de polvo por m ³	4	1
# accidentes anuales	Cantidad de accidentes leves o graves al año	0	0
# de veces que se limpia la planta por año	Cantidad de veces que se limpian los equipos por año	2	4
% artículos fuera de lugar	Cantidad de artículos se encuentran fuera de lugar	60%	0-10%

3.2 Determinación de las causas raíz de los problemas hallados

Para el análisis de las causas raíz de los problemas planteados, se ha determinado utilizar el diagrama de Ishikawa o espina de pescado para poder llegar a las principales fuentes de los problemas.

Figura 3.4

Diagrama de Ishikawa del proceso de secado

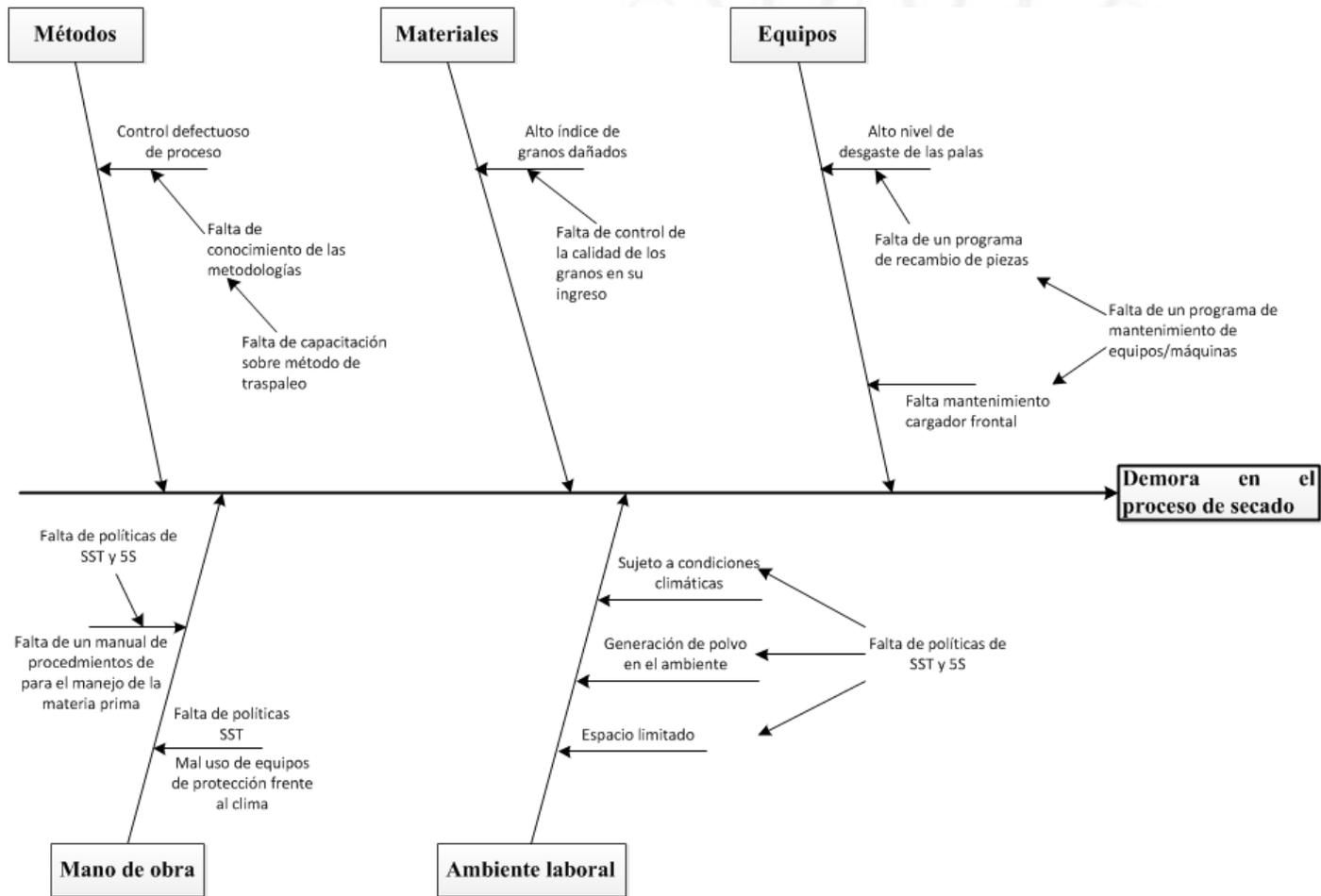


Figura 3.5

Diagrama de Ishikawa del almacenamiento de materia prima

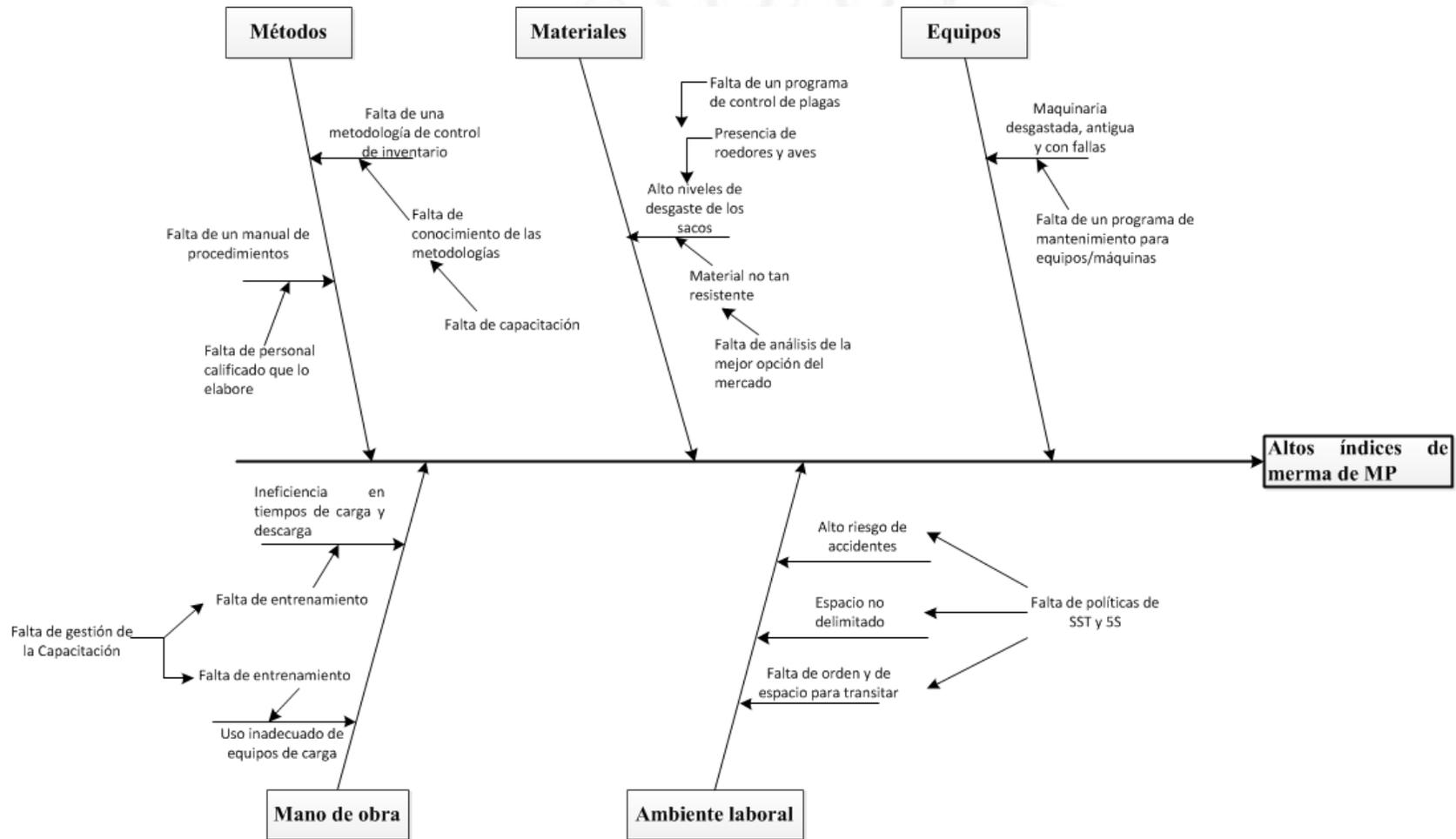


Figura 3.6

Diagrama de Ishikawa del proceso de pilado

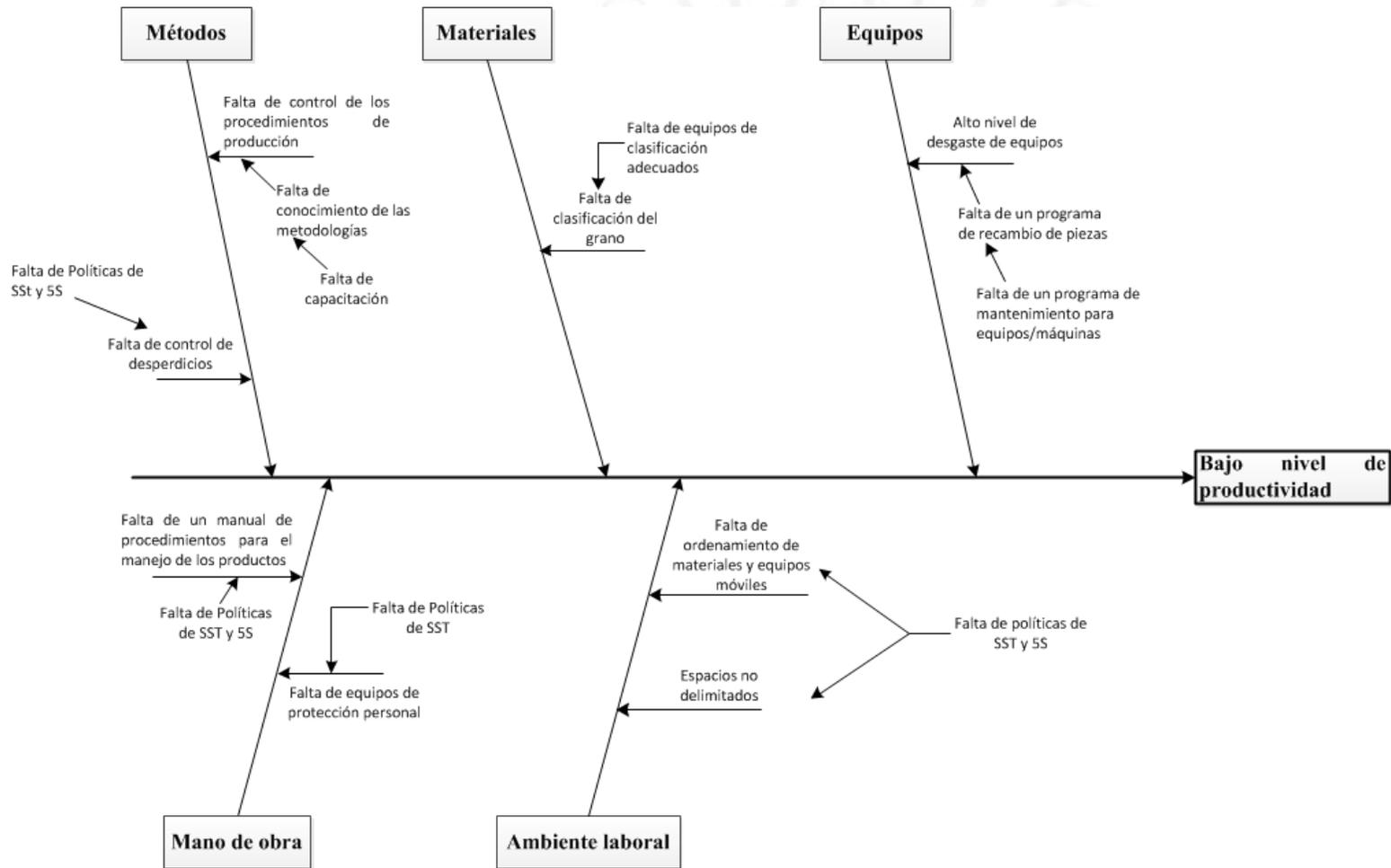
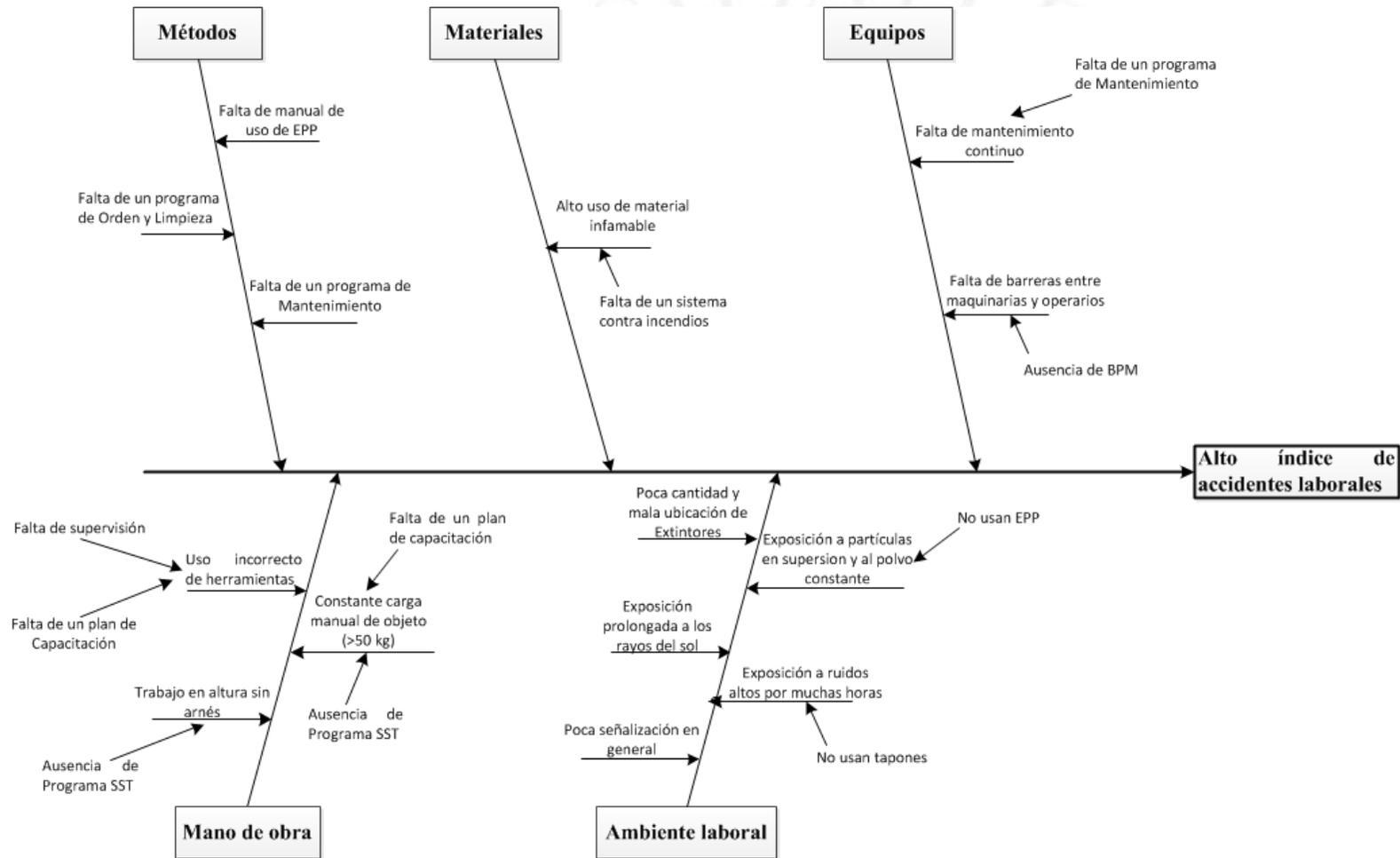


Figura 3.7

Diagrama de Ishikawa de riesgos de accidentes



CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1 Planteamiento de alternativas de solución

De acuerdo con lo desarrollado en la presente investigación se propone realizar mejoras en las distintas áreas y procesos productivos.

I. **Proceso de secado:** El problema en la demora en el tiempo de secado producto de un proceso manual por traspaleo empírico, causando un alto índice de granos dañados y exposición a accidentes laborales en el proceso de secado. Se plantean dos soluciones que serán evaluadas de acuerdo a la estimación del impacto en el producto final que podrían tener; así como, en el aprovechamiento del espacio y los costos que implicarían. Entre las alternativas de solución tenemos:

- Brindar capacitaciones a los trabajadores sobre el traspaleo
- Evaluar la compra de equipos de secado y su utilidad

II. **Proceso de almacenaje:** El problema es el alto índice de merma de materia prima causado por altos niveles de desgaste de los sacos. Se plantean dos posibles soluciones las cuales serán evaluadas en base al impacto que pudiesen generar en el control de mermas, aprovechamiento del espacio y los costos requeridos. Entre las alternativas tenemos:

- Big Bags de 1,2 Ton c/u.
- Sacos de polietileno colocados sobre parihuelas.

III. **Proceso productivo:** El problema es el bajo nivel de productividad causado por falta de modernización en los materiales de los equipos utilizados en el proceso de pilado. Se evaluarán diversas soluciones entre equipos específicamente en las cribas y cangilones, usadas en el proceso de pulido y transporte del grano en elevadores respectivamente, las cuales serán

evaluadas de acuerdo con la estimación sobre su posible impacto en el porcentaje de mermas, la composición de la mezcla y los costos requeridos para su implementación.

- Cambiar el material de las cribas
- Cambiar el material de los cangilones

IV. **Mantenimiento programado:** El problema es la falta de un mantenimiento programado en las máquinas y equipos de los procesos productivos del molino causando un gasto excesivo en el mantenimiento reactivo, es decir se reacciona recién una vez ocurrida la falla y no se toman las precauciones necesarias para evitarlas. De esta manera, se plantea adoptar un mantenimiento que permita mantener la maquinaria en un buen estado de funcionamiento y evitando paradas de producción que cuando suceden son altamente perjudiciales.

Se tienen las siguientes opciones:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento que combine más de un tipo de mantenimiento programado

V. **Ambiente de trabajo:** El problema es un inadecuado ambiente de trabajo causado por la exposición a partículas en suspensión, exposición al polvo contante, exposición prolongada a los rayos del sol y poca señalización. La propuesta de mejorar el ambiente de trabajo se fundamenta en que es necesario mejorar la productividad del personal y su motivación al proporcionar un ambiente de trabajo más armonioso y saludable.

VI. Orden y limpieza: El problema es que actualmente el molino no tiene una política ni cultura basada en el orden y limpieza que se observa a simple vista en las áreas productivas y que impacta directamente en la comodidad del ambiente de trabajo, así como en la facilidad de tránsito por el mismo. Se tienen las siguientes opciones para mejorar:

- Metodología 5S
- Metodología 9S
- Programa único de orden y limpieza

VII. Seguridad Industrial: actualmente el molino no cuenta con una cultura viva basada en la seguridad industrial que puede impactar en daños a los colaboradores de la empresa, terceros y puede ocasionar problemas legales. Además, que ante siniestros no cuenta con los materiales ni planes adecuados para hacerles frente. Se propone lo siguiente teniendo en cuenta la base legal peruana, cumplimiento de la Ley N° 29783 y el modelo de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007:

- Realizar un levantamiento de necesidades en el molino (elaboración propia) y evaluar opciones de asesoría en temas de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo) identificando actividades, entregables y presupuesto en las cotizaciones recibidas de las siguientes empresas:
 - SST Asesores
 - AyD Asesores
 - AGS Consulting S.A.C
 - Coyca

4.2 Selección de alternativas de solución

4.2.1 Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas.

Se evaluarán las diversas alternativas de solución en los distintos procesos y áreas basándonos en los siguientes criterios:

- Tiempo de implementación.

- Costo de implementación.
- Impacto en la reducción de mermas.
- Impacto en la composición de la mezcla final.
- Utilización del espacio.

D'Alessio (2004) en su libro de Administración y Dirección de la Producción, indicó que: “existen diferentes métodos cuantitativos y cualitativos que ayudan a tomar la decisión acerca de la ubicación de la alternativa más adecuada, decisión que una vez tomada y construida puede resultar en el éxito o el fracaso de una organización” (p. 131).

Ponderación cualitativa de los factores (QFR: Qualitative Factor Rating): Mediante una lista de factores relevantes, se asigna un peso a cada factor según su importancia relativa, para mediante la asignación de una escala subjetiva de valor para localización alternativa, se realiza: “la ponderación de los factores relacionados para totalizar el puntaje de cada alternativa y escoger aquella que obtuvo el máximo puntaje” (D'Alessio, 2004, p. 132).

La ponderación respectiva entre estos criterios es la siguiente:

Tabla 4.1

Ponderación de criterios

Criterios	A	B	C	D	E	TOTAL	Ponderación
A. Tiempo de implementación.		0	0	0	1	1	8,3%
B. Costo de implementación.	1		1	1	1	4	33,3%
C. Impacto en la reducción de mermas.	1	0		1	1	3	25,0%
D. Impacto en la composición de la mezcla final.	1	0	1		1	3	25,0%
E. Utilización del espacio.	1	0	0	0		1	8,3%
						12	100,0%

Gracias al análisis en la ponderación de criterios de evaluación logramos identificar que los principales criterios a tomar en cuenta en orden de importancia son:

1. Costo de implementación.
2. Impacto en la reducción de mermas e impacto en la composición de la mezcla final.
3. Tiempo de implementación y utilización del espacio.

4.2.2 Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución

Para realizar dicho análisis se procederá a trabajar con el método de ranking de factores; así como, comentarios cualitativos basados en la experiencia de expertos en los temas en mención, para poder obtener una ponderación relacionada entre las propuestas basadas con los criterios de evaluación y con la experiencia de expertos para obtener la mejor alternativa.

I. Proceso de secado

A. Brindar capacitaciones a los trabajadores sobre el traspaleo: Las capacitaciones se realizará en un día sobre el correcto uso de los lampones; así como, el tiempo y movimiento adecuado para traspalar sin generar maltrato al grano, cabe resaltar que como los trabajadores en el patio de secado son obreros que trabajan por temporadas y no mediante un acuerdo fijo la asistencia de los mismos es variable, por lo cual, se da una alta rotación de personal y la capacitación sería necesaria alrededor de tres veces por mes. A su vez, se conversó con empresas de Arequipa las cuales poseen conocimientos sobre el tema e indicaron que podrían capacitar al personal en grupos de 20 personas para enseñarles el correcto uso de las palas y movimientos adecuados para evitar malas posturas y lesiones; a su vez, el costo de la capacitación estaría rondando los 70 soles por operario, además se debe tener en cuenta los pasajes y la estadía de los representantes (2), lo cual se cotizaría alrededor de 500 soles netos por cada visita, siendo 2 meses los cuales se da la mayor rotación se podría estimar la cantidad de personas gracias a la información brindada por el gerente general en un total de 100 personas, con lo cual se estimaría un total de 7 000 soles en capacitación, 2 500 soles en estadía y 6 000 soles en remuneraciones a los trabajadores por el día de capacitación. Haciendo un total de 15 500 soles por temporada, en un tiempo de 5-6 días dependiendo de la rotación del personal permitiría optimizar el tiempo de secado a 6 días por 1 000 kg de arroz cáscara.

En cuanto al impacto en la reducción de mermas en el secado se reduciría en alrededor de 3,0% a 2,0% en el proceso productivo; debido a que, al ser

realizado manualmente se encuentra expuesto al manejo del operario y a las condiciones climáticas. La variación en la mezcla como la utilización en el espacio varía de forma poco significativa por lo cual no se considera relevante.

Se debe tener en cuenta que en promedio se tienen a 60 trabajadores al mes los cuales trabajan seis días a la semana durante los tres meses de campaña y tienen una remuneración de 60 soles por día de trabajo, haciendo un total de 259 200 soles.

B. Evaluar la compra de equipos de secado y su utilidad: Entre las secadoras más recomendadas y que se ajustan a los requerimientos de la empresa tenemos dos posibles proveedores que poseen equipos con funcionalidades similares. Estas son las secadoras con horno de biomasa que utiliza la cascarilla del arroz como combustible y mediante aire permite el secado a temperaturas adecuadas en un menor tiempo evitando que el grano se dañe y presente una menor humedad permitiendo que el grano adquiera el valor agregado del añejamiento sin la necesidad de encontrarse almacenado durante un año como es lo habitual. Además, reduce considerablemente el porcentaje de mermas en el proceso de secado en alrededor de 2% (De 3% a 1%). A su vez logra incrementar el porcentaje de mezcla de arroz con respecto a otros subproductos de 63% a 66% aproximadamente debido a la mayor dureza que adquiere el grano a través del secado. El tiempo de secado se realiza en alrededor de 10 horas por 30 Toneladas (3 ton/hora) con 1 hora de tiempo de carga y otra adicional de descarga, se debe dejar reposar el arroz un mes para poder alimentar directamente al molino con el grano y obtener un mejor rendimiento.

Cabe resaltar que el precio del arroz añejo comparado con el arroz superior es superior en alrededor de 20% (cambia de S/ 110 a S/ 130 para nuestro caso) y el espacio requerido para el secado es mucho menor debido a que se realiza dentro de la torre de secado que tienen un área promedio de $20m^2$. Su tiempo de instalación es de 10 días por las características de la estructura. El costo de estas máquinas se encuentra alrededor de

350 000 soles, además se deben incluir los honorarios de los técnicos que oscilan alrededor de los 5 000 soles, el costo de mantenimiento requerido anualmente de 4 000 soles y las instalaciones correspondientes.

En la tabla 4.2 se analizará cuál de las dos opciones presentadas previamente es la más conveniente.

Tabla 4.2

Ranking de factores de tipos de secado

Criterios	Capacitación	Secadores	Ponderación	TOTAL CAPAC	TOTAL SECADORA
A. Tiempo de implementación.	2	6	8,3%	0,16	0,48
B. Costo de implementación.	6	2	33,3%	1,98	0,66
C. Impacto en la reducción de mermas.	4	6	25,0%	1,00	1,50
D. Impacto en la composición de la mezcla final.	2	6	25,0%	0,50	1,50
E. Utilización del espacio.	4	6	8,3%	0,32	0,48
				3,96	4,62

Nota. Escala: 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

Gracias a este análisis se puede definir que la mejor opción a implementar en el proceso de secado es la compra de una secadora industrial con horno de biomasa para aprovechar el sub-producto de la cascarilla del arroz generado del mismo procesamiento del arroz.

II. Almacén de materia prima

Cabe resaltar que en este caso como el impacto en la composición de la mezcla no sufre mayores alteraciones, se cambió por la durabilidad; ya que, este factor es el de gran importancia y tiene un peso ponderado de 25% con respecto a los otros criterios.

A. Big Bags

Las Big Bags son hechas de rafia virgen con tratamiento solar UV, polietileno pegado y soldado. Se confeccionan a través del urdido y trama del tejido con costuras de seguridad overlock; a su vez, cuenta con una camisa superior de cierre con atador, un cuerpo prismático, una válvula de

descarga, cordones anti-fugas en cada arista lateral, cuatro asas una en cada vértice superior, una porta cartilla en la parte delantera y posee una capacidad de 1 200 kg. Se muestra una imagen referencial en la figura 4.1.

Cabe resaltar que para la manipulación de las mismas es necesario un montacargas. Los Big Bags se estiman que tienen una duración aproximada de 7-10 años y serían requeridas alrededor de 5 millares de Big Bags. El costo de cada millar estaría cotizado al precio de mercado de 39 000 soles con la compra de un equipo montacargas el cual se encuentra valorizado en 195 000 soles. Para poder cubrir el área del almacén se requieren alrededor de 1 200 parihuelas las cuales tienen un costo de 46 soles c/u y su tiempo de implementación sería de 2 días, debido a que son traídas de la ciudad de Arequipa y el costo de transporte de estas es de 3 500 soles haciendo un costo total de 140 000 soles.

Permiten reducir el porcentaje de mermas en almacenes en alrededor de 1% según expertos, debido a su composición; a su vez, permite una utilización muy buena del espacio y el tiempo de implementación se considera alrededor de 1 mes, para cambiar los antiguos sacos por los Big Bags.

Figura 4.1

Big-Bags



Nota. De *Big Bags* por Norsac, 2016.

B. Sacos de polietileno colocados sobre parihuelas

Los sacos son hechos de polietileno, rafia virgen con tratamiento solar UV, urdido y tramado del tejido con boca abierta de corte cilíndrico tubular y fondo cosido. Actualmente la empresa cuenta con 60 millares de sacos los cuales tienen una duración aproximada de 2-3 años y pueden ser cosidos en caso de roturas; sin embargo, anualmente se requiere la compra de aproximadamente el 10% del total por las constantes roturas. Aproximadamente se compran anualmente 6 millares de sacos los cuales están valorizados en 1 300 soles por millar generando un costo de 7 800 soles; sin embargo, con la utilización de parihuelas y un espacio de 15 cm entre las paredes y rumas se lograría reducir las roturas a la mitad, con lo cual se debería comprar solo el 25% del total de sacos anualmente. Al reducir el índice de roturas las mermas en el almacén se reducen en 1%. Su tiempo de implementación sería inmediato gracias a un proveedor local. También, es necesario la adquisición de 1 200 parihuelas las cuales tienen un costo de 46 soles c/u con un costo de transporte de estas es de

3 500 soles haciendo un costo de 140 000 soles. Además, esta opción también necesita la adquisición de un montacargas el cual se encuentra valorizado en 195 000 soles

Esta opción permite una adecuada utilización del espacio y a la vez la protección de la materia prima al estar sobre el nivel del suelo. Se muestra un ejemplo en la figura 4.2.

Figura 4.2

Sacos sobre parihuelas



Nota. De Rack, estanterías plásticas y metálicas por Maderplast, 2017.

Tabla 4.3

Ranking de factores de tipos de almacenamiento

Criterios	Big Bag	Sacos	Ponderación	TOTAL BB	TOTAL SA
A. Tiempo de implementación.	2	6	8,3%	0,16	0,48
B. Costo de implementación.	4	6	33,3%	1,32	1,98
C. Impacto en la reducción de mermas.	6	4	25,0%	1,50	1,00
D. Duración	6	4	25,0%	1,50	1,00
E. Utilización del espacio.	6	2	8,3%	0,48	0,16
				4,96	4,62

Nota. Escala: 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

Gracias a la investigación realizada hemos podido determinar que la opción más viable a implementar es la optimización del sistema de almacenaje mediante las Big-Bags.

III. Proceso productivo

1. Cambiar el material de las cribas

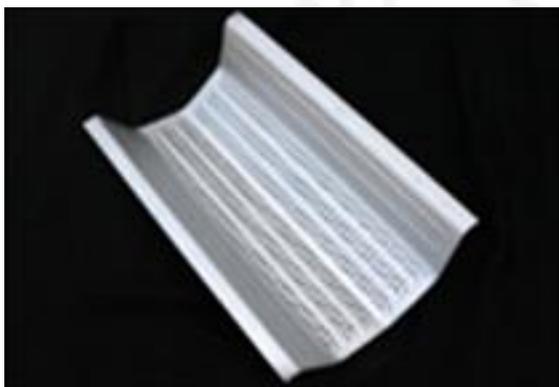
a) Cribas de acero

Las cribas son placas con rejillas que se encuentran ubicadas dentro de las pulidoras de la máquina y se encargan de retirar gradualmente parte de la capa de aleuronas que recubren el grano, brindándole un color blanco brillante y dejándolo listo para su clasificación de acuerdo con el color y tamaño.

La ventaja comparativa que ofrece el acero con respecto a las cribas de latón es la mayor duración; ya que, al generarse fricción entre el grano y la rejilla muchas veces esta se desgasta y tiende a deteriorarse hasta romperse; lo cual, perjudica tanto el procesamiento del grano como el porcentaje de mermas, repercutiendo a su vez en la composición de la mezcla. Debido a esto las cribas de acero permitirían reducir el porcentaje de mermas en el proceso productivo en alrededor de 0,5% y a su vez incrementar el porcentaje de composición de la mezcla en alrededor de 1,5% con respecto a las de latón con las que se cuenta actualmente.

Figura 4.3

Cribas de acero



Nota. De *Industria agrícola* por Permetal, 2016.

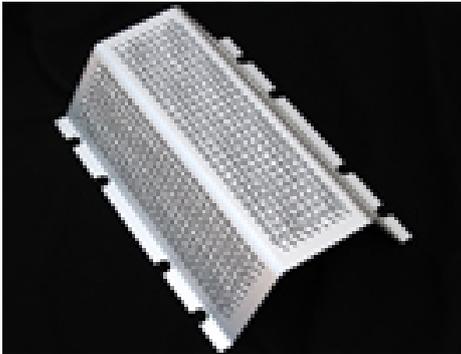
b) Cribas de acero inoxidable

La ventaja comparativa que ofrece el acero inoxidable con respecto a las cribas de acero o latón es la mayor duración; ya que, al generarse fricción entre el grano y la rejilla muchas veces esta se desgasta y tiende a deteriorarse paulatinamente hasta romperse; lo cual, perjudica tanto el procesamiento como el porcentaje de mermas, repercutiendo a su vez en la composición de la mezcla.

Debido a esto, el acero inoxidable ofrece una ventaja comparativa; ya que, permitiría reducir el porcentaje de mermas en el proceso productivo en alrededor de 1% y a su vez incrementar el porcentaje de composición de la mezcla en alrededor de 2,5% según expertos. Su costo es un poco más elevado que las cribas de latón y acero, cuenta con un lead time igual al de otros materiales; ya que, son producidas por el mismo proveedor en el mismo tiempo.

Figura 4.4

Cribas de acero inoxidable



Nota. De *Industria agrícola* por Permetal, 2016.

Tabla 4.4

Ranking de factores de cribas

Criterios	Acero	Acero Inox.	Ponderación	TOTAL AC	TOTAL INOX
A. Costo de implementación.	6	4	33,0%	1,98	1,32
B. Impacto en la reducción de mermas.	4	6	25,0%	1,00	1,50
C. Impacto en la composición de la mezcla.	4	6	25,0%	1,00	1,50
D. Duración	4	6	17,0%	0,68	1,02
				4,66	5,34

Nota. 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

A través de la investigación realizada y los criterios de ponderación podemos determinar que las cribas de acero inoxidable permiten reducir el porcentaje de mermas, incrementar la duración de estas e incrementar la composición de la mezcla; por lo tanto, esta sería nuestra opción más viable.

2. Cambiar el material de los cangilones

a) Cangilones de acero

Los cangilones son los recipientes que contienen el material, tomándolo en la parte inferior del equipo y volcándolo en la parte superior, en un sistema de elevadores para su transporte, los cuales pueden estar diseñados en varios materiales y colores.

Los cangilones para el transporte del arroz de un equipo a otro a través de los elevadores hechos del material de acero reduce la rotura del grano generando una reducción del porcentaje de mermas en 0,5% y aumenta la composición de la mezcla en 1%, cuentan con un lead time de 2 semanas y un costo de alrededor 13 soles por cangilón requiriéndose 30 por elevador y se cuenta con 9 elevadores con lo cual incluyendo los gastos de envío los cuales ascienden a 250 soles tenemos un costo total de 3 760 soles. E. Villachica, (comunicación personal, 20 de febrero de 2016)

Figura 4.5

Cangilones de acero



Nota. De Línea de cangilones y perno capacho por Codiza S.A., 2016.

b) Cangilones de acero inoxidable o al carbono

El cangilón de acero inoxidable presenta una mayor duración y menor índice de deformaciones por fricción y corrosión del ambiente, con lo cual se obtiene una mayor reducción del porcentaje de mermas el cual se estima puede llegar al 1% y a su vez se lograría un aumento en la composición de la mezcla en alrededor de 2%, cuentan con un lead time de 2 semanas; sin embargo, posee un costo de alrededor 18 soles más los gastos de envío que ascienden a 300 soles tenemos un costo total de 5 160 soles. E. Villachica, (comunicación personal, 20 de febrero de 2016)

Figura 4.6

Cangilones de acero inoxidable



Nota. De Línea de cangilones y perno capacho por Codiza S.A., 2016.

c) Cangilones de plástico

Los cangilones de plástico tienen una duración mayor y un menor índice de deformaciones por abrasión; a su vez, no se corroe con el ambiente, debido a

que se encuentra hecho de polietileno virgen de primera calidad inyectado, cuenta con paredes gruesas, permite la descarga directa del grano, reduce el retorno del producto, no produce chispas ni contamina el producto final con materiales pesados como los metales, lo cual es de vital importancia para la inocuidad de los alimentos. Gracias a ello se obtiene una mayor reducción del porcentaje de mermas el cual se estima puede llegar al 2% y a su vez se lograría un aumento en la composición de la mezcla en alrededor de 3%, cuentan con un lead time de 1 semana; sin embargo, posee un costo de alrededor 12 soles más los gastos de envío que ascienden a 200 soles tenemos un costo total de 3 440 soles. E. Villachica, (comunicación personal, 20 de febrero de 2016)

Figura 4.7

Cangilones de acero de plástico



Nota. De Línea de cangilones y perno capacho por Codiza S.A., 2016.

Tabla 4.5

Ranking de factores de tipos de cangilones

Criterios	Acero	Acero Inox.	Plástico	Ponderación	TOTAL Acero	TOTAL Acero Inox	TOTAL Plástico
A. Costo de implementación.	4	2	6	33,0%	1,32	0,66	1,98
B. Impacto en la reducción de mermas.	2	4	6	25,0%	0,50	1,00	1,50
C. Impacto en la composición de la mezcla.	2	4	6	25,0%	0,50	1,00	1,50
D. Duración	2	6	6	9,0%	0,17	0,51	0,51
E. Tiempo de implementación	4	4	6	8,0%	0,34	0,34	0,51
					2,83	3,51	6,00

Nota. Escala: 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

A través del análisis de los criterios de evaluación se pudo determinar que la mejor opción para implementar es los cangilones de plástico reforzado; ya que, sobresalen en cada criterio en comparación a las otras opciones.

IV. Mantenimiento

El mantenimiento en una planta se concentra en actividades dirigidas a conservar el estado teórico de los activos físicos en beneficio del logro de los objetivos empresariales. Con estado teórico se hace referencia al estado deseado de conservación que deberían tener los activos y equipos que naturalmente se van desgastando y fallando a medida que pasa el tiempo, por lo que se encuentran en un estado real.

Como se explicó anteriormente, el mantenimiento realizado en el Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L es principalmente reactivo, pues se toma acción posterior a la ocurrencia de una falla en algún equipo. Este tipo de mantenimiento tiene la ventaja de que no requiere una estructura administrativa, ni actividades de inspección previas a la falla y que se aprovecha toda la vida útil de los activos. Sin embargo, tiene grandes desventajas como son las paradas de máquina que impactan en la productividad y acarrear costos altos, además al no tener una planificación entonces no se cuentan con los repuestos ni personal calificado en el momento de la falla, lo que puede alargar notablemente las reparaciones. En resumen, las desventajas de este tipo de mantenimiento superan ampliamente a sus ventajas sobre todo porque impactan negativamente en el costo de las operaciones.

A continuación, se detallarán los tipos de mantenimiento disponibles en la actualidad y una descripción de lo que implicaría su implementación:

- a) Mantenimiento preventivo: es un tipo de mantenimiento programado que incluye las actividades de inspección, conservación, sustitución preventiva y aplica mantenimiento reactivo, ya que por más precauciones que se tomen las fallas son inminentes y por ende no excluye al mantenimiento reactivo. Este tipo de mantenimiento considera periodicidad de inspecciones y de actividades de conservación, que son por ejemplo la lubricación, ajustes y la limpieza de los equipos. La gran ventaja que ofrece es que aumenta la disponibilidad de los sistemas productivos y evita grandes reparaciones ya que

pretende sustituir antes de que ocurra una falla. Por ejemplo, una actividad preventiva es cambiar los fluorescentes poco tiempo antes de la vida útil estimada por el proveedor o determinada por la experiencia, de tal manera que no se corre el riesgo de que la planta se quede sin luz durante operaciones en horario nocturno. Al ser un mantenimiento planificado, requiere de un responsable y una metodología de trabajo constante, sobre todo para el seguimiento y las inspecciones. La desventaja de este tipo de mantenimiento es que desaprovecha una parte de la vida útil de los equipos y demora un aproximado de entre 2 a 4 meses para poder finalizar su implementación.

- b) **Mantenimiento predictivo:** es otro tipo de mantenimiento planificado que se centra en el monitoreo constante de los equipos y condiciones con lo cual puede estimar los tiempos en los cuales puede fallar un equipo. Este monitoreo se realiza a través de equipos usualmente sofisticados e implica el uso de la estadística para poder funcionar, es por ello que su implementación resulta más costosa y compleja. Generalmente se aplica en proceso donde muchas máquinas intervienen en la producción y donde es crítico mantener todo el flujo productivo siempre activo. La gran ventaja que otorga es que a la larga disminuye el costo del mantenimiento y aprovecha casi completamente la vida útil de los equipos, pero la contraparte que presenta es que requiere de personal con experiencia y altamente calificado en el tema además que se depende totalmente de la confiabilidad de los diagnósticos.
- c) **Mantenimiento Correctivo:** es un tercer tipo de mantenimiento programado que se origina a partir de la inspección o el análisis de un problema productivo, ya que su principal objetivo es corregir defectos antes de que ocurra la falla. La gran ventaja que ofrece es que no es tan costoso como los dos tipos de mantenimiento mencionados y que aumenta la disponibilidad de los equipos de manera general. Un ejemplo de aplicación sería el de la medición programada de la presión de las llantas de los remolques de los molinos, ya que si esta actividad se realizara cotidianamente se podría detectar una disminución de la presión de las llantas, el desgaste de las mismas o hasta alguna fuga de aire, lo cual al ser corregido en su etapa de defecto estaría impidiendo la ocurrencia de la falla.

d) Adopción de más de un tipo de mantenimiento: debido a que los mantenimientos programados no son excluyentes entre sí, todo lo contrario, se complementan el uno al otro, es que es posible poder proponer la implementación de más de un tipo de mantenimiento programado para el molino arrocero. Haciendo uso de la sugerencia de expertos y en reuniones de coordinación se estableció que una buena combinación de mantenimientos a implementar sería la de un mantenimiento preventivo y un mantenimiento correctivo. La ventaja que ofrece esta combinación es que aporta el análisis estadístico del mantenimiento preventivo para estimar la sustitución de las partes antes de que ocurra la falla con la oportuna inspección del mantenimiento correctivo que va solucionando los defectos encontrados antes de que se conviertan en fallas. La desventaja que presenta este tipo de implementación es que puede resultar más compleja y tardía en implementar que si sólo se optara por una de las opciones, lo que conlleva a que sea más costosa también.

Se realizó una evaluación cuantitativa haciendo uso de un ranking de factores para determinar cuál es el tipo de mantenimiento apropiado para el molino arrocero en base a los criterios mencionados en el capítulo anterior. Se muestra lo siguiente:

Tabla 4.6

Ranking de factores de tipos de mantenimiento

Crterios	Mant. Preventivo	Mant. Predictivo	Mant. Correctivo	Mant. Preventivo + Correctivo	Ponderación	Total Mant. Preventivo	Total Mant. Predictivo	Total Mant. Correctivo	Total Mant. Preventivo + Correctivo
A. Tiempo de implementación	4	2	4	4	8,5%	0,34	0,17	0,34	0,34
B. Costo de implementación	6	2	6	4	33,0%	1,98	0,66	1,98	1,32
C. Impacto en la reducción de mermas	4	6	4	6	25,0%	1,00	1,50	1,00	1,50
D. Impacto en la composición de la mezcla	2	4	2	4	25,0%	0,50	1,00	0,50	1,00
E. Utilización del espacio	2	2	2	2	8,5%	0,17	0,17	0,17	0,17
						3,99	3,50	3,99	4,33

Nota. Escala: 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

La evaluación otorga como resultado la implementación de un mantenimiento preventivo-correctivo debido a que el puntaje obtenido (4.33) es mayor al de los mantenimientos mencionados de manera individual.

V. Ambiente de Trabajo

Un ambiente de trabajo saludable es fundamental para cualquier tipo de empresa que desea mantenerse activa, productiva y que pretenda contar con personal motivado, no sólo porque es mejor para el cumplimiento de los objetivos de negocios sino porque es un deber que parte de la responsabilidad laboral sobre los trabajadores. Es por ello que para mejorar el ambiente de trabajo del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L. se han planteado dos amplios temas a tratar:

- a) Orden y limpieza
- b) Seguridad Industrial

A continuación, se describirán las alternativas de solución por ambos temas:

Orden y limpieza:

Existen diversas metodologías y buenas prácticas orientadas a mejorar el orden y limpieza del ambiente de trabajo. A continuación, se describen las más adecuadas para mantener un buen ambiente laboral en el molino arrocero.

- Metodología 5S: es una metodología/ filosofía creada con el fin de organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio o la muda, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando así la productividad, la seguridad y asegurando las bases para la implementación de los procesos esbeltos. Se basa en los pilares de clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina para que de esa manera se logren los objetivos organizacionales. Requiere de un encargado que esté constantemente haciéndole seguimiento a las actividades y participando activamente de las 5S. Además, requiere de una profunda concientización de todo el personal ya que cada colaborador de la empresa aporta para la construcción de un ambiente laboral saludable. Es una metodología que tiene gran aceptación a nivel mundial y que ha demostrado tener efectos a corto plazo y de bajo presupuesto con buenos resultados.
- Metodología 9S: al igual que la metodología 5s, las 9s de origen japonés, están avocadas en entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización vinculada siempre a obtener mejoras de calidad, seguridad

y medio ambiente. Como ventaja ofrece una mayor satisfacción de los clientes tanto internos como externos, menores accidentes laborales, menores pérdidas de tiempo para buscar herramientas, una mayor calidad del producto ofrecido y una disminución general de los desperdicios. Cuenta con los mismos 5 pilares de las 5S y le añade la coordinación, el compromiso, la constancia y la estandarización. Por ello se entiende que las 9S en realidad son una ampliación de las 5S, el énfasis de las nuevas 4S añadidas se encuentra en que éstas se aplican para una mejor efectividad en el personal que completen todas las fases requeridas. La desventaja que presenta frente a las 5S es que requiere de una mayor atención a los detalles pues ya no solo son 5 aspectos los que se tienen que controlar, sino que se aumentan hasta 9, lo cual puede resultar más demandante y laborioso.

- Programa único de orden y limpieza: hace referencia a un documento que materializa la intención de que el molino cuente con ciertas bases que garanticen el orden y limpieza en la planta, aprobada por la gerencia general y en el cual se establezca a grandes rasgos los procedimientos, responsables y el presupuesto destinado al orden y limpieza. Como ventaja que otorga es que ofrece un lineamiento general que sirve como guía para que la planta se encuentre siempre en buenas condiciones y no requiere de personal dedicado a hacerle seguimiento ni proponer mejoras. Sin embargo, a diferencia de las 5S o 9S no es una metodología viva que se enriquezca a través del tiempo y vaya logrando objetivos paulatinamente. Además, presenta el riesgo de quedarse en el olvido ya que no existe un responsable que se encargue de actualizar el documento y adaptarlo a las necesidades cambiantes del ambiente laboral.

A continuación, se presenta un ranking de factores que establece la solución más adecuada para el orden y limpieza del molino:

Tabla 4.7

Ranking de factores de orden y limpieza

Criterios	5S	9S	Programa único	Ponderación	Total 5S	Total 9S	Total Programa único
A. Tiempo de implementación	4	4	6	8,5%	0,34	0,34	0,51
B. Costo de implementación	6	4	6	33,0%	1,98	1,32	1,98
C. Impacto en la reducción de mermas	6	6	2	25,0%	1,50	1,50	0,50
D. Impacto en la composición de la mezcla	4	4	2	25,0%	1,00	1,00	0,50
E. Utilización del espacio	6	6	4	8,5%	0,51	0,51	0,34
					5,33	4,67	3,83

Nota. Escala: 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

Se concluye entonces que la metodología más adecuada para el molino arrocero corresponde a la 5S, debido a que es la que obtuvo el mayor puntaje en base a los criterios de evaluación.

VI. Seguridad Industrial

Se realizó una investigación a nivel local sobre las empresas asesoras en términos de seguridad industrial que tengan la capacidad y el alcance de poder contribuir a crear una cultura de seguridad industrial dentro del molino. A continuación, se describen las propuestas y cotizaciones enviadas por las empresas, basadas principalmente en designar responsabilidades, elaborar documentos básicos, elaborar documentos específicos, monitoreo de agentes ocupacionales:

- SST Asesores
- Coyca

Tabla 4.8

Ranking de factores de seguridad industrial

Criterios	Coyca S.A	SST Asesores	Ponderación	Total Coyca S.A	Total SST Asesores
A. Tiempo de implementación	6	4	8,5%	0,51	0,34
B. Costo de implementación	2	2	33,0%	0,66	0,66
C. Impacto en la reducción de mermas	4	4	25,0%	1,00	1,00
D. Impacto en la composición de la mezcla	4	4	25,0%	1,00	1,00
E. Utilización del espacio	6	6	8,5%	0,51	0,51
				3,68	3,51

Nota. Escala: 2 Malo, 4 Adecuado, 6 Excelente

4.2.3 Priorización de soluciones seleccionadas

De acuerdo a lo conversado con el gerente general de la empresa y de acuerdo al análisis con la factorial de Klein hemos podido determinar que el orden de implementación de las soluciones planteadas sería el siguiente:

1. Seguridad industrial.
2. Implementación de Big-Bags.
3. Instalación de secadora industrial.
4. Cambio de cangilones.
5. Cambio de cribas.
6. Mantenimiento preventivo y correctivo.
7. Orden y limpieza.

CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

5.1 Ingeniería de la solución

En la presente investigación se determinaron las distintas soluciones propuestas para los distintos procesos productivos; así como, la implementación de un sistema de seguridad para los trabajadores de la empresa que permita optimizar tiempos y espacios logrando mejorar el clima laboral. A continuación, se detallarán las soluciones elegidas para resolver los “issues” principales que han sido evaluados a lo largo del presente estudio.

5.1.1 Salud y Seguridad en el Trabajo

De acuerdo a la priorización de soluciones se determinó implementar con la mayor prontitud posible las mejoras en el ámbito de la seguridad industrial. Esto debido principalmente a que de no hacerlo podría ocasionar problemas de carácter legal ya que actualmente no se cumple con la totalidad de medidas que exige la ley.

Como se mencionó anteriormente, el servicio de asesoría para la implementación de un plan de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo será tercerizado y según el análisis cuantitativo realizado la empresa elegida es COYCA SA. En la figura 5.1 se muestra el logo de la empresa.

Figura 5.1

Logotipo de la empresa Coyca S.A.



Nota. De Coyca: Conocimiento y Capacitación por Coyca, 2016.

Coyca S.A es una empresa dedicada a la capacitación, ingeniería, asesorías integrales de las áreas de Gestión de Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente, Responsabilidad Social, Derecho Sectorial y Ambiental, que cuenta con sede principal en la ciudad de Lima.

- Dirección: Av. Cuba 466, Jesús María Lima – Perú
- Teléfono: (511) 424 8821
- Email: contacto@coyca.com

La cotización enviada por la empresa para la implementación de un plan de gestión de SST y adecuación a las normas peruanas es la siguiente:

Tabla 5.1

Cotización de Coyca S.A.

Servicio	Unidades Operativas	Costo en Nuevos Soles (No incluye IGV)
Fase I: Planificación		
Fase II: Implementación	Oficinas Administrativas	15 000 soles
Fase III: Evaluación		
	Costo Total	15 000 soles

Nota. De Propuesta técnico-económica por Coyca S.A, 2016.

La cotización completa se encuentra en la sección de Anexos.

Para la negociación de una propuesta más detallada se preparó un resumen y descripción general de la planta que contiene los siguientes aspectos:

- Ubicación del Molino Arrocero
- Tamaño del Molino Arrocero
- Descripción de la Infraestructura y principales ambientes
- Plano General del Molino Arrocero
- Materiales usados en la Infraestructura
- Horarios de Trabajo

Adicionalmente se realizó un análisis de los principales procesos productivos y los riesgos de salud y riesgos ocupacionales que estos representan. El resultado del

análisis se resumió en las siguientes matrices, empezando por la relacionada al proceso de recepción y almacenamiento de la materia prima.

Tabla 5.2

Descripción del diagrama de flujo de almacenamiento de la MP

Nº	Equipo/Operación	Descripción	Nº Operadores	Tareas de los Operadores	Observaciones
1	Pesaje del Camión	Ingreso del camión con carga a la balanza para el pesado	1	Un operador controla la balanza para el pesado del camión	Pesaje a través de balanza electrónica no representa riesgo para operador
2	Muestreo y verificación de la Calidad	Se realiza un muestreo simple de la calidad de la MP y humedad que está ingresando	1	La medición de humedad y control de la calidad la realiza el mismo operario de la actividad 1 durante el pesado	A través de un medidor de humedad y por el molino en miniatura que se posee. Sin riesgo
3	Descarga del Camión	Lo realizan los traspaladores que se encuentran en el patio de secado	1	Tras palar el arroz del camión hacia el patio por 20 min aproximadamente por cada 5 000 kg	Utilización de palas metálicas. Trabajo que puede ocasionar fatiga
4	Pesaje de salida del Camión	Salida del camión descargado, se pesa en la balanza	1	Programar el destarado de la balanza para pesar el camión	No presenta riesgo, se usa la balanza electrónica
5	Secado de la MP	Se realiza a través de la abrasión con el viento gracias al traspaleo	1 – 2	Se utiliza el traspaleo que puede variar de 4 a 7 días dependiendo de la humedad de entrada de la MP	Riesgo de aspirar el polvo que despiden los traspalados, riesgo de fatiga y dolores de espalda
6	Encasado	Se introduce el arroz en sacos de 80kg de manera manual para su almacenamiento	5	Se realiza de forma manual con palas y sacos	Riesgo de aspirar el polvo procedente del arroz traspaleado y la fatiga
7	Armado de Ruma	Colocación de los sacos uno sobre el otro para armar rumas de 4x4 con una altura de 20 camas	5	Cargar los sacos de 80 kg para luego transportarlos una distancia de 20 - 30 m aproximadamente y armar las rumas del almacén de MP. El cargado puede ser manual o haciendo uso del montacargas. En caso de ser manual, se carga "al hombro" o haciendo uso de una carreta.	Si se usa el montacargas se corre el riesgo de accidentes por el mal uso de la maquinaria o por la caída de los sacos mal colocados en la misma. Si se cargan manualmente, entonces el riesgo de lesión de columna, fatiga y comprensión de manos y/o pies por estar descalzos.

Condiciones Generales:

Ruido:	El ruido se disipa al encontrarse en campo abierto.
Temperatura:	En verano, de noviembre a abril, la temperatura oscila entre los 25° C a 33° C y en invierno, de mayo a septiembre, oscila entre los 10° C a 20°C.
Falta de señalización:	Existen pocas zonas señalizadas correctamente. Se anexan imágenes que lo comprueban.

En la siguiente imagen se observa la actividad N°5 descrita en la tabla anterior, en la cual se observa a un operario realizando el traspaleo al aire libre y sin el uso

adecuado de algún EPP, es decir no cuenta con uniforme adecuado, botas o botines, mascarilla para evitar la aspiración del polvillo que se desprende, ni gafas.

Figura 5.2

Traspaleo actual



Se observa que las zonas de trabajo no están correctamente delimitadas y adicionalmente se informa que no se cuenta con un sistema rotativo del personal, que debido a que en verano donde las temperaturas pueden ascender alrededor de 30°C por varias horas, se debería aplicar para evitar problemas de salud.

Tabla 5.3

Descripción del diagrama de flujo del proceso productivo

Nº	Equipo/Operación	Descripción	Nº Operadores	Tareas de los Operadores	Observaciones
1	Recepcionar	Ingreso de la materia prima al pozo de recepción	3	Sacar la costura del saco y vaciar el arroz al pozo de recepción	Trabajo rutinario de 2 horas al día. Riesgo de fatiga. No se utilizan EPP's. Riesgo de aspiración de polvo.
2	Limpiar	Eliminación de impurezas de gran tamaño	1	Verificar el correcto funcionamiento de la máquina	Se realiza de forma visual. No se utilizan EPP's. Riesgo de aspiración de polvo y ruido
3	Descargar	Retiro de la cascarilla	1	Verificar el correcto funcionamiento de la máquina	Se realiza de forma visual. No se utilizan EPP's. Riesgo de aspiración de polvo y ruido
4	Pulir	Retirar restos de cascarilla en el grano	1	Verificar el correcto funcionamiento de la máquina	Se realiza de forma visual. No se utilizan EPP's. Riesgo de aspiración de polvo y ruido
5	Clasificar	Controlar los tamaños del grano	1	Verificar el correcto funcionamiento de la máquina	Se realiza de forma visual. No se utilizan EPP's. Riesgo de ruido
6	Seleccionar	Eliminar granos con otro color o deteriorados	1	Verificar el correcto funcionamiento de la máquina	Se realiza de forma visual. No se utilizan EPP's. Riesgo de ruido
7	Control de Calidad	A la salida del proceso productivo se realiza un control de calidad de forma visual	1	El operador saca una muestra de un puñado alrededor de cada 50 sacos y verifica visualmente el color y tamaño del arroz	Ningún riesgo. Control de forma visual

Condiciones Generales:

Temperatura:	Las temperaturas internas del molino se encuentran alrededor de los 23° C, ya que cuenta con techos altos y una correcta ventilación
Vibración:	No se cuenta con una maquinas que producen vibración. Las poleas utilizadas en los elevadores producen movimiento, pero no vibración, se encuentran cubiertas por lo que no representa riesgo de atrapamiento de dedos.
Ergonómico:	Los riesgos ergonómicos durante el proceso productivo son muy bajos pues todo se realiza automáticamente. El trabajo manual durante esta etapa es solo el control de las máquinas. La cantidad de polvillo registrado dentro de las instalaciones es la siguiente: 4Mg/MB de aire.
Agentes químicos:	Existen unas mangas extractoras, pero no son lo suficientemente potentes para absorber todo el polvillo generado.
Falta de señalización:	Dentro de las instalaciones productivas no se encontraron señales de seguridad

En esta parte del proceso, el factor más crítico relacionado con la seguridad y salud en el trabajo es la falta de luminosidad y el alto ruido que produce la maquinaria que puede elevarse hasta 85 DB aproximadamente por 6 horas de manera continua. Las pulidoras y transportadores son los más ruidosos y son los que se observan en la siguiente imagen.

Figura 5.3

Instalaciones actuales



La siguiente tabla describe la situación de las actividades relacionadas al almacenamiento del producto terminado y se realizan las observaciones con respecto a lo que debería mejorarse en cuanto a SST.

Tabla 5.4

Descripción del diagrama de almacenamiento de producto terminado

Nº	Equipo/ Operación	Descripción	Nº Operadores	Tareas de los Operadores	Observaciones
1	Ensacado	Ensacado manual en sacos de 50 Kg y de material polipropileno de alta densidad	1	El operario realiza el pesaje y ensacado con balanzas electrónicas y cosedoras industriales	Trabajo con >25 Kg que no es recomendable, no se utilizan EPP's como fajas. Riesgo de lesión de columna, aplastamiento de dedos, fatiga.
2	Traslado manual	Transporte de los sacos hacia el almacén de PT	1	Entre dos operarios levantan el saco y lo transporta uno solo de forma manual	Esfuerzo físico de 10 - 15 m de distancia por cada saco de 50 Kg. Riesgo de lesión de espalda y fatiga
3	Armado de Rumas	Colocación de los sacos en camas de 4x4 hasta una altura de 20 camas	1	Colocar adecuadamente los sacos para armar la ruma	Los operarios forman una escalera con los sacos de tal manera que les permite colocar sacos en los pisos más altos. Riesgo de caída, riesgo de lesión de espalda y fatiga.

(continúa)

(continuación)

4	Conteo	Consiste en contar la cantidad de sacos por ruma para llevar un registro manual	1	Una secretaria al terminar el proceso de pilado realiza el control de inventarios de forma manual para llevar el registro	Trabajo es muy monótono, puede causar estrés y confusión.
Condiciones Generales:					
	Ruido:	Están por encima de los 85 Db en el 80% de la jornada.			
	Temperatura:	Las temperaturas internas del molino se encuentran alrededor de los 23° C, ya que cuenta con techos altos y una correcta ventilación			
	Ergonómico:	Los sacos de almacenamiento de MP pesan 80 Kg, lo que superan los 25 Kg permitidos ergonómicamente. Los sacos de PT pesan 50 Kg que deberían ser cargados entre dos operarios, pero luego uno solo operario lo traslada, lo que puede ocasionar lesiones de columna.			
	Agentes químicos:	La cantidad de polvillo registrado dentro de las instalaciones es la siguiente: 4Mg/MB de aire. Existen unas mangas extractoras, pero no son lo suficientemente potentes para absorber todo el polvillo generado.			

En esta fase lo más crítico se encuentra relacionado al trabajo que tiene que realizarse al cargar, trasladar y luego apilar manualmente los sacos de 50 kg, que son cargados sin una técnica adecuada, sin la protección adecuada y en espacios no delimitados.

Figura 5.4

Carga de sacos



Como se aprecia en la imagen, un trabajador carga 50 kg de arroz al hombro (el doble de lo permitido), sin una faja abdominal que proteja su columna vertebral, sin un calzado que proteja los dedos del pie en caso de accidentes y caminando sobre una tabla

sin mayor seguridad. La figura 3.7, muestra el esquema elaborado luego de una inspección al molino arrocero que resume los diversos riesgos latentes que pueden desencadenar un accidente actualmente.

Finalmente, se trabajó una matriz resumen que determina el nivel de desarrollo de la Salud y Seguridad en el trabajo haciendo uso del formato sugerido por OHSAS.

Tabla 5.5

SST actual del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L.

Item	Aspectos del Interés OHSAS 18001:2007	Seguridad Industrial			Seguridad Ocupacional		
		Fase inicial	Fase intermedia	Fase Avanzada	Fase inicial	Fase intermedia	Fase Avanzada
1	Política de Seguridad y Salud ocupacional 3 4 5	X			X		
2	Planificación	X			X		
3	Implementación y operación	X			X		
4	Verificación y acción correctiva	X			X		
5	Revisión por parte de la gerencia	X			X		
	Diagnóstico final	X			X		

El diagnóstico final para ambos aspectos evaluados es: Fase Inicial.

El resultado refuerza la necesidad de asesoría de expertos en la materia que permitan que finalmente el Molino Arrocero E.I.R.L se encuentre entre una fase intermedia – avanzada que asegure a todo su personal operativo, administrativo, proveedores, clientes y visitantes la seguridad en el establecimiento y vele por el cuidado de la salud de sus trabajadores.

De no cumplirse el reglamento de SST, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) está facultado para realizar inspecciones sin previo aviso, las cuales pueden fácilmente traducirse en multas de acuerdo al tipo de infracción detectada que puede ascender hasta 20 UITs para faltas muy graves, incluso se tienen registradas multas de hasta 30 UITs.

Tabla 5.6

Multas por Infracciones al reglamento

Infracción	Base UIT	Nº de trabajadores afectados						
		1 - 10	11 - 20	21 - 50	51 - 80	81 - 110	111 - 140	141- +
Leves	1 - 5	5 - 10%	11 - 15%	16 - 20%	21 - 40%	41 - 50%	51 - 80%	81 -100%
Graves	6 - 10	5 - 10%	11 - 15%	16 - 20%	21 - 40%	41 - 50%	51 - 80%	81 -100%
Muy graves	11 - 20	5 - 10%	11 - 15%	16 - 20%	21 - 40%	41 - 50%	51 - 80%	81 -100%

Nota: Las multas para las micro y pequeñas empresas se reducen en 50%. De *Multas por Infracciones al Reglamento* por Rimac Seguros, 2016.

5.1.2 Implementación de Big – Bags

La implementación de las bolsas Big-Bags permitiría contar con una mayor utilización del espacio y a su vez brindan una mayor duración; debido a que, cuentan con una funda exterior que le brinda una mayor protección ante los animales que puedan picotearlas o corroerlas y la intemperie. Además, se encuentran hechas de rafia virgen con un tratamiento solar UV, polietileno pegado y soldado; a su vez, se encuentran confeccionadas por urdido y trama del tejido con costuras de seguridad de tipo overlock. Para facilitar el almacenaje cuentan con una camisa superior la cual cuenta con un cierre con atador, el cuerpo es prismático y cuenta con una válvula de descarga con cordones anti-fuga en cada arista lateral, para su correcto manipuleo cuenta con cuatro asas en cada vértice superior y permite una capacidad de almacenamiento de 1 200 kg. Si bien para la correcta manipulación de estas es necesaria la compra de un montacargas de una capacidad de carga de 4 Toneladas y una altura de elevación de 4 metros. Se plantea la compra de un montacargas con las características descritas.

Además, sería necesaria la ampliación de los almacenes para protegerlas de las variaciones climatológicas que pueden darse en la localidad, los espacios serían aprovechados del patio de maniobras que actualmente cuenta con 7 618 m² los cuales al implementarse el uso de una secadora industrial no serían necesarios en su totalidad. Actualmente, con el espacio de almacenamiento que contamos (1 124m²) solo se podrían almacenar 2 660 000 kg en las big-bags; por lo que se considera oportuno implementar una ampliación del almacén en un 100%, para evitar la utilización del patio de maniobras como almacén llegando a perjudicar la materia prima y generando mermas innecesarias. El costo de esta ampliación sería evaluado por constructores locales; con lo cual, se lograría almacenar adecuadamente bajo techo alrededor de 4 500 Big-Bags; ya que, se cuentan con 3 camas, al completar la ampliación se lograrían almacenar bajo techo para

ayudar a proteger de las lluvias la materia prima, con esta ampliación la superficie techada sería de alrededor 2 250 m².

El tiempo de implementación de la ampliación sería de alrededor de un mes para el envío de las Big- Bags y el armado de las vigas, columnas y el techado se estima que se encontraría habilitado a los 3 meses de iniciada la operación.

5.1.3 Instalación de Secadora Industrial con horno de biomasa

Las secadoras con horno de biomasa utilizan cascarilla de arroz como combustible y mediante aire indirecto con compartimientos permite el secado a temperaturas adecuadas que evitan la quiebra del grano y optimizando el tiempo de secado logrando secar alrededor de 30 toneladas en tan solo 10 horas con una humedad relativa de ingreso de 21% y con un tiempo de carga y descarga de una hora; a su vez, se debe tener en cuenta que el arroz se deberá dejar reposar alrededor de un mes para que adquiera el añejamiento adecuado sin la necesidad de esperar un año como es habitual y pueda pasar por la máquina piladora sin ningún inconveniente. Cabe resaltar que el precio del arroz añejo es 20% superior al arroz corriente, el espacio requerido para la instalación del horno de biomasa y el tanque de secado es de alrededor de 15 m² y se requiere una altura de 8 metros en el elevador y techos para protegerlo de la intemperie y permitir el abastecimiento del grano.

Estos equipos de secado utilizan electricidad trifásica con un consumo de 21,6 kw por hora, poseen un peso aproximado de 15 Toneladas y cuentan con un detector de anomalías de calor, de llamas, válvulas de alivio de presión, relés térmicos, sensores de rotación, fusibles, detectores de sismos para llamas, permite la combustión completa de la cascarilla logrando una relación de secado de 1 tonelada de cascarilla es capaz de secar 3 toneladas de arroz cáscara, cuenta con un sistema automático computarizado de expulsión de cenizas, la temperatura de aire es controlada en variaciones de $\pm 1^\circ$ centígrado; esto se consigue por el sistema computarizado de cascarilla requerida para generar el aire caliente.

Además, estos secadores son ecológicos con el medio ambiente; ya que, las emisiones de CO₂ son relativamente nulas comparadas con las emisiones convencionales de los hornos de Diésel que llegan a emitir alrededor de 2,7 kg de CO₂ por litro.

Por otro lado, permite reducir los costos de secado a un 25% con lo cual genera amplios beneficios en términos contables frente a las secadoras convencionales de Diésel. El equipo sería trasladado por vía marítima con un tiempo de espera aproximado de 90 días desde el momento en que se realiza el depósito.

Figura 5.5

Rendimientos actuales

Entradas		Salidas	Kilos
		Arroz	59.22
100 kg	con secadora	Granillo	18.80
		Cascarilla	9.40
		polvillo	6.58
			94

Figura 5.6

Rendimientos futuros

Entradas		Salidas	Kilos
		Arroz	64.02
100 kg	con secadora	Granillo	16.49
		Cascarilla	9.70
		polvillo	6.79
			97

5.1.4 Cambio de Cangilones

Los cangilones de plástico presentan una alta duración; debido a que, presenta un menor índice de deformaciones por abrasión; a su vez, no se corroe con el ambiente porque se encuentran hechas de polietileno virgen de primera calidad inyectado, con paredes gruesas que permiten la carga y descarga directa del grano, con lo cual se reduce el retorno del producto y se evita el quiebre del grano. Otra ventaja que presenta es que no produce chispas ni contamina el producto final con materiales pesados como los metales, lo cual es de vital importancia para preservar la inocuidad de los alimentos.

Se requerirán en promedio de 30 cangilones por elevador, actualmente el molino cuenta con 9 elevadores y su lead time de entrega es de 1 semana, cuentan con un coste de 12 soles por cangilón más los gastos de envío que ascienden a 200 soles por todo el pedido. Además, se debe considerar la mano de obra requerida y los tornillos para su instalación. La mano de obra será ocupada por personal del molino y se estima que tomaría en montar y desmontar todos los elevadores realizando el cambio de capachos o cangilones en alrededor de tres días entre los tres trabajadores que se encuentran constantemente en el área de producción.

5.1.5 Cambio de Cribas

Las cribas de acero inoxidable ofrecen una mayor duración de alrededor tres meses trabajando en condiciones normales, gracias a esta mayor duración se reduce considerablemente el porcentaje de mermas y a la vez permite incrementar el porcentaje de arroz en la composición de la mezcla.

Las cribas de acero inoxidable son planchas de agujeros de un grosor y largo específico para lograr un correcto pulido del arroz. Estas tienen un costo de alrededor de 187 soles y se requieren 16 cribas en total y la implementación de estas se realizaría por el personal del molino en un tiempo de dos días con los tres operarios del área de producción, su lead time de entrega es de 1 semana y el transporte de estas cuestan alrededor de 75 soles por envío.

5.1.6 Mantenimiento: Preventivo y Correctivo

En el capítulo anterior se describieron las principales características del Mantenimiento Preventivo y del Correctivo, ambos con aportes sustanciales para disminuir los costos de producción por fallas y aumentar la disponibilidad de las máquinas. El alcance de la propuesta relacionada al mantenimiento integra en el Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L. al complejo de máquinas fijas en la Sala de Máquinas y a los vehículos que se utilizan tanto en el campo como dentro del molino y que son básicamente dos tractores y un cargador frontal.

Para implementar un Mantenimiento Preventivo se requiere designar a un responsable que se encargue de llevar a cabo el cumplimiento de los planes de

mantenimiento, asegurando un máximo de beneficio. En cuanto al Plan de Mantenimiento Preventivo, que indica las actuaciones necesarias en los equipos para evitar imprevistos por averías y pérdidas de producción y horas de trabajo asociadas, se parte por una planificación de engrases, calibraciones, sustituciones periódicas, limpiezas, chequeos y revisiones de los elementos que aportan datos necesarios para programar posteriores acciones.

Principalmente un adecuado mantenimiento preventivo aporta lo siguiente:

- Aumento de horas de producción
- Alarga la vida útil de los equipos y máquinas
- Evita riesgos para la integridad y seguridad de las personas

Por otro lado, los principales aportes de un mantenimiento correctivo adecuado son los siguientes:

- Evitar la aparición de averías y fallas
- Estudio de averías actuales para generar acciones preventivas
- Aumento de la disponibilidad de las máquinas

En resumen, debido a la falta de programación en cuanto al mantenimiento, en el año 2015 el Molino Arrocero Monterrico incurrió en gastos de 20 000 soles. Se estima, que el 50% de las fallas pudieron ser previstas con un sistema de mantenimiento correctivo y preventivo, con lo cual se estima que los costos se hubieron reducido en 50%.

Lo que se plantea es contratar a un asesor experto en mantenimiento que posea la capacidad de construir los planes de mantenimiento, brindar las capacitaciones adecuadas y determinar los focos inmediatos de mejora. Los datos del experto en mantenimiento referido son los siguientes:

- Nombre: Gerardo Ferrer
- Correo electrónico: gferrer@aloe.ulima.edu.pe
- Costo de asesoría: 15 000

5.1.7 Programa de Orden y Limpieza: 5S

En este punto se pretende detallar la metodología y el despliegue de la propuesta ya que la importancia se ha explicado en el capítulo anterior, que en resumen se basa es el principio que un ambiente más ordenado y limpio es más productivo, más eficiente y mejora el ambiente laboral de la empresa.

La propuesta de basar el orden y limpieza del molino en la metodología 5S implica implementar etapas consecutivas que resulten beneficiosas de manera notable y en relativamente poco tiempo.

Básicamente la metodología se puede resumir a nivel de conceptos en la siguiente tabla.

Tabla 5.7
Metodología 5S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En español	En japonés		
Seleccionar	整理,Seiri	Separar innecesarios	Seleccionar lo necesario y eliminar del espacio de trabajo lo que no sea útil.
Ordenar	整頓,Seiton	Situar necesarios	Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Organizar el espacio de trabajo.
Limpiar	清掃,Seiso	Suprimir suciedad	Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas
Estandarizar	清潔,Seiketsu	Señalizar anomalías	Cómo mantener y controlar las tres primeras S. Prevenir la aparición de desorden.
Autodisciplinarse	躰,Shitsuke	Seguir mejorando	Convertir las 4S en una forma natural de actuar.

Nota. De Calidad y Productividad por Gutiérrez, 2014.

En primer lugar, se debe realizar una capacitación a la Gerencia General del Molino en cuanto al sistema 5S, porque en ellos radica el poder de decisión y porque son el punto de partida para que a “manera de cascada” la información y concientización vaya recorriendo los niveles administrativos hasta ser interiorizado por los operarios. En conclusión, es necesario capacitar y concientizar al máximo a la gerencia general para que las 5S se conviertan parte del ADN empresarial del molino y en una práctica cotidiana ejercida principalmente por los líderes de este. Esta capacitación requiere material teórico

obtenido del curso “Mejora Continua” de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de Lima impartido en 2 sesiones de 2 horas cada una. En esta etapa se deben discutir los indicadores más adecuados que permitan medir el avance de la metodología para poder cumplir los objetivos definidos, los cuales serán detallados posteriormente.

En segundo lugar, se debe obtener la aprobación por parte de la Gerencia General para poder tener recursos asignados destinados a ser los representantes de la metodología 5S a quienes se les debe impartir la misma capacitación y asignarles la responsabilidad de ser quienes velen por su cumplimiento durante la implementación de las medidas y sobre todo su posterior mantenimiento, seguimiento, control y mejora. La capacitación utilizará el mismo material que la impartida a la Gerencia General en 2 sesiones de 2 horas cada una.

En tercer lugar, se requiere la aprobación y el presupuesto por parte de la Gerencia General para poder realizar una limpieza general del Molino Arrocerero haciendo uso del mismo personal operativo para ciertas labores generales y subcontratando a una empresa externa que se dedique a labores de limpieza más específico.

En cuarto lugar, se presentan los escenarios más críticos que requieren de propuestas concretas para mejorar el orden y limpieza.

- a) **En cuanto a los Almacenes de Materia prima se muestra la situación actual de los mismos.**

Figura 5.7

Almacén de Materias Primas



En la figura 5.1.7.1 se observa claramente que no existen espacios delimitados y que a su vez no se realiza una limpieza rutinaria. Para este ambiente se utilizaría la metodología Seiso, de la limpieza. Se propone delimitar los espacios con franjas amarillas en el suelo, una correcta señalización y aplicar un programa de limpieza mensual.

b) En cuanto a la Sala de Máquinas se muestra la situación actual y las propuestas

Figura 5.8

Sala de Maquinas



Se propone aumentar la capacidad de las mangas extractoras para disminuir la cantidad de partículas y cascarilla del arroz que flota en el aire y que finalmente termina acumulándose sobre las máquinas. Además, instalar un programa de limpieza mensual, realizar un pintado general de las tuberías y concientizar a los operarios para que sean más ordenados en su rutina diaria. Se propone también un panel de las 5S, que muestre los objetivos y metas relacionadas al orden y limpieza, evidencia del antes y después, la evolución de indicadores, y las actividades pendientes o en proceso.

- c) **En cuanto al almacén de productos terminados se muestran la situación actual en la figura 5.1.7.3 y las propuestas**

Figura 5.9

Almacén de Productos Terminados



El almacén de productos terminados es el más ordenado y limpio de los mencionados anteriormente. En esta etapa se propone aplicar una mejor señalización y colocar franjas amarillas para delimitar los espacios.

- d) En cuanto al patio de Maniobras que a su vez se utiliza como patio de secado del arroz se propone lo siguiente.

Figura 5.10

Patio de Secado



Como se observa en la figura 5.10, los acumulados de arroz no poseen una ubicación fija dentro del patio de maniobras, lo cual ocasiona problemas de tránsito tanto de personas como de vehículos. Por ello se propone delimitar con círculos amarillos los espacios que se destinarán exclusivamente para acumular el arroz para que pueda ser traspaleado y secado. Finalmente, los indicadores principales de orden y limpieza de resumen en la siguiente tabla.

Tabla 5.8

Indicadores de Orden y Limpieza

Indicador	Descripción
Cumplimiento de Propuestas	$\frac{\text{Cantidad de Propuestas ejecutadas}}{\text{Cantidad de Propuestas}}$
Cumplimiento de Horas de Limpieza	$\frac{\text{Horas de Limpieza realizadas}}{\text{Horas de Limpieza programadas}}$
Cantidad de Reportes de Inconformidad	Número de Reportes de Inconformidad de Orden y Limpieza mensuales
% Objetos Inservibles	$\frac{\text{Cantidad de Objetos Inservibles}}{\text{Nro de Máquinas Totales}}$
Delimitación de Espacios	Nro. de Zonas delimitadas en los almacenes, patios y sala de máquinas

En conclusión, para todo lo que implica implementar la metodología 5S en el Molino se sugiere empezar por concientizar a la Gerencia General, luego al área administrativa y finalmente a los operarios, para que todos formen parte activa de los procesos de mejora en el molino y se logren metas a corto y mediano plazo.

5.2 Planificación de la implementación de la solución

5.2.1 Determinación de objetivos y metas

Seguridad y Salud en el Trabajo

El objetivo principal es brindarle el mejor espacio laboral a los trabajadores para que se sientan seguros y protegidos, en las mejores condiciones. La meta es la de tener 0 accidentes registrados en los próximos años, cumplir con las normas al 100% y mantener informados y capacitados a todos los colaboradores.

Big-Bags

Estas permiten una reducción de las mermas entre 1,5-2% según los expertos; gracias a sus materiales más resistentes y a una mejor distribución del espacio de los almacenes.

Secadora industrial con horno de biomasa

La secadora industrial con horno de biomasa reduciría considerablemente el número de mano de obra requerida; ya que, se estima se requeriría solo un día de secado con una sola persona para traspalar, ayudar a la carga y descarga del arroz en la secadora; además, el tiempo de añejamiento se reduciría de un año a tan solo un mes de reposo luego de pasar por la secadora, con lo cual, esta variedad añeja de arroz logra alcanzar un valor de mercado superior en 25% por saco, a la vez, los días requeridos para el secado se reducirían considerablemente; ya que, este equipo permite secar 30 Toneladas con humedad relativa de 20% en tan solo 10 - 12 horas logrando alcanzar al finalizar una humedad relativa de 8 -10%.

Cambio de cangilones

De acuerdo con la investigación realizada, se logró determinar con ayuda de expertos una reducción del porcentaje de mermas en el proceso productivo de alrededor

de 2% y a su vez, se lograría un aumento en la composición de arroz en la mezcla final en alrededor de 3% del total.

Cambio de cribas:

Las cribas de acero inoxidable ofrecen una ventaja comparativa con respecto a las de latón que se usan actualmente; ya que, permitirían reducir el porcentaje de mermas en el proceso productivo en alrededor de 1% y a su vez incrementar el porcentaje de composición de la mezcla en alrededor de 2,5% según expertos.

Mantenimiento Preventivo y Correctivo

El objetivo principal es mantener en óptimas condiciones el equipo secador mediante un plan de mantenimiento que se debe aplicar en caso de una eventual falla de éste, como también tener en cuenta el stock de repuestos críticos necesarios para este equipo que podrían ser reemplazados, reduciendo en un 50% los costos directos e indirectos por fallas en el molino.

Orden y Limpieza

El objetivo principal es el de tener un espacio de trabajo más ordenado y amigable bajo la metodología 5S, que aumente el agrado por trabajar en el molino y asegure condiciones laborales óptimas.

5.2.2 Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de las soluciones

Presupuesto de inversión tangible

Cargador frontal

Asociado a la compra de 5 millares de Big- Bags (envase apropiado y económico para el transporte y almacenaje de todo tipo de productos a granel) las cuales tienen un costo por millar de 39 000 soles anuales, se requiere la realización de las siguientes inversiones:

- Una ampliación del 100% del almacén valorizado en 150 000 soles
- La adquisición de un cargador frontal de 4 toneladas el cual estaría cotizado en 180 000 soles y la ampliación del almacén con un costo de alrededor

150 000 soles los cuales incluyen calaminas, transportes, mano de obra, trabajos en vigas y columnas.

- La adquisición de 1 200 parihuelas a un costo de 46 soles cada una con un costo de transporte de las mismas evaluado en 3 500 soles incurriéndose en un costo total de 140 000 soles.

Tabla 5.9

Presupuesto de Ampliación almacén, cargador frontal y parihuelas

Requerimientos	Inversión (S/)
Parihuelas	140 000
Cargador Frontal	180 000
Ampliación 100% almacén	150 000
TOTAL	470 000

Secadora industrial con horno de biomasa

El costo de la máquina se encuentra alrededor de 350 000 soles, además se deben incluir los costos de paneles, planos, permisos de autoridades, sensores, instalaciones eléctricas, plataformas y tanques de almacenaje que oscilan los 100 000 soles; viáticos de los técnicos que oscilan entre los 7 000 soles y el costo de mantenimiento requerido anualmente de 1 000 soles c/u.

Tabla 5.10

Presupuesto de secadora industrial

Requerimientos	Inversión (S/)
Secadora industrial	350 000
Tanque de almacenaje	50 000
Instalaciones requeridas	50 000
Mantenimientos requeridos	40 000
TOTAL	490 000

Cambio de cangilones

Se requerirán en promedio de 30 cangilones por elevador, actualmente el molino cuenta con 9 elevadores y su lead time de entrega es de 1 semana, cuentan con un coste de 12 soles por cangilón más los gastos de envío que ascienden a 200 soles por todo el pedido. Además, se debe considerar la mano de obra requerida y los tornillos para su

instalación. La mano de obra será ocupada por personal del molino y se estima que tomaría en montar y desmontar todos los elevadores realizando el cambio de cachos o cangilones en alrededor de tres días entre los tres trabajadores que se encuentran constantemente en el área de producción. En el siguiente cuadro se muestra el presupuesto requerido de cangilones en los 5 años de evaluación por un monto total de 19 900 soles.

Tabla 5.11

Presupuesto de cangilones

Requerimientos	Inversión (S/)
Cangilones	16 200
Transporte	1 000
Instalaciones requeridas	2 700
TOTAL	19 900

Cambio de cribas

Las cribas tienen un costo de alrededor de 187 soles y se requieren 16 cribas en total; además, la implementación de estas se realizaría por el personal del molino en un tiempo de dos días con los tres operarios del área de producción, su lead time de entrega es de 1 semana y el transporte de estas cuesta alrededor de 75 soles por envío. El cambio de las cribas debe realizarse de manera trimestral. En el siguiente cuadro se muestra el presupuesto requerido de cribas en los 5 años de evaluación por un monto total de 68 540 soles.

Tabla 5.12

Presupuesto de cribas

Requerimientos	Inversión (S/)
Cribas de acero inoxidable	59 840
Transporte	1 500
Instalaciones requeridas	7 200
TOTAL	68 540

Presupuesto de inversión intangible

SST

La cotización de la empresa COYCA S.A para efectos de brindar sus servicios y poder implementar un plan de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y brindar capacitaciones al personal es de 15 mil soles. Sin embargo, hay otros costos detallados en la siguiente tabla que deben ser contemplados.

Tabla 5.13

Presupuesto de SST

Rubro	Inversión
Servicios de Coyca S.A.	S/ 15 000
Pasajes y Acomodación	S/ 3 600
Otros Costos de SST	S/ 6 400
TOTAL	S/ 25 000

Se concluye de la tabla anterior que se tendrá un presupuesto estimado de 25 000 soles para poder contar con el servicio de asesoría de la empresa Coyca S.A.

Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Para las mejoras relacionadas con la implementación de mantenimiento preventivo y correctivo, se tiene un presupuesto estimado de inversión que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 5.14

Presupuesto Preventivo y Correctivo

Rubro	Monto de Inversión
Consultoría en MPV	S/ 8 000
Pasajes y Acomodación	S/ 2 000
Servicio de Mantenimiento	S/ 2 000
Máquina Pulidora	S/ 5 000
Máquina Selectora	S/ 3 500
Bandas y Fajas	S/ 2 500
Cargador Frontal	S/ 2 000
Total	S/ 25 000

De la tabla anterior se concluye que el presupuesto estimado para la implementación del Mantenimiento Preventivo será de 25 000 soles.

Orden y Limpieza

Para las mejoras relacionadas con la implementación de orden y limpieza se tiene un presupuesto estimado de inversión que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 5.15

Presupuesto de Orden y Limpieza

Rubro	Monto de Inversión
Panel de 5S	S/ 350
Pintado del Molino	S/ 8 000
Franjas Amarillas	S/ 5 000
Productos de Limpieza	S/ 5 000
Mesas de trabajo	S/ 5 000
Otros	S/ 2 500
Total	S/ 25 850

De la tabla anterior se concluye que el presupuesto para el Orden y Limpieza será de 25 850 nuevos soles.

5.2.3 Cronograma de implementación de la solución

A continuación, se muestra el Diagrama de Gantt con el cronograma de implementación de la solución propuesta.

Figura 5.11

Diagrama de Gantt

Tareas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1. Introducción y planificación del Proyecto												
1.1 Recopilación de necesidades y requisitos												
1.2 Inducción a temas de Seguridad de la Planta												
1.3 Evaluación de mejoras propuestas												
1.4 Elaborar el Análisis de Impacto Económico del Proyecto												
1.5 Estimar el Presupuesto del proyecto												
2. Ejecución del Proyecto												
2.1 Coordinación con Proveedores												
2.2 Ejecutar las compras												
2.3. Implementar plan de SST												
2.4 Realizar instalaciones de almacenes												
2.5 Realizar instalaciones área para secado												
3. Medición, Control y Ajustes												
3.1 Realizar la implementación de secadora industrial												
3.2 Realizar pruebas de manejo, funcionamiento y control												
3.3 Controlar los resultados de las pruebas												
4. Presentación final												
5.1. Elaborar el Informe Final del Proyecto												
5.4. Listar pendientes para los siguientes proyecto												
5.5. Documentar las lecciones aprendidas												

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN Y BENEFICIOS ESPERADOS

6.1 Evaluación económica financiera de la solución

En el presente capítulo se pretende sustentar la rentabilidad de las mejoras propuestas a través de un análisis financiero que utilice presupuestos, proyecciones e indicadores económicos.

En primer lugar, se resume en la siguiente tabla los montos de inversión por cada propuesta planteada para poder calcular la inversión total de las mejoras.

Tabla 6.1

Inversión Total de las Mejoras propuestas

Mejora Propuesta	Monto de Inversión
Activos Fijos Tangibles	
Ampliación del Almacén de MP	S/ 150 000
Adquisición de un Cargador Frontal	S/ 180 000
Adquisición de Parihuelas	S/ 140 000
Secadora Industrial	S/ 490 000
Adquisición de Lote de Cribas	S/ 68 540
Adquisición de Lote de Paletas	S/ 19 900
Sub Total	S/ 1 048 440
Activos Fijos Intangibles	
Consultoría / Capacitación en SST	S/ 25 000
Consultoría / Capacitación en Mantenimiento	S/ 25 000
Mejoras de 5S - Orden y Limpieza	S/ 25 850
Sub Total	S/ 75 850
Total	S/ 1 124 290

Se concluye de la tabla anterior que la inversión total relacionada con las mejoras planteadas en el presente informe tendrá un total de 1 124 290 nuevos soles.

En segundo lugar, se presenta la tabla de Servicio a la Deuda, ya que se determina que es mejor trasladar el riesgo a una entidad bancaria en vez de que la empresa lo asuma

por completo. De esta manera se determinó que el 40% de la inversión requerida será asumida por la empresa y el 60% por una entidad financiera. Se realizó una investigación y el resultado indica que la mejor opción para realizar el financiamiento será COFIDE que ofrece una TEA de 16,5%.

Tabla 6.2

Servicio a la deuda

	2018	2019	2020	2021	2022
Amortización	S/ 97 124.57	S/ 113 150.12	S/ 131 819.89	S/ 153 570.17	S/ 178 909.25
Interés	S/ 97 026.73	S/ 81 001.18	S/ 62 331.41	S/ 40 581.12	S/ 15 242.05
Cuota de Amortización	S/ 194 151.30				

En tercer lugar, se presentarán las tablas relacionados a los Presupuestos de Ventas para los próximos 5 años (horizonte de las mejoras) que tienen como base los resultados del año 2017. En la primera tabla se muestran las proyecciones de ventas para el molino arrocero sin considerar la implementación de las mejoras planteadas, es decir bajo el escenario normal de que las ventas aumenten debido al aumento de la demanda según lo expuesto en el capítulo I. En la segunda tabla se muestran las proyecciones de ventas para el molino arrocero considerando el efecto que las mejoras puedan tener tanto para aumentar el ingreso por ventas como para disminuir los costos de producción debido a que se mejora el rendimiento de los procesos productivos.

Tabla 6.3

Presupuesto de Ventas sin considerar las mejoras propuestas

Presupuesto de Ventas	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Venta de Arroz (kg)	4 466 862	4 645 273	4 827 607	5 013 935	5 204 328	5 398 859
Arroz Añejo (30%)	1 340 059	1 393 582	1 448 282	1 504 180	1 561 298	1 619 658
Sacos de Arroz Añejo (50 kg)	26 801	27 871	28 965	30 083	31 225	32 393
Precio de Venta (S/-saco)	S/ 130					
Ingresos x Venta Arroz Añejo	S/ 3 484 130	S/ 3 623 230	S/ 3 765 450	S/ 3 910 790	S/ 4 059 250	S/ 4 211 090
Arroz Corriente (70%)	3 126 804	3 251 691	3 379 325	3 509 754	3 643 029	3 779 201
Sacos de Arroz Corriente (50 kg)	62 536	65 033	67 586	70 195	72 860	75 584
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 110					
Ingresos x Venta Arroz Corriente	S/ 6 878 960	S/ 7 153 630	S/ 7 434 460	S/ 7 721 450	S/ 8 014 600	S/ 8 314 240
Sub Total Ingresos X Ventas Arroz	S/ 10 363 090	S/ 10 776 860	S/ 11 199 910	S/ 11 632 240	S/ 12 073 850	S/ 12 525 330
Venta de Granillo (kg)	1 427 609	1 484 629	1 542 903	1 602 453	1 663 303	1 725 475
Sacos de Granillo (50 kg)	28 552	29 692	30 858	32 049	33 266	34 509
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 40,00					
Ingresos x Ventas de Granillo	S/ 1 142 080	S/ 1 187 680	S/ 1 234 320	S/ 1 281 960	S/ 1 330 640	S/ 1 380 360
Venta de Polvillo (kg)	499 663	519 620	540 016	560 859	582 156	603 916
Sacos de Polvillo (50 kg)	9 993	10 392	10 800	11 217	11 643	12 078
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 40,00					
Ingresos x Venta de Polvillo	S/ 399 720	S/ 415 680	S/ 432 000	S/ 448 680	S/ 465 720	S/ 483 120
Venta de Cascarilla (kg)	1 199 531	1 247 442	1 296 406	1 346 442	1 397 570	1 449 810
Sacos de Cascarilla (50 kg)	23 990	24 948	25 928	26 928	27 951	28 996
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 4,00					
Ingresos x Venta de Cascarilla	S/ 95 960	S/ 99 792	S/ 103 712	S/ 107 712	S/ 111 804	S/ 115 984
Ingresos x Venta Totales	S/ 12 000 850	S/ 12 480 012	S/ 12 969 942	S/ 13 470 592	S/ 13 982 014	S/ 14 504 794

De la tabla anterior se puede concluir que se espera un aumento gradual de los ingresos por ventas debido al aumento de la demanda de arroz en los próximos 5 años. Además, aproximadamente el 90% de los ingresos por ventas provienen de la venta de arroz añejo y arroz corriente. Los subproductos granillo y polvillo solo representan el 10% de los ingresos por ventas restantes.

La siguiente tabla corresponde al Presupuesto de Ventas considerando que se implementan todas las mejoras propuestas.



Tabla 6.4

Presupuesto de Ventas considerando las mejoras propuestas

Presupuesto de Ventas	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Venta de Arroz (kg)	4 466 862	4 764 382	5 068 987	5 380 808	5 699 978	6 026 633
Arroz Añejo (50%)	2 233 431	2 382 191	2 534 494	2 690 404	2 849 989	3 013 317
Sacos de Arroz Añejo (50 kg)	44 668	47 643	50 689	53 808	56 999	60 266
Precio de Venta (S/-saco)	S/ 130					
Ingresos x Venta Arroz Añejo	S/ 5 806 840	S/ 6 193 590	S/ 6 589 570	S/ 6 995 040	S/ 7 409 870	S/ 7 834 580
Arroz Corriente (50%)	2 233 431	2 382 191	2 534 494	2 690 404	2 849 989	3 013 317
Sacos de Arroz Corriente (50 kg)	44 668	47 643	50 689	53 808	56 999	60 266
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 110					
Ingresos x Venta Arroz Corriente	S/ 6 878 960	S/ 5 240 730	S/ 5 575 790	S/ 5 918 880	S/ 6 269 890	S/ 6 629 260
Sub Total Ingresos X Ventas Arroz	S/ 10 363 090	S/ 11 434 320	S/ 12 165 360	S/ 12 913 920	S/ 13 679 760	S/ 14 463 840
Venta de Granillo (kg)	1 343 632	1 433 126	1 524 751	1 618 547	1 714 553	1 812 811
Sacos de Granillo (50 kg)	28 552	28 662	30 495	32 370	34 291	36 256
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 40,00					
Ingresos x Ventas de Granillo	S/ 1 142 080	S/ 1 146 480	S/ 1 219 800	S/ 1 294 800	S/ 1 371 640	S/ 1 450 240
Venta de Polvillo (kg)	470 271	501 594	533 663	566 491	600 094	634 484
Sacos de Polvillo (50 kg)	9 993	10 031	10 673	11 329	12 001	12 689
Precio de Venta (S/ -saco)	S/ 40					
Ingresos x Venta de Polvillo	S/ 399 720	S/ 401 240	S/ 426 920	S/ 453 160	S/ 480 040	S/ 507 560
-	-	-	-	-	-	-
Ingresos x Venta Totales	S/ 12 000 850	S/ 12 982 040	S/ 13 812 080	S/ 14 661 880	S/ 15 531 440	S/ 16 421 640

Se explica el aumento por ventas debido a que las mejoras propuestas propician que de la misma fuente de arroz cáscara se obtenga un mejor % de arroz añejo que tiene un precio de venta por sacos de 20 nuevos soles sobre el precio de venta por sacos del arroz corriente. Es decir, sin la secadora industrial, se estima que el 30% del arroz que se compra como materia prima se convierta en arroz añejo y se venda a 110 nuevos soles por saco; sin embargo, con la secadora industrial se estima que el 50% del arroz cáscara comprado como materia prima se convierta en arroz añejo y se venda a un precio de 130 nuevos soles por sacos.

Los ingresos por venta marginales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.5

Ingresos marginales

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos Marginales	S/ -	S/502 028	S/ 842 138	S/ 1 191 288	S/ 1 549 426	S/ 1 916 846
Incremento Ingreso x ventas		4,02%	6,49%	8,84%	11,08%	13,21%
					Promedio	9%

Se concluye de la tabla anterior que las mejoras propuestas podrían aumentar en aproximadamente 1,9 millones de soles las ventas del año 2022 con respecto a las proyecciones de ventas que no consideran las mejoras, representando un incremento del ingreso promedio del 9% entre el 2018 y el 2022.

Las mejoras también tienen impacto sobre la reducción de costos de los procesos productivos, principalmente bajo el concepto de implementar las Big-Bags, utilizar innovadoras cribas y cangilones, así como instalar un sistema de mantenimiento. Las tablas siguientes contienen los Presupuestos de Producción tanto para los escenarios que no consideran las mejoras como para los que sí las consideran.

Tabla 6.6

Presupuesto de Costos de Producción sin considerar las mejoras

Presupuesto de Costos de Prod.	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Materias Primas e Insumos						
Arroz en Cáscara (kg)	7 593 665,7	S/ 7 896 963,9	S/ 8 206 931,6	S/ 8 523 688,8	S/ 8 847 357,1	S/ 9 178 060,3
Costo (S/ - kg)	S/ 1,4	S/ 1,4	S/ 1,4	S/ 1,4	S/ 1,4	S/ 1,4
Costo x Compra de Arroz	S/10 631 132,0	S/11 055 749,4	S/ 11 489 704,3	S/ 11 933 164,3	S/12 386 299,9	S/ 12 849 284,4
Sacos de PT (50 kg) Necesarios	127 882,0	S/ 132 988,0	S/ 138 209,0	S/ 143 544,0	S/ 148 994,0	S/ 154 564,0
Sacos de PT (50 Kg) a Comprar	140 000,0	S/ 150 000,0	S/ 160 000,0	S/ 165 000,0	S/ 176 000,0	S/ 181 000,0
Costo Unitario de Sacos	S/ 1,1	S/ 1,1	S/ 1,1	S/ 1,1	S/ 1,1	S/ 1,1
Costo x Compra de Sacos de PT	S/ 154 000,0	S/ 165 000,0	S/ 176 000,0	S/ 181 500,0	S/ 193 600,0	S/ 199 100,0
Costo x Materia Prima	S/10 785 132,0	S/11 220 749,4	S/ 11 665 704,3	S/ 12 114 664,3	S/12 579 899,9	S/ 13 048 384,4
Energía Eléctrica	S/ 103 200,0	S/ 107 321,9	S/ 111 534,5	S/ 115 839,3	S/ 120 238,0	S/ 124 732,4
Cribas	S/ 11 250,0	S/ 11 250,0	S/ 11 250,0	S/ 11 250,0	S/ 11 250,0	S/ 11 250,0
Cangilones	S/ 4 520,0	S/ 4 520,0	S/ 4 520,0	S/ 4 520,0	S/ 4 520,0	S/ 4 520,0
Sacos para la Materia Prima	S/ 29 250,0	S/ 30 225,0	S/ 31 525,0	S/ 32 825,0	S/ 34 125,0	S/ 35 100,0
Otros	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0
Mantenimiento Reactivo	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0	S/ 15 000,0
Costo por Insumos	S/ 178 220,0	S/ 183 316,9	S/ 188 829,5	S/ 194 434,3	S/ 200 133,0	S/ 205 602,4
Mano de Obra Directa						
Costo Operarios - Piladores	S/ 57 600,0	S/ 57 600,0	S/ 57 600,0	S/ 57 600,0	S/ 57 600,0	S/ 57 600,0
Costo Operarios - Traspaladores	S/ 259 200,0	S/ 259 200,0	S/ 259 200,0	S/ 259 200,0	S/ 259 200,0	S/ 259 200,0
Mano de Obra Indirecta						
Supervisor	S/ 14 400,0	S/ 14 400,0	S/ 14 400,0	S/ 14 400,0	S/ 14 400,0	S/ 14 400,0
Costo de Mano de Obra	S/ 331 200,0	S/ 331 200,0	S/ 331 200,0	S/ 331 200,0	S/ 331 200,0	S/ 331 200,0
Orden y Limpieza	S/ 1 000,0	S/ 1 000,0	S/ 1 000,0	S/ 1 000,0	S/ 1 000,0	S/ 1 000,0
Costos de Producción	S/11 295 552,0	S/11 736 266,3	S/ 12 186 733,7	S/ 12 641 298,6	S/13 112 233,0	S/ 13 586 186,8

De la tabla anterior se concluye que aproximadamente el 95% de los costos proviene del costo de comprar materias primas, es decir el arroz en cáscara.

La siguiente tabla muestra las variaciones en los costos de producción según los conceptos que se ven afectados por las propuestas planteadas.



Tabla 6.7

Presupuesto de Costos de Producción considerando las mejoras

Presupuesto de Costos de Prod.	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Materias Primas e Insumos						
Arroz en Cáscara (kg)	7 593 666	7 896 964	8 110 379	8 609 293	9 119 965	9 642 613
Costo (S/ - kg)	S/ 1,4					
Costo x Compra de Arroz	S/ 10 631 132,0	S/ 11 055 749,4	S/ 11 354 531,3	S/ 12 053 009,6	S/ 12 767 950,6	S/ 13 499 658,6
Cascarilla (kg)	866 214	923 909	982 978	1 043 446	1 105 340	1 168 685
Sacos de Cascarilla (50 kg)	17 324	S/ 24 183,0	S/ 25 284,0	S/ 25 446,0	S/ 25 579,0	S/ 25 530,0
Costo (S/ - saco)	S/ 4,0					
Costo de Cascarilla	S/ 69 296,0	S/ 96 732,0	S/ 101 136,0	S/ 101 784,0	S/ 102 316,0	S/ 102 120,0
Sacos de PT (50 kg) Necesarios	S/ 127 882,0	S/ 133 979,0	S/ 142 546,0	S/ 151 315,0	S/ 160 290,0	S/ 169 477,0
Sacos de PT (50) a Comprar	S/ 140 000,0	S/ 165 000,0	S/ 190 000,0	S/ 210 000,0	S/ 230 000,0	S/ 250 000,0
Costo Unitario de Sacos	S/ 1,1					
Costo x Compra de Sacos de PT	S/ 154 000,0	S/ 181 500,0	S/ 209 000,0	S/ 231 000,0	S/ 253 000,0	S/ 275 000,0
Costo x Materia Prima	S/ 10 854 428,0	S/ 11 333 981,4	S/ 11 664 667,3	S/ 12 385 793,6	S/ 13 123 266,6	S/ 13 876 778,6
Energía Eléctrica	S/ 103 200,0	S/ 123 840,0	S/ 128 700,9	S/ 133 668,3	S/ 138 744,0	S/ 143 930,1
Cribas	S/ 11 250,0	S/ 13 708,0				
Cangilones	S/ 19 900,0					
Sacos para la Materia Prima (Big-Bags)	S/ 29 250,0	S/ 39 000,0				
Orden y Limpieza	S/ 25 850,0	S/ 5 000,0				
Otros	S/ 15 000,0					
Mantenimiento Preventivo	S/ 10 000,0					
Mantenimiento Reactivo	S/ 15 000,0					
Costo por Insumos	S/ 178 220,0	S/ 221 548,0	S/ 226 408,9	S/ 231 376,3	S/ 236 452,0	S/ 241 638,1
Depreciación Fabril		S/ 175 766,0				
Mano de Obra Directa						
Costo Operarios - Piladores	S/ 57 600,0					
Costo Operarios - Traspaladores	S/ 259 200,0	S/ 129 600,0				

(continúa)

(continuación)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mano de Obra Indirecta	S/ 0,0					
Supervisor	S/ 14 400,0					
Costo de Mano de Obra	S/ 331 200,0	S/ 201 600,0				
Orden y Limpieza	S/ 1 000,0	S/ 5 000,0				
Costos de Producción	S/ 11 295 552,0	S/ 11 937 895,4	S/ 12 273 442,2	S/ 12 999 535,9	S/ 13 742 084,7	S/ 14 500 782,7

De la tabla anterior se concluye que, aunque algunos rubros se han modificado notablemente, en la última línea que resume los costos totales de producción se observa que no existe mayor diferencia a comparación de los costos totales estimados en el presupuesto que no contiene las mejoras planteadas. La siguiente tabla resume el Costo Marginal Total.

Tabla 6.8

Costos marginales

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Costos Marginales	S/ -	S/ 201 629	S/ 86 708	S/ 358 237	S/ 629 852	S/ 914 596
Reducción de costos		-1,7%	-0,7%	-2,8%	-4,8%	-6,7%
				Reducción promedio de costos		-3,4%

Se concluye que las mejoras propuestas representarán un gasto adicional; sin embargo, comparados con el incremento de los ingresos proyectados es mínimo de acuerdo con las tablas propuestas anteriormente (Tabla 6.5 y Tabla 6.8). Además, se puede apreciar que aproximadamente los costos se incrementan en 3,4% de 2018 al 2022 con el proyecto de mejora.

A continuación, se muestran tanto los presupuestos de Depreciación de Activos Tangibles y Amortización de Intangibles que son necesarios para posteriormente calcular los Flujos de fondos.



Tabla 6.9

Presupuesto de Depreciación de Activos Tangibles

Descripción	Importe	% DEP	2018	2019	2020	2021	2022	Dep Total	V. Residual
Ampliación del Almacén de MP	S/ 150 000,0	5%	S/ 7 500,0	S/ 37 500,0	S/ 112 500,0				
Cargador frontal	S/ 180 000,0	20%	S/ 36 000,0	S/ 180 000,0	S/ 0,0				
Secadora Industrial	S/ 490 000,0	20%	S/ 98 000,0	S/ 490 000,0	S/ 0,0				
Anaqueles	S/ 140 000,0	15%	S/ 21 000,0	S/ 105 000,0	S/ 35 000,0				
Accesorios Cribas	S/ 68 540,0	15%	S/ 10 281,0	S/ 51 405,0	S/ 17 135,0				
Accesorios Cangilones	S/ 19 900,0	15%	S/ 2 985,0	S/ 14 925,0	S/ 4 975,0				
Depreciación Fabril			S/ 175 766,0	S/ 878 830,0	S/ 169 610,0				

Tabla 6.10

Presupuesto de Depreciación de Activos Intangibles

Descripción	Importe	% DEP	2018	2019	2020	2021	2022	Dep Total	V. Residual
Capacitación - Asesoría de SST	S/ 25 000,00	20%	S/ 5 000,00	S/ 25 000,00	S/ 0,00				
Capacitación - Asesoría de Mantenimiento	S/ 25 000,00	20%	S/ 5 000,00	S/ 25 000,00	S/ 0,00				
Programa de orden y limpieza	S/ 25 850,00	20%	S/ 5 170,00	S/ 25 850,00	S/ 0,00				
Amortización de Intangibles			S/ 15 170,0	S/ 75 850,0	S/ 0,0				

En cuarto lugar, se muestra los Estados de Resultados proyectados hasta el año 2022 sin considerar las mejoras planteadas, es decir provienen de las proyecciones realizadas en el planeamiento financiero del Molino Arrocerero Monterrico E.I.R.L.

Tabla 6.11

Estado de Resultados del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L sin considerar mejoras

Descripción	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<i>Ingresos por Ventas</i>	S/ 12 000 850	S/ 12 480 012	S/ 12 969 942	S/ 13 470 592	S/ 13 982 014	S/ 14 504 794
<i>Costo de Ventas</i>	S/ 11 295 552	S/ 11 736 266	S/ 12 186 734	S/ 12 641 299	S/ 13 112 233	S/ 13 586 187
Utilidad Bruta	S/ 705 298	S/ 743 746	S/ 783 208	S/ 829 293	S/ 869 781	S/ 918 607
<i>Gastos Administrativos</i>	S/ 150 904					
<i>Gastos de Ventas</i>	S/ 5 000					
Utilidad Operativa	S/ 549 394	S/ 587 842	S/ 627 304	S/ 673 389	S/ 713 877	S/ 762 703
<i>Gastos Financieros</i>	S/ 607 200	S/ -				
Utilidad Antes de Impuestos	S/ -57 806	S/ 587 842	S/ 627 304	S/ 673 389	S/ 713 877	S/ 762 703
<i>Impuesto a la Renta</i>		S/ 176 353	S/ 188 191	S/ 202 017	S/ 214 163	S/ 228 811
Utilidad Neta	S/ -57 806	S/ 411 489	S/ 439 113	S/ 471 373	S/ 499 714	S/ 533 892
Rentabilidad		3%	3%	3%	4%	4%

Tabla 6.12

Estado de Resultados del Molino Arrocero Monterrico E.I.R.L considerando mejoras

Descripción	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<i>Ingresos por Ventas</i>	S/ 12 000 850	S/ 12 982 040	S/ 13 812 080	S/ 14 661 880	S/ 15 531 440	S/ 16 421 640
<i>Costo de Ventas</i>	S/ 11 295 552	S/ 11 937 895	S/ 12 273 442	S/ 12 999 536	S/ 13 742 085	S/ 14 500 783
Utilidad Bruta	S/ 705 298	S/ 1 044 145	S/ 1 538 638	S/ 1 662 344	S/ 1 789 355	S/ 1 920 857
<i>Gastos Administrativos</i>	S/ 150 904	S/ 191 074	S/ 169 074	S/ 169 074	S/ 169 074	S/ 229 754
<i>Gastos de Ventas</i>	S/ 5 000	S/ 5 000	S/ 5 000	S/ 5 000	S/ 5 000	S/ 5 000
Utilidad Operativa	S/ 549 394	S/ 848 071	S/ 1 364 564	S/ 1 488 270	S/ 1 615 281	S/ 1 686 103
<i>Gastos Financieros</i>	S/ 607 200	S/ 97 027	S/ 81 001	S/ 62 331	S/ 40 581	S/ 15 242
Utilidad Antes de Impuestos	S/ -57 806	S/ 751 044	S/ 1 283 563	S/ 1 425 939	S/ 1 574 700	S/ 1 670 861
<i>Impuesto a la Renta</i>		S/ 225 313	S/ 385 069	S/ 427 782	S/ 472 410	S/ 501 258
Utilidad Neta	S/ -57 806	S/ 525 731	S/ 898 494	S/ 998 157	S/ 1 102 290	S/ 1 169 603
Utilidad Marginal	S/ -	S/ 114 242	S/ 459 381	S/ 526 785	S/ 602 576	S/ 635 711
	Rentabilidad	4,0%	6,5%	6,8%	7,1%	7,1%
	Incremento Rentabilidad	0,8%	3,1%	3,3%	3,5%	3,4%
				Promedio incremento de rentabilidad		2,8%

La última línea de la tabla 6.1.12 muestra la Utilidad Marginal, es decir la utilidad extra que el Molino Arrocero se estima que percibiría en caso se apliquen las mejoras propuestas en el presente informe. Además, muestra un incremento promedio de la rentabilidad del 2,8% en el periodo 2018 a 2022

Para culminar el análisis financiero se muestran los Flujos de Fondos Financieros y Económicos y se hace uso del VAN y la TIR para comprobar su rentabilidad.

Tabla 6.13

Flujo de Fondos Financieros

FLUJO DE FONDOS FINANCIERO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión Total	-S/ 1 124 290,00					
Deuda	S/ 674 574,00					
Utilidad Marginal		S/ 114 241,52	S/ 459 380,85	S/ 526 784,52	S/ 602 576,20	S/ 635 710,61
(+) Amortización de Intangibles		S/ 15 170,00	S/ 15 170,00	S/ 15 170,00	S/ 15 170,00	S/ 15 170,00
(+) Depreciación Fabril		S/ 175 766,00	S/ 175 766,00	S/ 175 766,00	S/ 175 766,00	S/ 175 766,00
(+) Depreciación No Fabril		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
(-) Amortización del Préstamo		S/ -194 151,30	S/ -194 151,30	S/ -194 151,30	S/ -194 151,30	S/ -194 151,30
(+) Valor Residual						S/ 169 610,00
Flujo Neto de Fondos Financiero	S/ -449 716,00	S/ 111 026,23	S/ 456 165,56	S/ 523 569,22	S/ 599 360,90	S/ 632 495,31
Factor de actualización	1,000000	0,800000	0,640000	0,512000	0,409600	0,327680
F. de fondos descontados	S/ -449 716,00	S/ 88 821	S/ 291 946	S/ 268 067	S/ 245 498	S/ 207 256
F. de fondos descontados acumulados		S/ 88 821	S/ 380 767	S/ 648 834	S/ 894 333	S/ 1 101 589
Valor Actual neto		S/ -360 895,02	S/ -68 949,06	S/ 199 118,38	S/ 444 616,60	S/ 651 872,67

Tabla 6.14

Indicadores de Evaluación Financiera

COK	25%
VAN	S/ 651 873
TIR	69%
R B/C	2,45
Periodo de Recupero	2,26

Se concluye que la inversión es rentable debido a que el VAN es superior a 0 y debido a que la TIR es superior al COK que representa el costo de oportunidad. Además, se concluye que la relación B/C es de 2,45 y que el período de recupero de la inversión se realiza en menos de tres años. Son indicadores excepcionales para cualquier análisis financiero.

Por otro lado, se realizó un análisis de Flujo de Fondos Económico, para el escenario en el cual el accionista decida aportar todo el monto de inversión.

Tabla 6.15

Flujo de Fondos Económicos

FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión Total	S/ -1 124 290,00					
Utilidad Marginal		S/ 114 241,52	S/ 459 380,85	S/ 526 784,52	S/ 602 576,20	S/ 635 710,61
(+) Amortización de Intangibles		S/ 15 170,00	S/ 15 170,00	S/ 15 170,00	S/ 15 170,00	S/ 15 170,00
(+) Depreciación Fabril		S/ 175 766,00	S/ 175 766,00	S/ 175 766,00	S/ 175 766,00	S/ 175 766,00
(+) Depreciación No Fabril		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
(+) Valor Residual		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 169 610,00
(+)Capital de Trabajo						S/ -
Flujo Neto de Fondos Económico	S/ -1 124 290,00	S/ 305 177,52	S/ 650 316,85	S/ 717 720,52	S/ 793 512,20	S/ 996 256,61
Factor de actualización	1,000000	0,800000	0,640000	0,512000	0,409600	0,327680
F. de fondos descontados	S/ -1 124 290,00	S/ 244 142	S/ 416 203	S/ 367 473	S/ 325 023	S/ 326 453
F. de fondos descontados acumulados		S/ 244 142	S/ 660 345	S/ 1 027 818	S/ 1 352 840	S/ 1 679 294
Valor Actual neto		S/ -880 147,98	S/ -463 945,20	S/ -96 472,29	S/ 228 550,31	S/ 555 003,67

Tabla 6.16

Indicadores de Evaluación Económica

COK	25%
VAN	S/ 555 003,67
TIR	43%
R B/C	1,49
Periodo de Recupero	3,30

Se concluye que los indicadores obtenidos de VAN y TIR son superiores en el caso de los Flujos de Fondos Financieros a comparación de los obtenidos en los Flujos de Fondos Económicos, por lo que se sustenta que parte de la inversión debe ser financiada por un tercero.

6.2 Determinación de escenarios que afectarían la solución

Entre las posibles variables que podrían afectar la producción, el abastecimiento de materia prima, variaciones económicas del precio en el mercado; entre otras hemos considerado prudente obtener varios escenarios posibles con ayuda de la gerencia; la cual, nos ha brindado las probabilidades de ocurrencia como los principales factores de riesgo.

Tabla 6.17

Escenario negativo

Riesgo	Probabilidad	Utilidad Marginal 2020 Estimada	VAN Financiero	TIR Financiero	R B/C Financiero
Precio del Mercado del Arroz Añejo disminuye 10%	10%	S/ 495 020	S/ 79 419	31%	1,18
Participación de Mercado se mantiene constante 9.5% (no aumenta según esperado)	30%	S/ 737 818	S/ 98 687	32%	1,22
Plagas afectan en 25% la cosecha de arroz	20%	S/ 527 848	S/ 191 395	39%	1,43

Con las posibles variables negativas que podrían ocurrir, tenemos variaciones en nuestro análisis Van y TIR considerables; siendo la más sensible el precio del arroz añejo en el mercado. De ocurrir que el precio del arroz disminuyera en un 10%, la utilidad marginal se reduciría en 49% (1-495620/979768) del proyectado original y la relación Beneficio/Costo se reduciría a 1,18, siendo el proyectado original 2,45. Sin embargo, cabe mencionar que la probabilidad de que esto ocurra es muy baja pues en los últimos 5 años el precio del arroz añejo se ha mantenido según el Gerente General del Molino Arrocerero. Otro factor analizado, corresponde a la participación del mercado, la cual se podría mantener constante en un escenario negativo (pues en el original considera un crecimiento de un 1% aproximadamente por año). En este caso, el impacto es mucho menor por lo que se puede concluir que los resultados son poco sensibles con respecto a la variación de la participación de mercado. En un tercer supuesto, se consideró que las plagas y hongos con una probabilidad del 25%, porque si bien es cierto se cuentan con varias técnicas para disminuir el riesgo de plagas; una vez que una plaga u hongo afecta el área de cosecha, entonces puede dañar significativamente el cultivo. En este caso, los tres indicadores financieros se ven afectados con severidad, aunque teniendo valores positivos.

Tabla 6.18

Escenario positivo

Riesgo	Probabilidad	Utilidad Marginal 2020 Estimada	Van Financiero	TIR Financiero	R B/C Financiero
Precio del saco de arroz sube en 5% tanto para el Añejo como para el Corriente	20%	S/ 1 427 228	S/ 741 176	75%	2,65
Participación del Molino Monterrico aumenta en 1% más de lo esperado cada año.	10%	S/ 1 456 859	S/ 1 051 138	88%	3,34
Demanda de Arroz es 10% más de lo esperado en los próximos años	10%	S/ 1 160 559	S/ 832 804	81%	2,85

Con las posibles variables positivas que podrían ocurrir, tenemos variaciones en nuestro análisis Van y TIR considerables; siendo la más sensible el precio del arroz añejo en el mercado. De ocurrir que el precio del arroz añejo aumentara en un 5%, la utilidad marginal se incrementaría en 43% del proyectado original y la relación Beneficio/Costo sería de 2,65. Sin embargo, cabe mencionar que la probabilidad de que esto ocurra es muy baja pues en los últimos 5 años el precio del arroz añejo se ha mantenido según el Gerente General del Molino Arrocerero. Otro factor analizado, corresponde a la participación del mercado, la cual se podría incrementarse en un escenario positivo 1 % por encima de lo estimado. En este caso, el impacto es mucho mayor por lo que se puede concluir que los resultados son sensibles con respecto a la variación de la participación de mercado. En un tercer supuesto, se consideró que la demanda de arroz se incrementa en 10% por lo que el precio del arroz corriente se incrementa en un 5% con una probabilidad del 20%, por el incremento de compradores de distintos puntos del país que se encuentran llegando a Camaná por el arroz, los tres indicadores financieros se ven afectados con severidad siendo el que mayor impacto puede generar el del incremento en el precio del arroz añejo.

CONCLUSIONES

- Se concluye que los paquetes de propuestas explayadas en el presente trabajo tendrán impacto directo sobre la eficiencia de los procesos y generarán ahorros para el molino en el mediano-largo plazo.
- Se concluye que es indispensable realizar las mejoras propuesta; debido, a que la empresa no cuenta con los lineamientos requeridos de acuerdo con lo establecido en los SST vigentes; con lo cual, se estaría expuestos a multas o accidentes que podrían mermar o interrumpir el correcto funcionamiento de la planta.
- Se concluye que la implementación de la secadora, interviene de forma directa en el flujo financiero de la empresa; ya que, el arroz añejo al contar con un mayor valor agregado representa un aumento aproximado de 10% de ganancias por saco.
- Se concluye desde un punto de vista financiero que las inversiones estimadas para las mejoras propuestas tendrán un alto impacto positivo, lo que se ve reflejado en los indicadores financieros. Además, que se comprobó que los ingresos por ventas son bastante sensibles a dos factores principalmente, el efecto del precio del saco de arroz y el rendimiento del proceso, ya que un punto porcentual más de arroz procesado obtenido en la composición final de los outputs impacta enormemente a los ingresos de las ventas.
- Se concluye que a pesar de que las cantidades estimadas de procesamiento de materia prima sean mayores con las mejoras propuestas, se proyecta que los costos de producción no se verán afectados principalmente debido a que el funcionamiento de la secadora industrial es más económico que la mano de obra que realiza actualmente la actividad del traspaleo para el secado de la materia prima.
- Se concluye que si bien a partir de los escenarios tanto positivos como negativos los indicadores financieros son favorables el precio del arroz añejo juega un papel fundamental en las hipótesis propuestas en el presente trabajo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar acción inmediatamente con respecto a los temas de Seguridad y Salud Ocupacional para evitar incurrir en infracciones graves.
- Se recomienda realizar un análisis adicional que permita un manejo automático de todos los procesos realizados en el molino, ya que a medida que el negocio vaya desarrollándose y madurando, los registros manuales comenzarán a ser contraproducentes e ineficientes, en niveles mayores a los que son actualmente.
- Se estima que para el año 2022 la participación del molino arrocero Monterrico E.I.R.L será de 12%, sin embargo, en el presente informe no se han detallado propuestas comerciales que busquen incrementar la cantidad de clientes ni el incremento en las ventas. Por ello se recomienda realizar otro informe relacionado a la promoción de la marca, la consolidación de los canales de venta, aumento del portafolio de productos, entre otros temas comerciales que se centren en el desarrollo comercial.
- Se recomienda la utilización de algún software de finanzas que permita optimizar los procesos financieros de la empresa.

REFERENCIAS

- Adex Data Trade. (2016). *Arroz (Subpartida=1006300000)*. Obtenido de <http://www.adexdatatrade.com/Members/EstadisticaProducto.aspx?partida=1006300000>
- Agencia Agraria de Noticias. (19 de Abril de 2016). *Agraria*. Obtenido de <http://agraria.pe/noticias/peruanos-superan-en-consumo-per-capita-10847>
- Modificación de franja de precios de productos agropecuarios cumple con OMC. (3 de Marzo de 2016). Obtenido de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-modificacion-franja-precios-productos-agropecuarios-cumple-omc-605228.aspx>
- Banco Mundial. (15 de Abril de 2015). *Perú Panorama General*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>
- Codiza S.A. (2016). *Línea de cangilones y perno capacho*. Obtenido de <https://codiza.com.pe/linea-de-cangilones-y-perno-capacho/>
- Coya, H. (20 de 05 de 2017). Obtenido de ElComercio: <http://elcomercio.pe/opinion/columnistas/caso-lava-jato-primera-huella-hugo-coya-424588>
- Coyca. (2016). *Coyca: Conocimiento y Capacitación*. Obtenido de <https://www.coyca.com/>
- CPI. (Junio de 2008). *CPI.PE*. Obtenido de http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/200806_Productos_Hogar_21lineas.pdf
- D'Alessio, F. (2004). *Administración y dirección de la producción. Enfoque estratégico y de calidad*. Lima: Pearson Educación.
- Destinan 5 millones de soles para fortalecer procuradurías. (20 de Mayo de 2017). Obtenido de La República: <http://larepublica.pe/politica/877723-destinan-5-millones-de-soles-para-fortalecer-procuradurias>

- TIC: ¿Qué le falta al Perú para ser un país con desarrollo tecnológico? (29 de septiembre de 2016). Obtenido de <https://gestion.pe/tecnologia/tic-le-falta-peru-pais-desarrollo-tecnologico-116515-noticia/>
- Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y Productividad*. México: McGraw-Hill.
- Huanachin, W. (3 de Abril de 2019). Arroz embolsado cede espacio al arroz a granel. *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas/arroz-embolsado-cede-espacio-arroz-granel-263174-noticia/>
- INEI. (Agosto de 2015). *Consumo de Alimentos y Bebidas*. Obtenido de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/cap01.pdf
- INEI. (09 de Agosto de 2017). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gov.pe/ciiu/>
- INEI. (2018). *Población y Vivienda*. Obtenido de <https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>
- Maderplast. (2017). *Rack, estanterías plásticas y metálicas*. Obtenido de <https://maderplast.com/24-estanterias-racks-gabinetes-plasticos-armarios-muebles-0-0.html>
- Maldonado, C. M. (Martes 09 de Junio de 2015). Mapa de la aversión al Estado. *El Comercio*.
- Minagri. (2013). *El Arroz*. Lima: Dirección de Información Agraria.
- Minagri. (Octubre de 2013). *Ministerio de Agricultura y Riego*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: www.minagri.gob.pe
- Minagri. (2017). *Informe del Arroz*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Minagri. (2019). Arroz. *Observatorio de Commodities*, Abril-Junio.
- Muerte civil por corrupción es promulgada por el Gobierno de PPK. (22 de Octubre de 2016). *La República*. Obtenido de La República: <http://larepublica.pe/politica/814344-muerte-civil-por-corrupcion-es-promulgada-por-el-gobierno-de-ppk>

Norsac. (2016). *Big Bags o Maxi Sacos*. Obtenido de

<http://www.norsac.com.pe/nuestros-productos/big-bags-o-maxi-sacos/>

Permetal. (2016). *Industria Agrícola*. Obtenido de

<http://www.permetalperu.com/Agricultura.html>

Tía María: Pobladores retomarán protestas en contra del proyecto minero. (01 de 09 de 2016). La República. *La República*. Obtenido de

<http://larepublica.pe/sociedad/799103-tia-maria-pobladores-retomaran-protestas-en-contra-del-proyecto-minero>



BIBLIOGRAFÍA

- Chacra, R. (2 de Marzo de 2017). *Revista chacra*. Obtenido de <https://www.revistachacra.com.ar/nota/12095-arroz-nuevas-tecnologias-disponibles/>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (4 de octubre de 2020). *Programa Nacional de Innovación Agraria*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/pnia/noticias/306222-agricultores-de-arequipa-mejoran-rendimiento-y-calidad-de-cultivo-de-arroz>
- Paredes C., M., & Becerra V., V. (2015). Obtenido de Producción de arroz: buenas prácticas agrícolas (BPA): <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/02/Manual-de-Arroz-PDF.pdf>
- Vilca, G. (2019 de 11 de 9). *El arroz camanejo se alista para conquistar nuevos mercados*. Obtenido de Correo.