



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN EL MARCO DEL LEAN
MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL
MOLINO INVERSIONES OCTAVIL E.I.R.L., LAMBAYEQUE - 2014.**

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

AUTORES

Bach. Chapoñan Chapoñan Luis Lorenzo.

Bach. Llauce Siesquen Carlos Alberto.

ASESOR ESPECIALISTA

Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto.

PIMENTEL, Setiembre del 2016

**Bach. Chapoñan Chapoñan, Luis
Lorenzo**

**Bach. Llauce Siesquen, Carlos
Alberto**

**Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto
ASESOR Especialista**

Presentada a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán
para optar el Título Profesional de **Ingeniero Industrial**.

APROBADO POR:

**Mg. Vizconde Meléndez Pedro Martin
PRESIDENTE DEL JURADO**

**Msc. Bustamante Sigueñas Danny
Adolfo
SECRETARIO DEL JURADO**

**Mg. Arrascue Becerra Manuel
Alberto
VOCAL DEL JURADO**

PIMENTEL – 2016

DEDICATORIA

A Dios, por ser nuestro guía y darnos el valor para seguir venciendo los obstáculos que se presentan en la vida.

Con afecto, dedicamos este trabajo a nuestros queridos padres, quienes fueron parte fundamental de nuestra formación académica y cuyo esfuerzo hizo posible la culminación de esta importante meta.

Con afecto, a todos nuestros compañeros con quienes compartimos muchos momentos de alegría y de quienes guardamos grandes recuerdos.

Con afecto para todos ustedes.

Los Autores

AGRADECIMIENTO

Nuestros más sinceros agradecimientos, a todos los que hicieron posible la realización de uno de nuestros objetivos, como es la culminación de este nivel académico.

Un reconocimiento especial a nuestro guía de Tesis Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto por compartir conocimientos y experiencias profesionales, para la realización del presente trabajo.

A todos ustedes les quedamos muy agradecidos.

Los Autores

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Señor de Sipán, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, ponemos a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

“DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN EL MARCO DEL LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL MOLINO INVERSIONES OCTAVIL E.I.R.L., LAMBAYEQUE - 2014”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Septiembre de 2014 a Julio del 2015, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Chapoñan Chapoñan Luis Lorenzo

AUTOR

Bach. Llauce Siesquen Carlos Alberto

AUTOR

RESUMEN

El estudio de Mejoramiento de la Productividad en la Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L., en Base a la Metodología 5s y SMED, Herramientas del Lean Manufacturing, tiene como objetivo reducir actividades que no agreguen valor así adaptarse a las exigencias del mercado, mejorando la calidad de vida del personal.

Se realizó un diagnóstico general de la empresa identificando y cuantificando diferentes tipos de desperdicios tipificados en Lean Manufacturing, permitiendo definir el área clave del sistema productivo, siendo ésta la base para la elección o propuesta correcta de las metodologías seleccionadas. Se analizó la utilización máxima del volumen viendo factible la ampliación del área de máquinas herramientas y en ésta, realizar la propuesta sistemática, estructurada, sustentable en el tiempo. Su análisis llevó a cabo tareas de selección, orden, y limpieza, alcanzando mejoras que, con la estandarización se mantienen, convirtiendo en un hábito estas tareas, para lograr un desarrollo autónomo de los trabajadores llegando a obtener disciplina con una cultura organizacional técnica de sentido común.

La posible implementación de esta metodología logrará incrementar la productividad en las actividades de producción en planta, generando beneficios sociales en los trabajadores, demostrando que el proyecto es factible tanto de forma técnica, económica como social.

Conociendo que Manufactura Esbelta, encamina a la empresa hacia la productividad, se puede afirmar que la aplicación de la presente investigación, contiene una adecuada metodología y propuestas, le permitirá a la empresa mejorar su calidad.

PALABRAS CLAVE: Manufactura Esbelta, plan de acción, diseño, producción, productividad.

ABSTRACT

The study of Improvement of Productivity in the Molino Inversiones Octavil EIRL, based on the Development and Implementation of the Methodology 5s and SMED, Lean Manufacturing tools, aims to reduce dead time activities that do not add value and thus fit market requirements, improving the quality of life of staff.

a general diagnosis of the company identifying and quantifying different types of waste established in Lean based on value-adding activities were performed, allowing to define the key area of the production system, which is the basis for the choice and correct implementation of the 5S methodology. Maximum utilization of volume expansion feasible watching the area of machine tools and in it was analyzed, make the systematic implementation, structured, sustainable over time. His execution took place tasks selection, order and cleanliness, achieving improvements in standardization remained, becoming a habit these tasks, achieving autonomous development of workers coming to get discipline with a technical organizational culture of common sense.

The implementation of this methodology will achieve increase in production activities in plant, use of physical space, generating social benefits for workers, showing that the project is feasible both technically, economically and socially.

If we know that productivity directs the company towards continuous improvement, the implementation of this investigation contains an adequate methodology and proposals you will achieve Quality.

KEY WORDS: Lean Manufacturing, Milled rice, quality, defect, design, production, productivity.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Situación Problemática:.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Delimitación de la investigación.....	6
1.4 Justificación e Importancia de la Investigación	7
1.5 Limitaciones de la Investigación	9
1.6 Objetivos.....	10
1.6.1 Objetivo General	10
1.6.2 Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO II.....	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes de la Investigación	12
2.2 Base Teórica – Científica.....	17
2.3 Definición de la Terminología	55

CAPÍTULO III.....	57
MARCO METODOLÓGICO.....	57
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	58
3.2 Población y Muestra	58
3.2.1 Población	58
3.2.2 Muestra	58
3.3 Hipótesis.....	59
3.4 Variables:.....	59
3.6 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	61
3.7 Procedimiento para la recolección de datos	64
3.8 Análisis Estadístico e interpretación de los datos	66
3.9 Criterios éticos.....	67
3.10 Criterios de rigor científico	69
CAPÍTULO IV	70
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	70
4.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	71
4.2 Discusión de resultados.....	95
CAPÍTULO V	106
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	106
5.1 Selección de la metodología.....	108
5.2 Elaborar un plan de acción en el marco del Lean Manufacturing que permita incrementar la productividad de la empresa.	111
5.3 Productividad Propuesta.....	145
5.4 Establecer el beneficio – costo:	146
5.4.1. Inversiones.....	146
CAPÍTULO VI	151

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	151
6.1 Conclusiones.....	152
6.2 Recomendaciones.....	153
Referencias.....	155
ANEXOS.....	157
Anexo I.- Entrevista.....	158
Anexo II.- Fotografías en la empresa Molino Inversiones Octavil EIRL.....	160
Anexo III.- Guía de observación.....	161
Anexo IV.- Documentos.....	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Principios de las 5s.	38
Tabla 02: Metodología de las 5s.	39
Tabla 03: Operacionalización de variables.	59
Tabla 04: Criterios éticos.	68
Tabla 05: Criterios de rigor científico	69
Tabla 06: Maquinaria y equipos en el molino Inversiones Octavil.....	77
Tabla 07: Esquema de producción y valor de mercado único.	85
Tabla 08: Esquema de producción de los Subproductos.....	85
Tabla 09: Producción Anual Actual en sacos de los años 2010 – 2014.....	86
Tabla 010: Comparación del proceso actual con el propuesto en la empresa Arena Confecciones.	96
Tabla 011: Comparación de resultados 5s por áreas de la empresa Induacero.	101
Tabla 012: Comparación de metodologías.	108
Tabla 013: Factores de mejora.	110
Tabla 014: Metodología de calificación.	111
Tabla 015: Cronograma de la implementación 5s.....	117
Tabla 016: Registros de tarjetas rojas	122
Tabla 017: Check list de limpieza	129
Tabla 018: Criterios para evaluación de la técnica 5s.....	130
Tabla 019: Criterios evaluación de las 5S.....	134
Tabla 020: Hoja de reducción de cambios rápidos.	139
Tabla 021: Hoja de trabajo - Sistema Smed propuesto	144
Tabla 022: Costo de Capacitaciones	146
Tabla 023: Costos de Materiales de Información para las capacitaciones	147
Tabla 024: Requerimientos para señalar superficies de trabajo	147
Tabla 025: Recursos para la posible implementación.....	149
Tabla 026: Inversión Total para la mejora de la productividad.....	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01. – pasos para elaborar un plan de mejora.	26
Figura N° 02. – Diagrama de Ishikawa	27
Figura N° 03. – Técnicas de Lean Manufacturing.....	29
Figura N° 04. – Técnicas de Lean Manufacturing.....	31
Figura N° 05. – Papel de las 5s.	43
Figura N° 06. – Fases para reducir el tiempo de cambio.....	54
Figura N° 07. – Empresa Molino Inversiones Octavil.....	71
Figura N° 08. – Organigrama de la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L.....	73
Figura N° 09. – Productos Octavil.....	74
Figura N° 010. – Subproductos Octavil.....	75
Figura N° 011. – Puntos de separación en el proceso de pilado.	83
Figura N° 012. – Diagrama de flujo del proceso de pilado de arroz.....	88
Figura N° 013. – Diagrama de Ishikawa.	93
Figura N° 014. – Incremento de la producción en la empresa Arena Confecciones.....	99
Figura N° 015. – Etapas de la propuesta de investigación.	107
Figura N° 016. – Organigrama Estructural de las 5s.....	113
Figura N° 017. – Organigrama Funcional de las 5s.	115
Figura N° 018. – Proceso de Selección.	120
Figura N° 019. – Tarjeta roja diseñada.	121
Figura N° 020. – Distribución de planta.	124
Figura N° 021. – Diagrama de cambios de rodillos.....	138
Figura N° 022. – Porcentaje de tiempo de actividades.	141

INTRODUCCIÓN

El sector de molinería ha mostrado un gran dinamismo en los últimos años en el Perú. Por tanto, este crecimiento ha hecho que el mercado se vuelva cada vez más competitivo donde las empresas no solo buscan captar y fidelizar a sus clientes estableciendo diferentes estrategias competitivas, sino también buscan optimizar sus recursos.

El objetivo principal del presente trabajo es optimizar los procesos productivos, para que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing. A continuación se presentan los capítulos abordados en el presente trabajo.

En el capítulo uno se muestra los aspectos generales sobre el problema de la investigación a nivel internacional, nacional y local.

El capítulo dos, contiene las bases teóricas de la investigación, entre las cuales figuran, Lean Manufacturing, Productividad, Arroz pilado, etc.

En el Capítulo tres, se describe el marco metodológico de la investigación, resaltando los pasos que se seguirán en el desarrollo de la investigación.

En el Capítulo cuatro, se presenta el análisis e interpretación de los resultados de la investigación.

En el Capítulo cinco, se describe la propuesta de investigación y se evalúa el sistema actual del proceso de producción del pilado de arroz, con el sistema propuesto.

En el Capítulo seis se redactan las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPÍTULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación Problemática:

México.

Espinoza (2013), afirma que el proyecto de investigación como tal tiene su fundamento en la implementación de la filosofía ME donde destaca la aplicación de la técnica de Mapa de flujo de valor (VSM, por sus siglas en ingles).

El diagnóstico inicial se identificó a la línea 1 como la de mayor pérdida monetaria dada la cantidad de desperdicio que genera por lo que se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede reducir la cantidad de desperdicio de producto terminado en la línea de producción uno?

Colombia.

Infante & Erazo (2013), afirma que actualmente las prendas que más se demandan en la empresa son las camisetitas interiores entre las cuales se encuentran las referencias de cuello redondo manga corta y cuello en "V" manga corta, que son producidas bajo la misma línea de producción. La proporción de estos dos productos representa entre el 28% y el 50% del total de la producción de la empresa y también el mayor porcentaje de los ingresos de la misma.

La capacidad de la línea de producción de camisetas interiores cuello redondo manga corta y cuello “V” manga corta hoy en día es de 1600 unidades diarias pero debido a problemas que se presentan; tales como altos inventarios en proceso, desordenes en los puestos de trabajo, esperas por insumos para producir, esperas en la búsqueda de insumos en la bodega, etc., el proceso no está alcanzando su producción ideal, lo que quiere decir que al presente la empresa se ve limitada para producir lo que se espera.

Lima.

Carvalo (2014), Indica que existen cinco rubros de desperdicios en el sistema de línea convencional bajo el régimen de paquete progresivo.

Este sistema resulta en un lead time de cuatro días, mientras que solo se necesitan cuatro minutos para procesar una prenda (desperdicio: espera). El tamaño de lote de cuarenta prendas/paquete y la política de mantener stocks de seguridad en “estantería” resultan en un nivel de inventario de 12,000 prendas, que equivale a aproximadamente cuatro días de producción (desperdicio: inventario). Otros desperdicios como transporte, movimientos innecesarios y defectos se presentan también aunque su impacto es menor al de los dos primeros.

Los movimientos innecesarios se deben al sistema de destajo individual y paquete progresivo, el transporte se debe a la longitud de la línea, y los defectos están referidos más a la oportunidad de detección que al nivel de los mismos. Existe, por lo tanto, una clara oportunidad de mejora relacionada con la implementación de los conceptos de manufactura esbelta al proceso en estudio.

Lambayeque.

La Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L, Se localiza en la carretera Panamericana Norte 781 – Mocce - Lambayeque, especializada en el Pilado y venta de Arroz y subproductos, a los diferentes mercados nacionales, formada por capital peruano. Fundada en Junio del 2008 por el Gerente General el ing. Vilcherrez Tuñoque José.

Los principales problemas que más resaltan dentro de la producción de la Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L son:

- Las mermas del producto terminado son elevadas y representan un costo en la producción, a su vez, estos desperdicios no están cuantificados ni son controlados, originando pérdidas para la empresa.

- El área de trabajo está desorganizada mostrando espacios reducidos y contaminados, el piso está lleno de residuos producto del proceso.
- En el área de producción están distribuidas las diferentes líneas de procesos, estos equipos comparten un mismo ambiente originando espacios reducidos para el desplazamiento del personal, así mismo este ambiente es usado como almacén del producto terminado lo cual dificulta el proceso productivo.
- La desorganización que existe en el área debido a la acumulación de repuestos, productos terminados, herramientas innecesarias entre otros, origina un ambiente laboral saturado, donde el operario se encuentra desmotivado lo cual conlleva a generar procesos deficientes.
- Otro de los principales problemas asociados a la producción son los operarios, que no son mano de obra calificada para este tipo de industria lo cual ocasiona baja productividad, además no se han establecido estándares de rendimiento ya que muchas veces estos procesos no son controlados ni supervisados evitando el logro de las metas de producción.
- La empresa no cuenta con ningún Plan de Mejora en sus procesos productivos del pilado de arroz que garanticen el desarrollo de la misma.

- El personal no cuenta con la indumentaria adecuada en el proceso de Pilado del arroz.
- No existen capacitaciones en el personal de la empresa.
- Demoras en el cambio de piezas y herramientas de las maquinarias actuales de la empresa.

1.2 Formulación del Problema

¿El Diseño de un Plan de Acción, en el Marco, del Lean Manufacturing, incrementará La Productividad en el Molino Inversiones Octavil E.I.R.L., Lambayeque - 2014?

Objeto de estudio:

Los procesos del área de producción de la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L.

1.3 Delimitación de la investigación

La presente investigación toma como lugar de estudio a la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L, que se encuentra ubicada, en el km 781 de la carretera panamericana norte. Empresa dedicada al pilado y venta de arroz y subproductos, delimitándose su espacio de la siguiente manera:

- Departamento: Lambayeque.
- Provincia: Lambayeque.

- Distrito: Lambayeque.
- Sector: Agroindustrial.

Esta investigación está enmarcada en el periodo septiembre del 2014 hasta Julio del 2015, centrando la investigación en los procesos de producción del pilado de arroz.

Además de los procesos debemos tener en cuenta los recursos: los equipos, herramientas, la infraestructura y el personal.

1.4 Justificación e Importancia de la Investigación

1.4.1 Justificación social

Esta investigación beneficiará a los trabajadores de la Mencionada empresa, ya que al ser aplicada la propuesta, se mejorará la calidad de su ambiente de trabajo, lo que incidirá en su seguridad personal y profesional.

1.4.2 Justificación económica

La presente investigación aportará soluciones ágiles a un entorno organizativo común en las empresas industriales, aportando un valioso conocimiento en torno a la mejora continua de los procesos productivos mediante técnicas innovadoras, logrando un máximo aprovechamiento de los recursos como humanos, tecnológicos y de materiales logrando así el incremento de la productividad y optimizando la gestión de recursos.

1.4.3 Justificación técnica

El proyecto de investigación se justifica mediante las herramientas del Lean Manufacturing que permitirá lograr, mejorar y contribuir con el desarrollo de la Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L; para ello se utilizarán las herramientas, tales como:

- Las 5s.
- SMED.

1.4.4 Justificación Medio Ambiental

Con respecto al medio ambiente el Lean Manufacturing toma en cuenta la Norma ISO 14000 que está relacionada con el cuidado del medio ambiente. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación contribuirá a mejorar el medio ambiente, ya que se reducirán los desperdicios generados en la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L.

Importancia:

El Lean Manufacturing ha tomado gran importancia a nivel mundial en los últimos años por la necesidad de la mejora continua para encontrar la eficiencia en todos los sectores industriales.

El conjunto de herramientas y técnicas de este concepto representa una oportunidad de desarrollo y mejora para la manufactura actual. Si la propuesta de mejora se lleva a cabo de manera correcta, se puede añadir flexibilidad y confiabilidad a la producción, satisfacer mejor las necesidades y requisitos de los clientes, responder más rápido a la variación de la demanda, reducir los desperdicios y costos. Lo que se traduce en mayor competitividad, más pedidos, mayores beneficios económicos, aumento de productividad y supervivencia de la empresa.

1.5 Limitaciones de la Investigación

Entre las principales restricciones para esta investigación, es posible nombrar las siguientes:

- No existen registros de documentos en la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L.
- Las visitas realizadas al molino, están limitadas por el tiempo de los representantes del molino y la disponibilidad de ellos en brindarnos información relevante.
- Falta de compromiso por parte de los operarios en brindar información debido a su disponibilidad por sus ocupaciones laborales.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Elaborar un plan de acción en el marco del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L - Lambayeque - 2014.

1.6.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del pilado de arroz.
- b) Identificar las herramientas del Lean Manufacturing que puedan aplicarse en la Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L.
- c) Diseñar un plan de acción a base de las herramientas relacionadas que permitan incrementar la productividad de la empresa.
- d) Establecer el beneficio – costo de una hipotética aplicación del plan de acción en la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L. Lambayeque.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

México.

Yépez (2010), afirma que una de las estrategias que existen hoy en día es el Lean Manufacturing que ayuda a que ese cambio de mentalidad se dé y provoque una serie de beneficios que incrementan la productividad de las empresas dando un ambiente laboral 100% agradable.

Esta tesis trata de la implantación de este cambio de pensamiento o filosofía como la hemos llamado en este trabajo, mediante el diseño de una propuesta de un sistema de control de la producción, principalmente para poder establecer una cultura donde el orden, la organización y la limpieza se fomenten en el día a día y sean el punto de partida para la identificación de desperdicios; además se incluye la forma de elaboración de órdenes planificadas para dar solución al problema planteado por la administración.

El presente diseño se lo efectuó en la empresa Arena Confecciones, cuyo objeto es la confección de salidas tela de toalla de baño, tomando en cuenta todo su proceso organizacional y productivo, analizándolo para reconocer su situación actual y generar posibles soluciones a sus problemas básicos a través de la aplicación de los

fundamentos de la filosofía Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta.

Entonces se procedió a proponer la aplicación de las herramientas que más se ajusten a la realidad de la empresa, es decir 5's y Pull System para minimizar y/o eliminar los desperdicios identificados.

Con todo lo anterior se expone claramente que al implementar el diseño de un sistema de control de la producción basado en la filosofía del Lean Manufacturing en la empresa Arena Confecciones, como es el objetivo de esta tesis, la productividad indudablemente aumenta en un 11%, debido a que con el mismo costo promedio total de producción (con el que se producía 3000 unidades al mes) con la propuesta se alcanzaría a producir 3325 unidades promedio por mes.

Ecuador

Concha y Barahona (2013), indica que el estudio de Mejoramiento de la Productividad en la Empresa INDUACERO CÍA. LTDA., en Base al Desarrollo e Implementación de la Metodología 5s y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing, tiene como objetivo reducir actividades y tiempos muertos que no agregan valor y así adaptarse

a las exigencias del mercado, mejorando la calidad de vida del personal.

Se realizó un mapeo general de la cadena de valor de la empresa identificando y cuantificando diferentes tipos de desperdicios tipificados en Lean en función de actividades que agregan valor, permitiendo definir el área clave del sistema productivo, siendo ésta la base para la elección e implementación correcta de la metodología 5S. Se analizó la utilización máxima del volumen viendo factible la ampliación del área de máquinas herramientas y en ésta, realizar la implementación sistemática, estructurada, sustentable en el tiempo.

Su ejecución llevó a cabo tareas de selección, orden, y limpieza, alcanzando mejoras que con la estandarización se mantuvo, convirtiendo en un hábito estas tareas, logrando un desarrollo autónomo de los trabajadores llegando a obtener disciplina con una cultura organizacional técnica de sentido común.

La implementación de esta metodología logró incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción en planta, un aprovechamiento del espacio físico de 91.7 m², un incremento en las utilidades del 8.37%, generando beneficios sociales en los

trabajadores, demostrando que el proyecto es factible tanto de forma técnica, económica como social.

Lima

Palomino (2012), El presente estudio tuvo como finalidad mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes. Se desarrolla el análisis, el diagnóstico y las propuestas de mejora para lograr mejores indicadores de eficiencia.

La optimización de la eficiencia de las líneas es medida a través de la OEE (por las siglas en ingles de Overall Equipment Effectiveness) que involucra la evaluación de aspectos de calidad, rendimiento y disponibilidad de las líneas de envasado. En el análisis de las líneas de envasado se detectó como principal problema el rendimiento de estas. Ante un buen indicador de calidad y de disponibilidad, el indicador de rendimiento afectaba de forma negativa el resultado de la OEE. Un análisis más detallado del rendimiento determinó como principal factor al tiempo excesivo de paradas, dentro de las cuales las más resaltantes son las paradas por Set-Up, y por movimiento de materiales de empaque hacia las líneas de envasado.

Para disminuir el impacto de estas paradas se utilizan las herramientas SMED, 5S y JIT. Cada una de estas herramientas

logra una reducción del 73%, 27% y 80% en cada uno de los tiempos a los cuales se es direccionada. Esto se refleja en una mejora del 20% en el indicador OEE y un ahorro de horas hombres, una mayor capacidad productiva, mejor tiempo de respuesta y cumplimiento de entregas, mayores ventas, y mejor rentabilidad.

Lambayeque

Ramos (2012), El presente trabajo surge de la necesidad de mejorar el proceso productivo de elaboración de fideos dentro de la empresa en estudio mediante uso herramientas de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar sus procesos y garantizar su supervivencia en un mercado tan competitivo y cambiante en la cual la empresa y demás empresas manufactureras están inmersas, a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar la situación actual de la empresa en estudio y mediante de ello, proponer la implementación de las herramientas de manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo de entrega y responder de manera rápida a las necesidad cambiantes del cliente para así poder mejorar su competitividad en el mercado y mejorar la satisfacción del cliente.

Luego de identificar los principales procesos productivos, se procedió priorizar las herramientas de manufactura esbelta 5S's y uno de los pilares más importantes del TPM, el mantenimiento autónomo, para así poder atacar y eliminar los principales desperdicios identificados en el mapa de flujo de valor de manera sistemática.

A continuación se evaluará el impacto económico del uso de las herramientas que han sido seleccionados, a través de la identificación de los costos y beneficio económico que brindará a la empresa en estudio, a través de su correcta implementación.

En base al análisis realizado de la situación actual de la empresa en estudio, comparando el análisis financiero y los beneficios esperados de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuestas, se llega a la conclusión de que la implementación es factible de realizar en la línea de fideos largos P35 con un VAN FCE de S/: 141 505,05 > 0 y un TIR FCE de 34,13% > COK.

2.2 Base Teórica – Científica

2.2.1 Productividad

Baind (2011), señala que la Productividad es la relación entre cierta producción y ciertos insumos.

$$productividad = \frac{producción}{insumos}$$

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado.

Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables.

$$productividad = \frac{producción}{insumos} = \frac{resultados\ logrados}{insumos\ empleados}$$

Castanyer (2010), define a la productividad como la relación entre la producción obtenida en un proceso y los factores puestos a contribución para la obtención de aquel resultado.

Tipos de productividad

Productividad parcial. Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo.

Productividad de factor Global. Es la razón entre la productividad neta o valor añadido y la suma asociada de los insumos, mano de obra y capital.

Productividad global (total). Es la relación entre producción total y la suma de todos los recursos empleados, o factores de insumo.

Importancia de incrementar la productividad

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales. Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son, en gran parte, del dominio público: es posible producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos, y el nivel de vida puede elevarse.

Desde un punto de vista nacional, la elevación de la productividad es la única forma de incrementar la auténtica riqueza nacional. Un uso más productivo de los recursos reduce el desperdicio y ayuda a conservar los recursos escasos o más caros.

Desde un punto de vista personal, el aumento en la productividad es esencial para lograr una óptima utilización de los recursos disponibles, para mejorar la calidad de vida.

En los negocios los incrementos en la productividad conducen a un servicio que demuestra mayor interés por los clientes, a un mayor flujo de efectivo, a un mejor rendimiento sobre los activos y a mayores utilidades. Más utilidades significan más capital para invertir en la expansión de la capacidad y en la creación de nuevos empleos. La elevación de la productividad contribuye en la competitividad de una empresa en sus mercados, tanto domésticos como foráneos. Biasca (2010).

Factores que restringen el incremento de la productividad

Un incremento de la productividad no ocurre por sí solo. Son los directivos dedicados y competentes que la provocan. Y lo logran estableciendo metas, descubriendo los obstáculos que se oponen al cumplimiento de tales metas, desarrollando un plan de acción para eliminar esos obstáculos y dirigiendo con efectividad todos los recursos a su alcance en pos del mejoramiento de la productividad de la empresa. Álvarez (2013).

- **Factor restrictivo número uno:** Incapacidad de los dirigentes para fijar el tono y crear el clima propicio para el mejoramiento de la productividad.

- **Factor restrictivo número dos:** este se refiere al problema de los reglamentos gubernamentales.
- **Factor restrictivo número tres:** el tamaño y la madurez de las organizaciones tienen un efecto negativo sobre el aumento de la productividad de la empresa.
- **Factor restrictivo número cuatro:** este se relaciona con la incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo en general.
- **Factor restrictivo número cinco:** los recursos físicos, los métodos mediante los cuales se presenta y se lleva a cabo el trabajo, así como los factores tecnológicos actúan en forma individual y combinada para restringir la productividad.

Modelos indicadores de medición:

a) Productividad

$$Productividad = \frac{\textit{producción}}{\textit{Recursos Empleados}} \quad P = \frac{P}{RE}$$

Producción

Cantidad de bienes o servicios obtenidos en un periodo de tiempo determinado.

Recursos empleados (R.E.): Mano de obra, materiales, tecnología, capital, etc.

La Productividad puede ser:

- **Global (p_G):** Respecto de todos los recursos empleados. Involucra en cambio todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir es el cociente entre la salida y la agregación del conjunto de entradas.

$$p_G = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Mano de obra + Materiales + Tecnología + Otros}}$$

- **Factor global (recurso + recurso):** Respecto de uno o dos a más, pero no incluye todos recursos.

$$p_{FG} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Mano de obra + Materiales}}$$

- **Parcial (pre recurso):** Respecto de uno de los recursos (cualesquiera).

Es aquella que relaciona lo producido (salida) por un sistema con uno de los recursos (insumo o entrada) utilizados.

$$p_{MO} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Mano de obra}}$$

b) Incremento de la productividad

Es la relación entre:

Incremento de la productividad = Δp

$$\Delta p = \frac{p \text{ propuesta} - p \text{ actual}}{p \text{ actual}} * 100$$

$$\Delta p = \frac{p \text{ final} - p \text{ anterior}}{p \text{ anterior}} * 100$$

Donde:

$$p \text{ actual} = \frac{\text{Producción actual}}{\text{Recursos empleados actual}}$$

$$p \text{ propuesta} = \frac{\text{Producción propuesta}}{\text{Recursos empleados propuesta}}$$

Productividad parcial

– Productividad de mano de obra (MO)

Es la relación entre la producción y la mano de obra

$$P_{MO} = \frac{P}{MO}$$

Donde:

P= producción

MO= Mano de obra, son los operarios que se necesita para realizar el proceso productivo.

Número de operarios:

$$P_{MO} = \frac{\text{Producción}}{\text{número de operarios}} = \frac{p}{\# \text{ de operarios}}$$

Número de horas-hombre, utilizadas:

$$P_{MO} \frac{\text{Producción}}{\text{número de horas-hombre utilizadas}} = \frac{p}{\# \text{ de h-h utilizadas}}$$

Costo de mano de obra:

$$P_{MO} = \frac{\text{Producción}}{\text{costo de mano de obra}} = \frac{p}{\text{costo d emano de obra}}$$

– **Productividad de MP & Insumos**

Es la relación que existe entre la producción y la MP & Insumos.

$$P_{MP} = \frac{P}{MP}$$

Donde:

P= Producción

MP = Materia Prima, es el material más importante para poder realizar el proceso productivo.

Productividad Factor global:

$$P_{FG} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de obra+Materiales}}$$

2.2.2 Plan de acción

Plan. Se denomina a una intención o un proyecto. Es decir es un modelo sistemático que se elabora antes de realizar una acción, con el objetivo de dirigirla y encauzarla.

Plan de mejora es un conjunto de medidas de cambio que se toman en una organización para mejorar su rendimiento o incrementar su producción o productividad de cualquier empresa en cualquier rubro. Un plan de mejora permite:

- Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas y encontradas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Analizar su viabilidad.
- Establecer prioridades en las líneas de actuación.
- Disponer de un plan de las acciones a desarrollar en un futuro y de un sistema de seguimiento y control.
- Negociar la estrategia a seguir e incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.

Pasos para elaborar y seguir un plan de acción

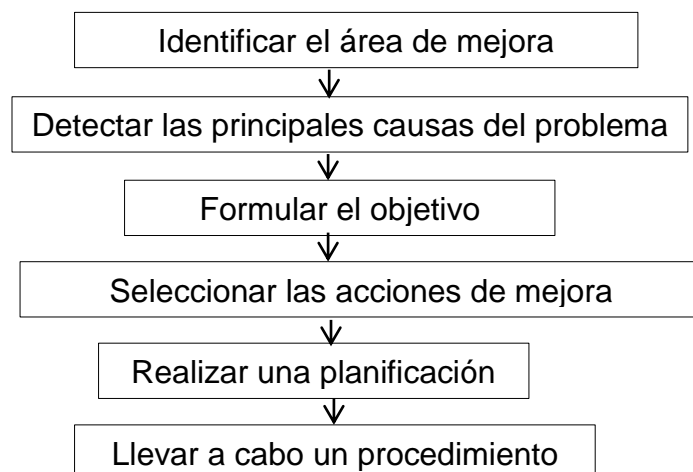


Figura N° 01. – pasos para elaborar un plan de mejora.

Fuente: La mejora continua.

a) **Identificar el área de mejora.** Una vez hecho el diagnóstico, la unidad evaluada, reside en identificar las áreas que se van a mejorar.

b) **Detectar las principales causas del problema.** Se debe identificar la causa que originó el problema. Existen herramientas para su identificación:

– **Diagrama de espina (causa-efecto).**

El diagrama Causa –efecto, o diagrama de Ishikawa, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto como problemas específicos como de características de calidad.

El diagrama de causa - efecto ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.



Figura N° 02. – Diagrama de Ishikawa

Fuente: Productividad, un enfoque integral.

- **Histograma:** Es un resumen gráfico de la variación de un conjunto de datos. La naturaleza gráfica del histograma, permite ver pautas que son difíciles de observar en una simple tabla numérica. Esta herramienta se utiliza especialmente en la comprobación de teorías y pruebas de validez.

El propósito del análisis de un histograma es identificar y clasificar, la pauta de variación y desarrollar una explicación razonable y relevante de la pauta.

La explicación debe basarse en los conocimientos generales y en la observación de las situaciones específicas y debe ser confirmada mediante un análisis adicional. Las pautas habituales de variación más comunes son la distribución en campana, con dos picos, plana, en peine, sesgada, truncada, con un pico aislado, o con un pico en el extremo.

2.2.3 Lean Manufacturing

Rajadell y Sanchez (2010), afirma que el Lean Manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del Lean Manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios.

El concepto de Manufactura esbelta se introdujo para referirse al sistema de producción de Toyota; ya que a partir de la investigación realizada en la evolución del sector automotriz daba como resultados a Toyota como empresa líder en la industria mundial determinando a Japón como líder sobre las industrias automovilísticas de Norteamérica y a la de Europa.

Definición

La producción ajustada (también llamada Toyota Production System), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming.



Figura N° 03. – Técnicas de Lean Manufacturing.

Fuente: Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad.

El Sistema de Lean Manufacturing ha sido definido como una metodología, filosofía de excelencia y mejora continua orientada a eliminar el desperdicio y actividades que no le dan valor agregado a los procesos para la fabricación, distribución y comercialización de productos y/o servicios, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando aquellas actividades y subprocesos que no se requieren, permitiendo a las empresas reducir costos, mejorar procesos, eliminar desperdicios, aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

El principio fundamental de Lean Manufacturing es que el producto o servicio y sus atributos deben ajustarse a lo que el

cliente quiere, y para satisfacer estas condiciones anteriores propugna la eliminación de los despilfarros.

Los Pilares Del Lean Manufacturing

La implantación de Lean Manufacturing en una planta industrial exige el conocimiento de conceptos, herramientas y técnicas con el objetivo de alcanzar tres objetivos: rentabilidad, competitividad y satisfacción de todos los clientes. Tal como se ha escrito, los pilares del Lean Manufacturing son:

- La filosofía de la mejora continua: el concepto kaizen.
- Control total de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades del proceso.
- El just in time.



Figura N° 04. – Técnicas de Lean Manufacturing.

Fuente: Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad.

Beneficios

Manufactura Esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida.

Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente.
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción.
- Crea sistemas de producción más robustos
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados

- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad y movimientos.

La implantación de Manufactura Esbelta es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de 50% en costos de producción
- Reducción de inventarios.
- Reducción del tiempo de entrega (lead time).
- Mejor Calidad.
- Menos mano de obra.
- Mayor eficiencia de equipo.
- Disminución de los desperdicios.

Principios

Son cinco los principios del pensamiento esbelto, que indica que las ideas fundamentales de manufactura esbelta son universales, aplicables en cualquier lugar por cualquier persona.

1. Definir el valor desde el punto de vista del cliente: Se determina junto con el cliente y que está dispuesto a

- pagar, ya que muchos clientes quieren comprar una solución a un problema, no un producto o servicio.
2. Identificar la cadena de valor: Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son eliminados inmediatamente y otros son inevitables.
 3. Crear flujo: Hacer que todo el proceso fluya directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor final. Eliminar las interrupciones del proceso.
 4. Producir el “jale” del cliente: Una vez hecho el flujo, se puede producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.
 5. perseguir la perfección: Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se comienza a entender que la eficiencia siempre es posible. La habilidad para lograr que las cosas se haga bien desde un comienzo y se mantengan.

Los principios del pensamiento esbelto incluyen los siguientes:

- a) Uso eficiente de recursos y eliminación del desperdicio.
- b) Trabajo en equipo.
- c) Comunicación

Para eliminar el desperdicio se debe primeramente identificarlo. Existen ocho tipos de desperdicios principales, según la clasificación desarrollada por el ingeniero taiichi Ohno, estos son:

- a) Sobreproducción: Cuando se produce más de lo que realmente se necesita.
- b) Exceso de inventario: Productos en Proceso, materia prima, entre otros, acumulados en algún sector de acopio..
- c) Defectos: Se refiere a la recuperación de partes o piezas no conformes devueltos por el cliente.
- d) Movimiento innecesarios: Cuando se realizan movimientos innecesarios al hacer una determinada tarea.
- e) Transporte: Específicamente el uso de grúas para transportar materiales.
- f) Tiempos de Espera: Se refiere a los retrasos que pueden ocurrir en una producción, en la entrega al cliente, etc.
- g) Sobre-procesamiento: Cuando se realizan procesos que no agregan valor al producto.
- h) Talento humano: Mal uso de las competencias, este es el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios.

Técnica De Las 5s:

Las 5S comprometen tanto a la dirección como a los niveles operativos, en la búsqueda de mejores niveles de rendimiento. Las ventajas de aplicar las 5S previamente a otra iniciativa de Lean Manufacturing son:

- La extraordinaria simplicidad de los conceptos que maneja.
- El gran componente visual y de alto impacto en corto tiempo para el personal, lo cual permite mejorar su participación en nuevas iniciativas de mejora.
- Facilita la comunicación con el resto de empleados, porque como es sabido, los materiales, componentes y equipos que no se usan se convierten en obstáculos que dificultan las relaciones personales.
- Evita reclamaciones de los clientes relativas a la calidad de los productos.
- La mejora de la calidad de vida y la seguridad.

Definición

Las 5S, método definido como «orden y limpieza», es decir dirigido a poner en orden el puesto de trabajo (sección, cadenas, oficinas), son el punto de partida operativo para cualquier empresa que quiera implementar con éxito el Sistema de

Producción de Toyota (TPS). El nombre «5S», deriva de las iniciales de cinco palabras japonesas, seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, que indican las cinco fases de implementación de un programa 5S.

El significado de cada una de las fases es el siguiente:

- Seiri = Separar las cosas útiles de las inútiles y eliminar estas últimas.
- Seiton = Ordenar las cosas útiles de manera que todos puedan utilizarlas fácilmente y conocer rápidamente cuál es su lugar.
- Seiso = Limpiar Mantener el puesto de trabajo limpio e inspeccionar, mediante la limpieza, máquinas, herramientas e instalaciones.
- Seiketsu = Estandarizar/Comunicar Estandarizar las actividades del puesto de trabajo e informar a todos de las modalidades operativas correctas de la forma más sencilla y eficaz posible.
- Shitsuke = Respetar Crear un puesto de trabajo que respete los estándares definidos.

Objetivo

El objetivo de una intervención 5S es definir y estandarizar las condiciones óptimas de los puestos de trabajo de tal manera que se puedan detectar y evidenciar todas las anomalías respecto a los estándares definidos.

Los estándares establecidos se convierten a su vez en el punto de partida para nuevas actividades de mejora, contribuyendo así a ciclos de mejora continua (Kaizen) que están exactamente en la base de la realización del TPS en una empresa.

La mejora continua del puesto de trabajo mediante las 5S está representada en el esquema siguiente: Todas las actividades necesarias para implementar los principios indicados se desarrollan en grupos de trabajo constituidos por personal que trabaja en las áreas interesadas en la intervención.

Principios

Una intervención 5S se realiza aplicando los principios que figuran en la tabla que sigue:

Tabla 01: Principios de las 5s.

Fase	Principios	Objetivo
1. SEIRI=Separar	Mantener en el puesto de trabajo sólo las cosas necesarias.	Eliminar y evitar tener cosas inútiles en el puesto de trabajo.
2. SEITON=Ordenar	Un lugar para cada cosa, cada cosa en su lugar.	Hacer las cosas útiles fácilmente identificables, utilizables y que se puedan encontrar.
3. SEISO=Limpiar	Inspeccionar durante la limpieza.	Volver a las condiciones operativas óptimas de funcionamiento y los estándares de mantenimiento de las máquinas y los equipos.
4. SEIKETSU=Estandarizar	Evidenciar los comportamientos correctos y las anomalías	Comunicar los estándares operativos y de mantenimiento de las primeras 3S.
5. SHITSUKE=Respetar	Desarrollar las actividades diarias de forma coherente con los procedimientos y los estándares definidos en las primeras 4S.	Definir los instrumentos de verificación necesarios para evaluar periódicamente el grado de adecuación a los estándares.

Fuente: Galgano, Alberto. Las tres revoluciones: caza del desperdicio. Doblar la productividad con LEAN production.

Tabla 02: Metodología de las 5s.

Fase	Metodología	Instrumentos
SEIRI=Separar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el área de intervención. 2. Definir los criterios de separación. 3. Separa físicamente el material útil del inútil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartelito rojo (para identificar los materiales inútiles). - Ficha de estratificación (para clasificar los materiales inútiles según los criterios definidos).
SEITON=Ordenar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la frecuencia y la cantidad óptima de utilización. 2. Codificar los objetos. 3. Identificar claramente la posición de cada objeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Colores. - Señales visuales. - Códigos. - Mapas.
SEISO=Limpiar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las condiciones operativas óptimas. 2. Limpiar e inspeccionar las máquinas. 3. Definir estándares operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Check list de las actividades de limpieza. - Fichas de resumen de la limpieza efectuada.
SEIKETSU=Estandarizar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir sistemáticamente los materiales inútiles de los útiles. 2. Hacer difícil o imposible guardar los objetos en otros lugares equivocados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión visual.
SHITSUKE=Respetar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los parámetros de evaluación. 2. Efectuar comprobaciones periódicas de las áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión visual. - Check list.

Fuente: Galgano, Alberto. Las tres revoluciones: caza del desperdicio.

Doblar la productividad con LEAN production.

Algunos instrumentos se utilizan todos los proyectos (como por ejemplo los cartelitos rojos utilizados para identificar el material inútil), otros, sin embargo, los definen directamente los grupos de trabajo cada cierto tiempo.

En particular la cuarta y quinta S prevén la misma utilización del Visual Management (Gestión a la vista).

El Visual Management es un instrumento para el control de las actividades operativas que permite a cualquier operario verificar en cualquier instante el estado del sistema productivo, especificar eventuales anomalías y comprender sus causas. La característica fundamental del Visual Management es la transparencia y la inmediatez en la comunicación y en la gestión de las informaciones, obtenidas fundamentalmente mediante señales visuales, de tal manera que las informaciones puedan ser utilizadas por cualquiera.

La simplicidad de este planteamiento permite al personal participar activamente en la mejora de los puestos de trabajo.

El Visual Management puede ser utilizado para comunicar y compartir cualquier información necesaria para el mantenimiento y mejora de los estándares operativos.

Ventajas

La implementación del método 5S permite alcanzar diversos resultados y en particular:

- Hacer evidente a cualquier comportamiento del sistema y de las personas que se apartan de los objetivos o de los estándares definidos.
- Crear en las personas el hábito de mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio y realizar pequeñas pero continuas mejoras de las condiciones de trabajo.
- Utilizar de forma óptima el espacio disponible.
- Reducir las pérdidas de tiempo debidas a la búsqueda de materiales, herramientas y documentos.
- Reducir las paradas de las instalaciones debidas a mal funcionamiento de las mismas.
- Hacer el puesto de trabajo más ordenado y, por lo tanto, más seguro.

Finalmente, como ya se ha señalado, otro resultado que se obtiene gracias a la aplicación de las 5S es el de sentar las bases

para una correcta implementación del TPS como se indica en la figura siguiente. El papel de las 5S se ilustra seguidamente en la figura 03.

1. Las primeras 2S (seiri, seiton), centrándose en el flujo de los materiales, eliminando todo lo que es inútil y previendo un lugar para cada cosa útil, se centran en tener en el puesto de trabajo sólo la cantidad de material estándar necesaria para el desarrollo de las actividades: en otros términos sólo lo que sirve, cuando sirve, en la cantidad que sirve, tal y como define el principio del just time.

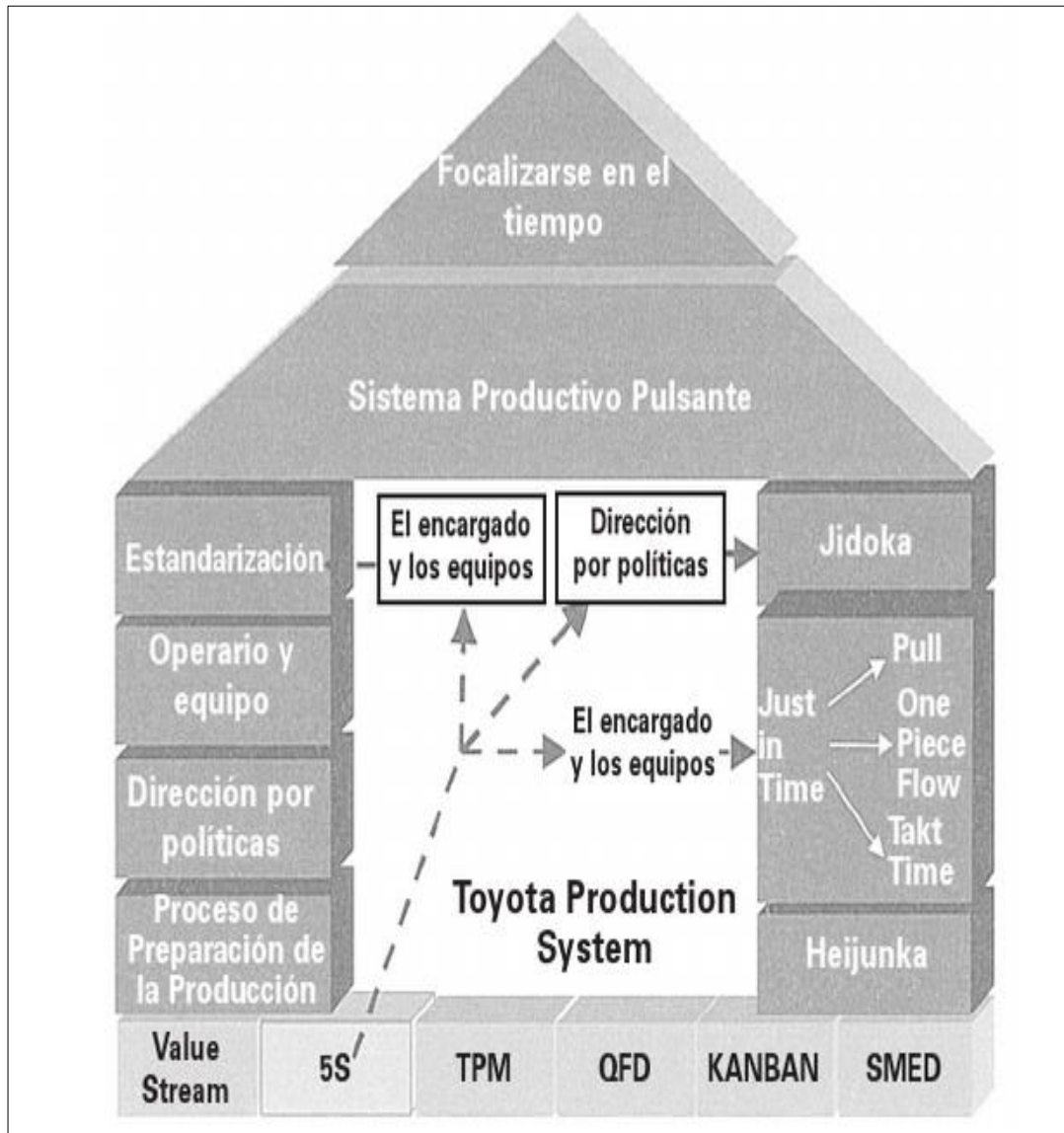


Figura N° 05. – Papel de las 5s.

Fuente: Galgano, Alberto. Las tres revoluciones: caza del desperdicio. Doblar la productividad con LEAN production.

2. La tercera S (seiso), inspeccionando las máquinas y las instalaciones del puesto de trabajo con el objetivo de garantizar el máximo funcionamiento y fiabilidad, representa el primer paso hacia la implementación de

un programa de Total Productive Maintenance (TPM): un programa TPM bien hecho conduce al principio del Jidoka, es decir a máquinas capaces de detectar anomalías y de pararse autónomamente, sin la intervención del hombre y sin producir defectos.

3. La cuarta y la quinta S (seiketsu, shitsuke) apuntando sobre la estandarización de los comportamientos y el respeto de lo que ha sido establecido con las primeras 3S, representan el punto de partida para la definición del trabajo estándar en los puestos de trabajo.

Técnica del SMED

El termino SMED (Single Minute Exchange of Die) es definido como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio de utillaje (conjunto de instrumentos y herramientas para realizar un trabajo o actividad) en menos de 10 minutos.

Es importante señalar que puede no ser posible alcanzar el rango de menos de diez minutos para todo tipo de preparaciones de máquinas, pero el SMED reduce dramáticamente los tiempos de cambio y preparación en casi todos los casos.

El sistema SMED nació por la necesidad de lograr la producción JIT (just in time), uno de las piedras angulares del sistema Toyota, fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, intentando hacer lotes de menor tamaño (Esto significa que pueden satisfacer las necesidades de los clientes con productos de alta calidad y bajo costo, con rápidas entregas sin los costos de stocks excesivos).

Luego se hizo fundamental; partiendo de tal filosofía y, haciendo uso tanto de herramientas estadísticas, métodos de análisis e investigación, sistemas para la resolución de problemas y, la creatividad aplicada; generar un sistema más amplio que no sólo tuviera en consideración los procesos productivos de bienes correspondientes a diversas actividades, sino también los tiempos de preparación y cambio de herramientas vinculados a las actividades de servicios.

Objetivos

Las técnicas SMED (single minute exchange of die) o cambio rápido de herramienta, tienen por objetivo la reducción del tiempo de cambio (set-up) (tiempo puesta en marcha o tiempo en que la máquina realiza su configuración). El tiempo de cambio se define como el tiempo entre la última pieza producida del producto "A" y

la primera pieza producida del producto “B”, que cumple con las especificaciones dadas y mencionadas.

El logro de un menor tiempo de cambio y el correspondiente aumento de la moral permiten a los operarios afrontar retos similares en otros campos de la planta, lo cual constituye una importante ventaja de carácter secundario del SMED.

Definición

Originalmente single minute exchange of die, significa que el número de minutos de tiempo de preparación tiene una sola cifra, o sea, es inferior a 10 minutos. En la actualidad, en muchos casos, el tiempo de preparación se ha reducido a menos de un minuto. La necesidad de llegar a un tiempo tan corto proviene de que reduciendo los tiempos de preparación, se podría minimizar el tamaño de los lotes y por consiguiente reducir los stocks para trabajar en series en los productos.

La minimización de las existencias, la producción orientada a los pedidos de encargo, y una rápida adaptabilidad a las variaciones de la demanda, son las ventajas más importantes de un tiempo de preparación inferior a 10 minutos. Para conseguir esto es necesario aplicar sistemas de cambio de serie rápidos y el SMED

se constituye en una herramienta muy útil, la reducción de tiempo de preparación no la promueve el personal de organización científica del trabajo, sino los propios operarios, reunidos en pequeños grupos de trabajo. La aplicación de esta técnica exige la consideración de tres ideas fundamentales:

- Siempre es posible reducir los tiempos de cambio de serie hasta casi eliminarlos completamente.
- No es solo un problema técnico, sino también de organización y distribución.
- Solo con la aplicación de un método riguroso se obtienen los máximos resultados a menor coste.

Esto implica trabajar con mayor productividad y fabricar productos al nivel más económico posible, sin afectar las especificaciones ni estándares de diseño y producción. Es aquí en donde entra el SMED, ya que reduce drásticamente el tiempo total de set up, por lo que, el costo asociado al cambio de trabajo se vuelve mínimo. Bajo esta perspectiva, podemos concluir que mientras el costo de preparación sea más bajo (tendiente a cero), la implicación de cambios de trabajo no tendrá impacto en el sistema de operación; es por ello que al SMED se le considera un factor de esencial competencia en cualquier empresa.

Existe una serie de condiciones a los efectos de poder disminuir los tiempos de preparación, siendo ellas las siguientes:

1. Tomar conciencia de la importancia que tiene para la empresa y sus actividades la disminución de los tiempos de preparación.
2. Hacer tomar conciencia de la problemática a los empleados, y prepararlos mediante la capacitación y el entrenamiento a los efectos de incrementar la productividad y reducir los costos mediante la reducción en los tiempos de preparación.
3. Hacer un cambio de paradigmas, terminando con las creencias acerca de la imposibilidad de disminuir radicalmente los tiempos de preparación.
4. Cambiar la manera de pensar de los directivos y operarios acerca de las técnicas y medios para el análisis y mejora de los procedimientos. Se debe dejar de estar pendiente de métodos ya contruidos, para pasar a crear sus propios métodos. Cada actividad, cada máquina, cada instrumento, tienen sus propias y especiales características que las hacen únicas y diferentes, razón por la cual sólo se puede contar con un esquema general y una capacidad de creatividad aplicada a los efectos de dar

o encontrar solución a los problemas atinentes a la reducción en los tiempos de preparación.

El Single Minute Exchange of Die, tiene algunas etapas conceptuales, y para la aplicación del proyecto SMED consta de cuatro etapas:

1. Etapa preliminar

Lo que no se conoce no se mejora, si puede filmar el procedimiento, hágalo, y se dará cuenta del sinnúmero de movimientos inútiles, paseos, distracciones, etcétera, en que incurren los operarios.

Pueden tomar hasta 40 minutos buscando por toda la planta una llave, otro tanto localizando los tornillos en el almacén o hasta un tipo de caucho en los racks, preparando las piezas necesarias o llenando cartas de control de calidad y producción. Todo esto mientras el equipo permanece detenido esperando a que el operador se decida a empezar el desmontaje de las herramientas usadas por el artículo anterior y el acoplamiento de las que se necesitan para el que viene. Por ello en esta etapa se

realiza un análisis detallado del proceso inicial de cambio con las siguientes actividades:

- Registrar los tiempos de cambio:
- Conocer la media y la variabilidad.
- Escribir las causas de la variabilidad y estudiarlas.
- Estudiar las condiciones actuales del cambio:
- Análisis con cronómetro.
- Entrevistas con operarios (y con el preparador).
- Grabar en vídeo.
- Mostrarlo después a los trabajadores.
- Sacar fotografías.

Esta etapa es más útil de lo que se cree, y el tiempo que invirtamos en su estudio puede evitar posteriores modificaciones del método al no haber descrito la dinámica de cambio inicial de forma correcta.

2. Primera etapa: Separar las tareas internas y externas

En esta fase. Primero será necesario realizar un listado de las actividades secuenciales realizadas durante el set up, para poder identificar cuáles son internas (realizadas durante un paro de máquina) y externas (ejecutadas durante la operación normal de la máquina). Se detectan

problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo:

- Se sabe que la preparación de las herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada, pero se hace.
- Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas.

Es muy útil realizar una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación, incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina, etc. A partir de esa lista realizaremos una comprobación para asegurarnos de que no hay errores en las condiciones de operación, evitando pruebas que hacen perder el tiempo.

3. Segunda etapa: Convertir tareas internas en externas

La idea es que al tiempo en el cual el sistema no está produciendo, es decir, no agrega valor, se le considera como desperdicio; por lo tanto, se requiere de su eliminación. En esta etapa, es necesario hacer una revisión minuciosa de las actividades internas, para poder hacer la conversión pertinente y así ganar más tiempo

productivo es decir, hacer todo lo necesario en preparar material, matrices, preformadores, dados, canales, etc., fuera de la máquina en funcionamiento para que cuando ésta se pare se haga el cambio necesario, de modo de que se pueda comenzar a funcionar rápidamente.

- Reevaluar para ver si alguno de los pasos está erróneamente considerado como interno.
- Alistamiento de herramientas.
- Eliminación de ajustes: las operaciones de ajuste suelen representar del 50 al 70% del tiempo de preparación interna. Es muy importante reducir este tiempo de ajuste para acortar el tiempo total de preparación. Esto significa que se tarda un tiempo en poner a andar el proceso de acuerdo a la nueva especificación requerida.

Dentro de un cambio aplicando SMED se dice que los mejores ajustes son los que no se necesitan, por ello el equipo de trabajo tiene que ser preciso para recrear de manera exacta la especificación de la producción siguiente y evitar hacer reajustes.

4. Tercera etapa: perfeccionar las tareas internas y externas.

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación de preparación, incluyendo todas y cada una

de las operaciones elementales (tareas externas e internas) del sistema.

La optimización de las operaciones internas y externas restantes, aun las reducciones obtenidas en las etapas previas pueden ser mejoradas. Esta labor es de alto nivel de detalle y, aunque también requiere de mucha imaginación y del diseño de dispositivos y elementos de sujeción novedosos. De hecho, la mayor parte de los equipos con los que se logra esta mejora se encuentran estandarizados en el mercado.

En este paso, las mínimas actividades internas que quedan pueden ser aminoradas y las demás, aunque sean externas, también pueden mejorar

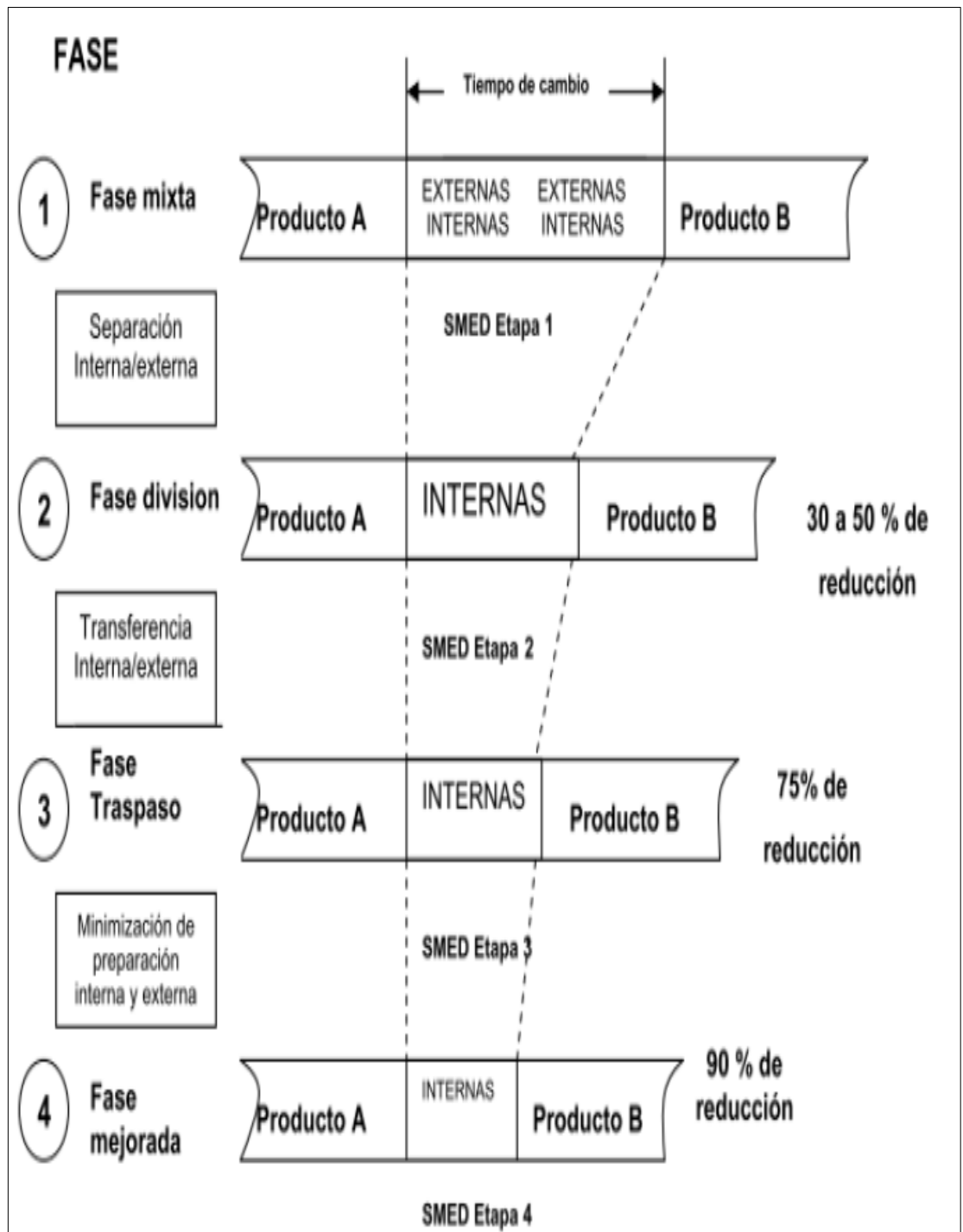


Figura N° 06. – Fases para reducir el tiempo de cambio.

Fuente: Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad

2.3 Definición de la Terminología

Calidad total: se define como un compromiso con la mejora de la empresa en términos de hacer las “cosas bien a la primera”, para alcanzar la plena satisfacción del cliente tanto interno como externo. Gonzáles (2012).

Defecto: Un defecto es un producto que se desvía de las especificaciones o no satisface las expectativas del cliente, incluyendo los aspectos relativos a seguridad. Cuatrecasas (2012).

Despilfarro: Actividades que consumen tiempo, recursos y espacio, pero no contribuyen a satisfacer las necesidades del cliente (no aportan valor al cliente). Rajadell y García (2010)

Diseño: es una actividad creativa que tiene como objetivo establecer las cualidades multifacéticas de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas en sus ciclos de vida completos. Gaité (2011).

Gestión: correcto manejo de los recursos de los que dispone una determinada organización. Gallardo (2012).

Lean Manufacturing: modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios: es decir ajustados. López (2013).

Proceso: Es un conjunto de actividades que suceden de forma ordenada a partir de la combinación de materiales, maquinaria, gente, métodos y medio ambiente, para convertir insumos en productos o servicios con valor agregado. Oliva (2012).

Producción: Proceso de creación, cultivo, fabricación o mejora de bienes y servicios. También hace referencia a la cantidad producida. Amoletto (2012).

Valor añadido: es una actividad que transforma o forma la materia prima o información para satisfacer las necesidades del cliente. Cancelo (2011).

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de esta investigación es: Descriptiva.

3.1.2 Diseño de investigación

La estrategia general de esta investigación tendrá un diseño de investigación: No experimental - Cuantitativa.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

En el presente proyecto de investigación se consideró como población a los 11 procesos productivos del área de producción de la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L – Lambayeque, los cuales son: Recepción, Pesado, Secado, Limpieza, Descascarado, Separación, Pulido, Abrillantamiento, Clasificación, Ensacado, Almacenado.

3.2.2 Muestra

Es no probabilística y por conveniencia y corresponde a los mismos procesos que conforman a la población

3.3 Hipótesis

El Diseño de un plan de acción en el marco del Lean Manufacturing con las herramientas 5s, y SMED, permitirá incrementar la productividad de los factores: hombre, materiales y equipo, en la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L – Lambayeque.

3.4 Variables:

Variable Dependiente: La productividad en la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L – Lambayeque.

Variable Independiente: Plan de Acción en el marco de Lean Manufacturing.

3.5 Operacionalización

Tabla 03: Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de información	Instrumentos de recolección información
Productividad	Producción	Producción en sacos y kg.	Análisis de documentos	Guía de observación
	Factor material	Sacos / Sacos en kg Kg / soles.	Análisis de documentos	Guía de observación
	Factor Hombre	Sacos / H Sacos / h-H Sacos / Costo de mano de obra en soles.	Análisis de documentos	Guía de observación
	Factor equipo	Sacos /Costos de operación de maquinaria	Análisis de documentos	Guía de observación
	Dimensión Total	Sacos producidos	Análisis de documentos	Hoja de datos
Plan de Acción en el marco de Lean Manufacturing.	5s	Grado de organización en el área de producción.	Observación directa	Guía de observación
	SMED	Grado de limpieza en el área de producción.	Observación directa	Guía de observación
		Número de fallas de la maquina descascaradora	Observación directa	Guía de observación

3.6 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la presente investigación se utilizaron diversos métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos, según se detalla en los siguientes pasos a continuación:

3.6.1 Métodos de recolección de datos

Los principales métodos que se utilizaron fueron:

Deductivo, inductivo.

- **Deductivo:** se parte de la observación de los procesos de producción con el propósito de llegar a conclusiones y premisas generales, que pueden ser aplicadas.
- **Inductivo:** Este proceso, permitió aplicar los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios en general.

3.6.2 Técnicas de recolección de datos

Se utilizará la observación, entrevista y análisis de documentos para dicha investigación.

Variable Dependiente:

Análisis de documentos: constituye el punto de entrada a la investigación. Incluso en ocasiones, es el origen del tema o problema de investigación.

La empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L, nos brindó documentos como el plano de la empresa, los manuales de las diferentes maquinarias utilizadas en el proceso de producción del arroz, así como la descripción de cada una de las etapas del proceso junto con la descripción de los insumos y materiales utilizados para dicho proceso.

Otro de los documentos utilizados fue el reporte de ventas y costos de la empresa como costos de mano de obra, costos de materiales e insumos y costos de maquinaria.

Variable Independiente:

Observación directa: la observación directa la hemos usado para obtener indicios en la búsqueda del comportamiento y aspectos relacionados como los operarios realizan sus trabajos, además proporciona al análisis de detalles que no se podrían obtener de otra forma como la situación real, clasificando, consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con el problema que se estudia actualmente.

A través de esta técnica se puede recolectar información en el momento que las personas realizan su trabajo, la parada de línea y los factores que hacen que suceda esto. Además se tendrá un análisis en instalaciones, insumos, producto terminado, maquinaria & equipo, etc.

Entrevistas: Esta técnica se procedió para recabar información verbal del jefe de planta a través de preguntas que proponen los analistas para de esta manera analizar la realidad y el estado del factor hombre, factor máquina y factor materiales.

3.6.3 Instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación los instrumentos utilizados para registrar la información son:

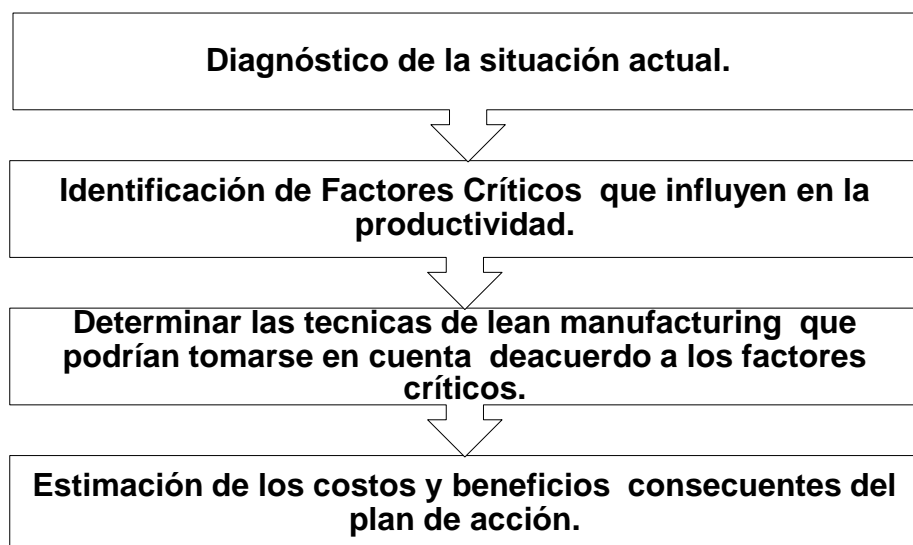
Guía de observación: se requieren hojas estructuradas que posee en la parte superior las generalidades o datos relevantes de lo que se observa en especial de los procesos de pilado de arroz y en la parte inferior un apartado para las observaciones resaltantes e importantes, y no estructuradas para anotar todos los datos que parezcan importantes.

La recolección de datos se hace por medio de la observación, pues se requiere tomar dimensiones de las instalaciones y maquinaria, número de máquinas, desplazamientos por las mismas, métodos de trabajo, requerimientos de personal e insumos, materiales, flujo de los mismos, medios de manejo, y almacenamiento, condiciones de trabajo, orden, limpieza, etc.

Cuestionarios: se realizó para la entrevista para obtener datos relevantes. En cuanto a la entrevista se entrevistó al jefe de planta de la empresa al Ing. Damián Chávez Alejandro.

3.7 Procedimiento para la recolección de datos

3.7.1 Diagrama de Procesos



3.7.2 Descripción de los Procesos

Diagnóstico de la situación actual:

Se realizará con observación directa por parte de los investigadores a cargo, consiste en visitas técnicas a la empresa las veces necesarias para recopilar y sintetizar aquellos datos que sean necesarios para transformarlos en información relevante para el desarrollo de las actividades que empleen en el plan de acción.

Así como también Revisión de la documentación legal, administrativa de la empresa.

Identificación de Factores Críticos que influyen en la productividad.

Después del diagnóstico se identifica los factores críticos presentes en la empresa los cuales influyen en la productividad; y que se podrían mejorar, en el área de producción para el bienestar de la misma empresa.

Se realizarán observaciones registradas con cámara de fotos.

Determinar las técnicas de Lean Manufacturing que podrían tomarse en cuenta de acuerdo a los factores críticos.

- a. Descripción de las 5S con ayuda de nuestro asesor

especialista.

b. Descripción del SMED.

Estimación de los costos y beneficios consecuentes del plan de acción.

Se detalla la evaluación económica del proyecto donde se analizará la factibilidad de la alternativa en selección del proyecto.

Luego se procederá a evaluar cuál es el ahorro significativo que se obtiene con la implementación, de las herramientas de Lean Manufacturing.

Finalmente, se evaluará cual es el aumento en la productividad.

3.8 Análisis Estadístico e interpretación de los datos

Los datos se recolectarán y se utilizarán mediante las técnicas precisadas con sus respectivos instrumentos, se utilizarán algunas herramientas como: Word y Excel, presentarlos en cuadros, gráficos y con sus respectivas interpretaciones.

3.9 Criterios éticos.

Estos criterios éticos están relacionados con la aplicación del consentimiento informado y el manejo de la confidencialidad y de los posibles riesgos a los que se enfrentan los participantes del estudio. Todos estos deben ser tomados en cuenta en las preguntas, los objetivos, las estrategias de recolección de datos y en la divulgación de los resultados. Además, a la hora de realizar la inmersión en el campo necesitamos saber cómo llevar a cabo desde una perspectiva ética la observación participante, las entrevistas y el uso de grabaciones en audio o video. Además, la propuesta elaborada tiene en cuenta la normatividad legal vigente en nuestro País.

Los criterios éticos que se tomarán en cuenta y las acciones que se realizarán para garantizar esta investigación serán:

Tabla 04: Criterios éticos.

Criterios	Características del Criterio
Consentimiento informado	Los participantes deben de estar de acuerdo con ser informantes conociendo sus derechos y responsabilidades.
Confidencialidad	Asegurar la protección de la identidad de las personas que participan como informantes de la investigación.
Entrevistas	Se trata de una interacción social, donde no se deben provocar actitudes que condicionen las respuestas de los participantes.
Grabación de audio o video	Deben resguardarse en archivos confidenciales, los investigadores necesitan ser cautelosos anteponiendo la confidencialidad, el respeto y el anonimato de los participantes si así lo requieren.

3.10 Criterios de rigor científico

En nuestra investigación utilizamos información adecuada, precisa y real, debido a que es información de primera mano, es decir, información que se ha levantado en forma directa a través de entrevistas y la observación directa.

Los criterios de rigor científico que se tomarán en cuenta y las acciones o estrategias que se realizarán para garantizar esta investigación son:

Tabla 05: Criterios de rigor científico

Criterios	Características del Criterio
Credibilidad / Autenticidad	Aproximación de los resultados de una investigación frente al fenómeno observado.
Confirmabilidad o reflexibilidad	Los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes.
Relevancia	Evalúa el logro de los objetivos planteados y saber si se obtuvo un mejor conocimiento del fenómeno de estudio.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa

4.1.1 La empresa

Ubicación geográfica

Molino Inversiones Octavil E.I.R.L

R.U.C: 20480086156

Dirección Legal: Carretera Panamericana Norte Km. 781 Mocce.

Provincia: Lambayeque.

Departamento: Lambayeque.



Figura N° 07. – Empresa Molino Inversiones Octavil.

Fuente: Molinos Inversiones Octavil.

4.1.2 Reseña Histórica

Molino Inversiones Octavil es una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada que se dedica al servicio de pilado de arroz y venta de sub productos.

Tiene 7 años de servicio para todo el pueblo Lambayecano, la empresa fue fundada el 05 de Junio de 2008 y sigue Activa hasta la actualidad y está Empadronada en el Registro Nacional de Proveedores de Lambayeque.

El sector económico que desempeña es en la elaboración de productos de Molinería.

Actualmente con su servicio de pilado de arroz, la materia prima puede llegar de cualquier origen.

4.1.3 Misión

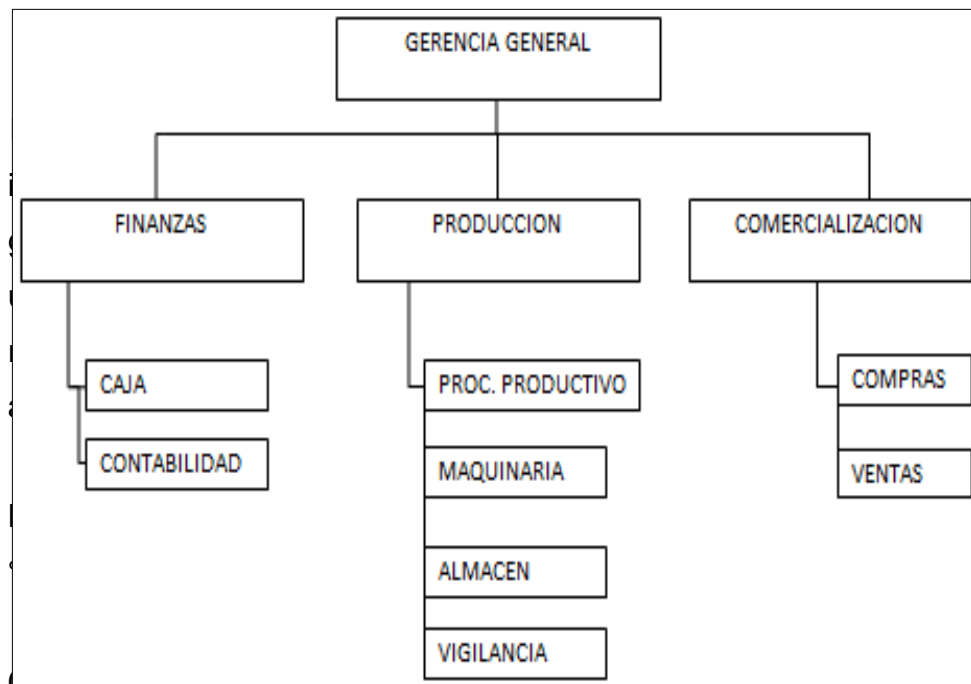
Nuestra misión es proporcionar productos saludables y de calidad que les permitan a nuestros Clientes obtener los mejores resultados de manera simple y segura.

4.1.4 Visión

- Mantener los más altos niveles de satisfacción en el mercado siendo líderes y asegurando la lealtad del cliente y la recordación de la marca.

- Asegurar los mejores indicadores operativos y financieros.
- La excelente reputación corporativa con responsabilidad social y ambiental.
- Mantener una cultura innovadora y de emprendimiento.

4.1.5 Organigrama



8. – Organigrama de la empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L.

4.1.6 Políticas

La empresa basa sus principios en la “Confianza, oportunidad, puntualidad y profesionalismo”.

Apoyamos a nuestros clientes, tenemos una actitud abierta y con perspectivas en la mira, con el compromiso y fidelidad con nuestros clientes.

4.1.7 Productos de la empresa

La Empresa Molino Inversiones Octavil procesa un solo producto, que es el arroz, en diversas presentaciones de envases descritas a continuación:

- Octavil Rojo
- Octavil Azul
- Octavil Naranja
- Octavil Morado



N° 09. – Productos Octavil

Fuente: Molinos Inversiones Octavil.

Además también tiene subproductos como lo son: el polvillo, arrocillo, y ñelén.

Figura N° 010. – Subproductos Octavil.



Fuente: Molino Inversiones Octavil.

4.1.8 Descripción del sistema producción

Descripción del Producto (características):

Dentro de la amplia gama de variedades de arroz de productos terminados, que produce el pilado en esta empresa del sector agroindustrial de Lambayeque, esta investigación se basará en Arroz Nir de 50 kg, siendo el arroz con mayor consumo, y considerado el mejor de la Región. Es un grano alargado, blanco cremoso, transparente, y en cocción es de sabor agradable y suave.

Desechos:

- Pajilla

Desperdicios:

- Piedras

Materiales e insumos:

Materiales

A. Materiales Directos

La materia prima principal, que ingresa al proceso de pilado de arroz, es el Arroz Cáscara, variedad Nir, que es todo grano entero, que conserva una dimensión de 1/8 o más de las cubiertas exteriores (glumas) o cáscara en relación con el tamaño original del grano.

B. Materiales Indirectos

- Sacos
- Pabilo
- Aceite

Insumos

A. Mano de obra

El Molino Inversiones Octavil cuenta con 12 personas no calificadas, y de las cuales 8 se encargan del secado del arroz cáscara y de transportar los sacos desde el área de secado, hasta la tolva de producción; y 4 se encuentran dentro de la planta, para cargar los sacos del producto final hacia el almacén de productos terminados.

B. Maquinaria y equipos

Dentro de la maquinaria que forma parte del proceso de pilado de arroz se tiene: Pre-Limpia, Descascarador, Circuito Descascarador, 2 Mesa Paddy, 2 Pulidores de Piedra BHZ, Pulidora de Agua WPZ-1, Calibradores de grano MTVZ, 4 Clasificadores, Selectora, 2 balanzas.

Tabla 06: Maquinaria y equipos en el molino Inversiones Octavil.

N°	Máquina y/o Equipo	Cantidad
1	Pre- limpiadora	1
2	Descascaradora	1
3	Circuito de descascaradora	1
4	Mesa Paddy	2
5	Pulidora de piedra	2
6	Pulidora de agua	1
7	Calibrador	1
8	Clasificador	4
9	Selectora	1
10	Elevadores	8
11	Balanzas	2
12	Cosedora portátil	2

Fuente: Molino Inversiones Octavil.

4.1.9 Proceso de Producción

Una vez que el arroz ya ha cumplido el tiempo de almacenamiento necesario para ser utilizado por la industria arrocera y tiene las características para su procesamiento, el arroz en cáscara ingresará a un proceso conocido como “pilado” donde se obtendrá arroz blanco. La cantidad de arroz blanco que se obtenga del proceso determina el rendimiento de la piladora.

A. Recepción de materia prima

La materia prima llega a la empresa por medio de camiones, proveniente de los campos de cultivo de la misma empresa, que es descargado por los obreros. Luego es llevado al área de secado artesanal, para que el arroz cáscara presente la humedad adecuada.

B. Secado natural

Se realiza de forma natural utilizando carpas (mantas) de polipropileno en la pampa. El secado de arroz, debe tener un 13.5% o 14% de humedad. La duración de secado es de 48 horas con la finalidad que sequen los almidones y pueda cristalizar. Por tal motivo va a disminuir el quebrado a la hora de procesar.

C. Pre limpia

El arroz cáscara proveniente de la etapa de secado es colocado en una tolva de 15 Ton de capacidad. Por intermedio de un primer elevador el arroz ingresará continuamente a una zaranda vibratoria "ZACCARIA" con una capacidad de 6000 kg (75 sacos) por hora.

Para asegurar que el grano ingrese limpio al proceso de descascarado, las impurezas son retiradas por medio de un juego de dos mallas: en la primera quedan retenidas las impurezas mayores y pasa el arroz; en la segunda elimina los vanos y el arroz queda retenido en la malla.

Los rechazos de las dos mallas son continuamente llenados en sacos de polipropileno que luego se disponen para su eliminación fuera del molino.

D. Descascarado

El arroz llega hasta aquí por medio del segundo elevador. El arroz es descascarado mediante dos rodillos (rodillos de goma) que giran en forma contraria, obteniéndose arroz descascarado.

En esta etapa el equipo de descascarado expulsa la pajilla a través de un tubo por transporte neumático a un área fuera del proceso.

E. Separación de cáscara

Esta mesa es también llamada “seleccionadora” por la sencilla razón de seleccionar el arroz con cáscara (mesa Paddy), del arroz sin cascara. Esta separación se realiza a través de

movimientos vibratorios. Esta máquina se encarga de retomar el arroz con cáscara al segundo elevador que alimenta a la descascaradora. El arroz sin cáscara, conocido como arroz integral pasa a la siguiente etapa de pulido.

F. Pulido

Pulidora de Piedra (Primer Pulido): El arroz llega en cáscara hasta aquí por medio de un elevador. Esta primera pulidora se encarga de pulir el arroz hasta un nivel de 30%. Interiormente la pulidora contiene una piedra “POME” que con la fricción tiende a pulir el arroz. Esta pulidora y los dos siguientes están unidos a un conducto llamado “SINFÍN”, por donde transporta el polvillo, para luego ser envasado a sacos y a su venta como subproducto en sacos de 30 kg.

Pulidora de Piedra (Segundo Pulido): Llega a través de un elevador, este pulidor pule el arroz hasta un nivel de 60%.

Pulido de Agua: Llega a través de un elevador, pule el arroz hasta un nivel de 100% En esta etapa se lustra y se da brillo al arroz.

G. Clasificador

Clasificador I: El arroz llega hasta aquí a través de un elevador. Antes de ingresar el arroz pulido a la zaranda hay una conexión a

un aspirador de aire que separa las impurezas finas provenientes de las pulidoras como tiza, polvo, etc. Después de ser aspirado el arroz cae a la zaranda la que tiene como función separar el “ÑELEN” (arrocillo), del arroz blanco de mayor tamaño. El ÑELEN es envasado por sacos de 50 kg por un obrero que lo llena, cose y se almacena.

Clasificador II: El arroz del clasificador I se transporta por un elevador al Clasificador II donde se clasifica el arroz entero del arroz $\frac{1}{2}$ y se envasan en forma continua en sacos de 50 kg. El arroz entero y arroz $\frac{3}{4}$ sigue a la siguiente etapa de selección.

H. Selectora

El arroz entero y arroz $\frac{3}{4}$ proveniente del Clasificador II se somete a una selección electrónica para separar granos tizosos, manchados y otros defectos.

Los granos seleccionados van a la etapa de envasado. El arroz rechazo y arroz $\frac{3}{4}$ también son envasados en sacos de 50 kg para su venta.

I. Envasado

Esta es la única operación donde el obrero se encarga de pesar 50 kg de arroz en cada saco para posteriormente ser cosido. La operación es manual.

J. Almacenamiento

Después de ser pesado y cosido el saco de arroz es trasladado hacia el almacén donde se arrumará en camas de 5 x 20 sacos de alto. Aquí el arroz puede permanecer un tiempo mínimo de 2 a 3 meses siempre y cuando el ambiente esté limpio.

4.1.10 Análisis para el proceso de producción

El proceso de arroz en general es un proceso que arroja una producción conjunta, obteniendo productos y subproductos, pero es un proceso con 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.

En el siguiente Figura se muestran el proceso de pilado, los puntos de separación y la obtención del arroz pilado y los subproducto

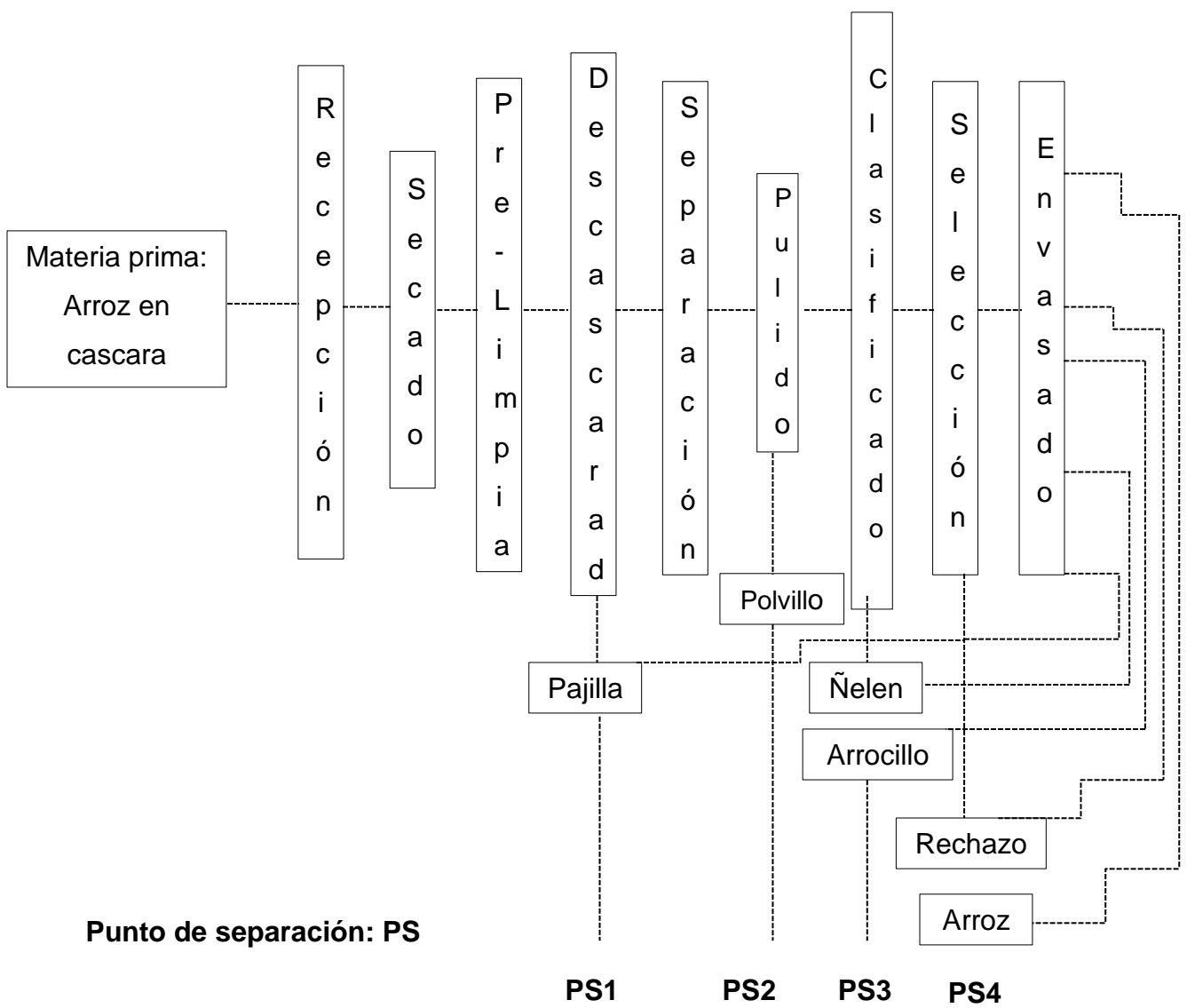


Figura N° 011. – Puntos de separación en el proceso de pilado.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en el Figura N°011, en el proceso de pilado de arroz cáscara de la empresa Molino Inversiones Octavil, podemos observar cuatro puntos de separación (PS1, PS2, PS3, y PS4) de los cuales se obtiene lo siguiente:

PS1: Separado de cáscara: obteniendo de este la pajilla, la cual para la empresa representa un desperdicio por lo que esta le da un valor 0, argumentando que el mencionado desperdicio genera un costo de almacenamiento relativamente alto, además se tiene un mercado mínimo, por otro lado la pajilla representa también un problema de contaminación y desorden al almacenarlo.

PS2: Pulido: Se obtiene el polvillo, considerando un subproducto, se vende como producto balanceado para animales de corral.

PS3: Clasificado: de este se obtienen dos subproductos, el ñelen y el arrocillo, está dirigido a un mercado de bajos recursos económicos.

PS4: Selección: se obtiene el producto final y el rechazo: el producto principal tiene mercado bastante alto, el cual deja importantes utilidades; el rechazo es arroz de segunda calidad y

este está dirigido para un mercado de bajos recursos económicos.

Para el posterior análisis que se propone en la investigación necesitamos obtener diversos datos proporcionados por la empresa, y esquematizarlo en cuadros que se adecuaran a nuestro propósito, por lo que a continuación se presentará una serie de tablas con datos de la empresa el Molino Inversiones Octavil y de elaboración propia.

Tabla 07: Esquema de producción y valor de mercado único.

Materia prima	Producto principal	Envase: Sacos	Valor Comercial
Arroz en Cáscara	Arroz NIR	50 Kg	S/. 120.00

Fuente: Molino Inversiones Octavil.

Tabla 08: Esquema de producción de los Subproductos

Sub productos	Envases: Sacos	Valor comercial	Desperdicio	Valor Comercial
Nelen	50 Kg	S/. 47.00		
Arrocillo ½	50 Kg	S/. 50.00		
Arrocillo ¾	50 Kg	S/. 58.00	Pajilla	Sin valor
Polvillo	30 Kg	S/. 50.00		

Fuente: Molino Inversiones Octavil.

En la Tablas se muestran los productos y subproductos que se originan de la producción conjunta del proceso de pilado de arroz, las cantidades en que son ensacados, los valores de venta unitarios de cada uno de ellos, observando como primer punto, que dichos valores de venta entre ellos no tienen una gran diferencia, son casi secuenciales, así mismo como segundo análisis se aprecia que la pajilla es considerada un desperdicio, puesto que esta tiene como valor de mercado cero, a diferencia del resto, esta información sustentada por la misma empresa quienes regalar la pajilla a terceros sin recibir ningún valor, lo cual deja de ser un subproducto y pasa a tomarse como un desperdicio, para efectos del caso de la empresa.

A continuación se muestra en la Tabla la producción anual desde el año 2010 hasta el año 2014.

Tabla 09: Producción Anual Actual en sacos de los años 2010 – 2014.

Año	Arroz					
	Arroz en cascara	Arroz pilado	Cascarilla	Polvillo	Arrocillo	Ñelen
2010	302743	244120	76723	20925	5231	3139
2011	306871	256810	80712	22012	5503	3302
2012	319873	256536	85772	24796	6199	3719
2013	322591	264905	88570	25605	6401	3841

Fuente: Molino Inversiones Octavil.

4.1.11 Diagrama de flujo del proceso de pilado de arroz.

En el Figura N° 12 se muestra el proceso de pilado de arroz, como se puede observar la materia prima principal es el arroz cáscara, variedad Nir, el cual es un producto final principal obtenido del procesamiento en el molino arrocero.

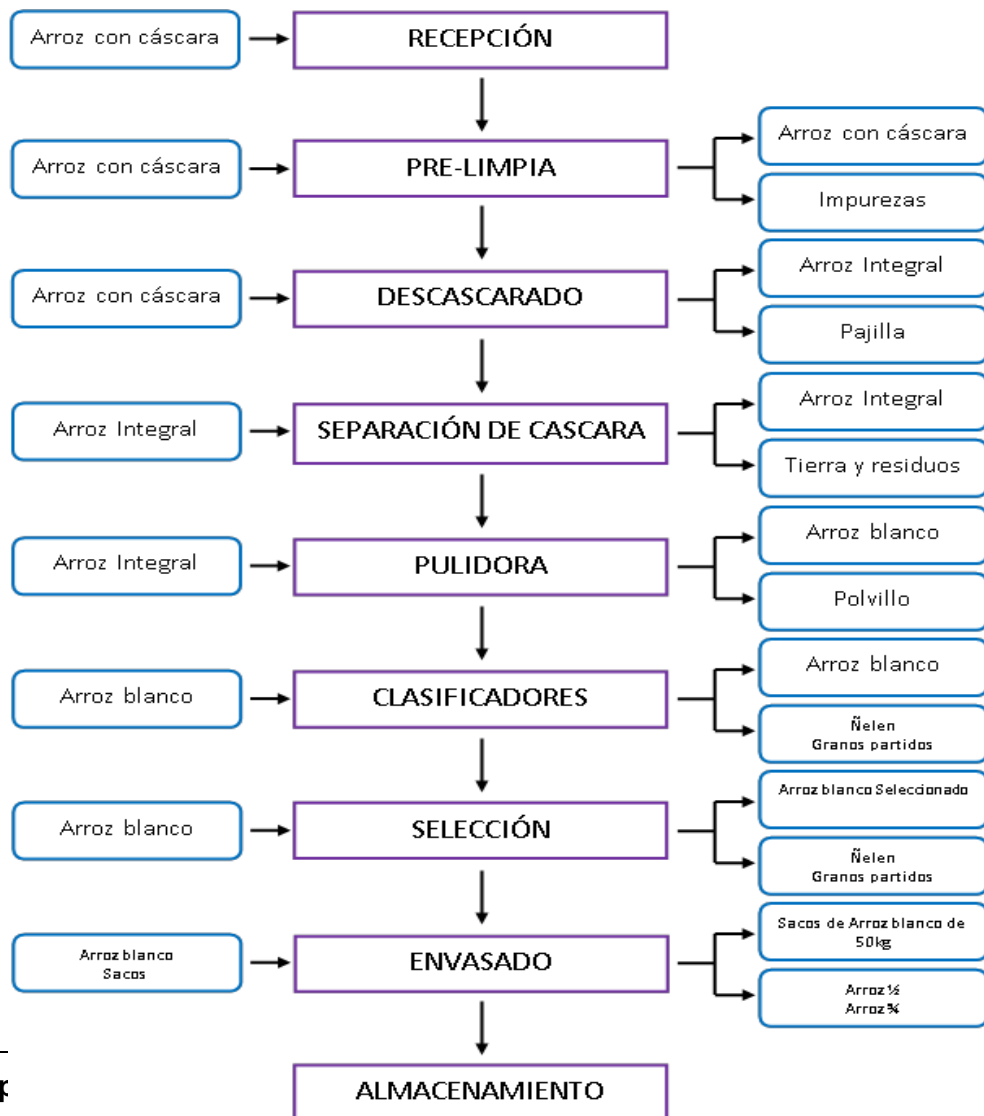


Figura N° 012. – Diagrama de flujo del proceso de pilado de arroz.

4.1.12 Indicadores actuales de producción y productividad

Producción Actual:

Respecto a la producción de producto terminado de arroz pilado en presentación de saco de 50 kg, se tiene una entrada de 332262 sacos/año de arroz cáscara que equivale a 26580960 kg/año, obteniendo una producción total de 30000 kg/día lo cual equivale a 600 sacos/día.

$$\text{Entrada (M.P)} = 332262 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} = 26580960 \frac{\text{Kg}}{\text{año}}$$

$$\text{Salida} = 30000 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} = 3750 \frac{\text{Kg}}{\text{hr}}$$

$$\text{Producto final} = \frac{30000 \text{Kg/día}}{50 \text{Kg}} = 600 \frac{\text{Sacos}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ hr}} = 75 \frac{\text{Sacos}}{\text{hr}}$$

A. Costos Actuales del proceso de producción:

Materia Prima e insumos: de la tabla 09 se identifica el total de sacos de arroz en cascara anualmente que son 332262 sacos / año. Los sacos de arroz en cascara que ingresan pesan 80 kg cada saco. Cuyo costo es de 0.9 soles el kg de arroz en cascara.

Descripción	Fórmula
M.P (Arroz en cáscara)	$332262 \frac{\text{Sacos}}{\text{Año}} \times 80 \frac{\text{Kg}}{\text{Saco}} \times 0.9 \frac{\text{Soles}}{\text{Kg}}$
M.P (Arroz en cáscara)	$S/. 23922864 \frac{\text{Soles}}{\text{Año}}$

Costo de Insumos: los insumos utilizados para la producción anual de 282915 sacos es:

Insumo	Cantidad	Costo(S/.)	Formula	Total
Sacos	282915	0.30	$282915 \times S/.0.30$	S/. 84874.5
Pabilo	565830 mt	15.00	$565830 \times 15 / 2000$	S/. 4243.7
Aceite	25462.35	4.00	$25462.35 \text{lt} \times S/.4.00$	101849.4 $\frac{\text{Soles}}{\text{Año}}$
COSTO TOTAL DE INSUMOS				S/. 190967.6

Costo total de M.P e Insumos $S/.23922864 + S/.190967.6$

Costo total de M.P e Insumos $24113831.6 \frac{\text{Soles}}{\text{Año}} = R1$

B. Costos de Mano de Obra

Beneficios Sociales

Gratificaciones	16.67 %
CTS	8.3 %
Vacaciones	8.3 %

Es salud	9.00 %
Senati	0.75%
TOTAL	43.02 %

Mano de obra Directa:

Remuneración Mensual Unitaria (s/.)	Cargo	Cantidad de puestos	Meses	Total
S/. 750.00	Operarios	12	12	108000.00
SUB TOTAL				108000.00
BENEFICIOS SOCIALES				46461.6
TOTAL				154461.6
R2= 154461.6 soles/ Año				

Productividad de mano de obra:

$$PM_o = \frac{Q_m}{H - H} = \frac{600 \text{ Sac./Día}}{8 \text{ Hr./Día} * 12 \text{ Hombres}}$$

$$PM_o = \frac{600 \text{ Sac.}}{96 \text{ h} - H}$$

$$PM_o = 6.25 \text{ Sac./h} - H$$

$$PM_o = \frac{Q_m}{H} = \frac{600 \text{ Sac./Día}}{12 \text{ Hombres}}$$

$$PM_o = \frac{600 \text{ Sac.}}{12 \text{ H}}$$

$$PM_o = 50 \text{ Sac./H}$$

$$PM_o = \frac{Q_m}{\text{costo de M. O en soles}} = \frac{600 \text{ Sac./Día}}{345.6 \text{ soles/Día}} = 1.7 \text{ Sac./Soles}$$

$$\text{Costo de M. O} = 3.6 \text{ Soles/Hora} \times 8 \text{ Horas/Día} = 28.8 \text{ Soles/Día}$$

$$\text{Costo de M.O} = 28.8 \text{ Soles/Día} \times 12 \text{ operarios} = 345.6 \text{ Soles}$$

Donde:

PM_o = Productividad de la Mano de Obra

Qm = Cantidad de Unidades Producidas.

H – H = Horas Hombre

Cada hombre por hora procesa 6.25 sacos pilados de arroz,

C. Costos de operación de maquinaria

Costo de operación por saco	
Maquila	S/1.10
Total	S/. 1.10

Costo de operación de **282915 sacos/año x S/ 1.10**
maquinaria

Costo Total: **311206.5 soles/ Año = R3**

D. Consumos de servicios basicos:

Agua	1785 <i>soles/Año</i>
Luz	12100 <i>soles/Año</i>
R4	1785 + 12100 = 13885 <i>soles/Año</i>

Productividad Global Actual:

$$\text{PRODUCTIVIDAD GLOBAL} = \frac{\text{Producción}}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

$$P_g = \frac{282915 \text{ sacos/año}}{24113831.6 + 154461.6 + 13885 + 311206.5}$$

$$P_g = \frac{282915}{24593384.7} = 0.0115 \text{ sacos /soles}$$

$$14145750 \text{ kg/Año (2.03)}$$

$$E_e = \frac{14145750}{24113831.6 + 154461.6 + 13885 + 311206.5}$$

$$E_e = \frac{28715872.5}{24593384.7} = 1.17$$

4.1.13 Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas.

Para identificar los problemas dentro del área de producción el cual se va a plasmar el diagrama de Ishikawa el cual permite ver con claridad las causas y efectos de los problemas que existen en el área de producción.

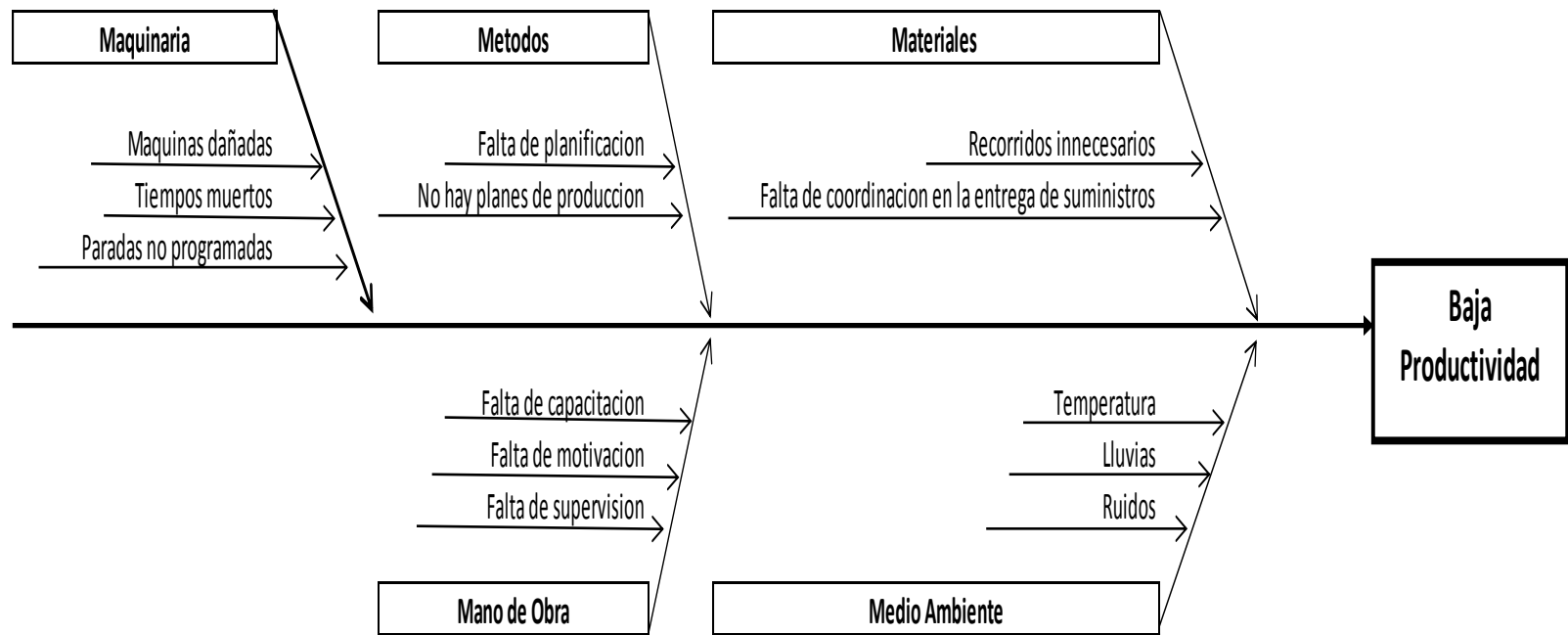


Figura N° 013. – Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración Propia

Tormenta de ideas:

- Retraso de la producción ocasionado por la falta de entrega de los sacos de arroz cáscara, para su pronto pilado.
- No existen parámetros definidos para alcanzar las metas de producción diaria, semanal o mensual.
- No utilizan los implementos de higiene y seguridad industrial.
- Falta de adiestramiento y capacitaciones.
- Falta de planificación en la producción.
- Falta de orden y limpieza durante el proceso de pilado de arroz.
- Retraso de producción en la maquina descascaradora.

Factores que afectan a la productividad en la empresa Molino**Inversiones Octavil:**

- **Maquinaria y equipos:** este recurso está afectando a la productividad de la empresa Molino Inversiones Octavil., esto se observa principalmente en la maquina descascaradora por sus constantes paradas, por lo tanto existe una pérdida de dinero..
- **Recurso humano:** este factor interno es muy importante en el Molino Inversiones Octavil, y no se está manejando de la manera adecuada este recurso, porque no se les brinda una capacitación en donde se les informe la manera adecuada de realizar el trabajo, tampoco se les motiva continuamente, y eso crea que el

operario no esté comprometido con su trabajo, y solo realice su tarea por obligación sin importar lo que pase después.

- **Orden y limpieza:** en toda la empresa se puede observar un gran desorden, ya que muchas cosas no están en el lugar adecuado, obstaculizando el paso de los operarios.

4.2 Discusión de resultados

Con el desarrollo del presente trabajo se concluye que es posible un incremento de la productividad, superior al 3.5%, con lo cual si se cumple lo especificado en la hipótesis y se comprueba que en todos los procesos productivos (hombre, maquina, equipo) se consigue dicho efecto dando por comprobado su planteamiento.

De acuerdo con los hallazgos, coincidimos con el autor Yépez en su investigación denominada diseño de un sistema de Control de Producción basado en la Filosofía Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta para incrementar la Productividad en el Proceso Productivo de la Empresa Arena Confecciones.

Una vez que ha sido elaborado el diseño a implantar (propuesto) basado en la herramienta 5´s, se mostrarán tablas comparativas donde se evidencian las diferencias entre el proceso productivo actual y el propuesto.

Se puede apreciar que al aplicar las 5's en los pasos de cada actividad del proceso productivo donde se detectaron desperdicios se han logrado, en algunos casos disminuir el tiempo de ejecución y en otros eliminar por completo los mismos. Arrojando como resultados:

Tabla 010: Comparación del proceso actual con el propuesto en la empresa Arena Confecciones.

Actividad: Tender Tela				SOLUCIÓN	Actividad: Tender de tela			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Poner el papel deslizante para el corte	9	seg	N/E	N/A	Poner el papel deslizante para el corte	9	seg
2	Buscar el color de rollo de tela ha utilizar	99	seg	Esperas Movimientos Innecesarios	SEITON: Mantener ordenados los rodillos por colores y etiquetados con nombre de color correspondiente, para eliminar movimientos innecesarios y tiempos de espera buscándolos.	Tomar el color de rollo de tela ha utilizar	11	seg
3	Sacar la funda protectora del rollo	13	seg	N/E	N/A	Sacar la funda protectora del rollo	13	seg
4	Llevar rollo a la mesa de corte	23	seg	N/E	N/A	Llevar rollo a la mesa de corte	23	seg
5	Tender de tela	2096	seg	N/E	N/A	Tender de tela	2096	seg
6	Poner la funda protectora al sobrante	10	seg	Sobre Procesamiento Esperas	SEISO: Mantener un ambiente limpio para no proteger al rodillo que es un paso innecesario y toma tiempo.	Se elimina el paso	0	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		2250	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	2152	seg

Actividad: Cortar Patrones				SOLUCIÓN	Actividad: Cortar Patrones			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Buscar spray adhesivo	32	seg	Movimientos Innesarios	SEIRI y SEITON: Separar y ordenar todos los recursos necesarios para la realización de este paso, ubicándolos cerca del operario (en estantes sugeridos)	Tomar spray adhesivo	3	seg
				Esperas				
2	Rociar espray adhesivo	6	seg	N/E	N/A	Rociar espray adhesivo	6	seg
3	Poner el patrón de papel sobre la tela tendida	7	seg	N/E	N/A	Poner el patrón de papel sobre la tela tendida	7	seg
4	Cortar patrones de tela	2845	seg	N/E	N/A	Cortar patrones de tela	2845	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		2890	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	2861	seg

Actividad: Separar y Ordenar piezas de ensamble cortadas				SOLUCIÓN	Actividad: Separar y Ordenar piezas de ensamble cortadas			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Separar piezas de ensamble cortadas	354	seg	N/E	N/A	Separar piezas de ensamble cortadas	354	seg
2	Ordenar piezas de ensamble cortadas	441	seg	N/E	N/A	Ordenar piezas de ensamble cortadas	441	seg
3	Llevar las piezas de ensamble cortadas a almacenarlas	27	seg	Transporte	SEIRI Y SEITON: Se deben separar y ordenar las piezas de ensamble cortadas, para almacenar solo las que no van a ser procesadas, las demás se las lleva directo a ensamble	Se elimina el paso	0	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		822	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	795	seg

Actividad: Almacenar piezas de ensamble cortadas				SOLUCIÓN	Actividad: Almacenar piezas de ensamble cortadas			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Almacenar piezas de ensamble cortadas	132	seg	Inventario	SEIRI Y SEITON : Las piezas cortadas necesarias para ensamble son llevadas directamente al paso siguiente sin almacenarlas para su confección	Se elimina el paso	0	seg
				Esperas				
Tiempo Total de Proceso Actual		132	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	0	seg

Actividad: Ensamblar piezas				SOLUCIÓN	Actividad: Ensamblar piezas			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Llevar las piezas necesarias a ensamble	11	seg	Transporte	Es un desperdicio necesario, porque es necesario transportar las salidas de baño	Llevar las piezas necesarias a ensamble	11	seg
2	Ensamblar piezas	222	seg	N/E	N/A	Ensamblar de piezas	222	seg
3	Buscar los accesorios a utilizar	24	seg	Movimientos Inecesarios	SEIRI Y SEITON: Separar y ordenar los accesorios necesarios para ejecutar la acción, siempre conservarlos cerca del operio para evitar movimientos innecesarios y tiempos de espera hasta encontrarlos en otras áreas.	Tomar los accesorios a utilizar	3	seg
				Esperas				
4	Colocar accesorios	67	seg	N/E	N/A	Colocar accesorios	67	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		324	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	303	seg

Actividad: Control de Calidad				SOLUCIÓN	Actividad: Control de Calidad			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Llevar las salidas de baño a control de calidad	15	seg	Transporte	Es un desperdicio necesario, porque es necesario transportar las salidas de baño	Llevar las salidas de baño a control de calidad	15	seg
2	Inspeccionar al 100% (detectar errores)	34	seg	N/E	N/A	Inspeccionar al 100% (detectar errores)	34	seg
3	Poner etiqueta de cartón	2	seg	N/E	N/A	Poner etiqueta de cartón	2	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		51	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	51	seg

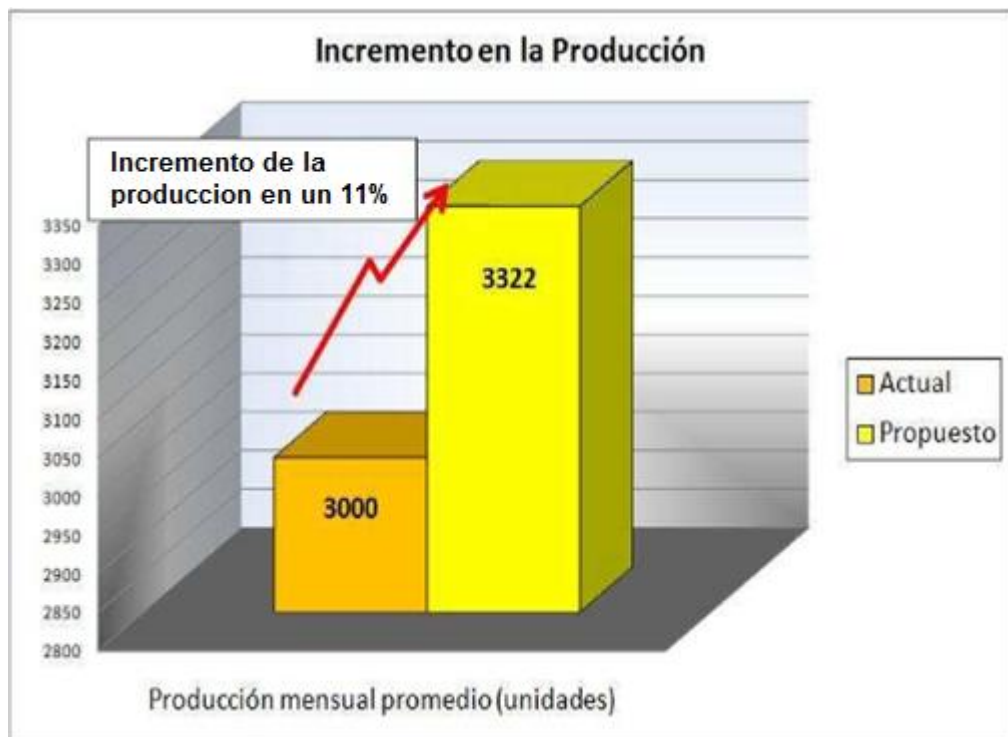
Actividad: Doblar y Empacar individualmente				SOLUCIÓN	Actividad: Doblar y Empacar individualmente			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Llevar las salidas de baño al área de empaque	13	seg	Transporte	En el lay out propuesto este paso se realiza en la misma área de control de calidad	Se elimina el paso	0	seg
2	Doblar la salida de baño	8	seg	N/E	N/A	Doblar la salida de baño	8	seg
3	Poner funda transparente de polietileno	7	seg	N/E	N/A	Poner funda transparente de polietileno	7	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		28	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	15	seg

Actividad: Empacar en costales				SOLUCIÓN	Actividad: Empacar en costales			
Nº	Pasos	Tiempo			Desperdicio	Pasos	Tiempo	
1	Buscar los costales a utilizar	26	seg	Movimientos Inecesarios	SEITON: Mantener ordenados y cerca del operario los costales, para eliminar tiempos de espera y movimientos innecesarios buscándolos.	Tomar los costales a utilizar	3	seg
				Esperas				
2	Colocar una por una en el costal	532	seg	N/E	N/A	Colocar una por una en el costal	532	seg
3	Cerrar el costal	128	seg	N/E	N/A	Cerrar el costal	128	seg
Tiempo Total de Proceso Actual		686	seg			Tiempo Total de Proceso Propuesto	663	seg

Fuente: Arena confección, Yépez

Con los resultados obtenidos podemos asumir que cada Salida de toalla de Baño tiene un costo de 8,51 USD, es decir que con ese monto de inversión al mes se podría producir un promedio de 3322 unidades mes (Método Propuesto), por lo que si comparamos con la producción promedio actual de 3000 tenemos un incremento del 11% (325 unidades promedio por mes).

Figura N° 014. – Incremento de la producción en la empresa Arena Confecciones.



Fuente: Arena Confecciones.

Los autores Concha y Barahona en su investigación Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cia. Ltda. En base al

desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del Lean Manufacturing, arrojando como resultados:

Con la implementación se llegó a alcanzar un 70% de aplicación 5S en el área de máquinas herramienta en donde se dio un impacto visual de cambio real y convincente para los trabajadores y convirtiéndose en un hábito de sus actividades diarias el aplicar las 5S en sus puestos de trabajo y en sus vidas.

Luego de la implementación se procedió a evaluar los resultados que se obtuvieron con la aplicación secuencial de las metodologías propuestas, en este capítulo detallaremos el tipo de evaluación aplicado con el fin de determinar la factibilidad técnica-económica del proyecto realizado, verificando el mejoramiento en la productividad y disminución de tiempos muertos, a continuación se presenta los resultados obtenidos de la aplicación de las metodologías 5S y VSM.

Las siguientes figuras muestran gráficamente el porcentaje alcanzado con la implementación dando a conocer también el porcentaje que queda por mejorar de acuerdo se mantenga la metodología en la planta.

Tabla 011: Comparación de resultados 5s por áreas de la empresa Induacero.

COMPARACIÓN DE RESULTADOS 5S POR ÁREAS			
Área	Nivel Inicial	Nivel implementado	Porcentaje mejorado
Acero inoxidable	39	71	32
Acero al carbono	36	63	27
Máquinas herramientas	36	70	34
Bodega de materiales y herramientas	42	72	30
Total %	38	69	31

Fuente: Concha y Barahona.

Se dice que una imagen habla por mil palabras es por esta razón que como parte de la medición y evaluación de mejoras, se presentan de forma gráfica el antes y después de la implementación 5S, demostrando visualmente los resultados esperados.

La inversión realizada para la implementación fue de \$73316.59, costo que representa el 13% las utilidades que percibe la empresa, el cual se justifica con la recuperación de \$ 46795.32 producto de la pérdida de dinero anual causada por los diferentes tipos de desperdicios, valor que al aplicar las metodologías 5S y VSM se recupera y representa un ahorro, o un incremento en sus utilidades de 8.37%, haciendo de este proyecto autosustentable en el tiempo y con un período de recuperación de la inversión de 1 año 6 meses y 25 días, generando beneficios sociales en los trabajadores, al

adquirir una cultura organizacional, demostrando que el proyecto resultó factible tanto de forma técnica, económica como social.

En nuestra investigación se logró determinar el factor material, factor hombre y factor máquina de la empresa Molino Inversiones Octavil como se muestran en la siguiente tabla:

Factores	Descripción
Factor material	282915 sacos pilados / 26580960 kg de arroz en cascara.
	282915 sacos pilados / 23922864 soles anuales
Factor hombre	$6.25 \text{ Sacos}/h - H$
	$50 \text{ Sacos}/H$
	$1.7 \text{ Sacos}/\text{Soles}$
Factor máquina	$282915 \text{ sacos/año} \times \text{S}/ 1.10 = 311206.5 \text{ soles/año}$

En su investigación del autor Palomino denominada aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes, coincide con nuestra investigación en la selección de las metodologías a emplear, es decir, Luego de identificadas las herramientas de manufactura

esbelta con las que se pretende abordar los problemas del área de envasado, con el fin de mejorar el rendimiento y la productividad, se procede a adaptar cada una de estas herramientas a la realidad empresarial de la Empresa.

La implementación de las 5's buscan mejorar la forma de trabajo de los operarios al momento de realizar los set-up y las diferentes funciones que se dan durante el proceso de envasado. La búsqueda de una mejor organización del área de trabajo es el objetivo de esta implementación.

Previa a la implementación de las 5's se debe dar una capacitación a los operarios sobre los fundamentos de la metodología y lo que se busca obtener mediante la aplicación de esta herramienta. Se debe buscar que los operarios comprendan y se adapten a la herramienta como parte de su nueva forma de trabajo, mas no como una aplicación temporal.

El primer paso se realizó clasificando los materiales existentes en las áreas de trabajo de las líneas de envasado, dividiéndolos en necesarios e innecesarios. El apoyo de los operarios es necesario en esta parte, pero su justificación y opinión sobre el uso y necesidad de los elementos del inventario del área de trabajo debe ser tomado

en cuenta tenuemente, ya que muchas veces no se encuentra en ellos la actitud por el desprendimiento de lo innecesario.

El siguiente proceso consistió en establecer áreas definidas dentro el área de envasado, muebles, armarios, repisas donde se colocaran los materiales que se clasificaron como necesarios y cuya frecuencia es de uso semanal y diario.

Una vez que se ha establecido la forma adecuada de organización del área de trabajo, esta debe ser utilizada como modelo, donde la ubicación de las herramientas y los materiales de trabajo debe quedar claramente establecida como la correcta para los operarios.

Los impactos resumidos de la implementación de las 5S son los siguientes:

- Reducción de los tiempos de acceso a material para realizar las operaciones de set-up y otros elementos de trabajo para llevar a cabo el proceso de envasado.
- Limpieza general del espacio de trabajo, y mejor mantenimiento de la maquinaria, dando como efecto adicional una menor probabilidad de fallas de los equipos.
- Mejora de calidad el producto, menores casos de contaminación de envases

- o producto por suciedad.
- Se mejora la información y su localización en el área de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- La presentación de la planta, su imagen, mejora comunicando limpieza, orden y responsabilidad. Mejora el ambiente de trabajo.
- Estandarización de funciones y claridad en responsabilidades.

En base al análisis presentado sobre la situación actual de La Empresa versus los beneficios que se pueden obtener de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, se concluye que las implementaciones ayudarían significativamente a combatir los problemas de rendimiento y productividad en las líneas de envasado de lubricantes.

CAPÍTULO V
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

La propuesta de investigación se enfoca en las siguientes etapas:

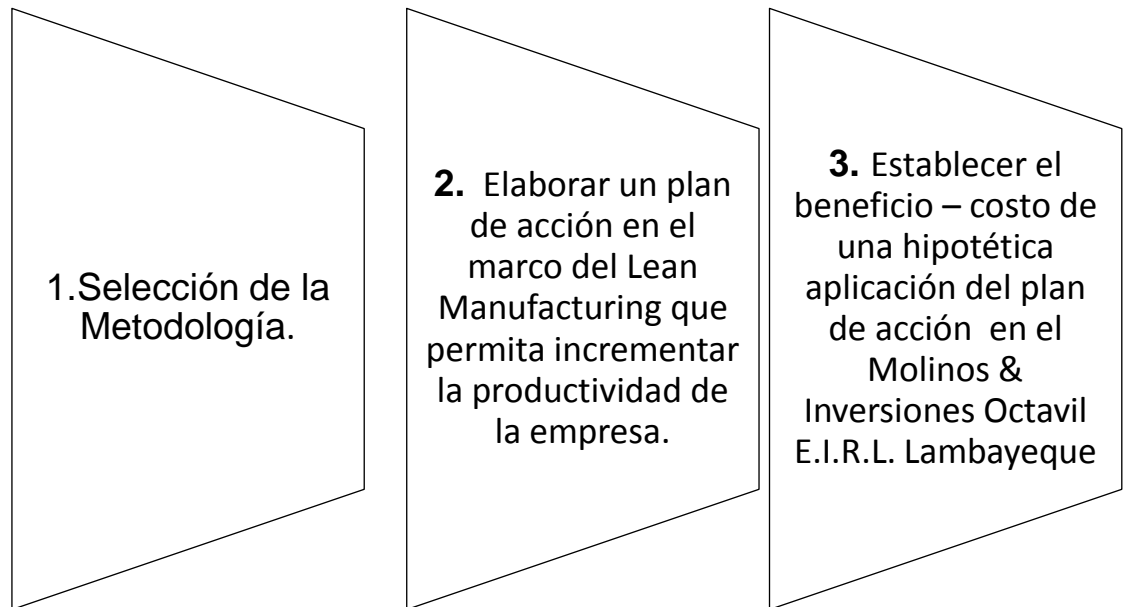


Figura N° 015. – Etapas de la propuesta de investigación.

En el presente Capítulo se detalla la propuesta de investigación que plantean los investigadores en base a los problemas identificados en el proceso de producción del arroz.

El objetivo de este plan de acción es de incrementar la productividad en la empresa Molino Inversiones Octavil EIRL.

5.1 Selección de la metodología.

De acuerdo a los principios básicos del sistema de producción Lean se ha determinado las siguientes características para poder evaluar cada una de las metodologías y seleccionar la técnica más adecuada, que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Cada una de estas características se ha seleccionado de acuerdo a las necesidades de la organización las cuales han sido manifestadas por el gerente de la empresa y se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 012: Comparación de metodologías.

COMPARACION ENTRE METODOLOGIAS								
Característica de comparación	5S	TPM	KAIZEN	JIT	KANBAN	SMED	POKA YOKES	VSM
Filosofía de trabajo	1	-	1	1	1	1	1	-
Compromiso de la alta dirección	1	-	1	1	1	1	1	1
Involucra a toda la empresa	1	-	1	1	-	-	-	1
Estandarización de las tareas	1	1	-	1	1	1	-	-
Trabajo en equipo	1	1	1	1	1	1	-	-
Delegación de la autoridad	1	1	1	-	-	1	1	-
Visión a largo plazo	-	-	-	-	-	-	1	1
Se fundamenta en pequeñas mejoras	1	-	1	-	1	1	-	1
No necesita una fuerte inversión	1	1	1	-	-	-	-	1
Utiliza herramientas	1	-	1	-	-	-	1	-

estadísticas								
Fomenta la capacitación	1	1	-	1	1	1	1	-
Busca la satisfacción del cliente	-	-	-	1	-	1	1	1
Mejora de la productividad	1	1	1	1	1	1	-	1
Mejora la calidad del trabajo	1	-	-	-	1	1	1	1
Mejora el clima organizacional y la moral de los trabajadores	1	-	-	-	-	-	-	-
Mejora la seguridad	1	-	-	-	-	1	-	-
Minimiza los inventarios	-	-	-	1	1	1	1	-
Es la base para cualquier programa de mejora	1	-	-	1	1	1	1	1
Proceso continua	1	1	1	1	1	1	1	1
Utiliza controles visuales	1	-	-	-	1	-	1	-
TOTAL	17	7	10	11	12	14	12	10

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al análisis anterior y tomando en cuenta las necesidades de la empresa se elige las metodologías de las 5S y el SMED, que son las que han logrado el puntaje más alto al cubrir el mayor número de características requeridas para implementarla en la organización.

En el siguiente cuadro se va a establecer los factores de mejora necesarios en la empresa, estos factores van a ser calificado de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla 013: Factores de mejora.

Valor	Descripción
1	Sin importancia
2	Poco importante
3	Importante
4	Muy Importante
5	Urgente

Las características presentadas se han tomado de acuerdo a los principales conceptos de mejora que propone la metodología de Lean Manufacturing y más específicamente las herramientas de las 5S y el SMED modeladas de acuerdo a las necesidades más urgentes de la organización.

Estas calificaciones van a ser otorgadas por el jefe de producción de la empresa (experto 1), el Ing. Arrascue Becerra Manuel docente de la Universidad Señor de Sipan (experto 2) y por el Jefe de planta de la empresa el Ing. Damián Chávez Alejandro.

Tabla 014: Metodología de calificación.

Factor	Experto 1	Experto 2	Gerencia	TOTAL
Eliminación de desperdicios	4	4	4	12
Implementación de orden en los procesos	3	2	2	7
Estandarización	4	4	3	11
Resultados a corto plazo	3	2	2	7
Mínima inversión de recursos monetarios	4	2	2	8
Mejor entorno laboral	3	3	3	9
Mejor productividad	3	5	5	13
Mejor seguridad laboral	2	3	3	8
Medir el desempeño	2	2	2	6
Establecer una base para la calidad	2	2	4	8

Los resultados obtenidos de la tabla anterior establecen que se debe de priorizar los factores de mejora de la productividad seguido de la eliminación de desperdicios, estandarización de procesos y la mejora del entorno laboral.

5.2 Elaborar un plan de acción en el marco del Lean Manufacturing que permita incrementar la productividad de la empresa.

Una vez determinado los desperdicios que causan tiempos muertos en las diferentes áreas, y debido a la forma de producción de la planta, se ha llegado a la conclusión que la mejor herramienta para

disminuir y controlar estos desperdicios descritos del Lean Manufacturing es utilizar la metodología 5S y el SMED.

Implantación de las 5 “s”

Crear un Plan de orden y limpieza con designación de responsabilidades entre todos los colaboradores, se sugiere programa “5S”.

Con la posible implementación de las 5s se propone una reducción en los costos de producción e insumos en un 3%, es decir de los 24113831.6 que equivale a una disminución de 723414.948.

De acuerdo a la metodología se requiere implementar las 5S, en un área piloto con el objetivo de expandirse al resto de áreas de la empresa con una muestra de que es aplicable y que ofrece grandes beneficios reduciendo tiempos, costos, aumento de seguridad, garantizando la calidad en la planta y mejorando la calidad de vida de los trabajadores. Para esto cada pilar constará de dos etapas sistemáticas que comprenden:

- Planificación,
- Posible Implementación.

En este capítulo se detalla las fases que contiene la posible implementación en la empresa Molinos Octavil.

Estructura Organizacional de las 5 s

La estructura organizacional de las 5S permite conocer quiénes son los responsables de llevar a cabo las tareas de la posible implementación de esta metodología, y garantizar sustentabilidad en el tiempo.

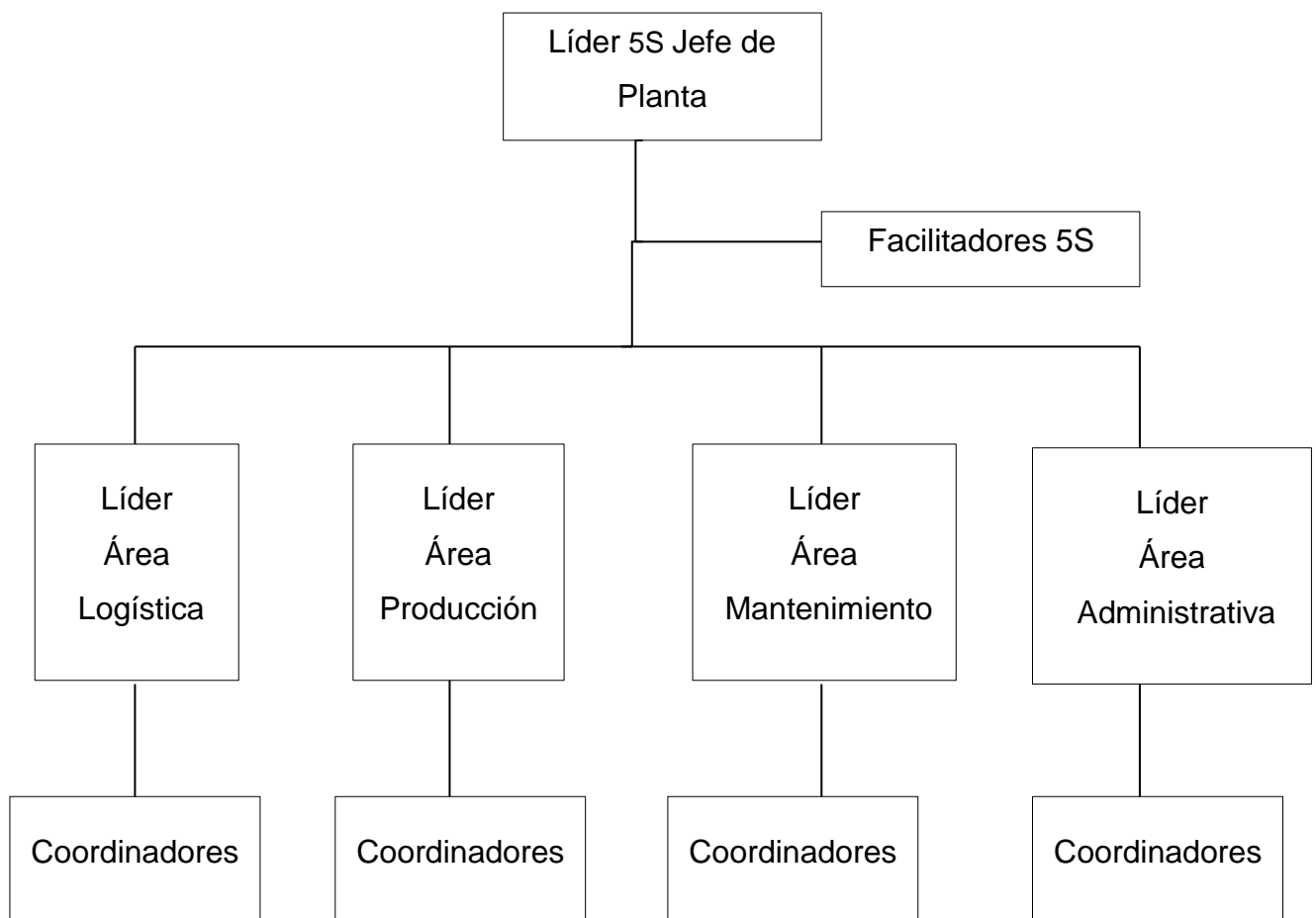


Figura N° 016. – Organigrama Estructural de las 5s.

Fuente: Elaboración Propia.

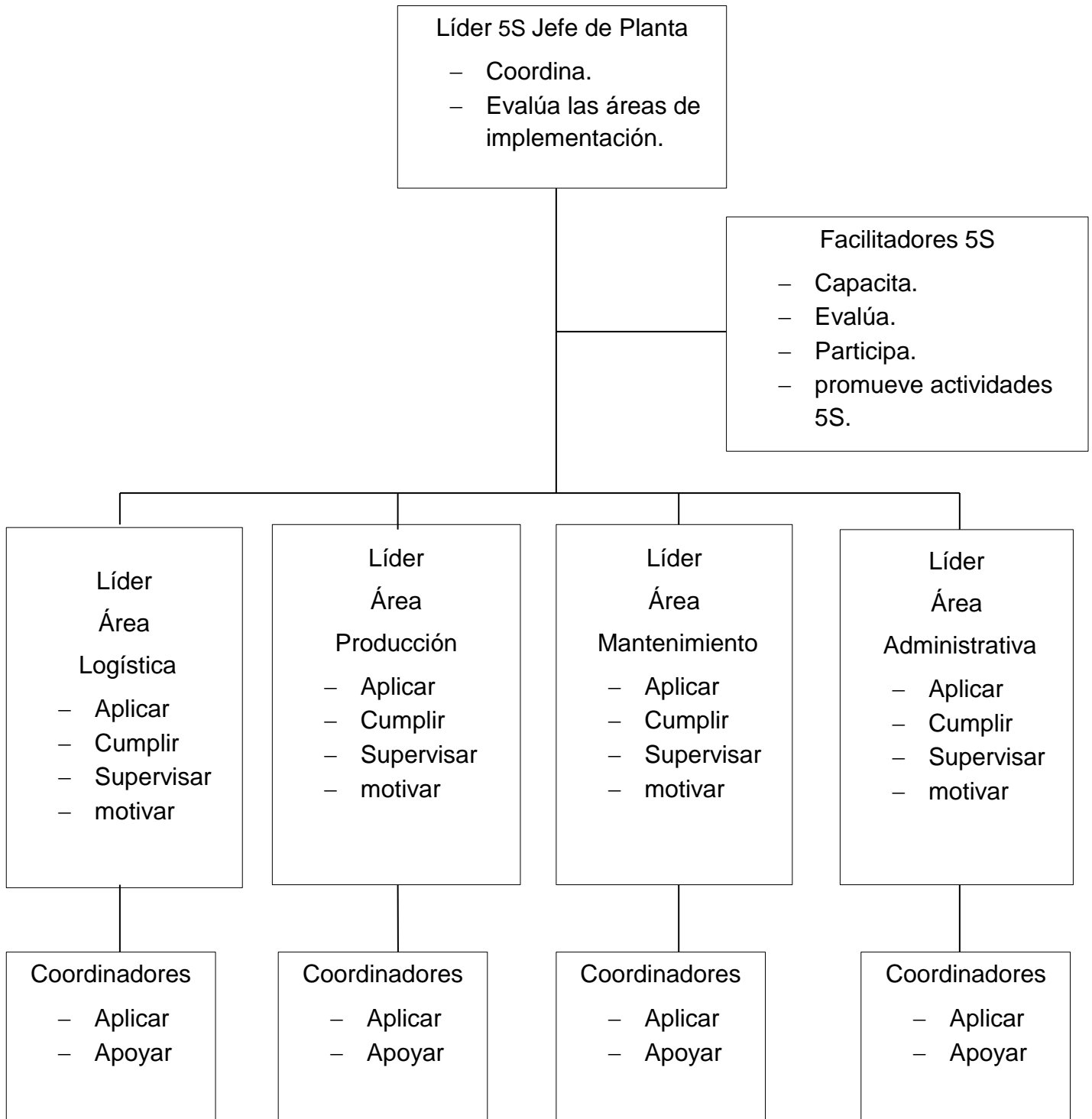


Figura N° 017. – Organigrama Funcional de las 5s.

Fuente: Elaboración Propia.

Las funciones que cada uno de los actores de la estructura organizacional cumplen se detallan a continuación:

Líder 5s

- Coordinar la ejecución de las actividades establecidas en el programa de implementación de las 5S.
- Evaluar avances y problemática de la implantación de todas las áreas.
- Coordinar el trabajo de los facilitadores de todas las áreas funcionales, para apoyar la implantación de las 5S de una manera estandarizada en toda la empresa y con ello lograr avances sostenibles en el tiempo.

Facilitadores 5s

- Capacitar al personal de cada área en conceptos y aplicación de la metodología 5S.
- Evaluar la implantación de las 5S en su propia área funcional, proponiendo al gerente correspondiente los ajustes y/o mejoras que apliquen.
- Participar en los grupos de evaluación de las 5S, para medir los resultados de la implementación de la metodología.

- Ser promotor de las actividades y eventos relacionados con el programa de implementación y mejora continua.

Líderes de Área

- Aplicar los programas de actividades para implementación y mantenimiento de las 5S, en sus propias áreas.
- Cumplir con los estándares establecidos para las 5S.
- Supervisar la correcta aplicación de la metodología y retroalimentar a su personal.
- Motivar al personal del área para lograr su involucramiento y compromiso con el programa.

Coordinadores de área por puesto de trabajo

- Aplicar los programas de actividades para implantación y mantenimiento de las 5S, en sus propios puestos de trabajo.
- Apoyar al líder de área presentando propuestas de mejora continua en el proceso productivo.

Cronograma de la posible implementación

Tabla 015: Cronograma de la implementación 5s.

ACTIVIDAD	MES 1				MES2				MES3				MES4				MES5				MES6				MES7				MES8				MES9			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estructura organizacional	■	■																																		
Lanzamiento del programa			■	■																																
Seleccionar					■	■	■	■																												
Ordenar									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Limpiar																					■	■	■	■												
Estandarizar																									■	■	■	■								
Disciplina																													■	■	■	■				
Auditorias																																				■
Elaboración del informe final																																				■

Lanzamiento del programa

Un punto fundamental es dar a conocer la metodología y que todo el personal de la empresa y personas ajenas a la ella puedan identificar claramente en que consiste y lo que significa.

La primera estrategia previa a la posible implementación es realizar una pancarta informativa, con información clara de la metodología, esta actividad debe ser realizada por parte del Gerente General de Molinos Inversiones Octavil con el objetivo de afianzar el compromiso por parte de los directivos de la empresa y brindar todo el apoyo para realizar la implementación de la metodología, con lo que se pretende brindar la confianza a los trabajadores de la planta y se familiaricen con las 5s.

Una vez colocada la pancarta se dará paso a la reunión para dar a conocer formalmente el inicio del proyecto de implementación, en el auditorio de la empresa con la participación de todo el personal tanto administrativos como de planta.

Esta reunión se realizará en un inicio de semana por ejemplo un día lunes, antes de la jornada laboral en la que el Gerente General de la empresa dará una pequeña introducción de que lo que trata la metodología y brindará el compromiso para que la

implementación se cumpla según lo propuesto, luego de la introducción se dará paso a la capacitación inicial, que será presentada por los realizadores de este proyecto, con un material didáctico preparado en diapositivas, trípticos informativos con información, dando a conocer cada uno de los pilares de las 5S, su evaluación inicial y los beneficios de aplicarlas tanto en el trabajo, como en su vida diaria.

Para tener constancia de las capacitaciones realizadas se registrará la asistencia del personal en un formato de minuta de reuniones 5S, que constan los temas tratados y conclusiones al término de la reunión.

Pilares de las 5S

Primero: Seleccionar

Es el primer pilar fundamental de las 5s, que nos ayudará a tener buenos criterios de clasificar lo necesario de lo innecesario, y lograr con esto un ambiente despejado y seguro, dando importancia a la necesidad de tener un puesto de trabajo libre de desperdicios, para minimizar los tiempos de búsqueda, movimientos y recorridos, aumentando el nivel de seguridad del área y cada puesto de trabajo, recuperando el espacio necesario para ordenar de mejor manera los objetos que resultarán necesarios de esta primera fase.

Planificación: Dentro de la planificación se detallan las actividades para una posible implementación sistemática de las 5s:

Definir el proceso de selección: La selección implica tener un proceso estructurado y definido con la finalidad de tener claro el criterio de seleccionar las cosas necesarias de las innecesarias, a continuación se detalla el proceso realizado para seleccionar:

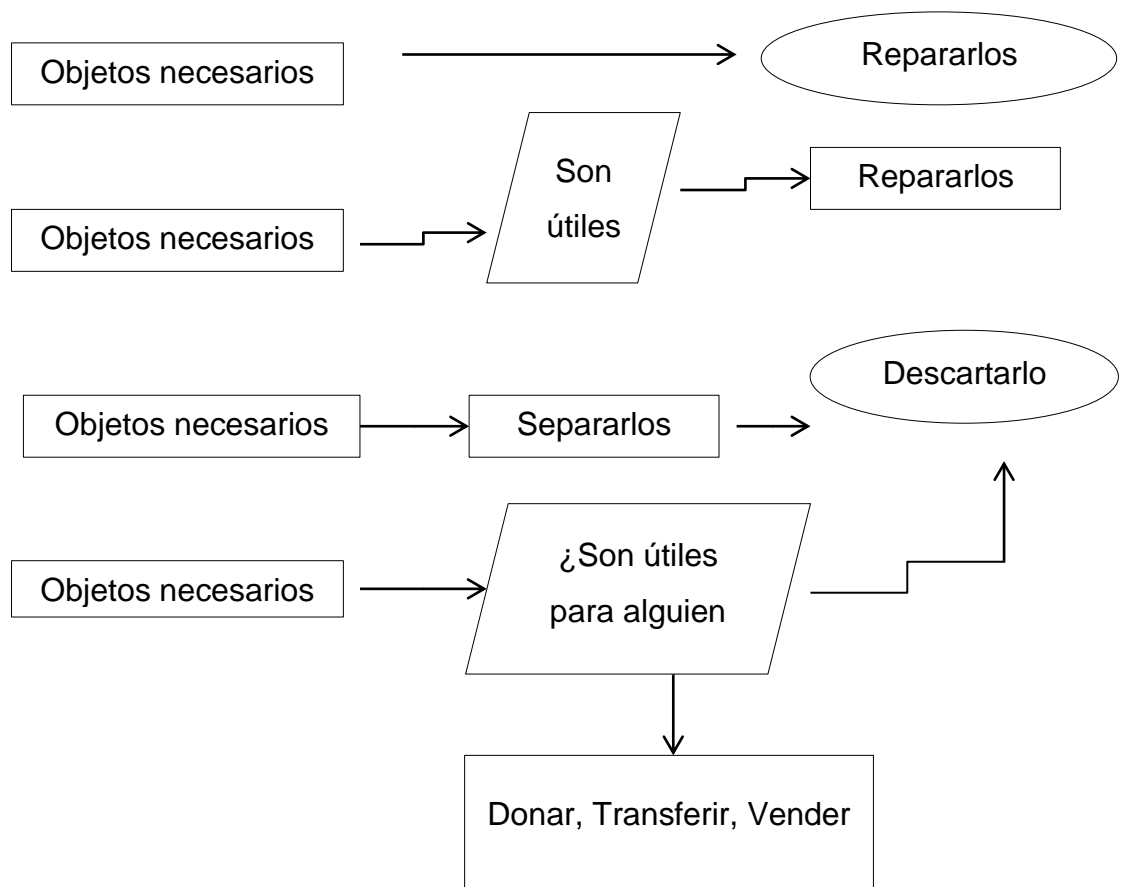


Figura N° 018. – Proceso de Selección.

Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de la tarjeta roja: Las tarjetas rojas hacen que el Seleccionar, se convierta en un seleccionar visible, destacan y resaltan que el sitio de trabajo existe algo innecesario que son de difícil movilización o que no se puedan reubicar en ese instante, deben indicar el destino que el grupo les asignó evitando que se mezclen con los necesarios. Para esto se diseñó un modelo de tarjeta roja que se ajusta a las necesidades la empresa, la Figura 22 presenta las características de la tarjeta roja diseñada.

MOLINO
INVERSIONES
OCTAVIL
EIRL

TARJETA ROJA

N°

Día Mes Año

Fecha:

Elemento:

Descripción:

Cantidad:

Ubicación:

Destino:

Grupo:

Figura N° 019. – Tarjeta roja diseñada.

Fuente: Elaboración Propia.

De la aplicación de las tarjetas rojas que se colocaran en los objetos innecesarios en esta primera etapa, se registrarán de manera resumida en la Tabla siguiente:

Tabla 016: Registros de tarjetas rojas

							Código
REGISTROS TARJETAS ROJAS ELEMENTOS INNECESARIOS							Revisión
							No. de Pág.
							1
ÍTEM	FECHA	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	CANT	ACCIÓN	GRUPO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Realizado por:			Revisado por:		Aprobado por:		
Fecha:			Fecha:		Fecha:		

Segundo Pilar: Ordenar

Una vez seleccionado los objetos necesarios, con el segundo pilar determinaremos un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

En esta parte de la posible implementación se procederá, adaptar criterios de distribución para darle un orden técnico y lógico a las cosas y demostrar que se pueden combinar diferentes técnicas de organización, dentro de cada área de trabajo para esto realizaremos la planificación.

Planificación: Conjuntamente con gerencia se realizará la planificación para poner en marcha este pilar, ya que involucraba recursos económicos para solucionar el problema del desorden causado por el espacio reducido y la capacidad de producción saturada que conlleva a tener esperas innecesarias en el proceso.

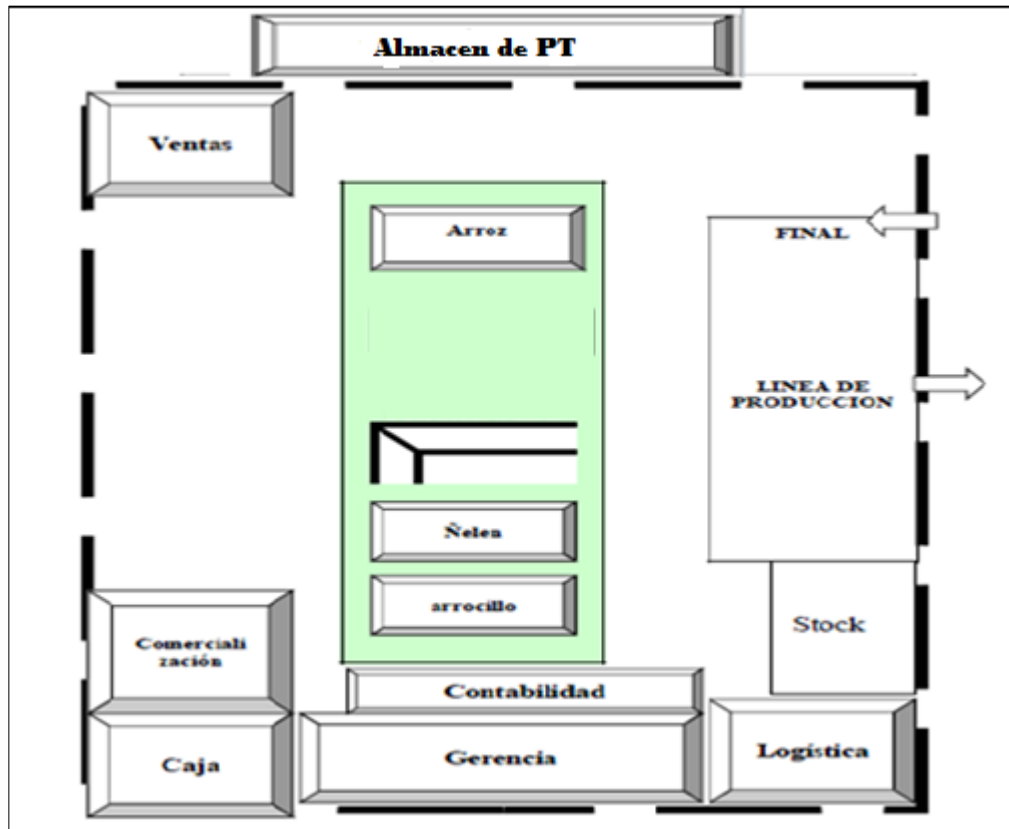


Figura N° 020. – Distribución de planta.

Fuente: Elaboración Propia.

La redistribución propuesta en base al análisis de los factores técnicos recomendados, y la disponibilidad del espacio físico con la finalidad de obtener una buena distribución, a continuación se analizó cada uno de los factores que intervinieron en el arreglo eficiente del espacio recuperado.

Flexibilidad máxima: Una buena distribución puede afrontar rápidamente las circunstancias cambiantes, por esta razón es que la

ubicación de las áreas puedan adaptarse a una nueva distribución o ampliación de la capacidad de producción de la planta.

Coordinación máxima: La recepción y envío de los diferentes elementos que intervienen en la producción deben planificarse de la manera más conveniente para las diferentes secciones de fabricación y elaboración.

Utilización máxima de volumen: Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable.

Visibilidad máxima: Todos los hombres deben ser fácilmente observables en todo momento; la nueva distribución no tiene paredes que impidan un mayor control para los supervisores, logrando una visibilidad máxima de lo que se está realizando en cada uno de los puestos de trabajo.

Accesibilidad máxima: Todos los puntos de mantenimiento y de servicio deben ser de fácil acceso; la distribución realizada cuenta con pasillos principales que recorren todas las estaciones de trabajo y enlazan las puertas de acceso y salida de la planta, también se dispuso a todas las máquinas, equipos en espacios que permitan la accesibilidad para trabajos de mantenimiento y transporte.

Distancia mínima: En la distribución propuesta ha logrado que los movimientos que se desarrollan en cada puesto de trabajo durante el proceso productivo sean los necesarios, directos y con el mínimo recorrido; con la distribución realizada se agrupa las máquinas en familias de manera que garantice un adecuado flujo en la producción.

Incomodidad mínima: La distribución propuesta utiliza al máximo el espacio existente de la planta, esto refleja un aumento de las áreas en las secciones con la aplicación de las 5S y por ende mejora la ergonomía de los operarios en todos los puestos de trabajo relacionados.

Seguridad inherente: El propósito de aplicar la distribución y la aplicación de las 5S es el aumento de la seguridad, con un orden en cada sección.

Identificación: Conjuntamente con el criterio de las 5S se debe identificar las secciones, lugares de cada máquina y equipo de trabajo, por esto que señalizamos e identificamos toda el área para evitar pérdidas de tiempo por búsqueda de lugares existentes en la planta y oficinas.

Iluminación: La iluminación adecuada ayuda al buen desempeño del trabajo a realizar es por eso que se propone un cambio en la luminaria debido a que la luz natural es insuficiente dentro de la ampliación realizada, se debe realizar mediciones continuas de la iluminación para garantizar el desempeño del trabajador y evitar accidentes que se puedan dar por una iluminación deficiente.

Tercer Pilar: Limpieza

El tercer pilar de las 5S nos ayuda a mantener el área de trabajo limpia. El mantener un lugar limpio, libre de impurezas brinda un ambiente seguro y en óptimas condiciones, provoca mayor voluntad para realizar las actividades diarias, con gente más comprometida con su trabajo y entusiasta en cuanto a las actividades que realiza. Lo que se desea conseguir con la limpieza es un acto de conciencia de los trabajadores hacia su entorno laboral agradable, queriendo llegar al hábito y que se lo realice de forma planificada.

Planificación: Para la posible implementación de este tercer pilar de las 5S se debe realizar la capacitación de limpieza con los objetivos claros que conlleva realizarla, definir los grupos para comenzar la limpieza con una minga organizada entre los trabajadores de la empresa y con sus respectivos líderes, con la intención identificar y eliminar las fuentes de suciedad acumulada con el tiempo.

Inculcar el hábito de la limpieza en la planta para que esta se mantenga. Para esto se utilizarán los formatos Check List de auditorías 5S para mantener el control respectivo de la limpieza dentro del área, y poder evaluar las mejoras obtenidas con la aplicación de este tercer pilar en el área.

Proveer de herramientas para la limpieza como son: escobas, basureros, recogedores, guaipe, etc. Para esto almacén se encargará de adquirir las escobas, guaiques, recogedores y los contenedores de la basura que se vaya generando en la aplicación de este tercer pilar, en cuanto a la organización de los grupos de limpieza se coordina con el líder 5S y los líderes de cada área para la distribución de los instrumentos que ayudaran a la limpieza de la planta.

Tabla 017: Check list de limpieza

LIMPIAR					
	1	2	3	4	5
1. ¿Grado de limpieza de los pisos?					
2. ¿El Estado de paredes, techos y ventanas? Material de limpieza presente?					
3. ¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?					
4. ¿Limpieza de máquinas y equipos?					
PUNTAJE TOTAL					

Tabla 018: Criterios para evaluación de la técnica 5s.

LIMPIAR	1	2	3	4	5
PISOS	Permanentemente con polvo, papeles, trapos, chatarra y restos de basura.	Con polvo y chatarra permanentemente.	Con polvo se ensucian por más que son barridos.	Están limpios al finalizar la jornada.	Están limpios en forma permanente.
TECHOS PAREDES Y VENTANAS	Techos y paredes deteriorados totalmente, con manchas y sucios. Ventanas con vidrios rotos o remendados y sin lugar específico de materiales de limpieza.	Techos y paredes deteriorados. Ventanas con vidrios sucios sin lugar específico de materiales de limpieza.	Techos y paredes limpios, sin pintura. Ventanas con vidrios con polvo. Lugares materiales de limpieza definidos pero no se encuentran obstruidos.	Techos y paredes limpias y pintadas, con polvillo y tela de arañas. Ventanas con vidrios y algo de polvillo lugares de materiales de limpieza definidos y accesibles a ellos.	Techos y paredes limpias y pintadas. Ventanas con vidrios limpios. lugares de materiales de limpieza definidos y accesibles a ellos.
ARMARIOS, ESTANTERIAS, MESAS Y HERRAMIENTAS.	Deteriorados con oxido, sin pintura, no se limpia nunca.	Deteriorados con óxido, sin pintura, se limpian poco. Algunas herramientas en buenas condiciones de uso.	Pintados la limpieza se hace semanalmente. Herramientas en un 50% en buenas condiciones de uso.	Pintados, la limpieza se hace al finalizar la jornada. Herramientas en un 90% en buenas condiciones de uso.	Pintados, la limpieza se hace al finalizar la tarea. Herramientas en un 100% en buenas condiciones de uso.
MAQUINAS Y EQUIPOS	Sucias, con oxido y aceite. Se limpian esporádicamente.	Sucias con aceite y sin óxido. Se limpian una vez al mes.	Limpios en 50%; el resto con aceite. Existen rutinas de limpieza.	Limpios un 90% el resto con algo de aceite. La rutina de limpieza se cumple en un 80%.	Todo está limpio la rutina de limpieza se cumple totalmente.

Cuarto Pilar: Estandarizar

El estandarizar pretende mantener el estado alcanzado con la aplicación de las 3 primeras S, mediante la aplicación continua de estas. En esta etapa se puede utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas que puedan ser vistas por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que deberían permanecer; otra herramienta es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con su área de trabajo. De manera adicional, es posible diseñar procedimientos y desarrollar programas de sensibilización, involucramiento y convencimiento de las personas, para que las tres primeras S sean parte de los hábitos, acciones y actitudes diarias.

Planificación: Dentro de la planificación para hacer un hábito la Selección, Orden y Limpieza, detallamos lo siguiente:

- Decidir el responsable de las actividades con respecto al mantenimiento de las condiciones alcanzadas de las 3 primeras S, esto se debe realizar con un trabajador de cada área indistintamente.
- Evitar que el personal de la empresa desista de los intereses de la implementación, integrando los deberes del mantenimiento de las 3 primeras S como una actividad regular.

- Utilizar el check list para comprobar que las condiciones de las 3 primeras S se mantengan adecuadamente.
- Señalizar anomalías y avances que se pueden utilizar para asignar responsabilidades y tener un mejor control visual de la implementación, para esto se pueden utilizar los mapas 5S, con designación de responsabilidades para cada área, las fotografías de los avances logrados con el antes y el después de la aplicación y resultados de los chequeos en cada área.

Quinto Pilar: Disciplina

Este pilar de las 5S evita a toda costa que se rompa los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la auto disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos adoptados, se podrá disfrutar de los beneficios que estos brindan, la disciplina es un canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, auditorías sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y una mejor calidad de vida laboral.

En muchos lugares de trabajo la palabra disciplina lleva con ella la connotación negativa de llamadas de atención por algún error. En el contexto de las 5S, disciplina tiene un significado diferente; quiere decir, hacer un hábito las tareas que implican toda la metodología, para ir mejorando y cambiando la cultura de las personas.

Planificación: Para lograr el éxito de la implementación necesitamos que todo el personal afiance sus nuevos hábitos de trabajo y actuar con disciplina para evitar que se vuelva a lo anterior.

La herramienta principal de esta fase es la auditoría 5S un examen periódico en donde se comprueba el cumplimiento de lo hasta ahora alcanzado. Para esto utilizaremos el check list que nos permitirá conocer la evolución de los niveles alcanzados y posibles desviaciones que serán analizadas para proponer y aplicar acciones correctivas para seguir manteniendo las 5S. En un inicio se comenzará con auditorías semanales y de acuerdo al grado de compromiso del personal y las áreas de implementación, se realizará cada mes cuando el personal sea autónomo y tenga el nuevo hábito de rotar las 5S diariamente en sus puestos de trabajo.

Dentro de este punto se dictarán las capacitaciones de todo tipo, gestión que asume realizar el comité paritario de seguridad liderado por un trabajador de la planta, entre las capacitaciones que se impartirán son: seguridad, calidad y las 5S para tener siempre presente que se está implementando esta metodología.

Otra de las actividades que se debe incentivar son las charlas denominadas los 5 minutos de las 5S en la que los trabajadores presentarán propuestas de mejora.

Tabla 019: Criterios evaluación de las 5S.

Grupo:	Líder:	Fecha:	Valores Asignados				
ITEM A EVALUAR			1	2	3	4	5
SELECCIONAR							
1. Existe objetos innecesarios y basura en el piso?							
2. Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?							
3. En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?							
4. Existen cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?							
PUNTAJE TOTAL							
ORDENAR							
1. Como es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos?							
2. Los armarios, equipos maquinarias materiales, etc. Están identificados?							
3. Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?							
4. Ubicación de máquinas y lugares?							
PUNTAJE TOTAL							
LIMPIAR							
1. Grado de limpieza de los pisos?							
2. El estado de paredes, techos y ventanas? Material de limpieza presente							
3. Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?							
4. Limpieza de máquinas y equipos?							
PUNTAJE TOTAL							
ESTANDARIZAR							
1. Se aplican las tres primeras "s"?							
2. Como es el habitat de la planta?							
3. Se hacen mejoras?							
4. Se aplica el control visual?							
PUNTAJE TOTAL							
DISCIPLINA							
1. Se aplican las cuatro primeras "s"?							
2. Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?							
3. Se usa uniforme de trabajo?							
4. Se cumple con la programación de las acciones "5s"?							
PUNTAJE TOTAL							
Observaciones:							

Implantación del SMED

Con el objetivo de reducir los tiempos de *set up*, se procederá a implementar el SMED en el proceso de producción del pilado de arroz.

Para la posible implementación del SMED es necesario tener en cuenta las 5 fases:

Fase 1:

En esta primera fase se formará a los integrantes quienes serán capacitados sobre la herramienta SMED para que de esta manera puedan trabajar sin problemas.

Fase 2:

En esta segunda etapa se procederá a levantar información de la situación actual (proceso de cambios de rodillos). Para lo cual se realizará lo siguiente:

- Se filmará el proceso de cambio de rodillos de la máquina descascaradora de pilado de arroz.
- Se realizará un análisis del recorrido del producto específico.
- Se realizará la toma de tiempos.

Fase 3:

Se analizará la situación actual para luego establecer su tipo de actividad, que pueden ser: procesos de cambio, transporte, tiempo de espera, alineación, entre otros.

Fase 4:

Posteriormente, se realizará la diferenciación entre las operaciones internas y externas, luego se procederá a analizar si estas se eliminan, combinan, reorganizan o se simplifican (ECRS).

Fase 5:

Se estandarizará el proceso de preparación formulando instrucciones de trabajo (se documentará), así mismo, en esta etapa será susceptible a realizar la mejora continua regresando a la fase 1 si fuese necesario.

Aplicación de las fases del sistema SMED**Fase 1:**

En el proceso de cambio de rodillos en la máquina descascaradora lo realiza un solo operario. Por tanto, el asistente de planta será quien capacite al operario dando la información necesaria para que se pueda realizar un buen análisis al proceso. Por otro lado, con respecto al Diagrama este será realizado por el practicante de producción, se encargará de los movimientos del operario. Así mismo, de establecer los tiempos de la duración de las actividades del operario.

Fase 2:

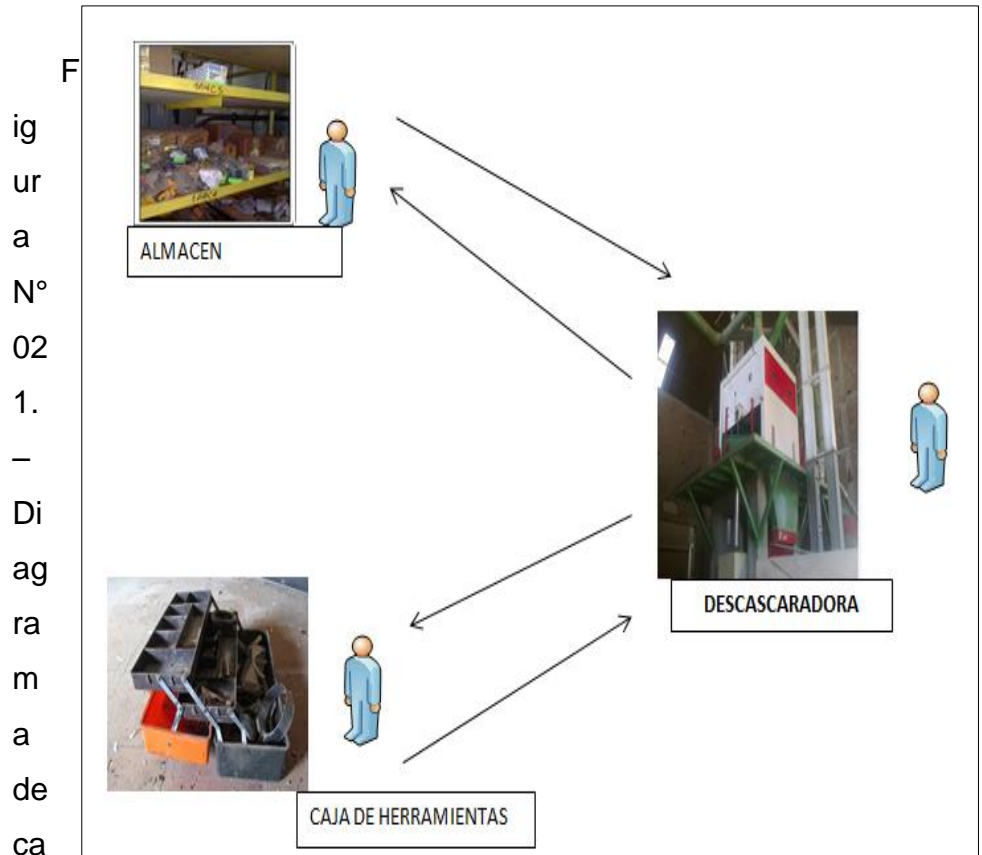
En esta fase se analizó el proceso de cambio de rodillos de la descascaradora.

- Se filmó todo el proceso de cambio y se definió las actividades que realiza el operario.
- Se realizó el bosquejo del diagrama, con el objetivo de graficar el recorrido del operario. Ver figura 26.

El operario realiza 19 actividades lo que es equivalente aproximadamente a 50 m.

- Se realizó la toma de tiempos, con el objetivo de identificar el tiempo que el operario invierte en el cambio de rodillos para el proceso de pilado. Para esto se utilizó la Hoja de reducción de cambios rápidos – Sistema SMED. Ver tabla 20.

El operario invierte 14.3 min en realizar el cambio de rodillos de la maquina descascaradora.



mbios de rodillos.

Fuente:

Elaboración

Propia.

Tabla 020: Hoja de reducción de cambios rápidos.

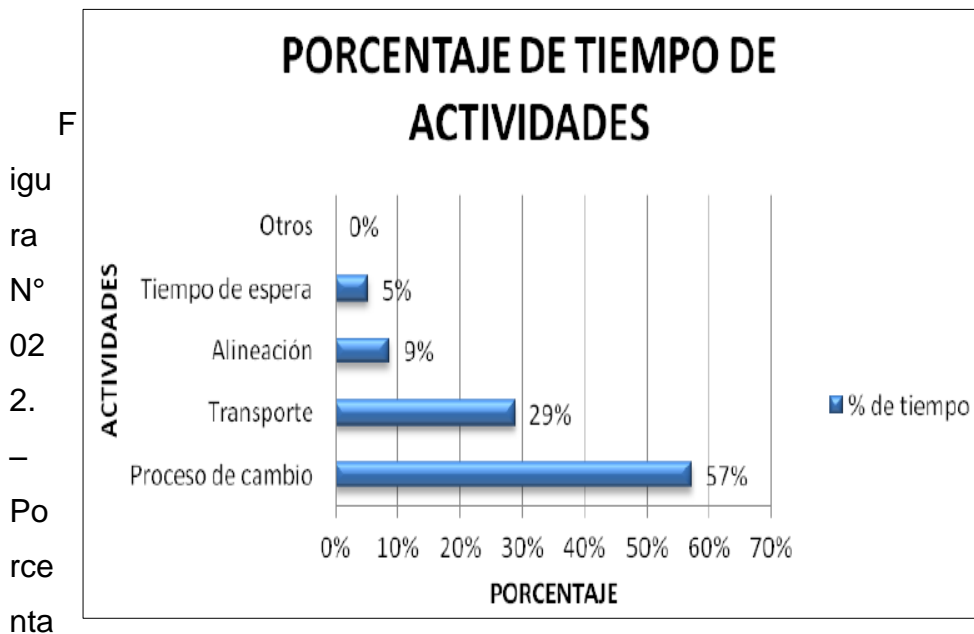
MAQUINA: DESCASCARADORA								Tipo de Actividad				Analisis ECRS				ME		
ITEM	ACTIVIDAD	T. Inicio	T. final	Duración	Tiempo (min)	Proceso de cambio	Transporte	Tiempo de espera	Alineacion	Otros	Eliminar	Combinar	Re- Organizar	Simplificar	Interno	Externo	Observaciones	
1	Retirar producto en proceso	00:00:00	00:02:00	00:02:00	0.20													
2	Ir a almacen por rodillos	00:02:00	00:04:00	00:02:00	0.20													
3	Ir hacia maquina descascaradora	00:06:00	00:08:00	00:02:00	0.20													
4	Buscar guantes	00:08:00	00:08:30	00:00:30	0.03													
5	Sacar guantes	00:08:30	00:09:00	00:00:30	0.03													
6	Buscar trapo para limpiar	00:09:00	00:09:30	00:00:30	0.03													
7	Limpiar	00:09:30	00:10:00	00:00:30	0.03													
8	Caminar hacia caja de herramientas	00:10:00	00:10:30	00:00:30	0.03													
9	Buscar herramienta	00:10:30	00:11:00	00:00:30	0.03													
10	Ir hacia maquina descascaradora	00:11:00	00:11:30	00:00:30	0.03													
11	Desajustar tuercas	00:11:30	00:12:00	00:00:30	0.03													
12	Buscar trapo para limpiar	00:12:00	00:12:30	00:00:30	0.03													
13	Limpiar	00:12:30	00:13:00	00:00:30	0.03													
14	Retirar rodajes	00:13:00	00:13:30	00:00:30	0.03													
15	Colocar nuevos rodillos	00:13:30	00:14:00	00:00:30	0.03													
16	Buscar llave	00:14:00	00:14:30	00:00:30	0.03													
17	Ajustar con llave e inspeccionar 1	00:14:30	00:15:00	00:00:30	0.03													
18	Ajustar con llave e inspeccionar 2	00:15:00	00:15:30	00:00:30	0.03													
19	Encender maquina y esperar	00:15:30	00:16:30	00:01:00	0.1													
	TOTAL				14.30													

Fuente: Elaboración Propia.

Fase 3:

Para analizar el proceso de cambio de rodillos se utilizó una Hoja de reducción de cambios rápidos – Sistema SMED. Este análisis se realizó con el objetivo de identificar aquellas actividades que son consideradas dentro de los tiempos de proceso de cambio, transporte, tiempos de espera, entre otros.

En la figura siguiente se muestra el resultado del análisis.



je de tiempo de actividades.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 23 se muestra que el mayor porcentaje de actividades que el operario invierte en el proceso de cambio de rodillos, es justamente el proceso de cambio, es decir actividades necesarias para el objetivo del proceso. Así mismo, invierte el 29% en el

transporte como son por ejemplo: buscar trapo para limpiar los rodajes, buscar herramientas, guardar rodillos.

Fase 4:

En esta fase de la posible implementación del sistema SMED, se identificaron aquellas operaciones que son consideradas como internas y externas, con el objetivo de reducir los tiempos de cambio. Ver Tabla 20. A continuación se desarrollan las ideas planteadas en la tabla 14 con respecto a la fase 4 del sistema SMED:

- El operario invierte tiempo en sacarse los guantes y volvérselos a poner, esto lo realiza con el propósito de tener comodidad para coger las herramientas para llevarlas hasta la descascaradora. Para eliminar esa actividad se propone que el operario utilice guantes elastizados, y el uso de guantes de carnaza no son flexibles para dichos movimientos del operario.
- El operario invierte tiempo en ir hasta la caja de herramientas. Para eliminar esta operación se propone hacer una reubicación de la caja herramientas. Por tanto, se propone que se coloquen al costado de la descascaradora. Así mismo, estas herramientas deben estar señaladas para visualizarlas rápidamente (control visual).

- El operario invierte tiempo en buscar trapo para limpiar los rodajes al rodillo a cambiar. Por tanto, se propone que el operario guarde el trapo industrial en el bolsillo de su chaleco o pantalón asignado.

Fase 5:

Una vez hecho el análisis, el objetivo en esta fase será estandarizar el trabajo con el propósito de disminuir el tiempo de cambio de rodillos a 12.30 minutos. Para esta estandarización se utilizó un documento llamado Hoja de Trabajo – SMED. En la estandarización del trabajo se tuvo en cuenta el análisis de las fases previas, entre estas la diferenciación entre las operaciones internas y externas de tal forma que las operaciones internas puedan ser convertidas en operaciones externas.

Este documento debe ser colocado en un atril (mueble o soporte) con la finalidad de que el operario tenga fácil acceso.

En la Tabla 21 se muestra la Hoja de Trabajo – *SMED*. En ella se observa la secuencia de operaciones, donde se eliminaron los tiempos de búsqueda de trapo industrial, de herramientas, de los guantes, etc.

Tabla 021: Hoja de trabajo - Sistema Smed propuesto

HOJA DE TRABAJO - SISTEMA SMED			
MAQUINA	Descascaradora		
ITEM	DESCRIPCION DE OPERACIONES	INTERNA	EXTERNA
1	Retirar producto en proceso	X	
2	Ir a almacén por rodillos	X	
3	Ir hacia maquina descascaradora	X	
4	Sacar guantes	X	
5	Sacar trapo para limpiar	X	
6	Limpiar	X	
7	Buscar herramienta	X	
8	Desajustar tuercas	X	
9	Limpiar	X	
10	Retirar rodajes	X	
11	Colocar nuevos rodillos	X	
12	Buscar llave	X	
13	Ajustar con llave e inspeccionar 1	X	
14	Ajustar con llave e inspeccionar 2	X	
15	Encender máquina y esperar	X	

Para la posible implementación del sistema *SMED* se realizará un control diario en el cual se indicará los tiempos de cambio de rodillos así mismo, se levantará información cada vez que los tiempos sobrepasa en el tiempo de *set up* objetivo 12.30 min para lo cual se deberá utilizar la Hoja de ocurrencias – Sistema *SMED*.

5.3 Productividad Propuesta

Producción Propuesta: Siguiendo con la metodología, se procederá a calcular el ahorro de la posible implementación del sistema SMED y 5S. Se planteó el objetivo de la implementación del sistema SMED Y 5S de reducir el tiempo de set up de la descascaradora de 14.30 min a 12.30 min, por tanto, se estaría ganando 2 min. Por tanto se estaría aumentando la disponibilidad de tiempo de 2 minutos/ día, equivalente a 2 sacos adicionales / día.

Fórmula:

50 kg de arroz \longrightarrow 1 min

X \longrightarrow 2 min

$$100 \text{ Kg/día} \times 305 \text{ días/año} = 30500 \text{ kg/año}$$

Producción Propuesta: 14145750 Kg/año + 30500 Kg/año

Producción Propuesta: 14176250 Kg/año

Productividad Global Propuesta:

$$PRODUCTIVIDAD GLOBAL = \frac{Producción}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

$$P_G = \frac{282915 + 610 \text{ sacos/año}}{23390416.65 + 154461.6 + 13885 + 311206.5}$$

$$P_G = \frac{283525}{23869969.75} = 0.0119 \text{ Sacos/soles}$$

Incremento de la productividad

$$\Delta P = \frac{0.0119 - 0.0115}{0.0115} * 100\% = 3.5\%$$

$$14176250 \text{ kg/Año (2.03)}$$

$$E_e = \frac{23390416.65 + 154461.6 + 13885 + 311206.5}{28777787.5}$$

$$E_e = \frac{23869969.75}{23869969.75} = 1.21$$

5.4 Establecer el beneficio – costo:

5.4.1. Inversiones

Para lograr la implementación de las metodologías 5S y SMED se tuvo que realizar una inversión económica que a continuación se presenta en las tablas.

Tabla 022: Costo de Capacitaciones

Costos de Capacitación			
DESCRIPCION	Horas de capacitación	Costo x hora	VALOR S/.
Seleccionar	16 hrs	S/. 35.00	S/. 560.00
Ordenar	16 hrs	S/. 35.00	S/. 560.00
Limpiar	16 hrs	S/. 35.00	S/. 560.00
Estandarizar	16 hrs	S/. 35.00	S/. 560.00
Disciplina	16 hrs	S/. 35.00	S/. 560.00
Smed	16 hrs	S/. 35.00	S/. 560.00
TOTAL S/.			S/. 3360.00

Tabla 023: Costos de Materiales de Información para las capacitaciones
MATERIALES PARA CAPACITACION

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR S/.
Separatas	24.00 unid	S/. 60.00
Cds	12.00 unid	S/. 12.00
Lapiceros	12.00 unid	S/. 6.00
Folderes	12.00 unid	S/. 24.00
Cuadernillos	12.00 unid	S/. 12.00
TOTAL		S/. 114.00

Tabla 024: Requerimientos para señalar superficies de trabajo
REQUERIMIENTOS PARA SEÑALAR SUPERFICIES DE TRABAJO

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR S/.
Pintura de alto tráfico amarillo (gl)	2	200
Brochas 4 “ (unidades)	4	20
Tiner por galones	2	60
Lijas (unidades)	4	10
Guaípe (kg)	1	5
Escobas (unidades)	4	28
Recogedores (unidades)	4	32
Cortinas (metros)	3	30

TOTAL S/.

385

Tabla 025: Recursos para la posible implementación

REQUERIMIENTOS PROYECTO 5S- SMED PARA INFORMACION		
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR
Tarjetas rojas adhesivas	200	80
Trípticos informativos	50	50
Pancarta de promoción	1	100
Adhesivos informativos	50	20
Pliegos de cartulina	10	5
Protectores de cartulina	10	10
Perforador	2	20
Tijeras	3	15
Reglas de 30 cm	3	3
Marcadores permanentes	5	25
Clips caja	2	6
Push pin caja	2	4
Goma de 500 gr	1	15
masking	2	6
Cinta de embalaje	2	4
archivadores	10	100
grapadora	2	20
Grapas caja	3	12
Guantes	24	720
atril	1	50
TOTAL S/.		1265.00

Tabla 026: Inversión Total para la mejora de la productividad

Inversión Total para la mejora de la productividad	
Descripción	VALOR S/.
Costo de capacitaciones	3360.00
Materiales de capacitación	114.00
Requerimientos Para Señalización	385.00
Recursos	1265.00
TOTAL S/.	5124.00

5.4.2. Análisis Costo Beneficio

En esta parte del proyecto se va a evaluar la factibilidad económica del mismo, es decir si los beneficios de aplicar la metodología justifica la inversión realizada.

La inversión total de la implementación es de **S/. 5124.00.**

$$\text{Beneficio} = 100 \text{ kg} \times 305 \text{ días} = 30500 \text{ kg} \times 2.03 = 61915$$

$$\text{Beneficio / Costo} = \frac{61915.4 \text{ soles}}{5124 \text{ soles}} = 12.08$$

Significa que por cada sol invertido la empresa Molino Inversiones Octavil EIRL, tendrá un retorno de 12.08

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- a)** Existe desorden puesto que las herramientas y materiales los ubican en cualquier lugar. También se encontró demasiadas paradas en la máquina descascaradora por el cambio de rodillos.
- b)** De acuerdo al diagnóstico y a los factores identificados se procedió a elegir las herramientas de Lean Manufacturing más apropiadas para controlar y minimizar los problemas encontrados. De esta manera se seleccionó las herramientas de las 5s y el SMED con la finalidad de mantener en orden y organizadas las áreas de trabajo y posteriormente reducir los tiempos de cambios de rodillos en la maquina descascaradora.
- c)** Se evaluaron los recursos de la empresa con respecto a la materia prima, insumos, maquinaria y energía. Posteriormente se estimó la productividad global actual y propuesta de tal manera que incrementará en un 3.5 %.
- d)** La inversión para la posible implementación fue de S/. 5124.00, y el beneficio costo de una futura implementación del plan de acción es de s/.12.08

6.2 Recomendaciones

- a)** Se recomienda invertir en la implantación del plan de acción para el proceso de producción basado en las herramientas de Lean Manufacturing señalada en la presente investigación, para de esta manera incrementar la producción y la productividad del proceso de producción del arroz.
- b)** Una vez implantado el plan de acción se recomienda capacitar al personal que labora en el proceso de producción de la empresa Molino Inversiones Octavil para un mejor rendimiento en cuanto a la limpieza, orden, estandarización y documentación de los procesos.
- c)** Mantener el estado alcanzado con la posible implementación y evitar a toda costa que decaiga utilizando las auditorías periódicas y socializando la información como lo indica la metodología. Realizar continuas capacitaciones y evaluaciones con relación a las metodologías y otras técnicas de manufactura esbelta; no solo al área de trabajo sino a todos los posibles encargados de la producción incluyendo a la gerencia, para así mantener una mejora continua y poder en el futuro obtener una certificación de calidad.
- d)** La gerencia es un recurso importante para la aprobación efectiva para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

Para de esta manera controlar los problemas e incrementar la productividad.

Referencias

- Álvarez Pinilla, A. (2013). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Larousse - Ediciones Pirámide.
- Arnoletto, E. (2010). *Administración de la producción como ventaja competitiva*. B - EUMED.
- Bain, D. (2011). *productividad: la solución a los problemas de la empresa*. Mexico D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Biasca, R. E. (1984). *Productividad: un enfoque integral del tema*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- Cancelo Márquez , M. (2011). *Productividad industrial y comercio exterior en la unión europea* . AEEADE.
- Cariola , O. (2014). *El plan de negocios*. Ediciones Díaz de Santos.
- Carvallo Munar , G. (2014). *Propuesta de aplicación de conceptos de manufactura esbelta a una línea de producción de costura de una empresa de confecciones de tejido de punto para exportación*. Lima.
- Castanyer Figueras, F. (2010). *Cómo mejorar la productividad en el taller*. Marcombo.
- Concha Guaila, J., & Barahona Defaz, B. (2013). *Mejoramiento de la Productividad en la Empresa Induacero Cia. Ltda. en Base el Desarrollo e Implementación de la Metodología 5s y Vsm, Herramientas del Lean Manufacturing*. Riobamba.
- Cuatrecasas Arbós , L. (2010). *Gestión de la producción : modelos de Lean Management* . Ediciones Díaz de Santos.
- Espinoza Salazar , Á. (2011). *Manufactura Esbelta aplicada a una línea de una empresa galletera*. *El Buzón de Pacioli*.
- Gaite , A. (2011). *Caminitos del diseño* . Editorial Nobuko.
- González González , C. (2012). *Calidad total*. McGraw-Hill Interamericana.

- Infante Diaz, E., & Erazo de la Cruz, D. (2013). *Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones*. Cali.
- Lefcovich, M. (2010). *Kaizen – detección, prevención y eliminación de desperdicios, una estrategia para la reducción de costos*. El Cid Editor | apuntes.
- Ocampo Álvarez, I. (2014). *Metodología de implantación de Manufactura Esbelta para la industria eléctrica Mexicana de productos hechos a la medida del cliente*. Mexico D.F.
- Oliva López , E. (2012). *Sistema celulares de producción*. Instituto Politécnico Nacional.
- Palomino Espinoza, M. (2012). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes*. Lima.
- Poelmans , S. (2010). *Control de calidad* . McGraw-Hill España.
- Rajadell Carreras, M., & Sanchez García, J. (2010). *Lean Manufacturing, La Evidencia de una Necesidad*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- Ramos Flores, J. M. (2012). *Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta*.
- Tealdo Alberti , A. (2011). *Agricultura peruana : ganadores y perdedores* . CLACSO.
- Yépez Vaca , R. (2010). *diseño de un sistema se Control de Producción basado en la Filosofía Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta para incrementar la Productividad en el Proceso Productivo de la Empresa Arena Confecciones*. Mexico.

ANEXOS

Presentación: por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de solicitar su valiosa colaboración para responder la entrevista que se presenta a continuación, el cual tiene como finalidad diagnosticar la factibilidad para el diseño de un plan de acción en el marco del lean manufacturing para incrementar la productividad en su empresa.

De la información suministrada por usted depende el éxito de este trabajo, y la información recabada, será tratada con absoluta reserva y solo será procesada y analizada por los investigadores y el asesor de este estudio.

De antemano muchas gracias por su disposición y colaboración.

Anexo I.- Entrevista

NOMBRE DEL ENTREVISTADO: _____

1. **¿Considera importante un plan de acción para incrementar la productividad en su empresa Molinos & inversiones octavil eirl?**

Sí _____ **No** _____

2. **¿Cree usted que los altos directivos de la empresa se vean atraídos a invertir en la implementación de este plan?**

Sí _____ **No** _____

3. **¿Piensa usted que los supervisores y jefes de departamento se comprometerán en la participación de este plan?**

Sí _____ No _____

4. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo que permita la formación del personal para este plan de acción?

Sí _____ No _____

5. ¿Se cuenta con un área específica donde el personal pueda recibir el entrenamiento necesario para la aplicación de la metodología?

Sí _____ No _____

6. ¿Considera que actualmente el personal cuenta con las herramientas y condiciones necesarias para mantener los lugares de trabajo en perfectas condiciones?

Sí _____ No _____

7. ¿Estaría usted dispuesto a participar activamente en la aplicación y promoción de este plan?

Sí _____ No _____

Anexo II.- Fotografías en la empresa Molino Inversiones Octavil EIRL.



Operación en producción



Área del proceso de producción del arroz

Anexo III.- Guía de observación

Objetivo: El Observador tomará nota del área de producción de la empresa Molino e Inversiones Octavil EIRL según las actividades descritas en la Guía de Observación.

Categoría clave	Fortaleza (como está la empresa)	Debilidad (que le falta a la empresa)
Clasificar		
Organizar		
Limpiar		
Estandarizar		
Disciplina		
Smed		

Anexo IV.- Documentos

Manuales de la Maquinaria.

DESCASCARADOR CON SEPARADORA DE CA SN 2 - DF 10AT



- *Máximo rendimiento de descascarado en granos enteros*
- *Control automático del trabajo de los rodillos*
- *Bajo consumo de energía*
- *Múltiples sistemas opcionales*

BLANQUEADOR VERTICAL DE ARROZ

Vertibrix - PV 50



- *Alto rendimiento de grano enteros*
- *Extraordinaria apariencia del arroz*
- *Bajo consumo de energía*
- *Durabilidad*
- *Versatilidad en la instalación*

CALIBRADOR DE GRANOS Gradobrix - CG



- *Eficiente separación de semillas, paddy e impurezas.*
- *Adaptación a diversos procesos*
- *Limpieza continua de los cilindros*
- *Trabajo silencioso y libre de vibraciones*
- *Opciones de capacidad*