

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LA
METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA INDUSTRIAL
PRODUCTOS MORO S.C.C.

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

AUTOR (A):

Franklin Alexander Herrera Narvaez

DIRECTOR (A):

Ing. Santiago Marcelo Vacas Palacios, MSc

Ibarra, 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

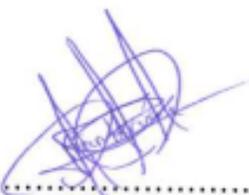
DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004787816		
APELLIDOS Y NOMBRES:	HERRERA NARVÁEZ FRANKLIN ALEXANDER		
DIRECCIÓN:	Ibarra-Imbabura-Ecuador		
EMAIL:	faherreran@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	932-588	TELÉFONO MÓVIL:	0984060653
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C.		
AUTOR (ES):	HERRERA NARVÁEZ FRANKLIN ALEXANDER		
FECHA: AAAA/MM/DD	2023/08/09		
SÓLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO INDUSTRIAL		
ASESOR /DIRECTOR:	ING. SANTIAGO MARCELO VACAS PALACIOS MSc.		

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 09 días del mes de agosto de 2023

EL AUTOR:



.....

Franklin Alexander Herrera Narvaez

C.I:1004787816



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

CERTIFICACIÓN

Ing. Santiago Marcelo Vacas Palacios MSc., director de la Tesis de Grado desarrollada por el señor estudiante Franklin Alexander Herrera Narváez.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Tesis de grado titulado "PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C.", ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante Franklin Alexander Herrera Narváez bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read "Santiago Marcelo Vacas Palacios".

Ing. Santiago Marcelo Vacas Palacios MSc

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

*En primer lugar, este logro se lo dedico a **Dios** por haberme dado la vida, sabiduría y valor en los momentos más difíciles de mi vida para continuar y no rendirme.*

*A **mis padres**, quienes han sido un pilar fundamental en esta trayectoria los cuales con su cariño y bondad me han formado con buenos valores que me han convertido en una gran persona.*

*A **mis hermanas**, que me han brindado su apoyo incondicional con sus palabras de aliento, no me han dejado caer para seguir adelante, enseñándome que rendirme no es una opción.*

*A **toda mi familia**, por aconsejarme y darme palabras de aliento que me permitieron ser una mejor persona y nunca rendirme ante las circunstancias que se me presentan en la vida.*

*Finalmente, a **mis compañeros y amigos** que sin esperar nada a cambio compartieron alegrías y tristezas, estuvieron a mi lado durante este proceso por medio de sus buenos consejos.*

FRANKLIN ALEXANDER HERRERA NARVÁEZ



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanas, por estar conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos brindándome su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica del Norte, a la Facultad de Ingenierías en Ciencias Aplicadas y a la Carrera de Ingeniería Industrial, por ser los lugares donde he adquirido conocimientos y he podido vivir momentos gratificantes.

*Agradezco a la empresa **INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C**, que por medio de sus colaboradores administrativos me ayudaron con los respectivos medios de información para llevar a cabo la recopilación de datos y actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis.*

FRANKLIN ALEXANDER HERRERA NARVÁEZ

ÍNDICE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	ii
CONSTANCIAS	iii
CERTIFICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES	1
1.1 Problema.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance.....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Metodología de la investigación empleada.....	6
1.5.1 Enfoque de la investigación.....	6
1.5.2 Tipo de Investigación.....	6
1.5.3 Método de Investigación	7
1.5.4 Técnicas de Investigación	8
CAPÍTULO II.....	9
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9

2.1	Productividad.....	9
2.1.1	Ciclo de Productividad.....	11
2.1.2	Medición de la productividad.....	13
2.2	Lean Manufacturing.....	15
2.2.1	Principios.....	16
2.2.2	Beneficios.....	17
2.2.3	Tipos de desperdicios en el control de lean manufacturing.....	18
2.3	Herramientas de la Metodología Lean Manufacturing.....	21
2.3.1	Herramientas de Diagnóstico.....	21
2.3.2	Herramientas Operativas.....	22
2.4	Flujo de valor sostenible.....	35
2.5	Medición del Trabajo.....	38
2.5.1	Simbología utilizada en el análisis de métodos de trabajo.....	38
2.5.2	Estudio de métodos.....	39
2.5.3	Muestreo de trabajo.....	40
2.5.4	Estudio del trabajo.....	41
2.5.5	Estudio de Holguras.....	43
2.5.6	Estudio de tiempos.....	44
CAPÍTULO III.....		45
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....		45
3.1	Descripción empresarial.....	45
3.1.1	Historia.....	45
3.1.2	Misión.....	45
3.1.3	Visión.....	46
3.1.4	Valores.....	46
3.1.5	Determinación del funcionamiento del sistema de gestión de calidad.....	47
3.2	Sistema actual de la empresa.....	48
3.2.1	Roles, Responsabilidades y Autoridades en la organización.....	48

3.2.2	Objetivo por proceso.....	50
	Objetivos del proceso de gestión gerencial y administrativo	50
	Objetivos del proceso gestión de producción	50
	Objetivos del Proceso Gestión de ventas.....	51
	Objetivos del Proceso Gestión financiera y contable.....	51
3.3	Situación y entorno empresarial	52
3.3.1	Análisis del proceso productivo	53
3.4	Análisis del proceso productivo	54
3.4.1	Matriz AMFE.....	54
3.4.2	Flujo de Producción	55
3.4.3	Análisis Causa y Efecto.....	56
3.4.4	Proceso de empaque de granos.....	61
3.4.5	Diagrama de proceso de empaque de granos	64
3.5	Estudio de tiempos.....	67
3.5.1	Cálculo del Número de Observaciones.....	67
3.5.2	Cálculo del Tiempo Estándar	69
3.5.3	Diagramas de procesos.....	70
3.6	Cálculos del flujo de trabajo.....	76
3.6.1	Cálculo del Lead Time	76
3.6.2	Cálculo del Takt Time.....	77
3.6.3	Cálculo de la Eficiencia.....	78
3.6.4	Cálculo de la productividad laboral	79
3.7	Mapa de Cadena de Valor (VSM) Actual.....	80
3.8	Análisis Lean Manufacturing	82
3.8.1	Identificación y análisis de los 8 desperdicios	82
	CAPÍTULO IV.....	86
	DESARROLLO DEL MODELO DE OPTIMIZACIÓN	86
4	Propuesta de mejora	86

4.1	Objetivo.....	86
4.2	FASE 1: Metodología para el desarrollo de la investigación y diseño de la propuesta	86
4.2.1	Indicadores determinados para la propuesta	87
4.3	FASE 2: Diseño de la propuesta de mejora en base a la metodología Lean Manufacturing	88
4.3.1	Propuesta de eventos KAIZEN.....	89
4.3.2	Propuesta 5`S.....	98
4.3.3	Propuesta de célula de manufactura.....	106
4.3.4	Mantenimiento Total Productivo.....	114
4.3.5	Mapa de Cadena de Valor (VSM) Propuesto.....	121
4.4	FASE 3: Análisis de los resultados.....	123
4.4.1	Mejoras con Lean Manufacturing.....	123
4.5	FASE 4: Presupuesto para implementación de Herramientas Lean Manufacturing.....	124
	CONCLUSIONES.....	130
	RECOMENDACIONES.....	131
	BIBLIOGRAFÍA.....	132
	ANEXOS	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de la Productividad.....	11
Figura 2. Procedimiento de clasificación.....	23
Figura 3. Tarjetas Kanban de mantenimiento	25
Figura 4. Carteles de señalización.....	26
Figura 5. Ejemplo de formatos de inspección de artículos de uso común.....	27
Figura 6. Afiche de sensibilización sobre 5´s.....	28
Figura 7. Pilares del TPM.....	33
Figura 8. Evaluación de las estrategias de manufactura.....	36
Figura 9. Simbología para diagramas de procesos	38
Figura 10. Análisis del trabajo	42
Figura 11. Soluciones del Estudio de Trabajo.....	43
Figura 12. Cargos y funciones PROMORO.....	49
Figura 13. Sistema de gestión por procesos PROMORO	52
Figura 14. Pareto de producción	55
Figura 15. Diagrama Causa-efecto.....	56
Figura 16. Importancia-Materiales	57
Figura 17. Importancia-Métodos.....	58
Figura 18. Importancia-Mano de Obra.....	59
Figura 19. Importancia-Maquinaria y equipos	59
Figura 20. Importancia-Medio Ambiente	60
Figura 21. Importancia-Medición	60
Figura 22. Importancia-6M.....	61

Figura 23. Flujograma del proceso de producción	62
Figura 24. Diagrama de proceso de empaque de granos.....	65
Figura 25. Value Stream Mapping del empaque de granos actual.....	81
Figura 26. Pareto de desperdicios	84
Figura 27. Responsabilidad Social Corporativa	93
Figura 28. Capacidad estratégica	94
Figura 29. Criterios de excelencia.....	94
Figura 30. Evaluación de las 5´s	99
Figura 31. Evaluación 5´s.....	101
Figura 32. Diagrama de Espagueti para Empacado de granos	108
Figura 33. Diagrama de relación.....	110
Figura 34. Diagrama Espagueti Propuesto del empaque de granos	113
Figura 35. Value Stream Mapping Propuesto del empaque de granos.....	122
Figura 36. Análisis comparativo de los resultados	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ciclo productivo Lean Manufacturing.....	12
Tabla 2. Operacionalización de variables	19
Tabla 3. Simbología VSM.....	22
Tabla 4. Pasos de la herramienta SMED.....	31
Tabla 5. Bases importantes para implementar Jidoka	34
Tabla 6. Cálculo de número de observaciones	41
Tabla 7. Productos fabricados en la línea 1 de Producción	53
Tabla 8. Productos fabricados en la línea 2 de Producción	54
Tabla 9. Matriz AMFE	54
Tabla 10. Líneas de producción de la empresa PROMORO	55
Tabla 11. Ponderación de equivalencia para las 6M.....	57
Tabla 12. Lecturas cronometradas de la recepción de materia prima.....	68
Tabla 13. Cálculo del tiempo Estándar	70
Tabla 14. Diagrama de actividades de recepción de materia prima	71
Tabla 15. Diagrama de actividades de control y verificación de materia prima	72
Tabla 16. Diagrama de actividades del proceso de pesado	73
Tabla 17. Diagrama de actividades del proceso de empaque	74
Tabla 18. Diagrama de actividades del proceso de control de empaque y almacenado...75	75
Tabla 19. Resultado de tiempos de los procesos	75
Tabla 20. Tendencia de la demanda	77
Tabla 21. Resultados de los tiempos AV Y NAV	78
Tabla 22. Identificación de desperdicios.....	83

Tabla 23. Análisis de tiempo en los 8 desperdicios en el proceso	84
Tabla 24. Desperdicios clásicos	85
Tabla 25. Indicadores de la situación actual.....	87
Tabla 26. Herramientas Lean Manufacturing para propuesta.....	88
Tabla 27. Actividades por Realizar en el Evento KAIZEN.....	90
Tabla 28. Equipo de trabajo	91
Tabla 29. Plan de Implementación de Kaizen	96
Tabla 30. Auditoría 5´s.....	101
Tabla 31. Plan de Implementación de 5´S	103
Tabla 32. Dimensiones del Área de Producción.....	107
Tabla 33. Valores de proximidad	109
Tabla 34. Justificación de Proximidad.....	110
Tabla 35. Cálculo de Superficies.....	112
Tabla 36. Codificación de maquinaria	115
Tabla 37. Plan General del Mantenimiento de las Máquinas	120
Tabla 38. Registro de mantenimiento de las maquinas	121
Tabla 39. Análisis comparativo de los resultados.....	123
Tabla 40. Inversión de Kaizen	125
Tabla 41. Inversión de 5´S.....	126
Tabla 42. Inversión de Célula de Manufactura.....	127
Tabla 43. Inversión de Total Productive Maintenance.....	128
Tabla 44. Inversión Total del Proyecto.....	129

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diagrama OTIDA de la Recepciòn de Materia Prima	137
Anexo 2. Diagrama OTIDA de control y verificaciòn de Materia Prima	137
Anexo 3. Diagrama OTIDA de Pesado	138
Anexo 4. Diagrama OTIDA de Empacado.....	139
Anexo 5. Diagrama OTIDA del control de empaque y almacenado	139
Anexo 6. Número de Observaciones para el proceso de recepciòn de MP	140
Anexo 7. Número de Observaciones para el proceso de control y verificaciòn MP	140
Anexo 8. Número de Observaciones para el proceso de pesado	141
Anexo 9. Número de Observaciones para el proceso de empacado	142
Anexo 10. Número de Observaciones para el proceso de control de empaque y almacenado	142
Anexo 11. Factor de valoraciòn de Posturas en el àrea de trabajo.....	143
Anexo 12. Factor de valoraciòn de Vibraciòn en el àrea de trabajo	144
Anexo 13. Factor de valoraciòn de Presencia de agua en el àrea del trabajo	145
Anexo 14. Cálculo del tiempo estàndar para el control y verificaciòn de materia prima	146
Anexo 15. Cálculo del tiempo estàndar para el pesado	147
Anexo 16. Cálculo del tiempo estàndar para el empacado.....	148
Anexo 17. Cálculo del tiempo estàndar para el control de empaque y almacenado	149
Anexo 18. Valores para evaluaciòn 5´S	150
Anexo 19. Evaluaciòn Seiri o Seleccionar.....	150
Anexo 20. Evaluaciòn Seiton u Ordenar	151
Anexo 21. Evaluaciòn Seiso o Limpiar	151

Anexo 22. Evaluación Seiketsu o Estandarizar	152
Anexo 23. Evaluación Shitsuke o Disciplina.....	152
Anexo 24. Auditoría proceso de empaque.....	153
Anexo 25. Tarjeta Roja 5´S.....	153
Anexo 26. Tarjeta Amarilla 5´S.....	154
Anexo 27. Responsabilidad social corporativa	155
Anexo 28. Criterios de evaluación RSC.....	156
Anexo 29. Capacidad Estratégica	157
Anexo 30. Criterios de evaluación de capacidad estratégica	159
Anexo 31. Definición de Evento Kaizen	160

RESUMEN

El objetivo del proyecto de investigación es presentar una propuesta de mejora de la eficiencia mediante la aplicación de las técnicas del Lean Manufacturing en la empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. Esta empresa dedicada a la elaboración y comercialización de diferentes líneas de producción en las que destacan productos como: snacks de maíz, tallarines, pastas y condimentos, granos selectos, harinas y especias. Durante el estudio realizado, se identificó como principal desafío la falta de estándares y métodos de trabajo, lo cual conduce a la generación de desperdicios que afectan negativamente los procesos de producción.

Este factor motiva a la propuesta de una mejora en el proceso, con el objetivo de reducir el tiempo de producción, asegurar la eficiencia y disminuir el uso de recursos que no agreguen valor al proceso. La propuesta de mejora se basa en la aplicación de diversas herramientas del Lean Manufacturing, que incluyen la metodología 5'S, el evento Kaizen, la implementación de Células de Manufactura y el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Estas herramientas permiten reducir actividades que no agregan valor y acortar el tiempo de ciclo de fabricación de 203,52 minutos a 174,37 minutos. Además, al implementar las 5'S, aumenta la eficiencia del entorno de trabajo del 70,43% al 83,28% y se espera una mejora significativa en el ambiente laboral.

ABSTRACT

The objective of the research project is to present a proposal to improve efficiency by applying Lean Manufacturing techniques at the company INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. This company is dedicated to the production and commercialization of various product lines, including products such as corn snacks, noodles, pasta and seasonings, select grains, flours, and spices. During the conducted study, the main challenge identified was the lack of standards and work methods, which leads to the generation of waste that negatively affects the production processes.

This factor motivates the proposal for process improvement, with the aim of reducing production time, ensuring efficiency, and decreasing the use of resources that do not add value to the process. The improvement proposal is based on the application of various Lean Manufacturing tools, including the 5S methodology, the Kaizen event, the implementation of Manufacturing Cells, and Total Productive Maintenance (TPM). These tools allow for the reduction of non-value-adding activities and the shortening of the manufacturing cycle time from 203.52 minutes to 174.37 minutes. Additionally, by implementing 5S, the efficiency of the work environment increases from 70.43% to 83.28%, and a significant improvement in the work atmosphere is expected.

CAPÍTULO I.

GENERALIDADES

1.1 Problema

Industrial Productos Moro es una empresa ubicada en la ciudad de Ibarra, dedicada a la producción de salsas, granolas, tallarines precocidos e instantáneos, snacks, condimentos en pasta, granos, harinas entre otros alimentos nutritivos. La empresa desde su inicio ha buscado satisfacer las necesidades del cliente así mismo mantener una mejora continua.

En base a una observación de campo y una entrevista realizada al gerente y los trabajadores, se pudo detectar una problemática en el proceso de empaque, donde se pudo observar ciertas situaciones como la falta de orden, limpieza, área de empaque desorganizada, disciplina en toda la jornada, persona encargada en empaque con trabajo interrumpido debido a que desarrolla actividades múltiples y mesas de trabajo con materiales innecesarios, lo cual ha estado provocando un aumento de tiempos, lo cual impacta de forma negativa al cumplimiento de sus metas y pérdidas económicas dentro de la institución.

Por lo cual aplicando la metodología Lean Manufacturing, se pretende eliminar los desperdicios que se generan frente a este proceso para que esta tienda hacer más sostenible y genere así más rentabilidad.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta que permita demostrar el aumento de la productividad en el proceso de empaque de granos de la empresa PROMORO, aplicando herramientas de Lean Manufacturing.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio sobre los principales procedimientos, metodologías, herramientas y funciones de *Lean Manufacturing* que se emplean para el incremento de la productividad, a través de fuentes bibliográficas, para sustentar la investigación.
- Diagnosticar la situación actual de la organización para identificar las variables, procesos y actividades que intervienen y afectan la producción, aplicando metodologías de ingeniería.
- Desarrollar un plan de mejoras productivas aplicando herramientas de Lean Manufacturing, que permita eliminar los desperdicios en el proceso de empaque de granos.

1.3 Alcance

El alcance del presente proyecto está orientado al proceso de empaque de granos, donde se aplicará la Metodología Lean Manufacturing con enfoque a la disminución de mermas, fomentando así una mejora considerable en la productividad dentro de la organización, lo cual dará como resultado una mejor rentabilidad económica, solventando además las necesidades exigentes de los clientes. Con todo esto en mente se plantea una propuesta de mejora que abarque todos los intereses acordados en base a la investigación levantada en la empresa Industrial Productos MORO S.C.C.

El enfoque VSM estará basado en modelos adoptados para respaldar las iniciativas en las PYMES manufactureras utilizando el diagrama de actividades del lenguaje de modelado unificado, siendo similar y acoplable a un diagrama de flujo. El primer paso consiste en diseñar el VSM de estado actual convencional, siguiendo las directrices y, si es necesario, sus extensiones, como el VSM multimétodo para entornos de productos de alta variedad con flujos complejos y concurrentes o a su vez el VSM extendido para flujos múltiples (Ferreira & Thomasset, 2023). Se puede decir que (Juárez, 2022) describe que VSM es una de las herramientas ofrecidas por esta filosofía, donde se toman aquellas actividades y procesos que agregan o no valor necesario para la transformación de la materia prima, desde el momento en que el cliente realiza el pedido hasta que lo recibe.

Por lo tanto, Se debe examinar el proceso desde la recepción del material hasta el despacho; se debe realizar la medición de tiempos y actividades, con el propósito de eliminar actividades que no agregan valor, es decir, los desperdicios en el flujo de operaciones. Se debe analizar los ingresos y salidas de los materiales y de esta manera establecer las propuestas de mejoras.

Se debe utilizar KPI's que midan el progreso hacia los objetivos del almacén y que permita detectar oportunidades de mejora en las áreas observadas y operar de manera eficiente (Loor, 2022).

1.4 Justificación

Como siguientes propuestas de mejora se destaca la importancia que es para una empresa la determinación de la capacidad en cada proceso la cual ayuda a la detección de cuellos de botella, en el caso específico de este proyecto, la empresa no conocía la capacidad productiva de cada máquina que se tenía, una vez que se calculó la capacidad productiva se pudieron detectar dos

cuellos de botella importantes en dos diferentes operaciones del proceso. Uno de los cuellos de botella es por obsolescencia de maquinaria, la empresa deja carta abierta para análisis del profesional y optimización de las falencias a diagnosticar (Balerio & Gonzáles, 2022).

Las organizaciones están continuamente en proceso de construcción, crecimiento, mejora continua y generación de valor dentro los niveles o sectores que la componen, más allá de un aumento en las ventas se busca generar un factor diferenciador o ventaja competitiva que satisfagan los requerimientos de los clientes y su experiencia con la organización, rentabilidad de la empresa y los accionistas, cultura organizacional y la generación de empleo, son factores que hacen sobresalir en los diferentes mercados competitivos. Aunque es una herramienta que está en constante crecimiento a nivel global, en Ecuador y especialmente para el sector de los alimentos, se ha observado un bajo nivel de implementación en cuanto a la mejora continua, debido a que las empresas priorizan la calidad en sus productos y la distribución o venta de estos, perdiendo el enfoque sobre los procesos y las enfermedades que estos presentan; con estas herramientas no solo enfocarán sus esfuerzos en la eliminación de desperdicios, sino en la productividad y el aumento en la rentabilidad de la organización. En resumen, esta investigación busca dar a conocer e incentivar en las organizaciones los beneficios que conlleva la implementación del Lean dentro de sus procesos, en especial para el sector alimenticio (Cabrera, 2022).

La propuesta utiliza herramientas Lean Manufacturing para mejorar la capacidad utilizada en una PYME de la industria manufacturera. Se empieza normalizando la rutina de orden y limpieza, generando menores usos en la operación a nivel de tiempos, espacios, equipos, materiales, inventarios y esfuerzo humano. Se continúa con la primera acción paralela cuyo objetivo es incrementar al máximo la disponibilidad de los equipos de producción y/o la tasa de utilización de los recursos disponibles, esto se logra disminuyendo los tiempos de ciclo y tiempos

de recursos parados. Finaliza con la segunda acción paralela que busca acercar progresivamente la producción a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros y falta de recurso hídrico, cero accidentes y cero contaminaciones, cuyo objetivo es gradualmente llegar a “cero averías”, que es uno de los propósitos estratégicos y resultados esperados en la implementación en una organización. El valor de la propuesta de mejora se encuentra en el diseño donde se complementan tres herramientas que buscan mejorar la capacidad utilizada e incrementar la productividad.

La herramienta planificada a usar es el Mapa Flujo de Valor (VSM), la cual sirve para visualizar el flujo de valor que se da en un proceso de manera general, con el fin de identificar las actividades que no agregan valor y cuellos de botella para así tomar decisiones de mejora, según este autor, la implementación del VSM tiene 5 fases: Selección del proceso, elaboración del mapa del estado actual del proceso, elaboración del nuevo mapa de valor del proceso, definición del plan de mejoramiento, implementación de las acciones de mejora (Peña & Villena, 2023).

Existen dos fases de análisis mediante VSM: un estado inicial compuesto por siete pasos y la segunda fase un estado proyectado, los dos procedimientos se complementan y hacen posible el logro del objetivo. Identifica los siguientes pasos para estructurar un VSM:

- Los clientes
- Los procesos productivos
- Representar los puntos de inventarios
- Entradas y salidas de material
- Flujos de información
- Relación entre los procesos

- Líneas de tiempo (Durán, 2023).

1.5 Metodología de la investigación empleada

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

1.5.1 Enfoque de la investigación

El estudio se centra en un enfoque cuantitativo y tiene como objetivo mejorar el proceso de producción en la empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. mediante la implementación de Lean Manufacturing. El propósito es impulsar el aumento de la productividad y la reducción de los tiempos de producción.

1.5.2 Tipo de Investigación

- **Investigación Documental**

El proceso se inició con la recopilación de una base bibliográfica que se fundamentará en la filosofía y herramientas del Lean Manufacturing. Además, se considerarán el contexto organizacional, los procedimientos establecidos, las actividades realizadas y las tareas dentro de un macroproceso. El objetivo es identificar y definir el ámbito de intervención y las razones detrás de las situaciones desfavorables o deficiencias que están afectando negativamente a la empresa.

- **Investigación de Campo**

Se llevó a cabo una visita a la empresa con el propósito de observar minuciosamente todo el proceso, incluyendo su ejecución, las actividades que generan retrasos, la disposición de la maquinaria utilizada y los movimientos realizados. Estas actividades son esenciales para obtener una comprensión completa de la cadena productiva. Durante las visitas, se emplearon cuestionarios

y herramientas específicas para capturar los detalles y recolectar datos, lo que permitirá realizar un análisis exhaustivo de la situación inicial de la empresa.

1.5.3 Método de Investigación

- **Método Analítico:**

Se realizaron análisis de los problemas tanto de origen natural como social que surgieron durante el desarrollo de la investigación. Estas evaluaciones contribuyeron a la identificación de la problemática que la empresa está enfrentando.

- **Método Descriptivo:**

Se crearon descripciones detalladas de los procesos de fabricación dentro de la empresa, que incluyeron diagramas de flujo, cursogramas analíticos y mediciones de tiempo.

- **Método Inductivo:**

En la primera visita a PROMORO, se recopiló información sobre los eventos que impactan su funcionamiento, lo cual condujo a la identificación del problema principal: el incumplimiento en la entrega de pedidos.

- **Método Deductivo:**

La problemática principal fue identificada y se propuso la implementación de la metodología de Lean Manufacturing para abordar cuestiones relacionadas con la organización y la productividad.

1.5.4 Técnicas de Investigación

- **Entrevista**

Se llevó a cabo una entrevista con la administradora de la empresa, en la cual se obtuvo información relevante sobre los aspectos productivos y administrativos de la asociación.

- **Encuesta**

Se empleó la evaluación de la empresa para obtener un conocimiento más profundo, centrándose en aspectos vinculados a Lean Manufacturing, como la auditoría 5'S.

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Productividad

La empresa cuenta en sus instalaciones con una importante mano de obra en temporada alta donde alcanza a tener un promedio de 90% de efectividad de uso de la capacidad productiva, esto acompañado al incremento de los costos de las principales materias primas, fertilizantes e insumos ha afectado de manera considerable el incremento de los costos de producción. El estudio busca mejorar la productividad de sus procesos para poder ser más competitiva a nivel nacional e internacional en la industria manufacturera del cantón Ibarra, para lo cual implemento las herramientas de Lean Manufacturing como Justo a tiempo, 5S's, VSM, Kanban entre las principales, se busca obtener como resultado la reducción de los costos de producción en un aproximado de 25% con una mejora en la productividad del proceso productivos , también se redujeron los costos de reprocesos, lo que genera que la empresa mejore su utilidad (Alvarez & Calderón, 2022).

La productividad puede definirse como el arte de ser capaz de crear, generar o mejorar bienes y servicios. En términos económicos simples, es una medida promedio de la eficiencia de la producción (Nemur, 2016). Según Nemur, la productividad, radica más desde el enfoque de creación y la mejora de productos. A su vez, nos da un panorama que tiene relación directamente con la forma de hacer más optimizando recursos para la producción.

Para incrementar la productividad se puede tener las siguientes situaciones:

- Competitividad e incrementación de trabajo.
- Incrementar los recursos naturales.

- Mayor cantidad de equipamiento.
- Utilizar eficientemente la tecnología
- Aplicar nuevas tecnologías.
- Utilizar eficientemente las tecnologías de la información.

El Lean Manufacturing se conceptualiza como es la persecución hacia la mejora de un proceso productivo o un sistema de producción, mediante la reducción o eliminación del desperdicio de los factores que afectan la productividad, donde se entiende como desperdicio aquellas acciones que no agregan un valor al proceso o sistema de producción y por los cuales el cliente no desea asumir sus costos, al eliminar los desperdicios de tiempo y de los factores que afectan a la producción, la calidad aumenta y los costos de operación y el lead time del proceso disminuyen, estas herramientas se han aplicado a la mayoría de sectores industriales y no solo a los automóviles obteniendo muy buenos resultados. Los desperdicios que se presentan cuando se va a implementar la filosofía Lean Manufacturing son todos aquellos que perjudican la producción, son todos los factores que no agregan valor al proceso ni al producto final y que el cliente no está dispuesto a pagar, los desperdicios son los siguientes:

- Espera
- Sobreproducción
- Movimiento innecesario
- Transporte innecesario
- Inventarios
- Productos defectuosos
- Reprocesos (Alvarez & Calderón, 2022).

2.1.1 Ciclo de Productividad

El concepto del ciclo de productividad nos muestra que el mejoramiento de la misma debe estar precedido por la medición, la evaluación y la planeación. Las cuatro etapas son importantes, no solo una de ellas ver figura 1.

Figura 1.

Ciclo de la Productividad



Nota. Elaborado: Franklin Herrera

- Medición: Identificar la unidad de medida (clientes, producto, departamentos, plantas)
- Evaluación: Calcular productividad, dentro de un periodo determinado
- Planificación: De Largo o corto plazo, según criterios
- Mejoras: Son basadas en tecnología, materiales, mano de obra, procesos y productos.

Entre los objetivos del modelo Lean se encuentra la satisfacción del cliente y la rentabilidad, mediante el análisis constante de todas las áreas para mejorar los 5 elementos básicos de la productividad (materiales, máquinas, mano de obra, métodos y medio ambiente), esto

requiere un liderazgo fuerte y una capacitación constante, y esto se resume en la frase de Socconini: (No hay nada más inútil que hacer eficiente algo que no debería hacerse).

La productividad se ve afectada cuando sobre sus colaboradores se genera una sobrecarga de funciones, lo que conlleva al agotamiento; también se ve afectada por la variabilidad, cuando los procesos se desarrollan de forma distinta cada vez, y, por último, la productividad se ve afectada por los desperdicios o excesos ya sea por sobreproducción, sobreinventario, productos defectuosos, transporte de materiales, procesos innecesarios y una mala gestión administrativa, la espera y cualquier desplazamiento innecesario por parte de un colaborador.

Para reducir y eliminar los desperdicios se deben generar guías de detección de desperdicios en el área de proyecto e implementar programas de sugerencias por parte del personal, para que de esta forma todo el personal pueda tener una participación activa en la mejora continua, comprometiéndose con la visión de la empresa. El primer paso de aplicación del método consiste en comprender la estrategia de la empresa, su estructura, diseños, su logística, como realizan sus operaciones y sus controles financieros. Como se puede observar en la tabla 1:

Tabla 1.

Ciclo productivo Lean Manufacturing.

Estrategia
Planeación
Comunicación
Seguimiento
Control
Diseño
Necesidades del cliente
Diseño del producto
Diseño del proceso
Diseño de control del proceso

Operaciones
Flujo de proceso
Cambios de producto
Mantenimiento
Calidad
Control de material
Control de material
Control de producción
Medición del desempeño
Estructura
Organización
Personal
Información
Logística
Proveedores
Clientes
Inventario
Planeación de producción
Contabilidad y Finanzas
Contabilidad Financiera
Contabilidad Administrativa
Contabilidad Operacional

Nota. Fuente: (Hernández, 2022), Elaborado: Franklin Herrera

2.1.2 Medición de la productividad

Se puede medir productividad con relación a un factor de producción, lo que dará como resultado un indicador parcial de productividad, los más importantes son:

- La productividad del trabajo;
- La productividad del capital;
- La productividad del uso de los materiales.

La productividad del trabajo, por ejemplo, se mide por la producción en un período dado, por persona ocupada: esto indica qué cantidad de bienes es capaz de producir un trabajador, en

promedio, en un cierto período. Si se modifica la cantidad de trabajadores no se estará aumentando la productividad; esto sólo ocurrirá si se logra que los mismos trabajadores produzcan más en el mismo período de tiempo. Los mismos principios aplican a los otros factores productivos (Latin Trade, 2014).

De una manera muy general, es importante conocer qué es un proceso en la industria, en este sentido Chase, Jacobs, & Aquilano (2014) indican que un proceso se refiere a una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que, se espera, tendrán un valor más alto que los insumos originales. En la práctica es de gran importancia conocer cómo funcionan los procesos para inferir positivamente en ellos asegurando la competitividad de una compañía.

Entendiendo el tipo de proceso en el que se realiza este estudio es relevante conocer que es una línea de ensamble, según los autores antes mencionados este término se refiere a un ensamble progresivo que está ligado por algún tipo de sistema mecánico u organizativo que maneja los materiales. El supuesto común es que los pasos siguen alguna forma de ritmo y que el tiempo permitido para el procesamiento es el mismo en todas las estaciones de trabajo.

Se puede complementar que este método de producción está acompañado de un modelo administrativo que busca la eficiencia en todos los elementos de un proceso productivo como son: Mano de obra, Método, Maquinaria, Materiales y medioambiente.

Otro concepto relevante que nos introduce en este estudio es Kaizen o Mejoramiento Continuo, al respecto Gómez y Brito (2020) definen el mejoramiento continuo en la metodología del Lean Manufacturing, significa que no debería pasar un solo día sin que encontremos una mejor

forma de hacer las cosas, también significa que siempre habrá algo que puede pensarse mejor para que los siguientes resultados sean superados.

De manera similar Hernández y Vizán (2013) indica que el concepto de Mejora (kaizen) es clave dentro de del Lean Manufacturing. La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio, así mismo indica que el pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo, verdadero impulsor del éxito del Lean.

Ante lo expuesto se puede manifestar que la mejora continua sin duda es el pilar central del modelo Lean manufacturing, son metodologías sencillas de bajo costo de aplicación, pero de gran impacto en la calidad, seguridad y reducción de costos. Mejorar la productividad no es únicamente trabajo de especialistas, al contrario, debe ser una actividad diaria encaminada a optimizar el uso de los recursos en los procesos productivos.

Complementariamente Socconini (2019) sostiene que estamos en una época de alta competitividad en las actividades empresariales, donde grandes corporaciones desaparecen solo por descuidos en la manera de pensar y ejecutar, y también donde empresas pequeñas encuentran la forma de ser las mejores gracias a esa mentalidad y forma de trabajo. Nos damos cuenta de que solamente la velocidad con calidad puede realmente construir economías fuertes y sólidas (Jácome, 2022).

2.2 Lean Manufacturing

El objetivo del Lean Manufacturing es reducir lo máximo posible los residuos de forma constante para maximizar el flujo del proceso. Tiene su enfoque en la reducción de costes, minimización de mermas y una mejor gestión de recursos. El objetivo es minimizar los residuos

con el fin de optimizar el proceso, esto es, generar más. Lo cual se ve reflejado en la reducción de los costos, y en el uso eficiente de los recursos.

Lean Manufacturing es posiblemente el paradigma de manufactura más prominente de los últimos tiempos. Lean Manufacturing apoya a las empresas manufactureras en sus esfuerzos por mejorar en muchas áreas, incluidos los costos de producción reducidos, la calidad mejorada, la capacidad de respuesta mejorada al reducir los tiempos de entrega y una mayor flexibilidad. Sin embargo, incluso si Lean Manufacturing ha ayudado a numerosas compañías a reducir el desperdicio y, por lo tanto, a mejorar en varias dimensiones de rendimiento, muchas compañías aún luchan por transformarse con éxito en una compañía Lean (Buer, Strandhagen, & Chan, 2018).

2.2.1 Principios

De acuerdo con (Bradley, 2015) Lean se aplicó por primera vez en la manufactura y se llamó Lean Manufacturing, pero más recientemente, sus principios se están aplicando en el cuidado de la salud, oficinas administrativas, servicio de alimentos y otros contextos de negocios. Para reflejar su aplicabilidad a estos otros contextos, Lean Manufacturing se denomina ahora simplemente Lean. Podría decirse que Lean surgió del Sistema de Producción Toyota (TPS). TPS se desarrolló en el Japón después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la familia Toyota pasó de fabricar telares automáticos a fabricar automóviles.

La falta de recursos en el Japón de la posguerra requería operaciones esbeltas con el mínimo de inventario de piezas, fábrica, espacio, equipo y mano de obra. Si bien la génesis principal de TPS fue la necesidad de maximizar la producción de automóviles con el mínimo de recursos posibles, TPS también contribuyó a la mejora continua de la calidad de Toyota, lo que a

su vez condujo a la mejora de la posición competitiva de Toyota frente a los antiguos tres grandes fabricantes de automóviles de los Estados Unidos.

2.2.2 Beneficios

Según (Montalvo, 2012) tiene grandes beneficios para diversas áreas de producción, la empresa en general y hasta en sus empleados. Los principales beneficios que se generan son:

- Hasta una reducción del 50% en costos de producción, puesto a que se optimizan todos los recursos y se eliminan aquellas actividades que no generan ningún valor agregado al producto.
- Reducción de inventarios, al acortar los tiempos de preparación y ser más eficientes en lo que se tiene que producir de acuerdo con los lotes definidos para los clientes.
- Reducción del tiempo de entrega (lead time), ya que se reducen pérdidas y tiempos improductivos.
- Mejorar la calidad, debido a que se mejora el orden, limpieza, transporte almacenamiento y controles al producto en el proceso.
- Reducción de mano de obra, ya que se mejora la eficacia y eficiencia en los procesos.
- Mayor utilización del equipo, ya que se aplican conceptos de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y el cuidado de la maquinaria a través del concepto de que cada operario es el dueño de su máquina.
- Disminución de desperdicios, al optimizar los procesos y evitar genera productos defectuosos.

2.2.3 Tipos de desperdicios en el control de lean manufacturing

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se perciben por todas partes alrededor del mundo como clave y contribuyentes al sector financiero, a la creación de empleo y al bienestar y prosperidad de las economías (Almanei et al., 2017).

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) están en todo caso buscando continuamente nuevas oportunidades para fomentar su área de negocio en el mercado mundial serio. En la actualidad, el sector del ensamblaje se enfrenta a diferentes dificultades en cuanto a la capacidad de mantenimiento de la empresa, la productividad funcional y el ahorro de costes. El ensamblaje ajustado (LM) es uno de los marcos o dispositivos de administración precisos que pueden ayudar a las empresas a ofrecer algunos procesos adicionales incentivados a los clientes y a limitar los residuos (Chong & Perumal, 2022).

Las organizaciones, conscientes de sus preocupaciones, consideran esencial disponer de sistemas y dispositivos que les permitan afrontarlas y solventarlas con un estilo excepcional que impulse el éxito (Meraz et al., 2021).

(Ahmed & Islam, 2018) indica que existen 8 tipos de desperdicios que se encuentran en toda actividad y para identificarlos y eliminarlos se utiliza el Lean Manufacturing:

- Sobreproducción: Producción por encima de lo que el cliente ha solicitado.
- Inventario: Exceso de inventario más de lo que la demanda requiere.
- Transporte: Mover el producto de un lugar a otro de forma innecesaria.
- Habilidad: La falta de los talentos, habilidades y conocimientos de las personas puede tener deficiencia en una organización.
- Espera: Es el tiempo en el que se retrasa un producto generando un valor no agregado.

- **Movimiento:** La realización de movimientos extras del operador en una secuencia de trabajo.
- **Sobre procesamiento:** La ejecución de diversos procesos en la producción incluso más de lo que el cliente solicite.
- **Corrección:** Es la reparación del producto que no se ha realizado de manera correcta en la primera vez de su producción (Arcentales, 2022).

Una forma efectiva para el control de desperdicios es a través de la operacionalización de variables, donde se tiene a disposición herramientas para evaluar y poder mermar los desperdicios ocasionados por el proceso de control. Tal como se puede observar en la tabla 2:

- Variable Independiente: Herramientas de Lean Manufacturing
- Variable Dependiente: Desperdicios

Tabla 2.

Operacionalización de variables

Variables	Definición	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Herramientas de Lean Manufacturing	Es una metodología de trabajo, enfocado en el recurso humano con el objetivo de mejorar y optimizar un	Las herramientas de Lean Manufacturing a desarrollar son cinco: tablero kanban, estandarización de procesos, TPM,	Tablero Kanban Estandarización de procesos Mantenimiento Productivo Total	Nivel de cumplimiento de cada herramienta Lean	Razón, intervalo o Likert.

	sistema de producción.	programa y metodología 5's, estableciendo como indicador de cumplimiento en cada una de ellas.	Programa y metodología 5's	Indicadores de cumplimiento	
Desperdicios	Todas aquellas actividades en que se utiliza una mayor cantidad de recursos que los necesarios.	Los desperdicios que genera el proceso medido a través del análisis cuantitativo, en función del registro de los diferentes tipos de desperdicios en cada una de las herramientas Lean.	Sobre producción Defectos Problemas de inventario	Porcentaje de desperdicios en cada una de las herramientas Lean	Razón, likert o intervalo

Nota. Fuente: (Abanto & Mónica, 2021), Elaborado: Franklin Herrera

2.3 Herramientas de la Metodología Lean Manufacturing

2.3.1 Herramientas de Diagnóstico

2.3.1.1 *Value Stream Mapping (VSM)*

El Value Stream Mapping o VSM es una herramienta gráfica que ayuda a visualizar un proceso de tal manera que se comprenda cada uno de sus componentes, cabe recalcar que mediante esta podemos identificar y definir las actividades que no generan valor y como solución eliminarlas del proceso. Además, es necesaria para designar planes de mejora (Lean Solutions, 2021).

a) **Tipos de VSM**

Mapa de flujo de valor actual: Da una pauta de cómo se encuentra centralizado el proceso actual; es decir, como lo maneja la empresa antes de exponer una mejora la cual se hace en base a las actividades que no generen valor (Taimal Villarroel, K. P, 2020).

Mapa de flujo de valor futuro: Es una representación de lo que se puede implementar para observar las mejoras que se han propuesto, mediante un análisis del VSM Actual se puede enfatizar en los problemas más importantes y generar una propuesta que los elimine y así establecer un flujo de materiales e información, de tal manera que sea entendible para quienes lo aplican (Taimal Villarroel, K. P, 2020).

b) **Simbología VSM**

El VSM utiliza una serie de símbolos específicos para representar y describir los diferentes procesos, los cuales se encuentran detallados en la tabla 3.

Tabla 3.*Simbología VSM*

Simbología	Descripción
	Esta simbología representa a los clientes y proveedores, se la conoce como: Fuentes Externas
	Demuestra el traslado de un proveedor hacia la planta o empresa y a su vez desde la empresa hacia el cliente.
	Dicha simbología representa que existe transporte de materiales o productos mediante un camión de carga.
	Transporte de cargas mediante tren.
	Transporte de cargas mediante avión.
	Esta simbología representa que existe una operación en el proceso.
	Casillero de datos: Se registra información como el tiempo de ciclo, de cambio entre productos, etc.
	Este símbolo sirve para conectar operaciones en donde los materiales son movidos por un sistema pull y se lo conoce como: Flecha de empuje.
	Secuencia de primeras entradas, primeras salidas.
	Relámpago de kaizen: Ayuda a comprender que la cadena de valor debe mejorar en función al aplicar las herramientas Lean.

Nota. Fuente: (Socconini Pérez, 2019), Elaborado: Franklin Herrera

2.3.2 Herramientas Operativas

2.3.2.1 5's

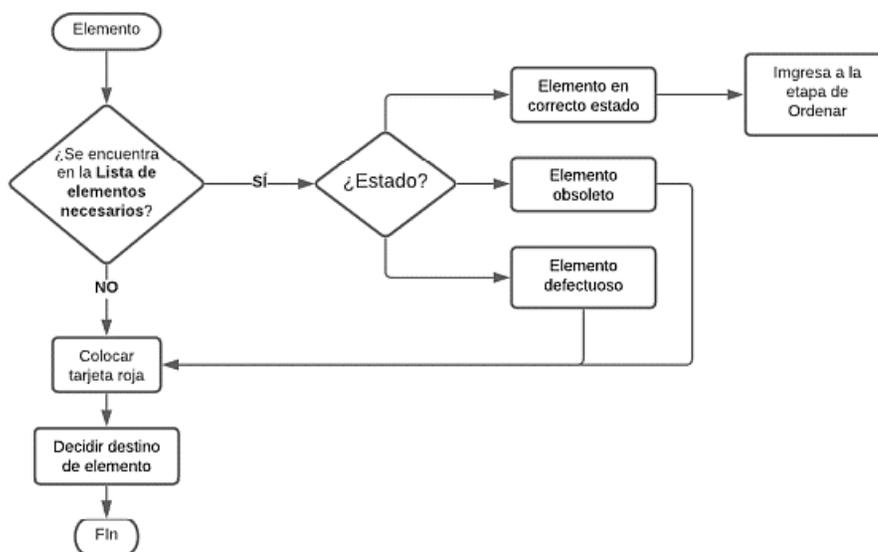
Seiri

Una vez sensibilizados los colaboradores y teniendo clara la importancia de la aplicación de las 5S como una herramienta de mejora para su área, se da paso a la aplicación de cada una de las 5 etapas de la metodología. En esta primera etapa, Clasificación, segregaremos entre elementos

necesarios y no necesarios para el área, para ello se tomará como base el procedimiento de clasificación que se detalla en la figura 2.

Figura 2.

Procedimiento de clasificación.



Nota. Fuente: (Godoy & Machuca, 2021), Elaborado: Franklin Herrera

Seiton

Eliminados los innecesarios del área que no permiten un flujo adecuado en los procesos se inicia con la ubicación de los elementos necesarios de tal manera que se pueda acceder a ellos sin mucho esfuerzo. Para ello, resultó conveniente determinar la ubicación de dichos elementos según su frecuencia de uso. Con la implementación de estas dos primeras etapas de las 5S se busca principalmente atacar uno de los principales problemas hallados en el proceso productivo: la falta de lugares estandarizados para los elementos necesarios, a través de un ambiente de trabajo más organizado y con cada objeto en su lugar, De esta manera, se minimizan tiempos demasiado largos en preparación de máquinas a efecto de haber establecido un orden para cada elemento, y se evita

contar con herramientas en mal estado que sean inútiles al momento de realizar una tarea o que estén extraviadas y que por ende requerían de un tiempo adicional del operario para la búsqueda de otra. Debido a esa la clara disposición de los objetos se detecta rápidamente si la herramienta debe cambiarse y si hay ausencia de una. Adicionalmente, para asegurarnos de que este recambio suceda, se estableció un responsable que se encargue de esta labor (Godoy & Machuca, 2021).

Seiso

En esta etapa, donde debemos asegurar la limpieza en el puesto de trabajo con el fin de detectar oportunamente las anomalías y evitar desgastes prematuros de las máquinas y/o sus componentes, se optó por implementar Mantenimiento Autónomo antes de la ejecución de actividades propias de esta etapa. El detalle para la implantación de este pilar se precisa más adelante. El objetivo de efectuar primero Mantenimiento autónomo es contar previamente con trabajadores más expertos de sus propios equipos, y por ende más independientes al momento de realizar actividades de mantenimiento concernientes a ellos, para luego comenzar con los 3 pasos que implica esta etapa de limpieza.

Actividades de limpieza 5s. Teniendo trabajadores más formados y conocedores de las máquinas que manipulan se procede con la fase de limpieza general, para ello se definió previamente un día de limpieza inicial, que constará de 3 partes:

1° Eliminar la suciedad y desechos del área de trabajo. Este primer paso es imprescindible para esta etapa, pues en concordancia con Rajadell y Sánchez (2010), limpiar permitirá a los operarios inspeccionar su lugar de trabajo y consecuentemente a detectar defectos para poder minimizarlos o eliminarlos. A su vez, realizar esta limpieza a profundidad los sensibilizará y aumentará su interés por prevenir que se ensucie nuevamente.

2° Detectar anomalías. A este punto los trabajadores de la empresa en estudio ya saben identificar una anomalía en el ambiente de trabajo. Una vez más, se hará uso de tarjetas Kanban pero esta vez de color celeste y amarillo como se muestra en la figura 3. Colocar una tarjeta amarilla denotará que el desperfecto requiere de un personal más especializado, mientras que la celeste indicará una irregularidad que puede ser subsanada por los mismos trabajadores del área, poniendo en práctica el mantenimiento autónomo.

Figura 3.

Tarjetas Kanban de mantenimiento

TARJETAS TPM	TARJETAS TPM
Lugar de detección (proceso):	Lugar de detección (proceso):
Equipo:	Equipo:
Fecha de detección:	Fecha de detección:
Encontrado por:	Encontrado por:
Descripción de la anomalía:	Descripción de la anomalía:
<i>* La reparación de la falla requiere de personal especializado</i>	<i>* El operario puede subsanar la falla.</i>

Nota. Fuente: (Godoy & Machuca, 2021)

3° Detección de focos de suciedad (FS) y lugares de difícil acceso (LDA). Antes de establecer un procedimiento de limpieza y su programa respectivo, se continuará con esta tarea previa en la que los trabajadores determinaran las fuentes generadoras de suciedad en el área de producción de protectores acolchados, así como los lugares de difícil acceso con el objetivo que la higiene abarque absolutamente cada ángulo o rincón del área. Al realizar esta tarea los operarios lograron detectar los siguientes:

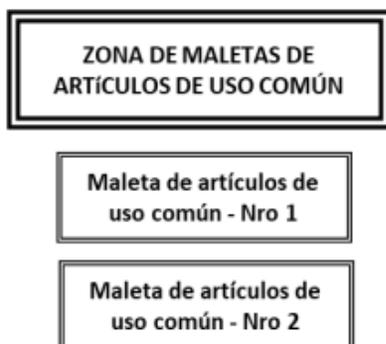
- Focos de suciedad: Los dientes de arrastre o impelente, garfio, porta agujas y bovina de las máquinas comprenden este tipo de fuentes, estas deben limpiarse según la frecuencia indicada en el manual para Mantenimiento Autónomo con ayuda de un pincel o brocha para eliminar los granos dañados y polvo.
- Lugares de difícil acceso: Con la aplicación de las primeras S de la metodología, se han descartado los elementos no útiles y se ordenado todo aquello que es necesario, teniendo como resultado un área más libre, organizada y accesible, por lo que no se tiene lugares de difícil acceso, teniendo en cuenta incluso las máquinas cuyas partes son fácilmente desmontables y de fácil alcance.

Seiketsu

Con el fin de estandarizar lo que se ha logrado en anteriores etapas nos apoyaremos del control visual. En la columna central de ubicación de las maletas de artículos de uso común, se colocará el respectivo cartel de señalización, así como en cada una de las maletas, tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4.

Carteles de señalización



Nota. Fuente: (Godoy & Machuca, 2021)

Para la respectiva inspección de cada una de las maletas el operario designado utilizará el formato que se indica en la figura 5. Este formato será pegado en la columna de ubicación con el fin de que el trabajador recuerde siempre llenarlo de manera física y de encontrar algún artículo en mal estado, darle mantenimiento o reponerlo.

Figura 5.

Ejemplo de formatos de inspección de artículos de uso común

INSPECCIÓN DE ARTÍCULOS DE USO COMÚN					
ÁREA		Protectores acolchados			
UBICACIÓN		Columna central del área de protectores acolchados			
PERIODICIDAD OBLIGATORIA		Diaria			
NRO DE MALETA		<input type="checkbox"/> Nro. 1		<input type="checkbox"/> Nro. 2	
RELLENAR EN LOS RECUADROS		✓ SI LA CONDICIÓN ES BUENA * SI LA CONDICIÓN ES MALA			
N°	Artículo	Cantidad	Unidad	Estado	Observaciones
1	Tijera	1	unid.		
2	Tiza	1	unid.		
3	Lubricante	1	botella		
4	Aceite	1	botella		
5	Llave de ajuste (hexagonal)	1	unid.		
6	Desarmador estrella	1	unid.		
7	Brocha y cepillo	1 c/u	unid.		
8	Agujas	1	estuche		
9	Pie prensatelas	2	unid.		
10	Embudos	2	Unid.		
NOMBRE DEL INSPECTOR:				FECHA:	

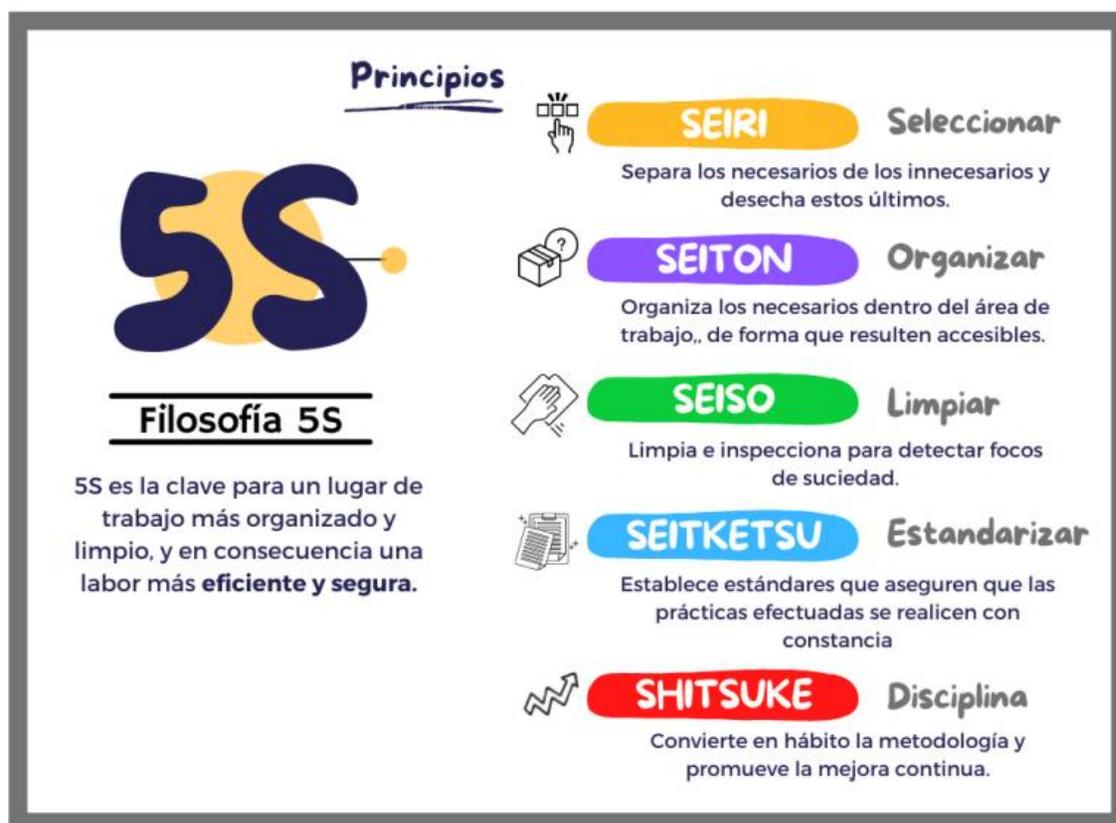
Nota. Fuente: (Godoy & Machuca, 2021)

Shitsuke

Para que el personal mantenga la disciplina de todo lo implementado y se sienta comprometido con la filosofía tendrá a la vista un afiche que le recuerde los conceptos claves de esta, el cual tendrá el siguiente aspecto:

Figura 6.

Afiche de sensibilización sobre 5's



Nota. Fuente: (Godoy & Machuca, 2021)

Este afiche será ubicado en un lugar estratégico y visible para todos los colaboradores, por lo que la columna céntrica del pasillo principal del área de producción resulta precisa, dado que es la zona donde los trabajadores tienen mayor tránsito. Asimismo, para que los trabajadores mantengan en mente siempre esta metodología de trabajo es importante hacer recordatorio semanalmente a través de charlas de 5 min, donde también podrán brindar observaciones o posibles propuestas de mejora al operario líder. Estas charlas serán realizadas por 2 meses, y se evaluará ampliar el periodo de acuerdo a la adaptabilidad de los operarios para convertirlo en un hábito.

Finalmente, se han establecido reuniones quincenales de feedback entre el jefe de área y el operario líder, quien previamente debe consolidar la información brindada por los trabajadores en las charlas de 5 minutos para hacerlas llegar de manera puntual a la jefatura y se determinen las acciones correspondientes. Estas reuniones de feedback tienen por fin de buscar continuamente mejores alternativas que reduzcan o eliminen mermas en los procesos (Godoy & Machuca, 2021).

2.3.2.2 Heijunka

Es un método de trabajo en el que se produce solo lo necesario en un tiempo determinado con el fin de evitar la sobre producción de lotes y conseguir un gasto mínimo en lo que es inventario trabajo y tiempos (González, A. M., & Moreno, G. H, 2014).

En sí se basa en generar un flujo de trabajo constante, no se enfoca en la capacidad productiva ya que esto provocaría que exista excesos de inventarios o una sobreproducción que incurra en pérdidas (Socconini Pérez, 2019).

Para ello es necesario apoyarse de las siguientes herramientas:

Celdas de trabajo: Se basa en formar grupos de materiales o recursos que se utilizarán en las actividades del proceso con el fin de que el flujo de producción se mantenga (Juan Carlos Hernández y Antonio Vizán, 2013).

Flujo continuo pieza por pieza: Es mover uno para producir uno; es decir, producir lo necesario, no excederse en el uso de materiales y recursos, sobre todo tener la producción de acuerdo a lo que se necesite y no a lo que se espera vender a futuro (Juan Carlos Hernández y Antonio Vizán, 2013).

Producción ajustada al takt time: Hace referencia al ritmo de trabajo que se debe mantener en un proceso para cumplir con la demanda del cliente y la producción total (Socconini Pérez, 2019).

Nivelación de cantidad de producción: Corresponde a una matriz en la cual se establece como será el ritmo de producción (Socconini Pérez, 2019).

2.3.2.3 Kanban

Es un sistema que utiliza una tarjeta mediante la cual se realiza el control de la producción mediante una adecuada guía en los procesos (Socconini Pérez, 2019).

Como aplicarlo en una empresa

Para implementar este método hay que seguir una serie de pasos, los cuales ayudarán a mantener un control mediante tarjetas o fichas de producción.

- Se debe designar un equipo para capacitarlo en cuanto al método y con ello puedan realizar cambios al método de trabajo actual.
- Es necesario conocer el flujo de trabajo para diseñar y dividir los procesos en fases o actividades necesarias de acuerdo al departamento o área a la que se designe.
- Es importante realizar un alcance a las tareas que se realizan, es decir delimitarlas para que no exista un flujo de varias tareas y estas queden a medias.
- El control del trabajo es pauta importante para ver que el proceso se realice adecuadamente para ello hay que definir un operario.
- Y, por último, hacer mejoras en el equipo de trabajo; es fundamental para que no existan pérdidas en el proceso (Socconini, L. V., 2019).

2.3.2.4 SMED

Es una herramienta utilizada para reducir el tiempo entre la finalización de una actividad y el inicio de otra consecutiva con el fin de que mejore la fiabilidad del proceso y se reduzcan los defectos o fallas (Shingō, S, 2019).

Pasos para implementar la herramienta

Al utilizar esta herramienta, se deben seguir una serie de pasos que tienen como objetivo reducir los tiempos de las actividades. A continuación, se consideran los siguientes aspectos:

Tabla 4.

Pasos de la herramienta SMED

Herramienta SMED	
Acción	Descripción
	Es importante responder a los siguiente
Identificar un proceso	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es tiempo en que cambian las actividades es largo? • ¿Hay una variedad de tiempos de cambio entre actividades? • ¿Existen pasos que aparecen con regularidad? • ¿Los operarios se encuentran capacitados?
Identificar los elementos	Para este, es necesario grabar el proceso para así conocer a fondo las actividades o recursos que no serán necesarios a futuro.
Identificar los elementos externos separados	Se enfoca en que se cumpla un proceso si como se encuentra actualmente previsto o se puede cambiar el método.
Convertir los elementos internos en externos	Busca conocer si al cambiar una actividad o recurso este puede seguir el mismo flujo.
Simplificar los elementos restantes	Parte de darle prioridad a los elementos internos y posterior a ellos completarlos en el menor tiempo posible.

Nota. Fuente: (Shingō, S, 2019), Elaborado: Franklin Herrera

2.3.2.5 *Mantenimiento Productivo Total*

La confiabilidad del equipo en el taller es muy importante porque si alguna de las máquinas está dañada toda la productividad del piso podría ser nula. La herramienta que se encarga de estas averías repentinas y ayuda a los trabajadores a minimizar estas averías no planificadas se denomina mantenimiento productivo total (TPM) el cual es un programa, cuyo propósito aumentar la producción, mejorar la moral de los empleados e incrementar la satisfacción laboral (Jain et al., 2018).

Muchos de los procesos requieren el empleo de máquinas para cumplir con las operaciones, razón por la cual las organizaciones productivas dependen de las condiciones de sus maquinarias. En el momento que se produce una avería que genera interrupción por largos periodos de tiempos sobre las máquinas, equipos o herramientas, esto impactará severamente en la producción (Sutharsan & Kaple, 2019).

De acuerdo con Ribeiro et al. (2019), el TPM es una metodología que promueve el uso eficiente de las maquinarias, el conocimiento del personal y las actividades complementarias, con el propósito de mejorar e integrar Arias como planificación, producción y calidad. Las personas que conforman los equipos de producción de una empresa deben en primera instancia medir las pérdidas generadas por defectos en las máquinas o el tiempo que se toma en su recuperación. Asimismo, cuando el equipo no tiene capacidad de funcionar al máximo o genera productos defectuosos, esto se convierte en pérdidas para la empresa (Diestes et al., 2019). Para su medición, Se busca obtener una puntuación de eficiencia global de equipos del 100% para tener una producción perfecta, en la que las máquinas funcionen de acuerdo con las expectativas y se generen productos aceptables por los clientes (Jain et al., 2018).

De la misma manera, TPM ha evolucionado hasta convertirse en un método en el que cumplen un papel importante aparte de la gestión de mantenimiento, los factores humanos y logísticos. Esto marca una diferencia del TPM con el resto de las diferentes disciplinas de mejora, ya que su éxito depende de la participación del talento humano, para el control de equipos, la reducción de costos y el flujo adecuado de la producción. (Diestes et al., 2019) (Bustamante, 2022).

Debido a que se utilizan equipos de diferentes disciplinas para aplicar TPM, se contribuye a incrementar la disponibilidad de las máquinas mediante la participación de las diferentes áreas (Bustamante, 2022). Los equipos de trabajo colaboran desde la perspectiva de ocho pilares, que en conjunto contribuyen a incrementar la confiabilidad y la productividad (Ver Figura 7):

Figura 7.

Pilares del TPM



Nota. Fuente: (Bustamante, 2022)

2.3.2.6 JIDOKA

Se refiere a la automatización con toque humano, no es más que exista un control de calidad dentro del proceso de manera que si hay la existencia de una falla dentro del mismo será detectado

ya sea de manera automática o por parte de un operario el cual impedirá que las piezas defectuosas sigan siendo parte del proceso, de esta manera solo se producirán piezas en perfecto estado (Juan Carlos Hernández y Antonio Vizán, 2013).

Tabla 5.

Bases importantes para implementar Jidoka

JIDOKA	
OBJETIVOS	IMPLEMENTACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo efectivo del personal. 2. Calidad del producto fabricado. 3. Disminución del tiempo de producción. 4. Disminución unidades defectuosas. 5. Disminución costes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización del problema • Detener la producción para evitar defectos en la producción • Contar con una señal de alerta para los problemas que aparezcan. • Solución rápida para seguir con la producción • Investigar, corregir y generar la mejora continua.

Nota. Fuente: (Juan Carlos Hernández y Antonio Vizán, 2013), Elaborado: Franklin Herrera

2.3.2.7 POKA-YOKE

Es una técnica que consiste en inspeccionar completamente las unidades que se están produciendo evitando que se generen defectos provocados por un error humano (López, B. S, 2019).

Tipos de Poka-Yoke

- El secuencial que se basa en mantener un orden dentro de un proceso, al no cumplirse de cierta manera, las tareas consecuentes no pueden realizarse.
- El informativo en donde la información existente es base primordial para la realización de actividades por parte de los operarios.

- El agrupado en el cual se realizan kits con los materiales que se utilizarán, con el fin de que los operarios no tengan que movilizarse a buscar el material.
- El físico en donde existen dispositivos que ayuden a prevenir errores.

2.4 Flujo de valor sostenible

Una estrategia que concentra la atención en todas las etapas del ciclo de vida del producto para promover la manufactura sostenible se fundamenta en el denominado “6Rs”: reducción, reúso, reciclaje, recuperación, reprojecto y remanufactura.

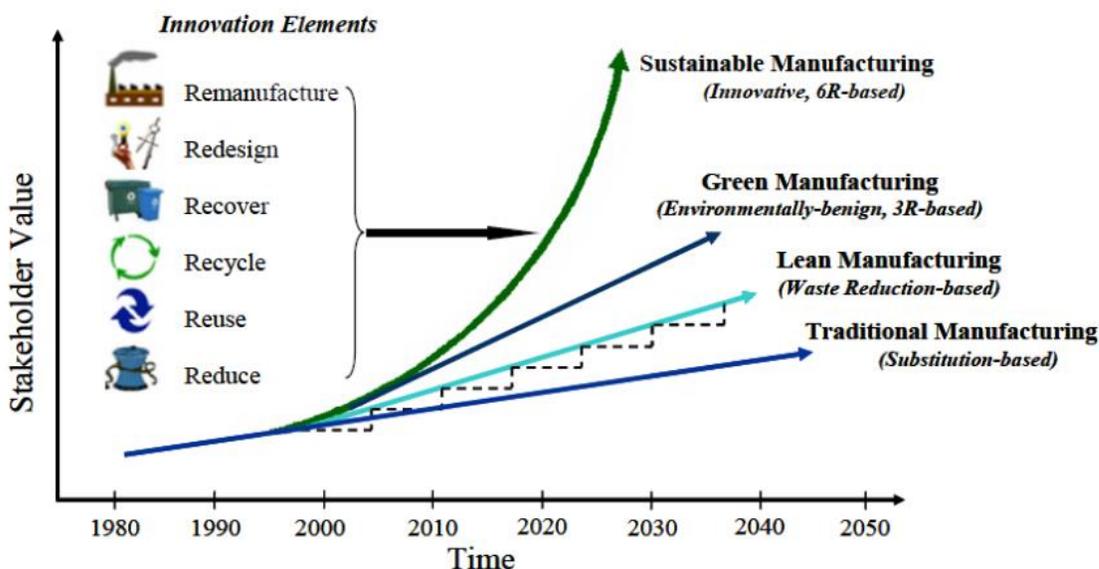
La estrategia de los “6Rs” es una evolución del antiguo “3Rs” (reducir, reutilizar, reciclar) popularizados en la década de los años 90. Este nuevo abordaje hace énfasis en priorizarla recuperación de valor de los productos en el fin de su vida útil, realimentándolos en ciclos de vida subsecuentes para obtener un casi permanente flujo de material. Implementar un abordaje basado en 6R’s para impulsar la sostenibilidad en la manufactura también exige la innovación de productos, procesos y sistemas de manufactura para viabilizar el flujo de material en este lazo cerrado.

El abordaje de la manufactura sostenible puede representar una mayor valorización de las partes interesadas (stakeholders), en contraste con el Lean Manufacturing que se fundamenta en la reducción de desperdicios o con la manufactura verde que se concentra en procesos ambientalmente benignos.

La figura 8 muestra la evolución de estas estrategias de manufactura a lo largo del tiempo y las tendencias futuras que evidencian la gran valorización de la manufactura sostenible.

Figura 8.

Evaluación de las estrategias de manufactura



Nota. Fuente: (Giles, Obilcnik, Paschoalinoto, & Tambasco, 2022)

Una de las herramientas fundamentales del Lean Manufacturing es el Mapeo de Flujo de Valor o Value Stream Mapping (VSM) que permite identificarlos desperdicios a lo largo de todo el proceso de manufactura y mediante acciones de mejora continua ir eliminando o reduciendo tales desperdicios. La adaptación de esta herramienta para la manufactura verde y sostenible ha recibido mucha atención.

El flujo de valor es definido como todas las acciones o procesamientos necesarios para transformar la materia prima en producto acabado listo para ser entregado al cliente, sean estos procesos que agregan valor o que no agregan valor al producto. En el caso de proyectos, representan las fases del proyecto desde su concepción hasta el lanzamiento (Rother e Shook, 1999).

La metodología VSM convencional no lleva en consideración el desempeño ambiental y social, debido a que evalúa solamente el aspecto económico de una línea de fabricación, que cuantifica los tiempos utilizados en cada fase del procesamiento (tiempo de ciclo, tiempo de espera, tiempo de cambio de herramientas, etc.). Pero si se incorpora la capacidad de capturar el desempeño ambiental y social en el proceso de una forma visual por medio de la representación gráfica del mapa flujo de valor (VSM), será posible aumentar su utilidad como una herramienta que puede ser utilizada para evaluar las operaciones de fabricación desde una perspectiva sostenible, herramienta que está siendo conocida como Sus-VSM. GHOLAMI et al (2019) aplican la herramienta Sus-VSM (llamado por los autores como Socio-VSM) en un estudio de caso de un proceso de aplicación de un sustrato para HDs (Discos Duros), consistiendo en la deposición de una capa de revestimiento de níquel-fósforo utilizando una reacción catalítica sin tener que pasar una corriente eléctrica a través de una solución acuosa.

Los autores definieron las métricas referentes a los 3 pilares de la sostenibilidad usadas y obtuvieron conclusiones significativas sobre la eficacia de su aplicación. En este trabajo el énfasis será dado al desarrollo de una metodología para elaborar un VSM sostenible, o Sus-VSM que permita una evaluación económica, ambiental y social de la sostenibilidad en un sistema de manufactura, al mismo tiempo se pretende examinar las métricas para evaluación del desempeño de la manufactura sostenible a ser incluidas en el Sus-VSM que puedan ser obtenidas por medio del análisis de los procesos de manufactura. Para alcanzar este objetivo, será explicada la metodología establecida por Faulkner y Badurdeen (2014) que es considerado un trabajo de referencia en el área (Giles, Obilcnik, Paschoalinoto, & Tambasco, 2022).

Esta es la etapa se utiliza una herramienta de diagnóstico conocido como Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) que tiene como objetivo la identificación de los desperdicios mediante el

seguimiento de los procesos de forma secuencial, que parte desde el pedido de materia prima hasta el envío al cliente de los productos. Además, se evidenciará el Takt Time, donde, se presenta datos como turnos de trabajo, descansos, jornada laboral, demanda mensual, tamaño de lote, lotes diarios, tiempo perdido y tiempo disponible (Cunalata, 2023).

2.5 Medición del Trabajo

La Medición del trabajo tiene múltiples metodologías las cuales ayudan a medir el tiempo de ejecución de un proceso entre las cuales tenemos: Estudio de tiempos mediante cronometraje, datos de tiempo estándar (lo cual se obtiene con el paso anterior), sistemas predeterminados y muestreo de trabajo (Gómez Gómez, I., & Brito, J, 2020) .

2.5.1 Simbología utilizada en el análisis de métodos de trabajo.

Es crucial establecer una definición clara del proceso, desde su inicio hasta su final, al realizar el método de trabajo y sus mediciones. En este sentido, el uso de diagramas de procesos se vuelve fundamental para establecer un método específico. A continuación, se presenta la simbología que debe emplearse al definir el proceso.

Figura 9.

Simbología para diagramas de procesos

SIMBOLOGÍA PARA DIAGRAMA DE PROCESOS	
Símbolo	Descripción
	Operación: Acción que se realiza sobre el bien o servicio.
	Inspección: Verificación de requisitos o normas dentro del bien o servicio.
	Transporte: Movimiento de un producto, persona o maquinaria.
	Demora: Son las esperas a las que se enfrenta un proceso antes de seguir su curso.
	Almacenamiento: Ubicación de un producto hasta su próximo movimiento ya sea dentro de la empresa o hacia el cliente.

Nota. Fuente: (Gómez Gómez, I., & Brito, J, 2020), Franklin Herrera

2.5.2 Estudio de métodos

El "estudio de métodos" se refiere a un enfoque sistemático para analizar y mejorar los métodos utilizados en un proceso o actividad con el objetivo de aumentar la eficiencia, la productividad y la calidad. Esta área es fundamental en la gestión de operaciones y procesos industriales, ya que busca identificar y eliminar ineficiencias y desperdicios en la ejecución de tareas y actividades.

El estudio de métodos generalmente sigue estos pasos:

1. **Identificación del proceso:** Selecciona el proceso o actividad que será objeto de estudio.
2. **Observación:** Los expertos en estudio de métodos observan detalladamente cómo se realiza el proceso, registrando cada paso, movimiento y tiempo empleado.
3. **Análisis:** Se examinan los datos recopilados para identificar ineficiencias, tiempos muertos, movimientos innecesarios y otras oportunidades de mejora.
4. **Diseño de métodos:** Se proponen modificaciones en el proceso para mejorar la eficiencia y la productividad. Esto puede implicar la reorganización de pasos, la simplificación de tareas, la eliminación de pasos redundantes y la introducción de nuevas tecnologías o herramientas.
5. **Implementación:** Se implementan los cambios propuestos en el proceso. Esto puede requerir capacitación para los empleados y ajustes en el flujo de trabajo.
6. **Evaluación:** Se monitorea y evalúa la eficacia de los cambios realizados. Se recopilan datos para medir el impacto en términos de tiempo, costo, calidad y satisfacción del cliente.

7. **Estándares:** Si los cambios implementados demuestran ser exitosos, se pueden establecer nuevos estándares de trabajo basados en los métodos mejorados.

Es importante destacar que el estudio de métodos es un proceso continuo, ya que los procesos y las tecnologías evolucionan constantemente. Por lo tanto, las organizaciones deben estar dispuestas a revisar y ajustar sus métodos de manera regular para mantenerse competitivas y eficientes (Niebel, B. W., Freivalds, A., & Andina, D, 2019).

2.5.3 Muestreo de trabajo

Consiste en seleccionar una cantidad de medidas las cuales sirven como guía para obtener una media de las mediciones que vamos a realizar, esto se realiza con el objetivo de obtener datos probabilísticos ayudando a generar el nivel de confianza en base al número de observaciones obtenidas (Gómez Gómez, I., & Brito, J, 2020).

En este método se aplica en el cronometraje ya que es de vital importancia para el estudio de tiempos, se puede realizarlo mediante el método estadístico o el tradicional (Salazar López, 2022).

Tabla 6.*Cálculo de número de observaciones*

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Nota. Fuente: (Salazar López, 2022)

2.5.4 Estudio del trabajo

El estudio del trabajo consiste en analizar de manera sistemática los métodos empleados para llevar a cabo las actividades, con el propósito de mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos y establecer estándares de desempeño relacionados con las tareas que se llevan a cabo.

Dentro del análisis del trabajo de una persona, nos podemos encontrar con que el tiempo que dedica a la labor, se descompone en las siguientes categorías:

Figura 10.

Análisis del trabajo



Nota. Fuente: (OIT), Elaborado: Franklin Herrera

El **contenido básico del trabajo** se refiere al tiempo teórico y no reducible necesario para producir una unidad o realizar una operación.

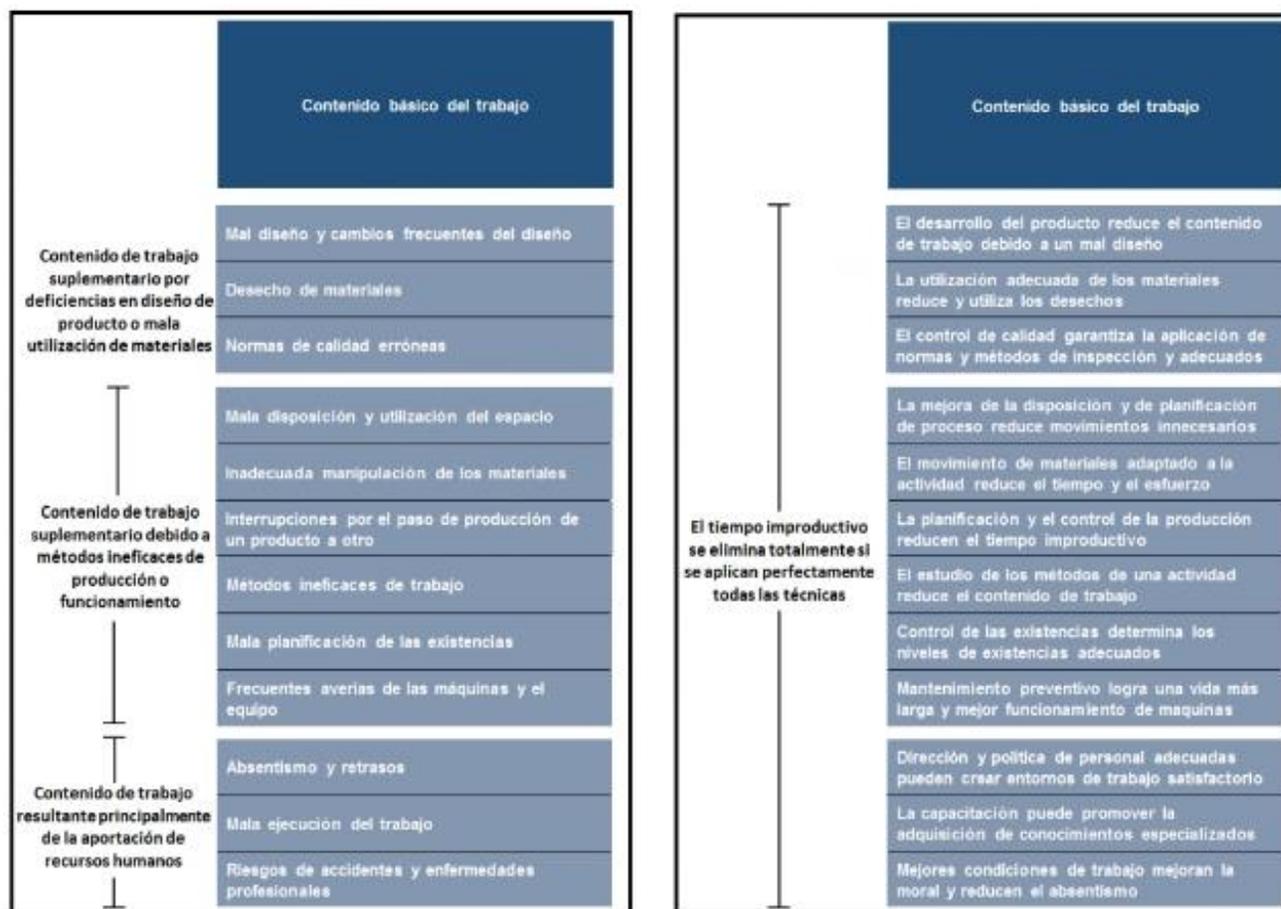
Cuando hablamos de **contenido de trabajo**, nos referimos a la cantidad de esfuerzo requerido en la producción de un producto o en la ejecución de un proceso.

Dentro del estudio del trabajo, se deben determinar estos aspectos para plantear soluciones que reduzcan el tiempo total improductivo.

Lo ya mencionado se resume en la figura 11:

Figura 11.

Soluciones del Estudio de Trabajo



Nota. Fuente: (OIT), Elaborado: Franklin Herrera

2.5.5 Estudio de Holguras

En esta investigación se aplicará el método de holguras mediante la tabla de suplementos, dicha información está dada por la Organización Internacional de Trabajo (OIT) para analizar los factores de exposición como lo son: vibración, presencia de agua y posturas, esto servirá para definir la acción de las mismas sobre la eficiencia del trabajador (Estellés Miguel, S., Palmer Gato, M. E., Albarracín Guillem, J. M., & Romano, C. A, 2013).

2.5.6 Estudio de tiempos

Esta técnica de medición del trabajo consiste en registrar los tiempos y el ritmo de trabajo que transcurren dentro de un proceso, con el fin de cumplirlo en cierto intervalo específico en condiciones delimitadas previamente (Gómez Gómez, I., & Brito, J, 2020).

Para el desarrollo de estudio de tiempos se debe realizar lo siguiente:

- Identificar las actividades o tareas que se estudiarán.
- Realizar los cálculos de proporción del tiempo de actividad.
- Especificar la precisión deseada.
- Determinar cuándo se tomarán las mediciones.
- Recalcular el tamaño de la muestra de manera periódica (Gómez Gómez, I., & Brito, J, 2020).

CAPÍTULO III.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1 Descripción empresarial

“INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO” es una empresa ubicada en la ciudad de Ibarra, sector huertos familiares, dedicada a la elaboración y comercialización de diferentes líneas de producción en las que destacan productos como: snacks de maíz, tallarines, pastas y condimentos, granos selectos, harinas y especias. Bajo estas consideraciones se ha estimado para su desenvolvimiento, una estructura organizacional de la empresa, así como los diferentes procesos que se llevan a cabo y otros propuestos representados en el mapa de procesos.

3.1.1 Historia

Somos una empresa orgullosamente ecuatoriana, fundada hace más de 25 años y comprometida con el desarrollo de nuestro país. Desde el inicio hemos desarrollado alimentos nutritivos y deliciosos que satisfagan las expectativas de nuestros clientes. Siempre hemos elaborado nuestros productos con la convicción de mejorar a cada paso y aumentar la productividad de nuestra gente.

3.1.2 Misión

Elaborar productos con altos estándares de calidad, ofrecer a nuestros clientes alimentos que satisfagan sus necesidades, entregar nuestros productos en las condiciones acordadas y brindar un servicio eficiente y amable. Todo esto con el fin de asegurar el bienestar de nuestros empleados y de nuestra comunidad.

3.1.3 Visión

Desarrollar una imagen empresarial en el sector alimenticio, que sea reconocido por su exitosa labor a nivel nacional e internacional, y al mismo tiempo, fortalecer el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores y de todos los ecuatorianos.

3.1.4 Valores

PROMORO es una empresa que se encuentra enmarcada tanto en principios como en valores, la empresa busca satisfacer a sus clientes y la creación un ambiente de trabajo propicio para su personal como son:

- **Servicio:** la prestación de un servicio de calidad con el objetivo de satisfacer a los clientes y mantener su permanencia con la empresa
- **Responsabilidad:** todos sus miembros están conscientes de la importancia de cumplir con cada una de sus obligaciones, con el fin de contribuir en el desarrollo de la empresa.
- **Puntualidad:** siendo un aspecto muy importante dentro de la empresa debido a que de esta manera se garantiza el cumplimiento de lo pactado y así consolidando la confianza con la empresa.
- **Respeto por las diferencias:** PROMORO es una empresa la cual ninguna persona es rechazada ya sea por su religión, sexualidad, discapacidad o por alguna otra, debido a que es consiente en la diversidad de la gente.
- **Honestidad:** realiza todas sus actividades con transparencia y rectitud.
- **Excelencia:** busca el mejoramiento continuo de sus procesos para así brindar un producto de mejor calidad a sus clientes.

3.1.5 Determinación del funcionamiento del sistema de gestión de calidad

La documentación del sistema de gestión de calidad y la adopción de la cultura en la organización se extiende a todos los procesos de esta y están adherida a los parámetros establecidos en la ISO 9001:2015 en los procesos de PROMORO: producción, comercialización y distribución de productos alimenticios. El manual de calidad es la firme muestra que tiene la empresa en el cumplimiento de los requisitos a través de todos los niveles de esta.

PROMORO con el fin de potenciar en la capacidad de la empresa de proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios aplicables:

- **Clientes:** aquellas personas o empresas que necesitan suplir necesidades de aprovisionamiento de productos alimenticios (pastas, harinas, condimentos y granos secos) los cuales cumplan con sus expectativas.
- **Proveedores:** aquellas personas o empresas que proveen de materias primas e insumos a la planta para la producción de productos procesados, quienes cumplen con las condiciones y garantizan la calidad de su producto.
- **Empleados:** personas que forman parte de PROMORO que diariamente ejecutan labores en pro del logro de los objetivos organizacionales.
- **Socios:** personas propietarias de la empresa quienes buscan el crecimiento de la empresa mediante el cumplimiento de los objetivos de platean.

PROMORO en su búsqueda por el mejoramiento continuo de sus procesos y en lograr la mayor satisfacción de sus clientes ha establecido un Sistema de gestión de Calidad basado en los requisitos de la Norma ISO 9001:2015. A través de los resultados obtenidos por la empresa, las

acciones correctivas y preventivas implementadas y el análisis de documentos y registros, PROMORO ha logrado mantener y mejorar sus procesos continuamente.

La empresa ha identificado todos los procesos que se encuentran involucrados directamente con el sistema de gestión de calidad, así como también la secuencia e interacción de estos y los recursos necesarios para su buen funcionamiento y mejoramiento continuo, cada uno de los procesos fue analizado y supervisado para establecer criterios y métodos efectivos que propendan acciones necesarias en pro y bienestar de la empresa. En conclusión, la empresa PROMORO está basado en los siguientes pilares de la gestión de la calidad:

- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operaciones
- Evaluación del desempeño
- Mejora continua

3.2 Sistema actual de la empresa

3.2.1 Roles, Responsabilidades y Autoridades en la organización.

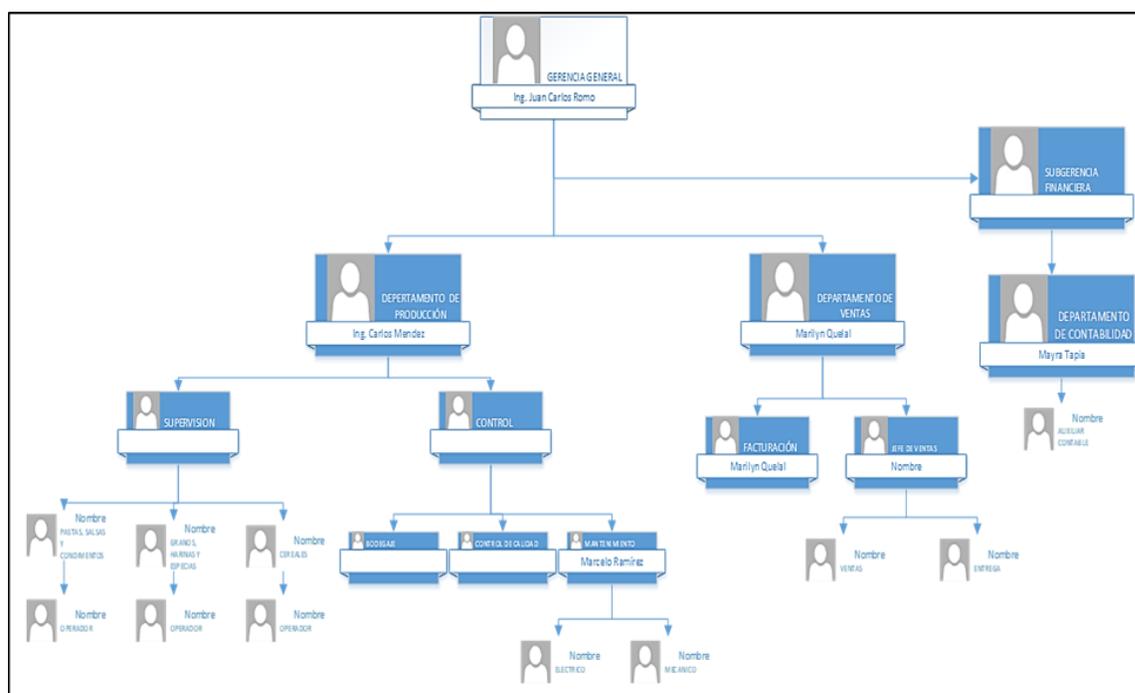
Para lograr una adecuada y correcta comunicación y manejo de responsabilidades dentro de PROMORO, sobre los roles que desempeñan y el nivel de autoridad que posee cada miembro de la empresa.

Con el fin de evidenciar lo mencionado anteriormente se presenta el organigrama de la empresa. La dirección de la empresa está en el deber de asegurarse que estas responsabilidades y autoridades sean las indicadas de acuerdo con el perfil y cargo desempeñado por el personal, de igual manera la dirección está encargada de poner a disposición de sus colaboradores estos documentos con el fin de que ellos comprendan cuáles son sus funciones para desarrollar dentro de la empresa.

La alta dirección es la figura responsable del Sistema, atribución conferida por nombramiento a un miembro de la organización para gestionar el sistema que deberá mantener informes sobre el desempeño y las necesidades que se presentan en el sistema de gestión para así aplicar las acciones correctivas pertinentes.

Figura 12.

Cargos y funciones PROMORO



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.2.2 Objetivo por proceso.

Objetivos del proceso de gestión gerencial y administrativo

- Reducir el número de quejas y reclamos por parte de los clientes
- Estar a la vanguardia en precios y productos
- Ser más competitivos en el mercado y ofrecer productos de alta calidad
- Realizar alianzas estratégicas para mejorar la imagen y rentabilidad de la empresa
- Elegir proveedores que satisfagan las necesidades de la empresa y por ende de nuestros clientes
- Mejorar los procesos para tener un eficiente servicio
- Ofrecer la mejor calidad en el servicio
- Dar cumplimiento a las normas establecidas por la Ley.

Objetivos del proceso gestión de producción

- Cumplir con todas las medidas de prevención contra accidentes en los puestos de trabajo.
- Realizar y controlar los procesos preestablecidos.
- El personal dentro de la planta de producción deberá mantener limpio y ordenada el área de trabajo durante todo el tiempo.
- Se realizarán controles de la calidad del producto terminado para garantizar la inocuidad a los clientes.
- Se delegará responsabilidades al personal para garantizar que se mantenga la orden dentro de esta.
- El personal recibirá todas las indicaciones de funcionamientos y de prevención de los equipos para evitar contratiempos en la producción.
- Todo el personal dentro de la planta deberá utilizar la vestimenta adecuada para cada área.

Objetivos del Proceso Gestión de ventas

- Aumentar las visitas a los clientes para impulsar las compras
- Aumentar cobertura de nuestros productos
- Ajustar los tiempos de entrega, para garantizar el cumplimiento de estos.
- Promover de manera continua la publicidad de la empresa
- Brindar a nuestros clientes precios asequibles
- Brindar al cliente atención oportuna, eficaz y de calidad, que cumplan sus necesidades

Objetivos del Proceso Gestión financiera y contable

- Aumentar la utilidad operacional
- Disminuir gastos operativos
- Aumentar rentabilidad de las ventas
- Reducir niveles de endeudamiento
- Manejo óptimo y responsable de los recursos
- Mantener un orden sistemático de las entradas y salidas de la empresa

El sistema de gestión de la Calidad de PROMORO incluye la caracterización de cada uno de sus procesos, tal como se puede observar en la figura 13:

Figura 13.

Sistema de gestión por procesos PROMORO



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.3 Situación y entorno empresarial

El presente manual de procedimientos evalúa los diversos procesos realizados actualmente en la empresa “INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO”, mismos que intervienen en las diferentes actividades de producción y comercialización de los diferentes productos elaborados en la empresa. Los procedimientos incluyen la descripción de los procesos, políticas e indicadores de control, con el fin de tener información documentada que permitan una gestión dentro de la mejora continua de la empresa.

Los procesos que se describen a continuación son la base de las actividades que se desarrollan diariamente en la empresa, y otros descritos con el fin de ilustrar al personal operativo,

de tal manera que tanto empleados actuales como nuevos, puedan llevar a cabo las actividades a desarrollarse en cada uno de los departamentos y líneas de producción, de acuerdo con el resultado de los lineamientos planteados.

3.3.1 Análisis del proceso productivo

La producción que se encuentra en el área de empaque y almacenamiento, poseen ciertas igualdades entre sí, los procedimientos varían por la utilización del tipo de herramientas o maquinarias que se utilizaran en los diferentes empaques.

La empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. posee dos líneas de empaque con una amplia variedad de productos, entre estas líneas tenemos: granos y harinas detallados a continuación en las Tablas 7 y 8, mismos que tiene diferentes tipos de presentaciones que oscilan entre 500 gr hasta 1kg, los cuales tienen procesos específicos de empaque para cada línea, resaltado que la línea de harinas son de carácter manual.

- **Línea 1 (Granos)**

Tabla 7.

Productos fabricados en la línea 1 de Producción

Productos				
Línea 1 (Granos)	Fréjol Rojo Cargabello	Fréjol Bolón Rojo	Fréjol Negro	Fréjol Panamito
	Fréjol Canario	Maíz Amarillo	Mote Cusco	Quinoa
	Morocho Partido	Arroz de Cebada	Garbanzo	Arveja
	Lenteja	Canguil	Maní	

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

- **Línea 2 (Harinas)**

Tabla 8.

Productos fabricados en la línea 2 de Producción

Productos			
Línea 2 (Harinas)	Harina de Maíz	Harina de Machica	Harina de Haba
	Harina de Plátano	Harina de Pinol	Harina de Arveja

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.4 Análisis del proceso productivo

3.4.1 Matriz AMFE

En la tabla 9 se presenta la matriz AMFE, donde se detalla los fallos existentes y sus posibles soluciones.

Tabla 9.

Matriz AMFE

Elemento/Fallo	Modo de Fallo	Efecto	S	O	D	NPR=S*O*D	Acciones Propuestas
Documentos de la empresa	Perdida de información	Información desorganizada	7	1	6	42	Implementar sistema de gestión documental
Organización de productos	Ubicación no adecuada que impide localizar productos	No se aprovecha el espacio de las bodegas	4	6	7	168	Implementar SMED de la metodologian Lean Manufacturing
Gestión de inventarios	Métodos básicos y poco organizadas	Quiebre de stock	3	2	3	18	Generar un sistema de gestión de inventarios
Capacitación personal	Poca capacitación del personal	Incumplimiento de ordenes de trabajo	6	5	5	150	Aplicar herramientas 5s

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

3.4.2 Flujo de Producción

La empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. cuenta con cuatro líneas de producción de empaque de granos, tallarines, granolas y harinas.

Tabla 10.

Líneas de producción de la empresa PROMORO

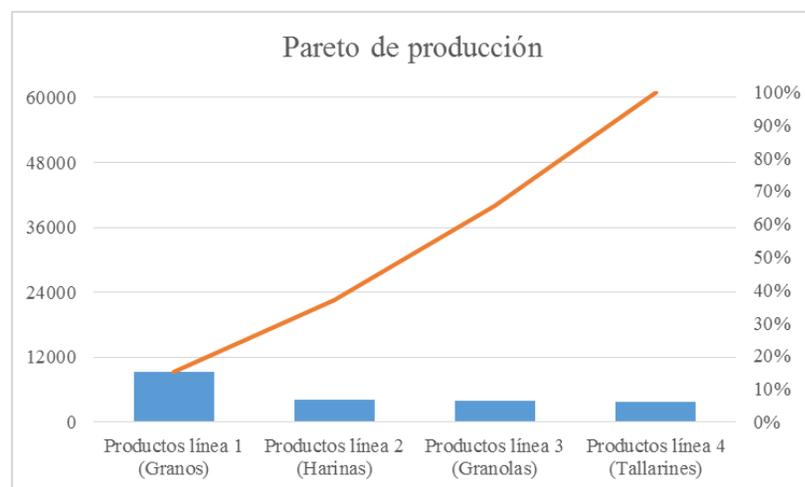
Línea de producción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Productos línea 1 (Granos)	1536	653	591	926	531	692	902	843	460	488	790	2316	9192
Productos línea 2 (Harinas)	285	343	419	283	303	298	343	250	291	304	229	841	4189
Productos línea 3 (Granolas)	356	322	234	546	252	220	354	243	243	265	234	688	3957
Productos línea 4 (Tallarines)	244	234	563	273	464	234	453	320	245	250	198	267	3745

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Es necesario escoger y seleccionar el tipo de producto a estudiar tomando en cuenta que poseen una línea de producción. Por lo cual lo analizaremos mediante un diagrama de Pareto.

Figura 14.

Pareto de producción



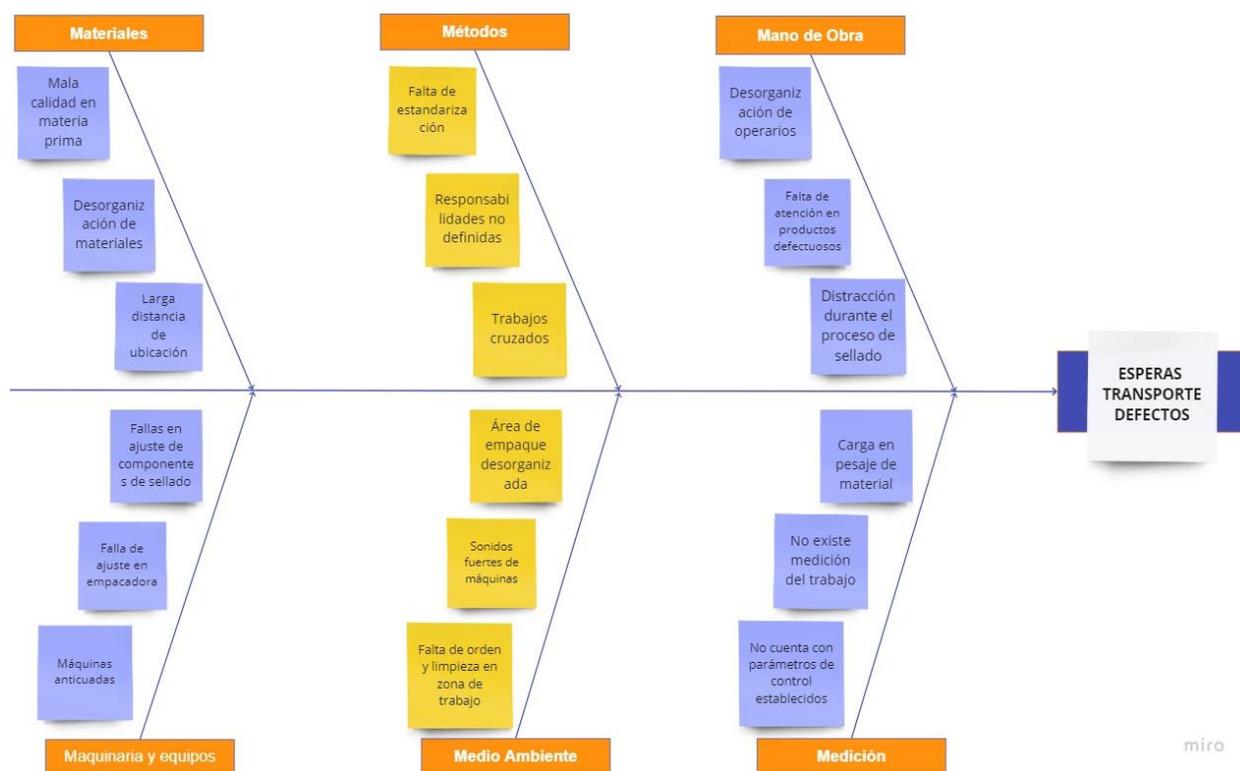
Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.4.3 Análisis Causa y Efecto

En la figura 15 podemos observar el diagrama de causa y efecto en el cual se identifican las diferentes causas y situaciones que están generando el problema dentro de la empresa.

Figura 15.

Diagrama Causa-efecto



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

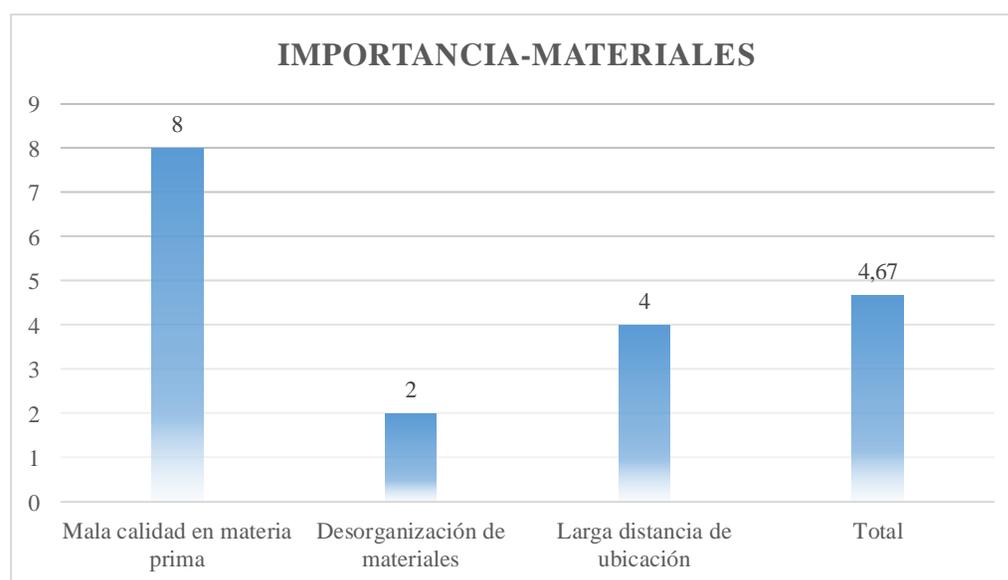
Para definir el grado de importancia se categorizó cada una de la 6M, donde se le da una ponderación, la cual servirá para evaluar la causa dentro del diagrama de Ishikawa.

Tabla 11.*Ponderación de equivalencia para las 6M*

Ponderación	Equivalencia
0 a 1	Nada importante
2 a 3	Poco importante
4 a 5	Medio importante
6 a 7	Importante
8	Muy importante

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

- **Materiales:** En el análisis realizado, se examinaron todas las causas identificadas y se llegó a la conclusión de que el problema principal reside en la falta de organización de los materiales en el proceso, así como en la baja calidad de la materia prima y las largas distancias de ubicación. Además, tras llevar a cabo una visita al proceso y cronometrarlo, se pudo observar que estos factores detienen de manera considerable el flujo de producción.

Figura 16.*Importancia-Materiales*

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

- **Método:** Es evidente que la gravedad de esta situación se debe a la falta de estandarización, lo cual se refleja en la interrupción de actividades importantes para atender emergencias que surgen inesperadamente, lo que a su vez interrumpe el flujo de trabajo de manera significativa.

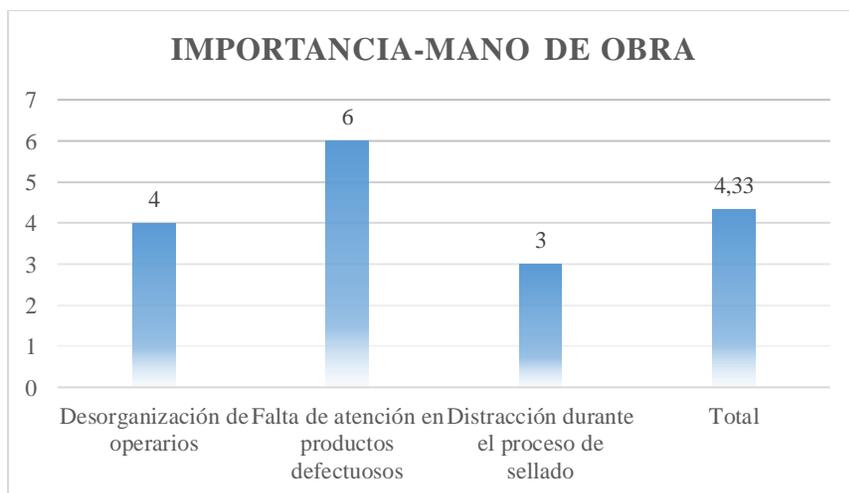
Figura 17.

Importancia-Métodos



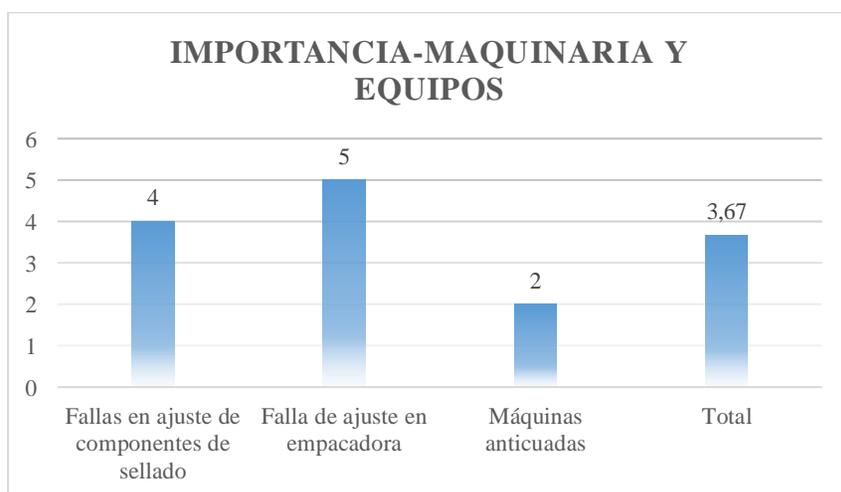
Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

- **Mano de obra:** La falta de atención en productos defectuosos es la causa más relevante en el proceso por lo que se generan pérdidas de tiempos y reprocesos.

Figura 18.*Importancia-Mano de Obra*

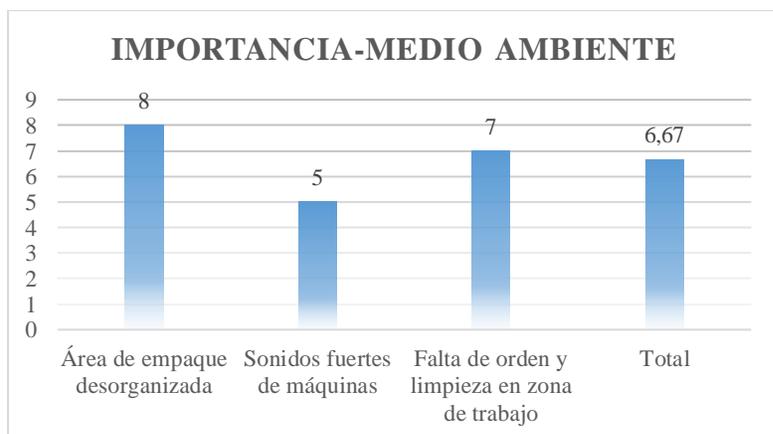
Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

- **Maquinaria y equipos:** Dentro del análisis de esta M se encontró que hay fallas de ajuste en la empacadora de granos y no tener pesos correctos dentro de la misma.

Figura 19.*Importancia-Maquinaria y equipos*

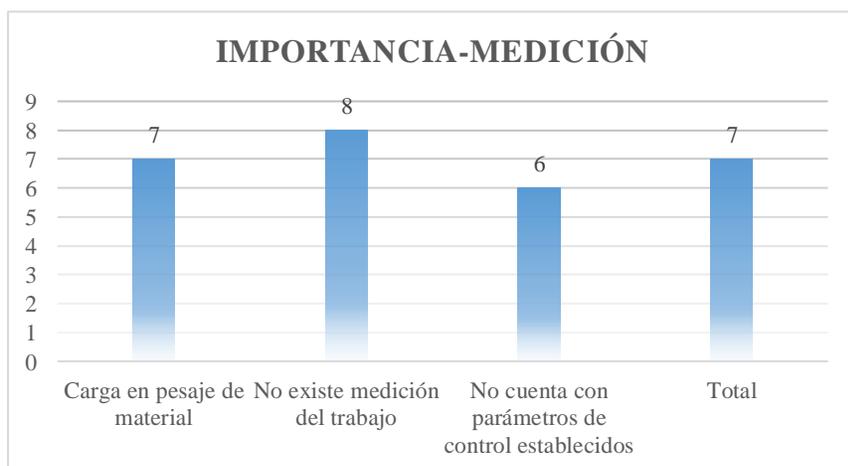
Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

- **Medio ambiente:** Las malas condiciones ambientales y la desorganización están limitando el proceso de pesado y empacado.

Figura 20.*Importancia-Medio Ambiente*

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

- **Medición:** En esta situación, otra de las causas identificadas es la falta de medición del trabajo, lo cual se puede constatar al observar el proceso y notar las demoras que ocurren en su desarrollo. Además, se evidencia la ausencia de un método definido, ya que las actividades se realizan de manera improvisada en función de la situación en ese momento.

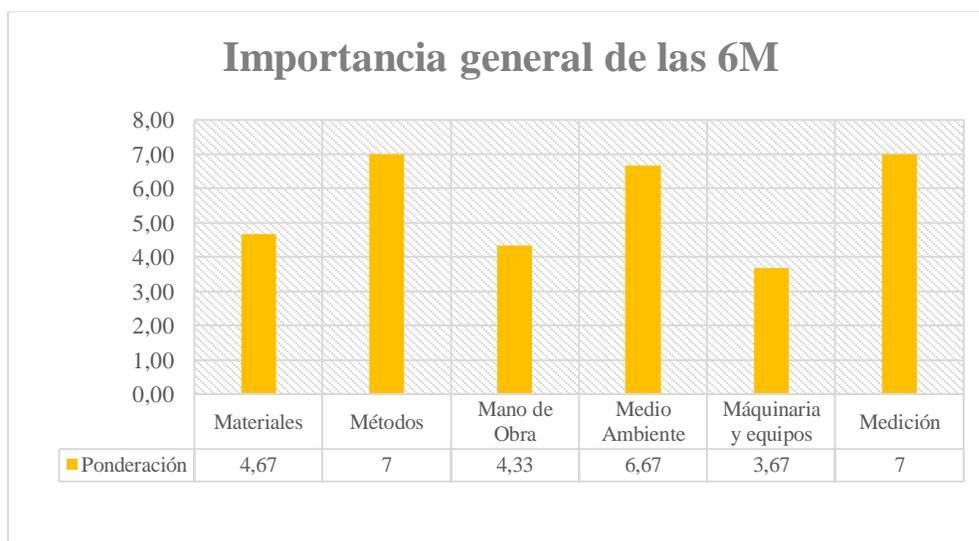
Figura 21.*Importancia-Medición*

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

La figura 22 proporciona información sobre la importancia de las 6M y revela cuál de ellas tiene un mayor impacto en el problema generado. En este caso, el método, el medio ambiente y la medición del trabajo son los aspectos principales que deben abordarse para prevenir retrasos y demoras.

Figura 22.

Importancia-6M



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.4.4 Proceso de empaque de granos

Descripción del Proceso

- **Proceso de Empacado**

Dentro del proceso de empackado se realizan varias actividades entre las cuales se tiene: recepción de materia prima, clasificación, pesado, empackado, control de verificación y almacenado.

En la figura 23 se presenta la realización de actividades que se emplean para el empaque y almacenamiento de los productos en las líneas de producción de la empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. los cuales servirán para conocer los procesos que dan valor al producto.

Figura 23.

Flujograma del proceso de producción



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Con el diagrama mostrado en la figura 23 se observa el flujo de información que tiene la empresa, al recorrer por las distintas áreas hasta su culminación en el almacenamiento en donde estará hasta su despacho al público.

Recepción de materia Prima

Se realiza la recepción de la materia prima mediante una solicitud emitida por el departamento de producción para posterior a esto generar cotizaciones de los diferentes proveedores verificando así cual genere mayor rentabilidad y termina en la compra y espera de la materia prima (Ver Anexo 1).

Control y verificación de Materia Prima

Luego de la llegada de la materia prima se realiza un control y verificación de la misma donde se toma un saco, se lo pesa, se mide su temperatura así mismo se verifica que este no presente impurezas y se lo transporta hasta bodega para ser almacenado (Ver Anexo 2).

Pesado

Para empezar con el proceso de pesado se genera una orden de producción el cual es enviado hasta bodega donde se toma la materia prima a ser pesada, se la lleva hasta la maquina clasificadora para poder pesar y empacar granos de primera, luego de ser clasificado el grano pasa a ser brillado, luego de esto se mide la temperatura para que este no llegue a dañarse dentro del empaque, seguido a esto pasa a ser secado dentro del horno y por último se transporta hasta el área de empaque (Ver Anexo 3).

Empacado

El grano llega hasta el área de empacado donde este procede a ser curado mediante una pastilla de Gantex para que así no exista polillas u otros insectos que puedan dañar al grano, luego de ser curado este se transporta hasta la llenadora volumétrica para así empacar fundas de 500g las cuales terminan siendo selladas (Ver Anexo 4).

Control de empaque y almacenado

Para realizar el control de empaque se toma una funda donde se revisa que esta esté sellada completamente seguido a esto se procede a pesar para verificar que cumpla con el peso exacto y se verifica que este empaque no tenga impurezas o granos dañados, luego de esta revisión se procede a empacar en fundas de 50 unidades el cual se coloca en pallets y es transportado a área de almacenado, donde es perchado y distribuido (Ver Anexo 5).

3.4.5 Diagrama de proceso de empaque de granos

En la figura 24 se puede visualizar de manera ordenada los procesos del empaque de granos mediante la utilización de un diagrama OTIDA.

Figura 24.*Diagrama de proceso de empaque de granos*

Nº	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 
1	Solicitud de materia prima emitida por departamento de producción	X				
2	Generación de cotizaciones de los diferentes proveedores	X				
3	Compra final de materia prima	X				
4	Se espera la llegada de materia prima				X	
5	Se toma un saco para un control	X				
6	Se pesa el saco	X				
7	Se mide la temperatura del grano	X				
8	Se verifica que no presente impurezas			X		
9	Se transporta y almacena en bodega		X			
10	Se genera orden de producción	X				
11	Se envía orden de producción a bodega		X			
12	Se toma materia prima a ser empacada	X				

13	Se lleva materia prima a máquina clasificadora		X			
14	Se prepara máquina clasificadora	X				
15	Se coloca la materia prima dentro de la máquina clasificadora	X				
16	Se coloca sacos para la salida de los granos clasificados	X				
17	Se verifica la salida de los granos clasificados			X		
18	Se vuelve a clasificar granos de 2da	X				
19	Se transporta granos a máquina brilladora		X			
20	Se coloca el grano brillado dentro de sacos	X				
21	Se mide la temperatura del grano	X				
22	Se transporta a la máquina secadora		X			
23	Se coloca el grano dentro del horno	X				
24	Se espera a que el grano sea secado				X	
25	Se coloca grano seco en tachos	X				
26	Se transporta a área de empaque		X			
27	Se cura el grano	X				
28	Se coloca grano secado dentro de la llenadora volumétrica		X			
29	Se llena las fundas con 500g	X				
30	Se sella las fundas con los granos	X				
31	Se toma una funda para un control	X				

32	Se revisa que la funda este sellada completamente			X		
33	Se pesa la funda	X				
34	Se verifica que no presente granos dañados o impurezas			X		
35	Se vuelve a empacar en fundas de 50 unidades	X				
36	Se coloca en pallets	X				
37	Se transporta a área de almacenado		X			
38	Es almacenado y distribuido					X

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.5 Estudio de tiempos

El método clásico de estudio de tiempos propuesto por Frederick Taylor también conocido como “estudio de tiempos y movimientos”, se aplica al proceso de empaque de granos mediante la observación directa de las tareas y la medición de tiempos lo cual permitirá obtener el número de observaciones y el tiempo estándar. Para aplicar el método clásico de estudio de tiempos se elaboró diagramas de flujo que represente las diferentes etapas u actividades durante el proceso, que serán necesarios durante la toma de tiempos.

3.5.1 Cálculo del Número de Observaciones

Para realizar este método, se tiene en cuenta el primer proceso de empaque que es el abastecimiento de materia prima en la empresa, en donde realizamos 10 lecturas que nos permitirán obtener los datos correspondientes para la investigación; como se indica en la tabla 12.

Tabla 12.*Lecturas cronometradas de la recepción de materia prima*

Recepción de materia prima		Determinación de media y rango								
Actividad	Solicitud de materia prima emitida por departamento de producción									
Tiempo (min)	0:05:00	0:05:48	0:05:35	0:04:52	0:05:44	0:05:25	0:05:32	0:05:04	0:04:58	0:04:58

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Con los siguientes datos se calcula el rango de los tiempos de ciclo, donde aplicamos la siguiente formula:

$$R(\text{rango}) = X_{\max} - X_{\min}$$

Donde se resta entre el valor máximo y mínimo de las lecturas obtenidas en el cronometraje.

$$(\text{rango}) = 5,48 - 4,52$$

$$(\text{rango}) = 0,56$$

A continuación, se calcula la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

En donde:

$\sum x$: Es la suma de los tiempos cronometrados

n : Es la cantidad de ciclos observados

$$\bar{x} = \frac{52,56}{10}$$

$$\bar{x} = 5,18$$

Como último paso, se obtiene el cociente entre el rango y la media.

$$Y = \frac{R(rango)}{\bar{x}}$$

$$Y = \frac{0,56}{5,18}$$

$$Y = 0,18$$

Según Salazar López (2019), se debe utilizar la tabla 6 para el cálculo del número de observaciones, donde se parte de la columna que marca R/X que se ajusta con las columnas de muestras realizadas de 5 o 10, y así se obtiene un nivel de nivel de confianza del 95% y de precisión de $\pm 5\%$. En este caso al ser 10 lecturas se toma el valor de 7 lecturas. Se ejecutó los mismos cálculos para cada proceso y actividades (Ver Anexo 6-10).

3.5.2 Cálculo del Tiempo Estándar

Después de registrar la información se calcula el tiempo estándar del proceso mediante los datos obtenidos por cronometraje y las tablas de suplementos. Por lo que se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las lecturas se conservan cuando las variaciones vayan de acuerdo a la naturaleza de la actividad realizada.
- Cuando las variaciones sean consistentes se descartan las lecturas, esto puede darse porque el operario no es hábil con su trabajo.
- Si el cronometraje está mal realizado se debe repetir ya que las variaciones no dependen de la naturaleza de la actividad (Taimal Villarroel, K. P, 2020).

Tomando como ejemplo la actividad de recepción de materia prima realizamos los cálculos:

$$Tn = Te * \frac{(Valor\ atribuido)}{(Valor\ estándar)}$$

En donde:

Te : Es el tiempo observado

Valor atribuido: Es el valor que se le da al ciclo en este caso 97

Valor atribuido: Es el valor que viene dado por la norma de estudios de tiempo que es 100

$$Tn = 5,08 \text{ min}$$

Tabla 13.

Cálculo del tiempo Estándar

Tiempo Observado	Tiempo Normal	Suplemento	Tt	Tiempo Estandar
0:05:18	0:05:08	2%	0:00:06	0:05:14

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Luego de cumplir con lo mencionado se realiza los cálculos necesarios para obtener el tiempo estándar de cada subproceso teniendo en cuenta las tablas de holgura de la OIT y los tiempos de las mediciones realizadas (Ver Anexo 11- 17).

3.5.3 Diagramas de procesos

Se realiza los diferentes diagramas con sus respectivas actividades donde se detalla los tiempos y movimientos que estos realizan.

3.5.3.1 Diagrama del proceso de recepción de materia prima

En la tabla 14 podemos observar el diagrama de las actividades que se realizan la recepción de materia prima.

Tabla 14.

Diagrama de actividades de recepción de materia prima

INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C													
Datos Generales:		Industrial Productos MORO S.C.C		Resumen									
División:		Granos		Actividades			Proceso Actual		Propuesta				
Departamento:		Producción				N°	Tiempo	D (m)	T (min)	D (m)			
Proceso:		Recepción de materia prima		Operación		3	0:19:19						
Elaborado por:		Franklin Herrera		Transporte									
Aprobado por:		Ing. Marcelo Vacas		Inspección									
				Espera		1	0:30:38						
				Almacenaje									
				Empieza en:		Solicitud de materia prima		Finaliza en:		Espera de materia prima			
Actividades										Proceso actual		Propuesta	
N°	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 	T (min)	D (m)	T (min)	D (m)			
1	Solicitud de materia prima emitida por departamento de producción	X					0:05:14						
2	Generación de cotizaciones de los diferentes proveedores	X					0:10:45						
3	Compra final de materia prima	X					0:03:20						
4	Se espera la llegada de materia prima				X		0:30:38						
Total:		3			1		0:49:57						

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.5.3.2 Diagrama del proceso de control y verificación de materia prima

En la tabla 15 podemos observar el diagrama de las actividades que se realizan en el control y verificación de materia prima.

Tabla 15.

Diagrama de actividades de control y verificación de materia prima

INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C										
Datos Generales:		Industrial Productos MORO S.C.C		Resumen						
División:		Granos		Proceso Actual			Propuesta			
Departamento:		Producción		Actividades		N°	Tiempo	D (m)	T (min)	D (m)
Proceso:		Control y verificación de materia prima		Operación	3	0:06:34	4			
Elaborado por:		Franklin Herrera		Transporte	1	0:02:18	12			
Aprobado por:		Ing. Marcelo Vacas		Inspección	1	0:01:17				
				Espera						
				Almacenaje						
				Empieza en:	Control de un saco		Finaliza en:	Transportar a bodega		
Actividades						Proceso actual		Propuesta		
N°	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 	T (min)	D (m)	T (min)	D (m)
1	Se toma un saco para un control	X					0:02:30			
2	Se pesa el saco	X					0:01:30	4		
3	Se mide la temperatura del grano	X					0:02:34			
4	Se verifica que no presente impurezas			X			0:01:17			
5	Se transporta y almacena en bodega		X				0:02:18	12		
Total:		3	1	1			0:10:09	16		

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.5.3.3 Diagrama del proceso de pesado de granos

En la tabla 16 podemos observar el diagrama de las actividades que se realizan en el proceso de pesado de granos.

Tabla 16.*Diagrama de actividades del proceso de pesado*

INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C											
Datos Generales:		Industrial Productos MORO S.C.C		Resumen							
División:	Granos		Actividades	Proceso Actual			Propuesta				
Departamento:	Producción			Nº	Tiempo	D (m)	T (min)	D (m)			
Proceso:	Pesado		Operación	10	0:36:54						
Elaborado por:	Franklin Herrera		Transporte	5	0:08:38	25					
Aprobado por:	Ing. Marcelo Vacas		Inspección	1	0:00:17						
			Espera	1	0:11:07						
			Almacenaje								
			Empieza en:	Generar orden de producción		Finaliza en:	Transportar a área de empaque				
Actividades							Proceso actual		Propuesta		
Nº	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 	T (min)	D (m)	T (min)	D (m)	
1	Se genera orden de producción	X					0:02:15				
2	Se envía orden de producción a bodega		X				0:01:21	12			
3	Se toma materia prima a ser empacada	X					0:02:41				
4	Se lleva materia prima a máquina clasificadora		X				0:01:23	2			
5	Se prepara la máquina clasificadora	X					0:02:13				
6	Se coloca la materia prima dentro de la máquina clasificadora	X					0:01:07				
7	Se coloca sacos para la salida de los granos clasificados	X					0:00:19				
8	Se verifica la salida de los granos clasificados			X			0:00:17				
9	Se vuelve a clasificar granos de 2da	X					0:00:25				
10	Se transporta granos a máquina brilladora		X				0:00:23	2			
11	Se coloca el grano brillado dentro de sacos	X					0:01:14				
12	Se mide la temperatura del grano	X					0:00:22				
13	Se transporta a la máquina secadora		X				0:02:19	2			
14	Se coloca el grano dentro del horno	X					0:15:20				
15	Se espera a que el grano sea secado				X		0:11:07				
16	Se coloca grano seco en tachos	X					0:10:58				
17	Se transporta a área de empaque		X				0:03:12	7			
Total:		11	5	1	1		0:56:56	25			

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.5.3.4 Diagrama del proceso de empaqueo de granos

En la tabla 17 podemos observar el diagrama de las actividades que se realizan en el proceso de empaqueo de granos.

Tabla 17.

Diagrama de actividades del proceso de empaqueo

INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C										
Datos Generales:		Industrial Productos MORO S.C.C		Resumen						
División:		Granos		Proceso Actual			Propuesta			
Departamento:		Producción		Actividades		N°	Tiempo	D (m)	T (min)	D (m)
Proceso:		Empacado		Operación	4	1:08:33	7			
Elaborado por:		Franklin Herrera		Transporte						
Aprobado por:		Ing. Marcelo Vacas		Inspección						
				Espera						
				Almacenaje						
				Empieza en:	Curación de grano	Finaliza en:	Sellado de fundas			
Actividades						Proceso actual		Propuesta		
N°	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 	T (min)	D (m)	T (min)	D (m)
1	Se cura el grano	X					0:02:18			
2	Se coloca grano secado dentro de la llenadora volumétrica	X					0:03:08	5		
3	Se llena las fundas con 500g	X					0:42:08			
4	Se sella las fundas con los granos	X					0:20:59	2		
Total:		4					1:08:33	7		

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.5.3.5 Diagrama del proceso de control de empaqueo y almacenado de granos

En la tabla 18 podemos observar el diagrama de las actividades que se realizan en el proceso de control empaqueo y almacenado de granos.

Tabla 18.

Diagrama de actividades del proceso de control de empaque y almacenado

INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C										
Datos Generales:		Industrial Productos MORO S.C.C	Resumen							
División:	Granos	Actividades	Proceso Actual			Propuesta				
Departamento:	Producción		Nº	Tiempo	D (m)	T (min)	D (m)			
Proceso:	Control de empaque y almacenado	Operación	4	0:13:59						
Elaborado por:	Franklin Herrera	Transporte	1	0:01:08	12					
		Inspección	2	0:01:34						
Aprobado por:	Ing. Marcelo Vacas	Espera								
		Almacenaje	1	0:01:36						
		Empieza en:	Toma de funda para control	Finaliza en:	Almacenamiento y distribución					
Actividades						Proceso actual		Propuesta		
Nº	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 	T (min)	D (m)	T (min)	D (m)
1	Se toma una funda para un control	X					0:01:15			
2	Se revisa que la funda este sellada completamente			X			0:01:04			
3	Se pesa la funda	X					0:00:56			
4	Se verifica que no presente granos dañados o impurezas			X			0:00:30			
5	Se vuelve a empacar en fundas de 50 unidades	X					0:10:49			
6	Se coloca en pallets	X					0:00:59			
7	Se transporta a área de almacenado		X				0:01:08	12		
8	Es almacenado y distribuido					X	0:01:36			
Total:		4	1	2		1	0:18:17	12		

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

En la tabla 19 se presentan los resultados de los tiempos de los procesos por cada actividad.

Tabla 19.

Resultado de tiempos de los procesos

Actividad	Cantidad	Tiempo	Distancia (m)
Operación	24	2:25:19	11
Transporte	7	0:12:04	49
Inspección	4	0:03:08	
Espera	2	0:41:45	
Almacenaje	1	0:01:36	
Total	38	3:23:52	60

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

3.6 Cálculos del flujo de trabajo

Para los cálculos del flujo de trabajo se procede a realizar el cálculo de los tiempos de Lean Manufacturing donde se puede obtener: lead time, takt time, eficiencia y nivel de cumplimiento; para definir la situación actual del proceso de empaque de granos de la empresa Industrial Productos MORO S.C.C.

3.6.1 Cálculo del Lead Time

El tiempo de producción, desde la orden hasta el producto final, es un indicador clave de eficiencia para una empresa. Al reducir este tiempo, se logra una mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante situaciones imprevistas.

Existe tres tipos los cuales se definen en:

- Lead Time Transporte: Tiempo que se demora en distribuir un producto terminado al comprador.
- Lead Time de Fabricación: Tiempo que se necesita para producir una unidad o lote de un producto.
- Lead Time Abastecimiento: Tiempo que se necesita para prevenir pedidos que ocurran en el futuro.

$$\text{Lead Time} = \text{LT de abastecimiento} + \text{LT de fabricación} + \text{LT de transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 03:23:52$$

Da como resultado un total de 3 horas con 23 minutos para el proceso de empaque de granos sin tener en cuenta el tiempo de abastecimiento y transporte ya que estos no intervienen en el proceso.

3.6.2 Cálculo del Takt Time

Para mantener un ritmo de trabajo realizamos un promedio de horas laborables para el cumplimiento de la demanda. Se conoce que se dispone de 9 horas laborales en donde no todas están destinadas al proceso de empaque, sino que se divide de la siguiente manera:

- **Tiempo disponible:** 9h=540minutos
- **Días laborables por mes:** 24
- **Tiempo de receso:** 1:00h=60minutos
- **Limpieza:** 2:00h=120 minutos
- **Mantenimiento:** 120 minutos

$$Tiempo\ real = T.\text{disponible} - T.\text{receso} - L - M$$

$$Tiempo\ real = 240\ min$$

$$Demanda\ diaria = \frac{Demanda\ mensual}{Dias\ laborables}$$

$$Tiempo\ Takt = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda\ diaria}$$

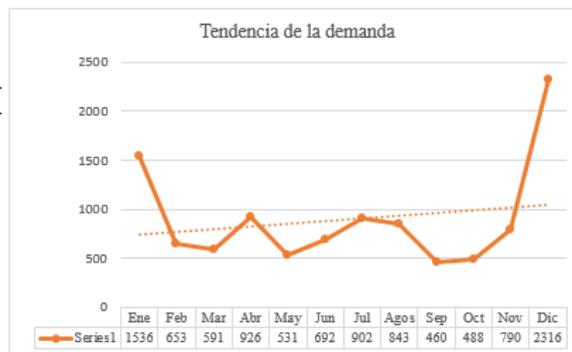
En la tabla 20 se observa la disponibilidad del cliente al comprar un producto.

Tabla 20.

Tendencia de la demanda

Línea de producción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Productos línea 1 (Granos)	1536	653	591	926	531	692	902	843	460	488	790	2316	9192

Días laborables (mes)	24		
Tiempo disponible	240		
Horas por turno	8		
Turnos	1	Takt time	2,49 min
Receso (hrs)	1		
Demanda diaria	97		
Demanda mensual	2316		



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

La tendencia de la demanda mensual que se muestra en la tabla 20, se puede determinar que el mes de mayor producción es el mes de diciembre, tomando a este mes como referencia de demanda mensual de la empresa; el cálculo del Tiempo Takt para una demanda mensual de 2316 productos en tiempo disponible diario de 240 minutos, se obtiene un tiempo Takt de 2,49 minutos por producto.

3.6.3 Cálculo de la Eficiencia

En la tabla 21 se puede visualizar los tiempos de cada uno de los procesos que agregan Valor (AV) y de los que no agregan valor (NAV).

Tabla 21.

Resultados de los tiempos AV Y NAV

Nº	Proceso	Tiempo Total	Tiempo que Agrega Valor	Tiempo que No Agrega Valor
1	Recepción de materia prima	0:49:57	0:19:19	0:30:38
2	Control de verificación	0:10:09	0:06:34	0:03:35
3	Pesado	0:56:56	0:36:54	0:20:02
4	Empacado	1:08:33	1:08:33	0
5	Control de empaque y Almacenado	0:18:17	0:13:59	0:04:18
TOTAL		3:23:52	2:25:19	0:58:33

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Con los tiempos obtenidos se procede a realizar el cálculo de la eficiencia mediante la siguiente ecuación.

$$Eficiencia = \frac{\textit{T tiempo que agrega valor}}{\textit{T tiempo que agrega valor + T tiempo que no agrega valor}} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{145,19}{145,19 + 58,33} * 100$$

$$Eficiencia = 71,34\%$$

Como resultado se puede determinar que dentro de la empresa existe una eficiencia del 71,34%. Mientras que el 28,66% pertenece a los desperdicios, demostrando así que existen actividades que no generan valor agregado al proceso.

3.6.4 Cálculo de la productividad laboral

Para el cálculo de la productividad laboral se hace uso de la ecuación:

$$Productividad\ laboral = \frac{\textit{Total de unidades producidas}}{\textit{(Total de Horas hombre trabajadas)(Nº trabajadores)}}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{2316\ empaques}{96\ horas * 3\ trabajadores}$$

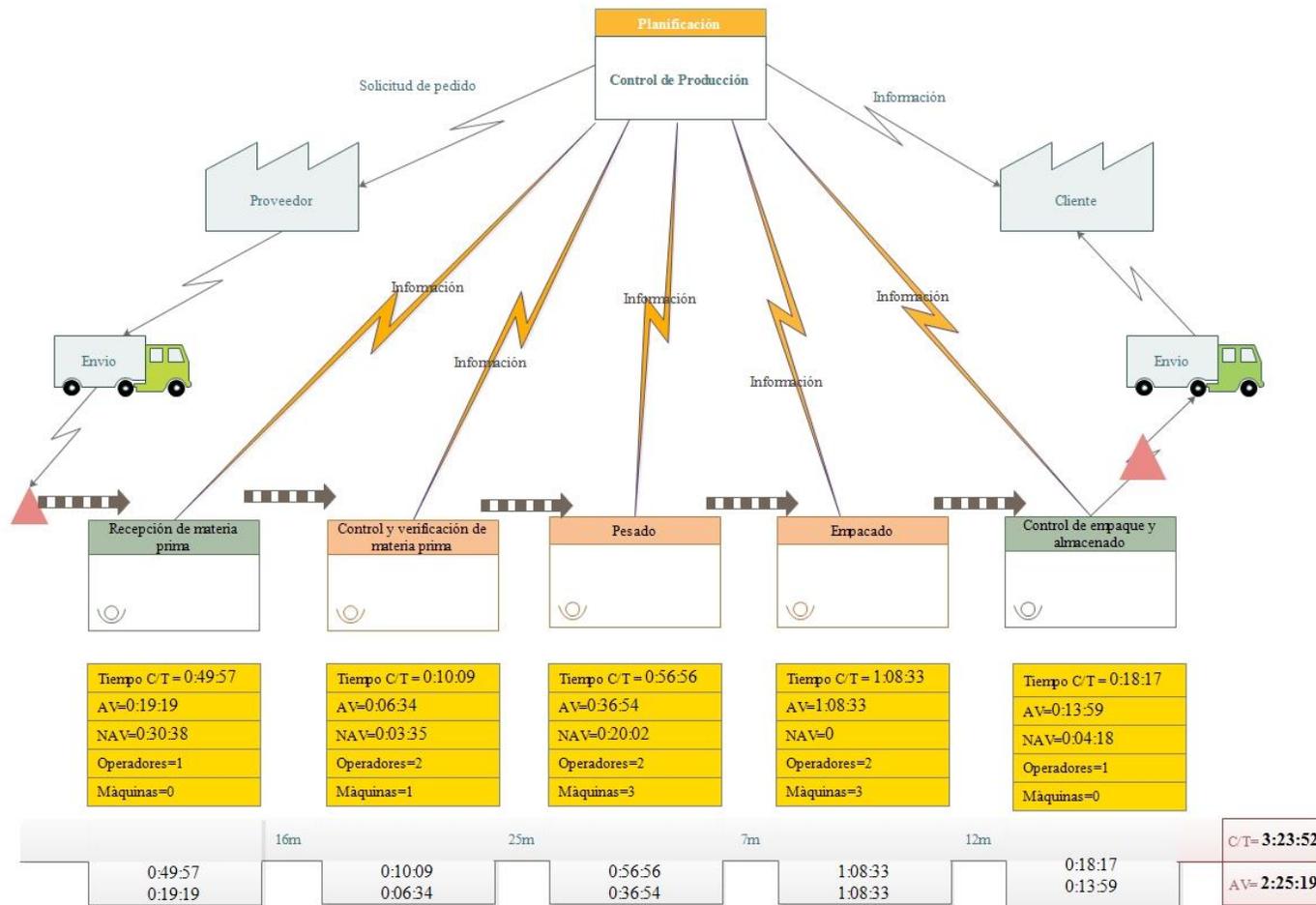
$$Productividad\ laboral = \frac{8.04\ empaques}{hora/trabajadores}$$

3.7 Mapa de Cadena de Valor (VSM) Actual

Para el proceso de mejora en el empaque de granos es necesario realizar el Mapa de Cadena de Valor Actual, en donde se muestra cómo funcionan actualmente los procesos y además nos permite definir las estrategias u oportunidades para incrementar la productividad de la empresa INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C. La figura 26 se presenta el VSM Actual de la empresa.

Figura 25.

Value Stream Mapping del empaque de granos actual



Nota. Elaborado: Franklin Herrera

3.8 Análisis Lean Manufacturing

3.8.1 Identificación y análisis de los 8 desperdicios

Luego de realizar el análisis de causa-efecto, se realiza el estudio por cada uno de los desperdicios que se encuentran presentes dentro de cada uno de los procesos de la empresa.

A continuación, se da a conocer cada uno de los desperdicios de Lean Manufacturing que son: Sobreproducción, Transporte, Tiempo de espera, Exceso de procesos, Inventario, Movimientos, Defectos y Talento subutilizado que se presentan en la tabla 22, en donde se detalla cada desperdicio encontrado.

Se define una calificación acorde a cómo afecta al proceso siendo esta una escala de dos:

- **Leve:** 0-2
- **Medio:** 3-5
- **Importante:** 6-8
- **Grave:** 9-10

Tabla 22.*Identificación de desperdicios*

Identificación de los 8 Desperdicios		
Desperdicio	Descripción	Importancia
Talento subutilizado	No interfiere en el proceso	0
Sobreproducción	No interfiere en el proceso	0
Transporte	Existe una inadecuada distribución en planta, lo cual impide tener vías de movilidad y orden	4
Tiempo de espera	Se ha presentado ciertos cuellos de botella en algunos procesos, otra demora que se frecuenta es la entrega de materia prima a la empresa	9
Exceso de procesos	Existe una mala planificación en ciertas áreas de trabajo, en donde hay una repetitiva de procesos que no son necesarios para el empaque de granos	8
Inventario	No existe una gestión de inventario adecuada lo que se ha presentado pérdidas de productos	7
Movimientos	No existe las adecuaciones necesarias, limpieza y orden en ciertas áreas, generando tiempos muertos y pérdidas en la empresa	8
Defectos en el producto	Se han presentado un número de fundas defectuosas, y granos con impurezas o de mala calidad	5

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Luego del análisis en la tabla anterior se puede determinar que la sobre producción y el talento subutilizado no afectan al proceso, por lo cual es de vital importancia actuar ante los otros para producir un aprovechamiento y una mejora de los recursos.

La tabla 23 detalla los desperdicios encontrados.

Tabla 23.

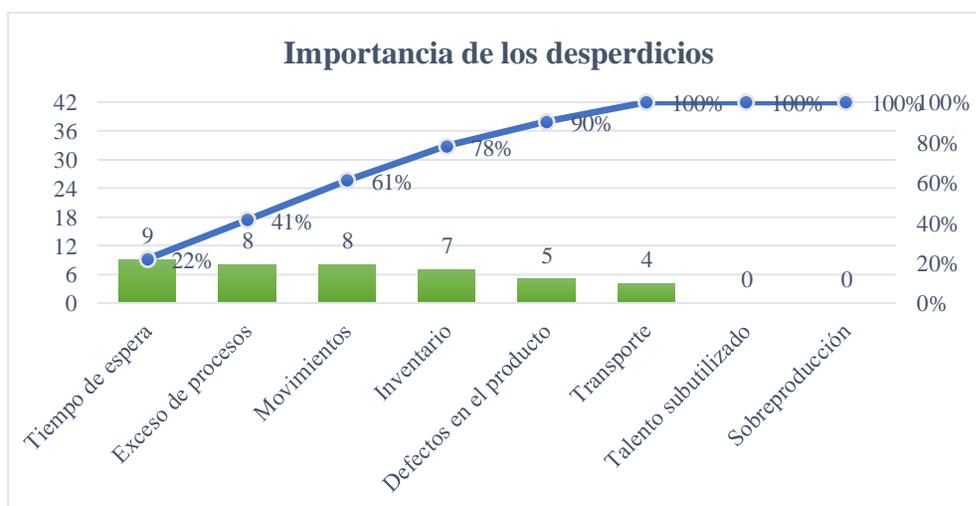
Análisis de tiempo en los 8 desperdicios en el proceso

Proceso de empaque de granos	DESPERDICIOS							
	TALENTO SUBUTILIZADO	SOBREPRODUCCIÓN	TRANSPORTE	TIEMPO DE ESPERA	EXCESO DE PROCESOS	INVENTARIO	MOVIMIENTOS	DEFECTOS EN EL PRODUCTO
TIEMPO TOTAL	0	0	12,04	41,45	38,25	30,27	38,25	35,45

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Figura 26.

Pareto de desperdicios



Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

En el análisis del gráfico de Pareto podemos observar que el tiempo de espera, exceso de procesos y movimientos son los principales para actuar y buscar una solución, luego se procede con el inventario, defectos en el producto y transporte.

A continuación, la tabla 24 muestra los desperdicios seleccionados y las herramientas necesarias para solucionarlos.

Tabla 24.

Desperdicios clásicos

Análisis de las herramientas Lean Manufacturing			
Desperdicio	Proceso	Situación y problemas existentes	Solución
Tiempo de Espera	Recepción de materia prima	1.- Materia prima sin ubicación ni codificación visible 2.-Mal manejo de proformas 3.- No existe planificación	5' S, KAIZEN
Movimientos Defectos	Control y verificación de materia prima	1.-Presencia de granos con humedad, suciedad o grano dañado 2.- Distracción durante el proceso 3.- Presencia de granos con menos pesaje	5' S
Transporte Defectos	Pesado	1.-Residuos de empaques en el área de trabajo 2.-Mala ubicación de máquina clasificadora, brilladora y secadora 3.- Distracción del personal por llevarlo a realizar otras actividades	5' S, TPM
Exceso de procesos Movimientos	Empacado	1.-No hay organización 2.-Mesas de trabajo con otros materiales de trabajo o productos 3.-Limpieza del área no muy frecuente 4.- Distracción del personal por llevarlo a realizar otras actividades	5' S,KAIZEN, Celda de Manufactura, TPM
Defectos Inventario	Control de empaque y almacenado de granos	1.-Fundas mal selladas 2.- Largas distancias entre el área de empacado y el almacenamiento 3.- Desorganización en el área de almacenado	KAIZEN, 5' S

CAPÍTULO IV.

DESARROLLO DEL MODELO DE OPTIMIZACIÓN

4 Propuesta de mejora

En el siguiente capítulo se lleva a cabo la propuesta de mejora mediante los resultados obtenidos de la situación actual de la empresa.

4.1 Objetivo

Elaborar un plan de optimización de la producción utilizando enfoques de Lean Manufacturing, con el propósito de eliminar los elementos innecesarios en la etapa de empaquetado de granos

4.2 FASE 1: Metodología para el desarrollo de la investigación y diseño de la propuesta

Para el desarrollo de una propuesta adecuada de mejora se utilizará algunas de las técnicas y herramientas de la metodología Lean Manufacturing, donde se desarrolló las siguientes actividades:

1. Entrevista al gerente, jefe de área de producción, y empleados dentro del proceso de empaque, quienes dieron a conocer algunas de las posibles causas que afectan el desempeño del sistema productivo.
2. Visitas de campo a la empresa para identificar los diferentes procesos, observando los métodos de trabajo y las falencias del mismo.
3. Realizar los diagramas de los procesos con las diferentes actividades para así tener una visión general de la producción de la empresa.

4. Efectuar la medición de tiempos para conocer el número de observaciones y tiempo estándar para cada actividad dentro los procesos de empaque de granos.
5. Realizar los cálculos para el estudio de trabajo y producción para conocer y elaborar el diagnóstico situacional de la empresa.
6. Diseñar una propuesta de mejora que se base en la problemática principal encontrada, en el diagnóstico inicial.

4.2.1 Indicadores determinados para la propuesta

Los principales indicadores encontrados luego de los resultados obtenidos, se presentan en la tabla 25 los cuales se muestran con su respectivo alcance.

Tabla 25.

Indicadores de la situación actual

Indicadores para la propuesta		
Indicador	Resultado	Alcance
Tiempo que no agrega valor	0:57:58	Reducir o eliminar
Distancia recorrida	60m	Reducir
Lead Time	3:15:11	Reducir
Eficiencia	70,43%	Incrementar
5`S	46%	Incrementar el cumplimiento del Check List

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Estos indicadores son los que nos permitirán el desarrollo de la propuesta y los que nos permitirán generar las mejoras con la aplicación de las herramientas.

4.3 FASE 2: Diseño de la propuesta de mejora en base a la metodología Lean Manufacturing

En la tabla 26 se detalla las situaciones encontradas en cada uno de los procesos y las herramientas Lean Manufacturing que se van a utilizar.

Tabla 26.

Herramientas Lean Manufacturing para propuesta

Análisis de las herramientas Lean Manufacturing		
Proceso	Situación y problemas existentes	Solución
Recepción de materia prima	1.- Materia prima sin ubicación ni codificación visible 2.-Mal manejo de proformas 3.- No existe planificación	5`S, KAIZEN
Control y verificación de materia prima	1.-Presencia de granos con humedad, suciedad o grano dañado 2.- Distracción durante el proceso 3.- Presencia de granos con menos pesaje	5`S
Pesado	1.-Residuos de empaques en el área de trabajo 2.-Mala ubicación de máquina clasificadora, brilladora y secadora 3.- Distracción del personal por llevarlo a realizar otras actividades	5`S, TPM
Empacado	1.-No hay organización 2.-Mesas de trabajo con otros materiales de trabajo o productos 3.-Limpieza del área no muy frecuente 4.- Distracción del personal por llevarlo a realizar otras actividades	5`S,KAIZEN, Celda de Manufactura, TPM
Control de empaque y almacenado de granos	1.-Fundas mal selladas 2.- Largas distancias entre el área de empacado y el almacenamiento 3.- Desorganización en el área de almacenado	KAIZEN, 5`S

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

4.3.1 Propuesta de eventos KAIZEN

Al utilizar la técnica Kaizen, se establece un orden y una metodología clara para lograr mejoras continuas en los procesos. Esto nos permite actuar de manera más específica y efectiva para generar mejoras significativas en la organización.

1. Proponer y descubrir las oportunidades del evento

En la tabla 27 se detalla cada una de las oportunidades con las que cuenta la empresa para generar una mejora, mediante la selección de actividades, responsables y herramientas, manteniendo un orden y seguimiento del cumplimiento.

Tabla 27.*Actividades por Realizar en el Evento KAIZEN*

Actividades KAIZEN							
N°	Descripción	Responsable	Herramienta	Avances			
				25%	50%	75%	100%
1	Organización de los materiales	Operarios	5`S				
2	Promover una comunicación eficaz	Jefe de producción	5`S				
3	Limpieza de las instalaciones	Jefe de producción	5`S				
4	Capacitación al personal para una mejora continua	Gerente propietario	KAIZEN				
5	Realizar mantenimiento autónomo a los equipos	Operarios	Prevenir con TPM				
6	Reemplazar maquinaria o herramienta obsoleta	Contador	KAIZEN				
7	Rediseñar o mejorar la infraestructura	Gerente propietario	Celda de Manufactura				
8	Mejorar o eliminar las malas condiciones laborables	Gerente propietario	5`S				
9	Disminuir los retrasos	Operarios	VSM, Método de trabajo				
10	Disminuir los reprocesos	Operarios	VSM, Método de trabajo				
11	Mejorar la productividad	Operarios	VSM				

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

2. Elegir un líder

Se designa al señor Juan Carlos Romo, gerente propietario de la empresa por su capacidad de liderazgo y conocimientos dentro de la empresa.

3. Elegir al personal de apoyo para la toma de decisiones

En este caso se toma al jefe de producción, por su permanente comunicación con los operarios y el gerente propietario de la empresa.

4. Elegir el equipo de trabajo

Se ha designado como equipo de trabajo a todas las personas que interfieren durante el proceso el cual se muestra en la tabla 28.

Tabla 28.

Equipo de trabajo

Función a desempeñar	Personal	Cargo
Líder del proceso	Juan Carlos Romo	Gerente General-Propietario
Mediador	Carlos Mendez	Jefe de producción
	Mayra Tapia	Analista financiero
	Marilyn Quelal	Jefe de ventas
Equipo de trabajo dentro del proceso	Marcelo Ramirez	
	Cristina Reyes	Operarios
	Pedro Reina	

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

5. Se prepara la logística del evento

Para el desarrollo de esta sección es importante definir los antecedentes o la situación actual, que nos permitirá elaborar la propuesta de mejora, la cual consta de una planificación que facilitará el seguimiento de esta metodología.

5.1. Situación actual

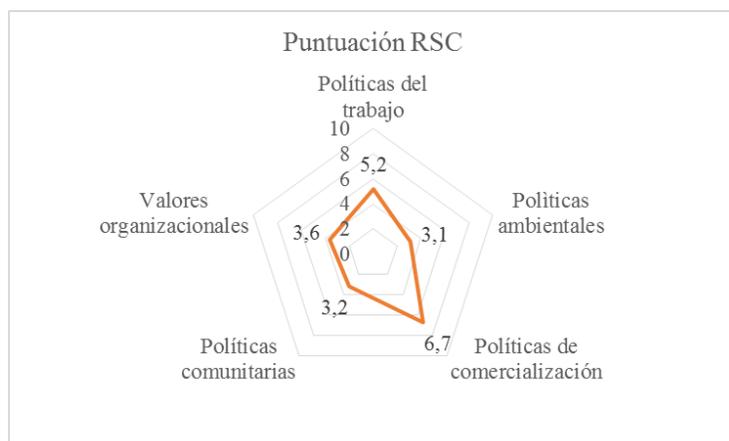
Con base en la información recopilada en el capítulo anterior, se ha obtenido una base sólida para comprender el estado actual de la empresa. Con el fin de resaltar la propuesta, resulta necesario profundizar en ciertos parámetros clave, tales como:

- **Responsabilidad social corporativa**

Es la contribución voluntaria y activa al crecimiento social económico y ambiental por parte de la empresa. Para valorar la responsabilidad social se categorizo de acuerdo a una lista de verificación donde se representa al mayor con 10 y el menor con 1 (Ver anexo 28).

En la figura 28 se puede observar los 5 criterios para detectar aquellos aspectos que no influyen para la mejora continua donde:

- a) Los principios con puntuaciones bajas son: políticas ambientales (3,1); políticas comunitarias (3,2) y valores organizacionales (3,6), los cuales no contribuyen un valor en los procesos de la empresa.
- b) Las políticas de trabajo (5,2) y políticas de comercialización (6,7); son los criterios importantes para la mejora continua de la empresa.

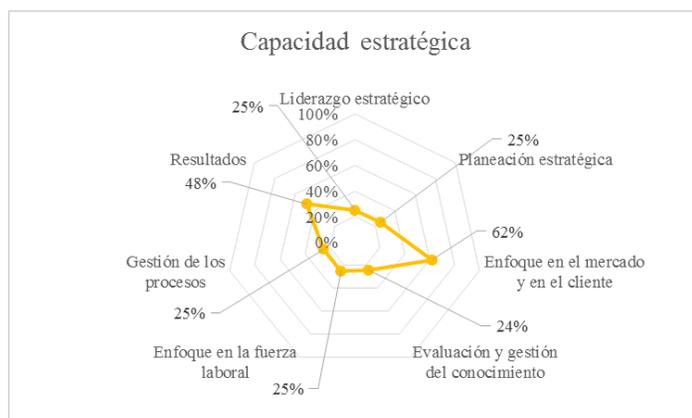
Figura 27.*Responsabilidad Social Corporativa*

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

- **Capacidad estratégica**

Se refiere a la capacidad que posee la empresa para desarrollar estrategias o tácticas que estén establecidas en base a las necesidades de su mercado y así aplicarla dentro del movimiento interno y flujo de trabajo (Ver anexo 29).

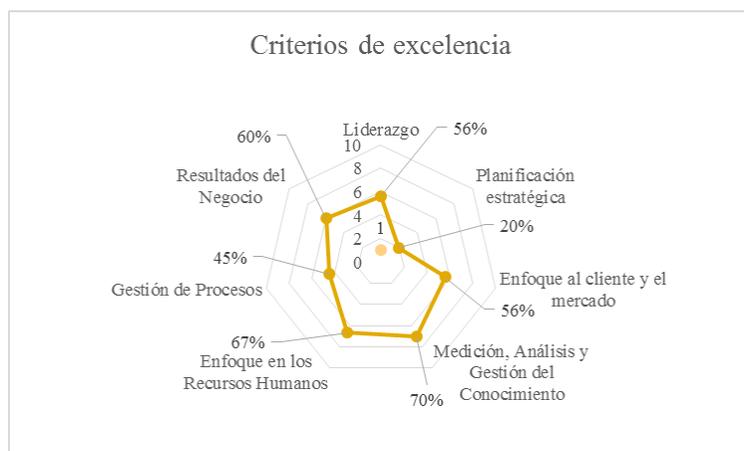
En la figura 29 se observa 7 aspectos que fomentan las fortalezas y debilidades de la empresa, con un porcentaje promedio del 48%, por lo que para los eventos KAIZEN se tomara en cuenta los eventos de menor rendimiento como son: Liderazgo estratégico, planeación estratégica, enfoque de la fuerza laboral y gestión de procesos cuyo valor es del 25, también la evaluación y gestión del conocimiento la cual cuenta con un valor del 24%.

Figura 28.*Capacidad estratégica*

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

- **Criterios de excelencia**

Consiste en una autoevaluación de la empresa para así verificar y analizar cómo se encuentra su modelo de gestión, el alcance que tiene es de aumentar la eficiencia y eficacia mediante el apoyo de las mejoras propuestas (Ver anexo 30).

Figura 29.*Criterios de excelencia*

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

En la figura 30 muestra el análisis externo de la empresa, el cual consta de 7 criterios importantes para determinar las oportunidades y amenazas, obteniendo así un valor promedio del 53% de excelencia, por lo cual es necesario realizar una planificación estratégica que nos permita cumplir con los objetivos de mejora.

5.2. Planificación para eventos KAIZEN

Se ha propuesto un plan operativo basado en los eventos KAIZEN, mediante el cual se podrá dar seguimiento a las actividades de mejora.

Tabla 29.

Plan de Implementación de Kaizen



Plan Operativo para evento KAIZEN

Versión: 001

Fecha de Aprobación:
Área de Implementación

Responsable:

Indicador
% de cumplimiento de plan

Meta
100 % de cumplimiento

Fecha de cumplimiento
abr-24

N°	Estrategias	Actividades	Indicador	Medio de verificación	Meta	Responsable	Fecha de cumplimiento	Presupuesto	% de avance	Observaciones de seguimiento y control
		Participación de autoridades y personal	#Número de personal implicado	Registro de asistencia	Implicar a todo el personal de la empresa	Gerente propietario	2023	-	0%	
		Elección del líder del evento	#Rendimiento del líder	Encuesta que mide el liderazgo	Mejorar la empresa mediante SGL	Gerente propietario	2023	-	0%	
		Socialización al personal sobre el nuevo proyecto	#Número de personas comunicadas	Emails, Pancartas, Capacitación	Informar a todo el personal	Jefe de producción	2023	\$ 10	0%	
1	Planificación y desarrollo del sistema de gestión Lean Manufacturing	Establecer las reglas para eventos Kaizen	#Número de personal con conocimiento de las reglas	Evaluación	Conocimiento de las 10 reglas KAIZEN	Jefe de producción	2023	-	0%	
		Capacitación de la herramienta Kaizen	# Número de personal capacitado	Evaluación de capacitación	Capacitar a todo el personal	Gerente propietario	2023	\$ 200	0%	
		Elaborar un tablero informativo con las actividades	#Número de actividades cumplidas	Registro semanal	Generar informes de avances	Jefe de producción	2023	\$ 15	0%	
		Elaborar un cronograma de reuniones	#Número de reuniones cumplidas	Reuniones- Actas de reunión	Completar reuniones con información	Jefe de producción	2023	\$ 5	0%	

2	Establecer las herramientas Lean Manufacturing	Analizar los indicadores Lean Manufacturing	#Número de indicadores	Informes	Mejorar la situación actual	Operarios	2023	-	0%
		Elegir las herramientas Lean Manufacturing a utilizar	#Número de herramientas adecuadas	Herramientas de posible solución	Identificar la herramientas adecuadas	Operarios	2023	-	0%
		Socializar cada herramienta a los participantes	#Número de capacitaciones realizadas	Datos documentados	Generar conocimiento de las herramientas	Gerente propietario	2023	\$ 10	0%
		Seleccionar las áreas de aplicación	#Número de áreas elegidas	Documentación	Mejorar las áreas seleccionadas	Operarios	2023	-	0%
3	Implementar y verificar la operatividad de las herramientas Lean Manufacturing	Aplicar las herramientas Lean Manufacturing	#Número de procesos aplicados	Documentación	Implementar herramientas LM	Operarios	2024	\$ 70	0%
		Verificar el funcionamiento de las herramientas Lean Manufacturing	% de efectividad	Informes	Cumplir al 100% el correcto uso	Gerente propietario	2024	\$ 5	0%
		Analizar los resultados	#Número de los procesos mejorados	Informes	Disminuir el porcentaje de mudas existentes	Jefe de producción	2024	-	0%
		Aplicar las medidas correctivas	#Número de correcciones en el proceso	Informes	Completar proyecto	Gerente propietario	2024	\$ 50	0%
TOTAL								\$ 365	0%

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

5.3. Socializar a los participantes

Es fundamental compartir el proyecto con todos los miembros del equipo de trabajo, ya que resulta crucial que estén informados acerca de la situación y las razones detrás de este evento.

5.4. Rellenar la tabla de definición de evento KAIZEN

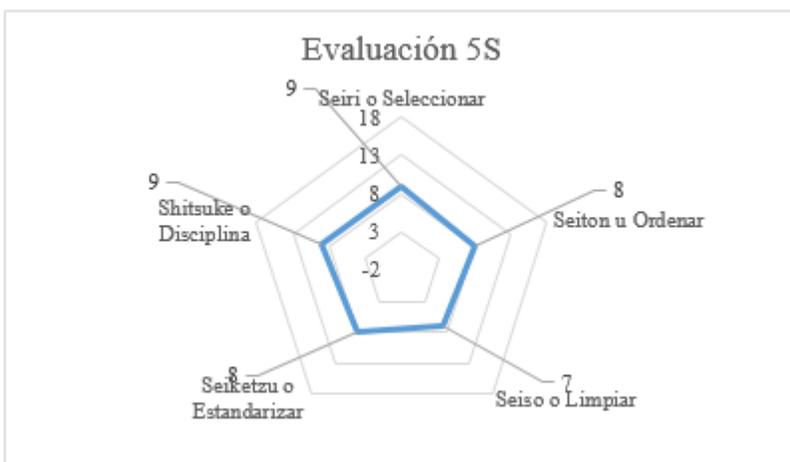
Para la implementación en la mejora continua de cada evento se procede a llenar la tabla llamada definición de eventos Kaizen (Ver anexo 31).

4.3.2 Propuesta 5`S

Para la ejecución de esta propuesta que pretende una mejora en el ambiente de trabajo que se relaciona con la selección, orden, limpieza, estandarización y seguimiento principalmente se iniciara con una capacitación al personal sobre el tema de las 5`S por parte del gerente de la empresa, donde se tratara temas sobre la limpieza y organización dentro de los puestos de trabajo.

4.3.2.1 Análisis de las 5s

Mediante la aplicación de la metodología de las 5`s evidenciaremos la situación actual, en cinco aspectos fundamentales de zona manufacturera y administrativa de la empresa PROMORO, lo cual facilitará la toma de decisiones para mejoras futuras. La evaluación se realizará mediante un Check List con una calificación de: 1- Deficiente, 2-Regular, 3-Deficiente, para así definir y evaluar como la empresa ha estado cumpliendo con los parámetros básicos como son: Limpieza, Organización, Orden, Estandarización y Disciplina (Ver Anexo 19-24).

Figura 30.*Evaluación de las 5's*

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Con este análisis se puede determinar que la empresa está cumpliendo con el 41% de los criterios de las 5`S: las cuales de manera individual están. Seiri o Seleccionar con un 50%, Seiton u Ordenar con un 44%, Seiso o Limpiar con un 39%, Seiketzu o Estandarizar con un 44% y Shitsuke o Disciplina con el 50%. Esto nos permitirá desarrollar una propuesta de mejora acorde a las necesidades de la empresa.

4.3.2.2 Planificar

- Conformación del equipo de trabajo y elección del líder
- Socialización y capacitación al personal de la empresa sobre las 5`S
- Se define la situación actual
- Se realiza una planificación para aplicar la herramienta
- Se realiza los cambios dentro de las áreas
- Se hace seguimiento de los cambios realizados

4.3.2.3 Hacer

Seleccionar equipo

Se conforma un grupo de trabajo y se realizará la selección de un líder donde se tendrá en cuenta a las personas que son parte del proceso de empaque como son: gerente de la empresa, jefe de producción y operarios.

Capacitación sobre las 5`S

Se realiza una socialización y capacitación al personal sobre cómo se aplicará las 5`S, por lo cual es necesario generar reuniones mediante cronogramas ya sea de manera semanal mensual o trimestral.

Para dar cumplimiento con este paso es importante la contratación de un capacitador que cumpla con el perfil y los conocimientos en temas de reducción de desperdicios “5`S”, esta capacitación estará dirigida al gerente de la empresa, jefe de producción y operarios, y por último como actividad final se debe realizar una evaluación escrita sobre los temas tratados en donde se visualice lo aprendido.

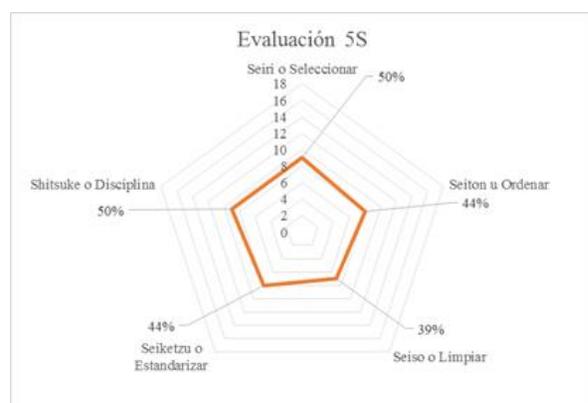
Análisis de la situación actual

Mediante la auditoría 5`S, realizada a la empresa se determina el diagnostico real de la herramienta, en base a estos resultados se puede determinar los requerimientos necesarios para la implementación, y de esta manera llegar a un nivel recomendable en cada una de las “S”.

Tabla 30.*Auditoría 5´s*

AUDITORIA PROCESO DE EMPAQUE						
5s	Actual	Porcentaje	Antes	Propuesto	Porcentaje	Después
Seiri o Seleccionar	9	50%		16	89%	
Seiton u Ordenar	8	44%		15	83%	
Seiso o Limpiar	7	39%	46%	14	78%	84%
Seiketsu o Estandarizar	8	44%		15	83%	
Shitsuke o Disciplina	9	50%		16	89%	

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Figura 31.*Evaluación 5´s*

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

En la tabla 30, muestra un resumen de la auditoría que se realizó dentro del proceso de empaque de granos donde se tiene un porcentaje general del 46% el cual se divide en Seiri 50%, Seiton 44%, Seiso 39% Seiketsu 44% y Shitsuke con el 50%.

Estos resultados son las debilidades que tiene cada “S” dentro del proceso, cuando se realice todo referente al evento y al plan de implementación se debe llevar a cabo una nueva auditoría sobre las 5`S, para así observar las mejoras del proceso, hay que tomar en cuenta que en la tabla presentada se encuentra los valores que debe alcanzar la empresa.

Plan de implementación de las 5`S

Para la aplicación de la herramienta se presenta un plan operativo con sus respectivos objetivos, indicadores, responsables, actividades y fuente de verificación del cumplimiento de las actividades.

Tabla 31.

Plan de Implementación de 5'S

5'S	Objetivo	Actividades	Herramientas	Indicador	Responsable	1	2	3	4
SEIRI (Seleccionar)	Clasificar los objetos necesarios e innecarios con el fin de mantener el lugar de trabajo en buenas condiciones y libre de objetos inservibles durante el proceso	Realizar un registro fotográfico de las áreas de la empresa. 	Cámara fotográfica o celular	Check List 5'S	Jefe de producción	X			
		Seleccionar los elementos o artículos necesarios durante el proceso productivo. 	Fotografías	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios	X			
		Establecer un método de selección y organización basandose en la frecuencia de uso, el tiempo o la cantidad a usar, como se muestra en la figura. 	Fotografías Check List	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios	X			

		<p>Diseñar y aplicar tarjetas rojas y amarillas para la ubicación de los objetos, para esto debemos tener en cuenta los elementos identificados como innecesarios, ponerla en un lugar visible y evitar que se desprenda fácilmente.</p> <p>*Tarjeta roja: Es utilizada para eliminar aquellos elementos determinados como innecesarios, ver en el anexo 26.</p> <p>*Tarjeta amarilla: Es utilizada en los objetos que no están en los lugares adecuados para la realización del trabajo, ver en el anexo 27.</p>	Tarjetas de colores Fotografías	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios	X			
		Se realiza una lista de los objetos necesarios en cada área.	Check List- Objetos necesarios	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios	X			
SEITON (Organizar)	Asignar y ubicar los elementos o herramientas necesarias en lugares específicos con el fin de identificarlos de manera más rápida y sencilla	Generar una guía de ubicaciones a los elementos según su uso y utilidad.	Fotografías Layout Estanterías	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios		X		
		Establecer el sitio de ubicación de cada elemento para disminuir el tiempo de búsqueda.					X		
		Diseñar señaléticas divisorias para una mejor distribución de la empresa.					X		
SEISO (Limpiar)	Elaborar un plan de limpieza	Diseñar el plan de limpieza.	Kit de limpieza Registro de limpieza	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios		X		
		Generar un registro de actividades y control de limpieza.					X		
		Asignar responsables, la frecuencia y cuando se debe llevar a cabo las actividades de limpieza.					X		
		Listar las actividades de limpieza a realizar.					X		
		Listar los implementos necesarios para realizar las actividades de limpieza.					X		

SEIKETSU (Estandarizar)	Lograr que los procesos, prácticas y actividades sean realizados de manera correcta para preservar que las 3'S anteriores lleven una continuidad y se mantengan en las áreas de trabajo	Capacitación al personal en temas de bienestar laboral.	Motivación del personal Reuniones	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios			X	
		Incorporar las prácticas de las 5'S en la rutina diaria.						X	
		Analizar los posibles riesgos laborales.						X	
		Evaluar los resultados.						X	
SEITSUKE (Seguimiento)	Hacer un hábito las actividades propuestas en las "S" anteriores asegurando que las áreas sean más productivas	Promocionar los logros obtenidos mediante campañas.	Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.	Check List 5'S	Jefe de producción Operarios				X
		Sostener el nivel de orden y limpieza alcanzado con las 3 primeras "S".							X
		Utilizar imágenes de referencia para mantener el equipo y las áreas en condiciones óptimas.							X

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

4.3.3 Propuesta de célula de manufactura

Las demoras en el proceso de empaque de granos se producen por las diferentes mudas existentes, para el desarrollo de esta propuesta se tiene en cuenta las distancias y tiempos que se demora por la ubicación de las diferentes áreas y las materias primas.

Por lo tanto, seguimos la metodología del ciclo PHVA:

4.3.3.1 Planificar

- Establecer las dimensiones a cada zona de trabajo
- Elaborar un gráfico de tipo Espaguetti para representar una línea de productos
- Crear una matriz de relaciones basada en el proceso de producción
- Elaborar un diagrama relacional que refleje la situación actual
- Crear una propuesta de diagrama relacional
- Propuesta de Diseño del nuevo Layout

4.3.3.2 Hacer

Determinación de Dimensiones

Durante el diagnóstico de la situación actual, se identifica el layout actual de la empresa, donde se realiza una visita de las instalaciones para así determinar las dimensiones de cada área.

El departamento de seguridad y salud ocupacional facilito las dimensiones actuales de la empresa los cuales se observa en la tabla 32.

Tabla 32.*Dimensiones del Área de Producción*

N°	Áreas	Dimensiones (metros)
1	Área administrativa	8.40 m * 3.50 m
2	Bodega de materia prima	16.80 m * 3.50 m
3	Área de limpieza de granos	3.50 m * 10.20 m
4	Sección de empaque de granos	7.20 m * 4.10 m
5	Bodega de producto terminado	16.80 m * 3.50 m

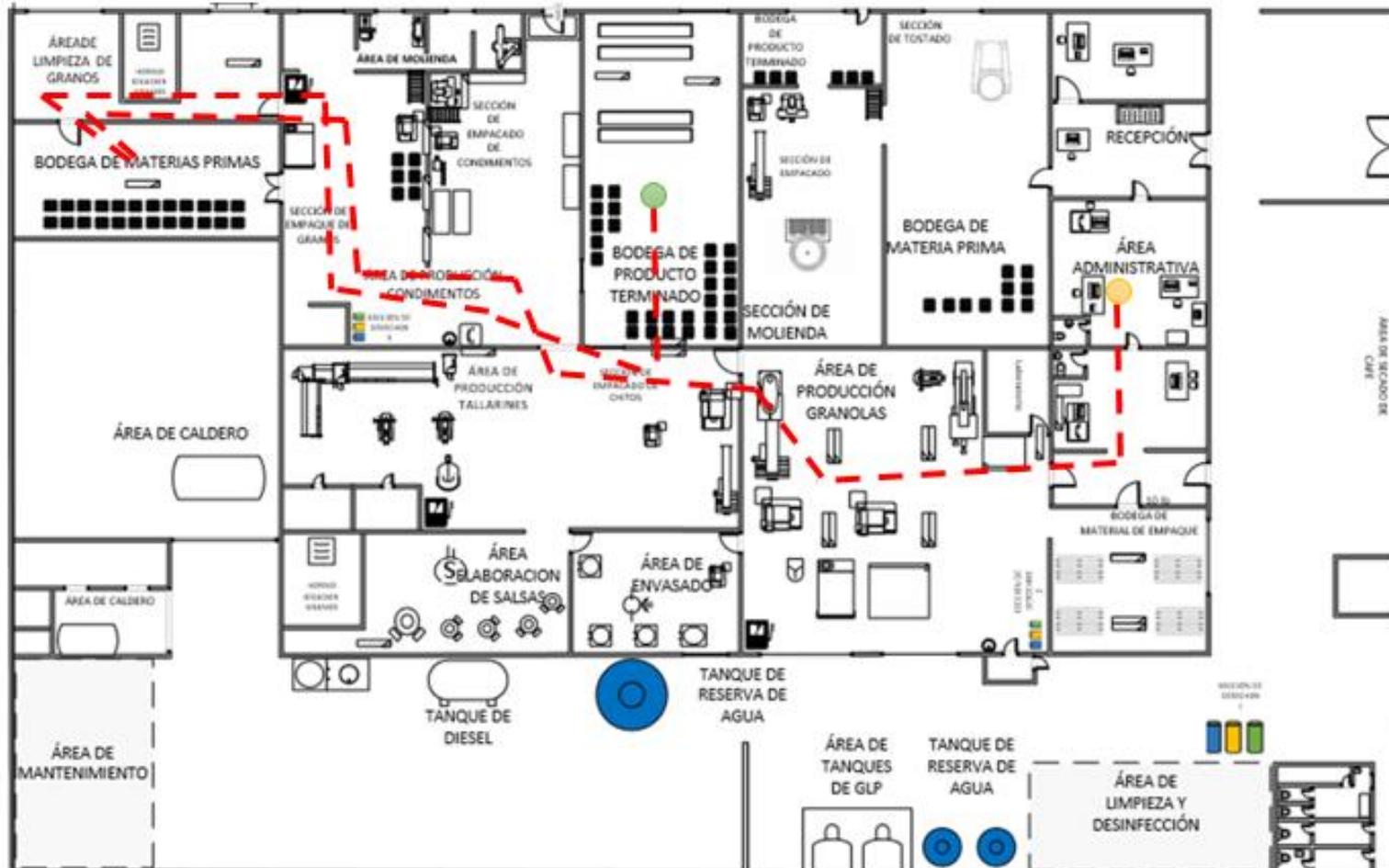
Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Desarrollo del Diagrama de Espaguetti

El diagrama traza la trayectoria de los materiales o productos a través de todas las etapas de producción y tiene como objetivo comprender el flujo de producción de la organización desde el área administrativa hasta la bodega de producto terminado.

Figura 32.

Diagrama de Espagueti para Empacado de granos



Nota. Elaborado: Franklin Herrera

Como se puede observar en la figura 32, existe un cruce de materiales en el área de bodega, limpieza y empaque. Por lo tanto, es fundamental contar con un flujo de productos despejado, ya que su ocupación de espacio o interferencia en las actividades de la empresa pueden tener un impacto directo en el tiempo de entrega del producto final al cliente.

Diagrama de Relación

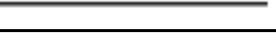
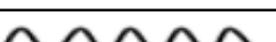
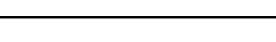
Esta etapa fue llevada a cabo en colaboración del jefe de producción, y se reconoció la relevancia de las interrelaciones entre las diversas áreas de la empresa, dado que el objetivo principal es el empaque de granos. Es importante representar la compleja estructura de conexiones, lo cual puede resultar beneficioso al enfrentar desafíos en el control de calidad.

- **Valoración de Proximidad**

La conveniencia de la cercanía entre departamentos o áreas se establece mediante la asignación de un código de letras, el cual se muestra en la tabla 33.

Tabla 33.

Valores de proximidad

Conveniencia	Código	Representación
Absolutamente necesaria	A	
Especialmente necesaria	E	
Importante	I	
Ordinaria	O	
Sin importancia	U	
Indeseable	X	

Nota. Fuente: (Lorente Leyva, y otros, 2018), Elaborado: Franklin Herrera

- **Justificación de Proximidad**

De la misma manera a los motivos que justifica la proximidad entre las áreas, se establece un código el cual se muestra en la tabla 34.

Tabla 34.

Justificación de Proximidad

Código	Motivo
1	Flujo Productivo
2	Suministro de materiales

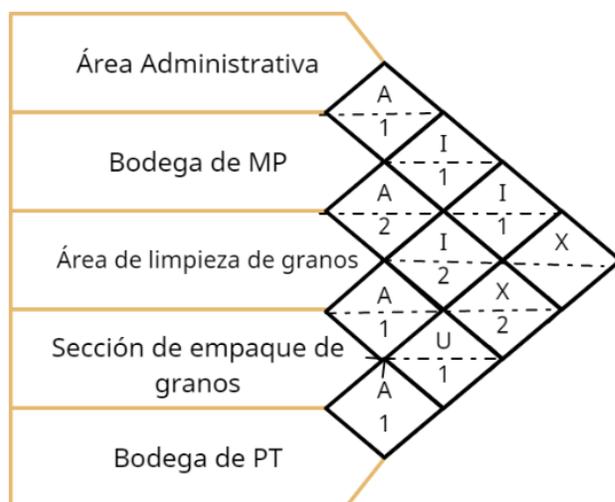
Nota. Fuente: (Lorente Leyva, y otros, 2018), Elaborado: Franklin Herrera

- **Matriz de relación**

En esta etapa se detalla la relación que cada área tiene con el fin de identificar los procesos relevantes para lograr un flujo ininterrumpido en el empaque de granos.

Figura 33.

Diagrama de relación



Nota. Elaborado: Franklin Herrera

Diagrama Relacional Actual

Después de establecer la relación de cada área, se elabora un diagrama relacional de actividades para luego proceder a la creación de la propuesta de mejora. Mediante la implementación de la matriz de relación previamente mencionada, se ha establecido un nuevo esquema de relaciones diseñado con el propósito de optimizar el proceso de flujo de materia prima e insumos en el área de producción.

Propuesta de Diseño del Layout de la Empresa

Para diseñar el nuevo Layout de Industrial Productos MORO S.C.C; es importante considerar diversos parámetros, tales como el tránsito peatonal, la disposición de maquinaria, el almacenamiento, el control, entre otros. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un cálculo de las áreas de trabajo para determinar los requisitos de espacio de cada una:

Tabla 35.*Cálculo de Superficies*

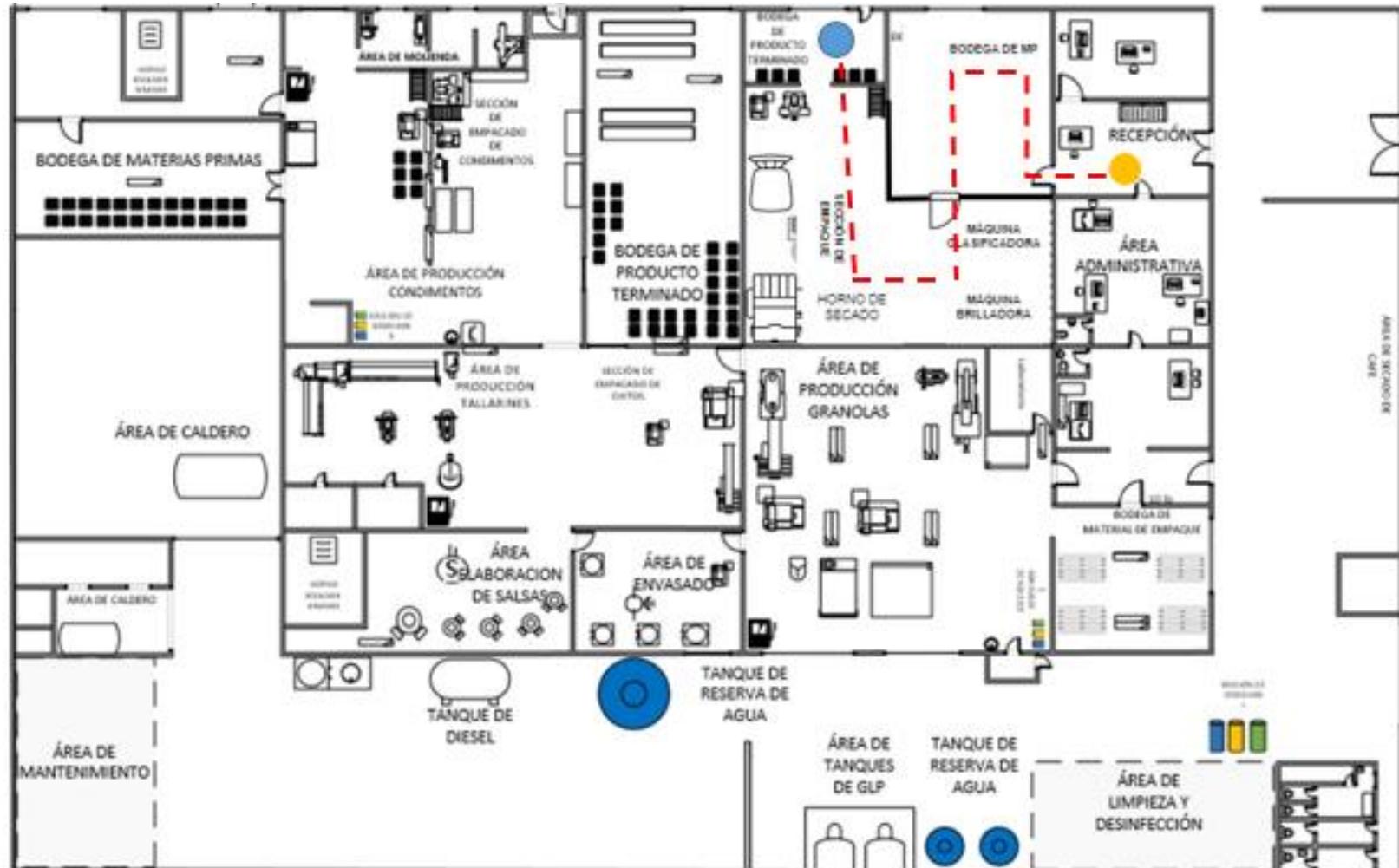
Área administrativa		
Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones
Mesa	4	0.70*1.80
Silla	12	0.60*0.50
Anaqueles	4	2*2
Bodega de materia prima		
Dimensiones (m)		16.80m*3.50m
Área de limpieza de granos		
Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones
Máquina clasificadora	1	2.50*3
Maquina brilladora	1	2.50*3
Horno	1	2*2.50
Tachos de llenado	3	0.50*0.50
Sección de empaque de granos		
Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones
Mesa	2	3*1
Silla	4	0.60*0.50
Llenadora volumétrica	1	2*1.80
Selladora	1	1*0.30
Balanza	2	0.80*0.40
Coches de transporte	2	0.80*0.80
Bodega de producto terminado		
Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones
Estanterías	4	1*10

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

En la figura 34 se presenta el diagrama propuesto de espagueti o diagrama de recorrido del empaque de granos. Este diagrama permite visualizar de manera más clara y detallada cómo fluye la materia prima y los materiales dentro del área de producción.

Figura 34.

Diagrama Espagueti Propuesto del empaque de granos



Nota. Elaborado: Franklin Herrera

4.3.4 Mantenimiento Total Productivo

La implementación del programa de Mantenimiento Productivo Total en la empresa requiere la colaboración de todos los trabajadores, ya que son responsables de los equipos y, por ende, del mantenimiento adecuado de los mismos, así como de informar cualquier posible falla que se presente durante su jornada laboral.

Es importante destacar que a través del evento Kaizen se ha determinado la necesidad de implementar un mantenimiento preventivo en los equipos, con el objetivo de reducir al mínimo los mantenimientos correctivos que se llevan a cabo en la organización.

4.3.4.1 Planificar

- Especificar la máquina en la cual se implementará el TPM
- Capacitar al personal en los temas de TPM
- Desarrollar planes de mantenimiento

4.3.4.2 Hacer

Identificación de equipos

Inicialmente, se llevó a cabo un recorrido por todas las áreas de trabajo de la empresa con el propósito de realizar un inventario de la cantidad de equipos disponibles. La codificación se empleó como una herramienta efectiva para controlar y organizar todos los elementos y tareas realizadas, con el objetivo de mantener un registro completo y ordenado. Además, esta codificación permitió la integración de las labores de mantenimiento con las actividades de otras áreas, logrando así una administración integral de la empresa.

Se procedió a realizar la codificación de los equipos utilizando un sistema de tres letras que representan el nombre de la empresa TC, seguidas de letras que identifican el área a la que pertenece la máquina, luego las iniciales del nombre de la máquina y finalmente tres números que indican la cantidad de máquinas disponibles.

Tabla 36.

Codificación de maquinaria

Código	Descripción	Cantidad
MR-LG-CLA-001	Clasificadora	1
MR-LG-BRI-001	Brilladora	1
MR-LG-HO1-001	Horno	1
MR-EG-VOL-001	Llenadora volumétrica	1
MR-EG-SELL-001	Selladora	1
MR-EG-BAL-002	Balanza	2

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Capacitación del Personal

Es crucial que cada trabajador desarrolle un sentido de pertenencia hacia la empresa, comprendiendo sus funciones y responsabilidades para asegurar un funcionamiento adecuado. Es recomendable proporcionar capacitación al personal en técnicas de inspección para llevar a cabo los programas de inspección, limpieza, lubricación y ajustes necesarios.

Se destacó la relevancia de utilizar formatos de registro como parte del sistema de información, con el objetivo de organizar de manera adecuada las diferentes actividades programadas según su importancia. Estos formatos de registro permiten llevar a cabo un control eficiente de las máquinas.

Durante el diagnóstico inicial, se lleva a cabo un proceso de limpieza con el fin de inspeccionar minuciosamente los equipos y detectar posibles problemas tales como corrosión, fisuras, desgaste o elementos sueltos en el equipo.

Planes de mantenimiento

El plan de mantenimiento se centra principalmente en la implementación de medidas preventivas para las diversas máquinas que se encuentran dentro de la producción de empaque de granos. Esto implica completar el expediente técnico de cada máquina y aplicar las normas de calidad y seguridad correspondientes.

El mantenimiento preventivo se llevará a cabo en intervalos regulares, ya sea diarios, semanales o mensuales, con el objetivo de prevenir cualquier problema que pueda afectar el correcto funcionamiento de las máquinas. Las actividades que se realizan como parte del mantenimiento preventivo son:

- Lubricar todas las piezas de la máquina.
- Verificar el suministro de aceite, aire y vapor.
- Inspeccionar todas las máquinas para limpiar donde sea necesario con aire comprimido, cepillo o pinzas.
- Mantener en orden y verificar las herramientas de trabajo.
- Descartar destornilladores o herramientas dañadas o desgastadas, porque pueden aislar alguna pieza de los equipos.

Antes de proceder con la planificación, es necesario consultar al operario acerca de los problemas que puedan estar surgiendo en las máquinas como, por ejemplo:

- Bloqueos o atascos en el sistema de alimentación.

- Fallos en los sistemas de detección y control.
- Problemas de ajuste de la presión.
- Fallos en el sistema de calentamiento.
- Sobrecalentamiento o subcalentamiento.
- Inconsistencias en el volumen de llenado.
- Sellado inadecuado.
- Fallos en los sensores de peso.

Limpieza

Cada equipo viene acompañado de un manual de instrucciones y mantenimiento que proporciona información detallada sobre las precauciones y los cuidados necesarios para el correcto funcionamiento de las máquinas. El contenido del manual varía según la marca, el año y el uso específico de cada equipo, pero su objetivo principal es brindar instrucciones precisas y advertencias importantes.

Pero existe básicamente un mantenimiento general para todos los equipos que se puede aplicar para mantener en excelentes condiciones, como pueden ser:

- Antes de utilizar la máquina eliminar los residuos, el polvo y los restos de granos que puedan acumularse en la máquina. Esto ayuda a prevenir obstrucciones y asegura un acabado uniforme en los granos.
- Las máquinas clasificadoras de granos suelen tener sistemas de recolección de polvo para mantener un ambiente de trabajo limpio. Es importante vaciar y limpiar regularmente los recipientes de recolección de polvo para evitar obstrucciones y mantener la eficiencia del sistema.

- Las cribas y los tamices son componentes críticos en la máquina clasificadora de granos. Se deben limpiar minuciosamente para eliminar cualquier partícula o residuo que pueda afectar la precisión de la clasificación. Es posible utilizar cepillos suaves, aire comprimido u otros métodos de limpieza recomendados por el fabricante.
- Todas las superficies en contacto directo con los granos, como tuberías, boquillas y válvulas, deben limpiarse adecuadamente para eliminar cualquier acumulación de residuos o granos anteriores. Se puede utilizar agua, cepillos o soluciones de limpieza suaves para limpiar estas superficies.
- Las superficies de sellado, como las mandíbulas o barras de sellado, deben limpiarse minuciosamente para eliminar cualquier residuo de granos o suciedad que pueda afectar la calidad del sellado. Se puede utilizar un cepillo suave o un paño húmedo para limpiar estas superficies.
- Es indispensable que cada cierto tiempo se realice una limpieza general de las máquinas y un engrasado. Esto evitará el desgaste innecesario de las distintas partes de las máquinas y también los atascos.

Lubricación

Lo que no debe lubricarse:

- Superficies de clasificación
- Bandas transportadoras
- Discos o tambores de pulido
- Superficies de medición
- Componentes eléctricos

Lo que si debe lubricarse:

- Cojinetes y rodamientos
- Ejes y engranajes
- Cadenas y correas
- Entre otros

Es importante seguir las recomendaciones específicas del fabricante en cuanto a los intervalos de lubricación y los tipos de lubricantes recomendados. Además, asegúrese de aplicar la cantidad adecuada de lubricante y limpiar cualquier exceso de lubricante para evitar la acumulación de suciedad y residuos. El mantenimiento adecuado y la lubricación adecuada contribuirán al rendimiento óptimo y la vida útil prolongada de las máquinas.

Recomendaciones para el mantenimiento

- Es recomendable tener a mano un conjunto básico de herramientas y utensilios cerca de la máquina para llevar a cabo su mantenimiento.
- Es importante recordar que el objetivo de la lubricación es prevenir el desgaste de las piezas que interactúan con los mecanismos.
- Es recomendable evitar el calentamiento excesivo de las piezas, de lo contrario se debe llevar la máquina a un mecánico especializado.

Tabla 37.*Plan General del Mantenimiento de las Máquinas*

Código	Descripción	Cantidad	Actividad	Frecuencia	Responsable
MR-LG-CLA-001	Clasificadora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Trimestral	Operario
			Cambio de piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
MR-LG-BRI-001	Brilladora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Trimestral	Operario
			Cambio de piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
MR-LG-HO1-001	Horno	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Trimestral	Operario
			Cambio de piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
MR-EG-VOL-001	Llenadora volumétrica	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Semanal	Operario
			Mantenimiento General	Trimestral	Operario
			Cambio de piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
MR-EG-SELL-001	Selladora	1	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Semanal	Operario
			Mantenimiento General	Trimestral	Operario
			Cambio de piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
MR-EG-BAL-002	Balanza	2	Limpieza	Diario	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Trimestral	Operario
			Cambio de piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

Ficha para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas

Se sugiere mantener un registro para el control del mantenimiento regular de la máquina, que debe completarse para cada equipo y agregarse al expediente correspondiente.

Tabla 38.*Registro de mantenimiento de las maquinas*

Código	Descripción	Cantidad	Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MR-LG-CLA-001	Clasificadora	1	ZL-FX12												
MR-LG-BRI-001	Brilladora	1	5XPG-5												
MR-LG-HO1-001	Horno	1	Bie66tr3-a3												
MR-EG-VOL-001	Llenadora volumétrica	1	N/A												
MR-EG-SELL-001	Selladora	1	Fr-1200												
MR-EG-BAL-002	Balanza	2	N/A												

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

4.3.5 Mapa de Cadena de Valor (VSM) Propuesto

Al implementar las técnicas del Lean Manufacturing en el proceso, se lograron mejoras significativas en los tiempos de producción y en la capacidad de producción de la empresa, lo cual tiene un impacto directo en la eficiencia y a la producción donde este aumento de 2316 a 2704 fundas empacadas por mes. Como resultado, se propone un Value Stream Map (VSM) detallado en la figura 35 para visualizar de manera precisa estos avances.

Cálculo de la productividad laboral

Para el cálculo de la productividad laboral se hace uso de la ecuación:

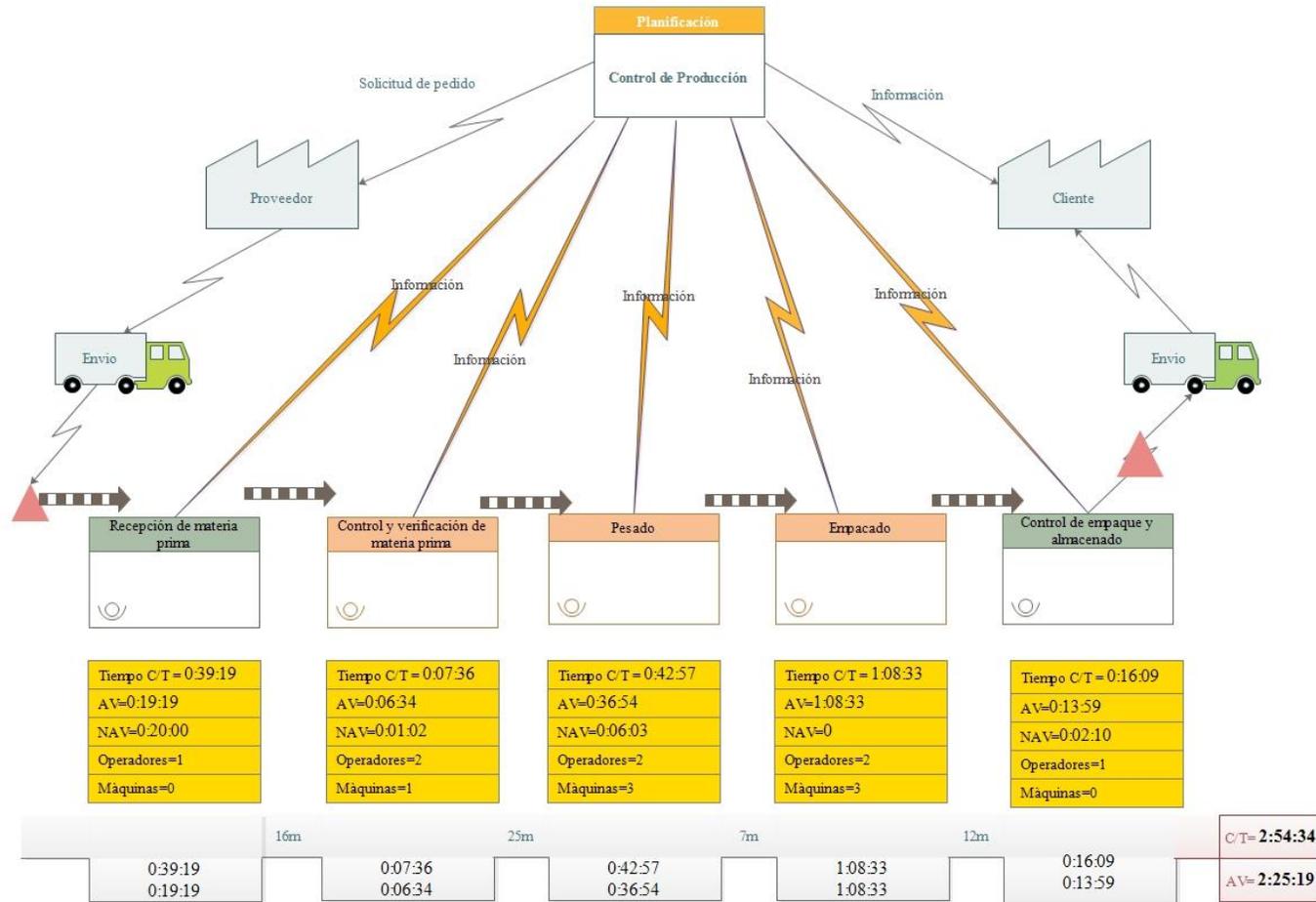
$$Productividad\ laboral = \frac{Total\ de\ unidades\ producidas}{(Total\ de\ Horas\ hombre\ trabajadas)(N^{\circ}\ trabajadores)}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{2704,26\ empaques}{96\ horas * 3\ trabajadores}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{9.40\ empaques}{hora/trabajadores}$$

Figura 35.

Value Stream Mapping Propuesto del empaque de granos



Nota. Elaborado: Franklin Herrera

4.4 FASE 3: Análisis de los resultados

A través de la aplicación de las técnicas del Lean Manufacturing, esta etapa busca eliminar las tareas que no aportan valor al producto, estableciendo un flujo constante y eficiente a lo largo de toda la cadena de valor del empaque de granos. Todos los datos se han registrado en la tabla 39 que se presenta a continuación.

Tabla 39.

Análisis comparativo de los resultados

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS			
Indicador	Actual	Propuesta	Mejora
Tiempo que no agrega valor	0:57:58	0:29:15	^-0:28:43
Distancia recorrida	60m	20m	^-40m
Lead Time	3:15:11	2:54:34	^-0:20:37
Eficiencia	70,43%	83,28%	^+12,85%
5`S	46%	84%	+38%
Tiempo de ciclo	3:23:52	2:54:37	^-0:29:15
Productividad laboral	8,04	9,4	^+1,36

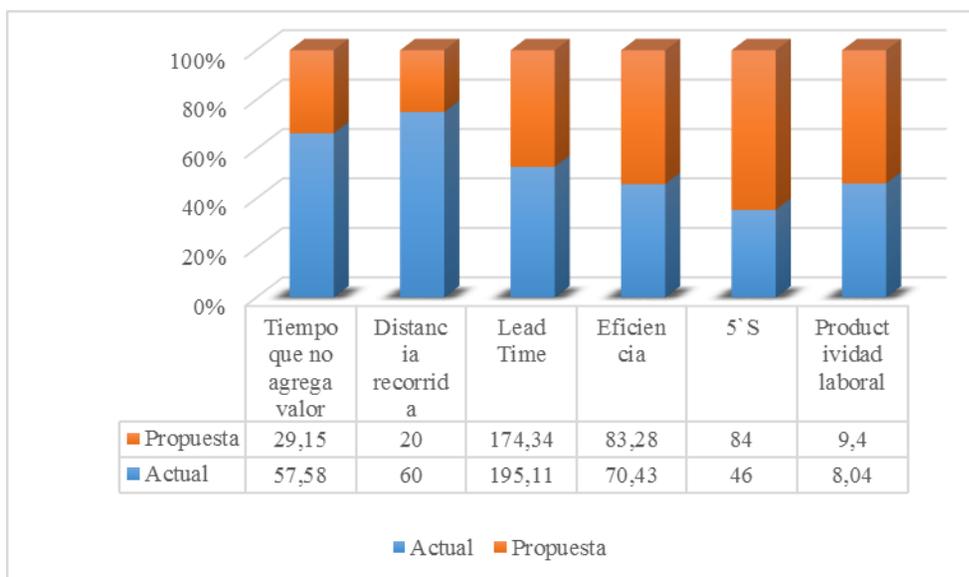
Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

Es viable aplicar las técnicas del Lean Manufacturing, puesto que el propósito es utilizar eficientemente los recursos disponibles en la organización con el fin de mejorar la eficiencia en el proceso de producción.

Es importante considerar que se necesitará llevar a cabo una modificación en el diseño de distribución, lo cual implicará gastos considerables para la empresa.

4.4.1 Mejoras con Lean Manufacturing

La figura 36, muestra los resultados obtenidos mediante la propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing.

Figura 36.*Análisis comparativo de los resultados*

Nota. Fuente: (Industrial Productos MORO S.C.C.), Elaborado: Franklin Herrera

La implementación de las técnicas del Lean Manufacturing ha demostrado incrementar la capacidad de producción, lo que resulta en una mejora en la entrega de productos terminados a los clientes. Es relevante destacar que este aumento se logra utilizando los mismos recursos disponibles en la organización. Se observa una reducción en el tiempo de ciclo y una disminución en las actividades que no generan valor. Sin embargo, es importante tener en cuenta que pueden existir tiempos de espera necesarios debido a diversos factores.

4.5 FASE 4: Presupuesto para implementación de Herramientas Lean Manufacturing

Es necesario disponer de un presupuesto que contemple los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas en la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.

Inversión en el Evento Kaizen

Para empezar la implementación de las herramientas se hace el presupuesto de la inversión de Kaizen, considerando las mejoras planteadas, los costes reales son los siguientes:

Tabla 40.

Inversión de Kaizen

INVERSIÓN DE KAIZEN					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Resma de papel		U	2	\$ 4,00	\$ 8,00
Afiches	Tipo brillo	U	12	\$ 0,15	\$ 1,80
Tinta para imprimir		U	4	\$ 5,00	\$ 20,00
Carpetas	Papel	U	7	\$ 0,30	\$ 2,10
Tablero de control Visual		U	2	\$ 30,00	\$ 60,00
Marcador	Borrable	U	4	\$ 0,60	\$ 2,40
TOTAL					\$94,30
INTANGIBLES					
POA	Planificación Operativa Anual	U	1	\$ 365,00	\$365,00
SUBTOTAL					\$365,00
TOTAL					\$459,30
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	2	\$ 200,00	\$400,00
TOTAL					\$400,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing.Industrial	Talento Humano	1	\$ 131,33	\$131,33
TOTAL					\$ 131,33
INVERSIÓN TOTAL					\$ 990,63

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

La tabla 40, se observa los materiales tangibles e intangibles, las inversiones diferidas y el capital de trabajo dando un total de \$990.63 dólares.

Inversión para la Implementación de 5'S

La tabla 41, señala la inversión que plantea para la implementación de 5'S.

Tabla 41.*Inversión de 5'S*

INVERSIÓN DE 5'S					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
BIENES MUEBLES					
Estante para herramientas	Para organizar materiales necesarios	U	2	\$ 2,00	\$ 4,00
Pintura Amarilla	Esmalte	gal	1	\$ 64,00	\$ 64,00
Pintura Blanca	Esmalte	gal	1	\$ 64,00	\$ 64,00
Brocha		U	4	\$ 3,20	\$ 12,80
Thinner	Disolvente de pintura	litros	2	\$ 1,50	\$ 3,00
Estantería pequeña	Metálica	U	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Resma de papel	Tarjetas-registros	U	2	\$ 4,00	\$ 8,00
TOTAL					\$235,80
INTANGIBLES					
POA	Planificación Operativa Anual	U	2	\$ 150,00	\$300,00
SUBTOTAL					\$300,00
TOTAL					\$535,80
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	2	\$ 200,00	\$400,00
TOTAL					\$400,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing.Industrial	Talento Humano	1	\$ 131,33	\$131,33
TOTAL					\$ 131,33
INVERSIÓN TOTAL					\$ 1.067,13

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

La inversión total para las 5'S es de \$1067,13 dólares, el cual resulta de bienes inmuebles que sirven para organizar los materiales y la capacitación de la herramienta.

Inversión para la Implementación de CM

La tabla 42, señala la inversión que plantea para la implementación de la célula de manufactura.

Tabla 42.*Inversión de Célula de Manufactura*

INVERSIÓN DE CÉLULA DE MANUFACTURA					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Pintura Blanca	Esmalte	Gal	3	\$ 44,00	\$ 132,00
Enchufles		U	10	\$ 2,50	\$ 25,00
Cable	Electricidad	Metros	20	\$ 7,25	\$ 145,00
TOTAL					\$302,00
<i>INTANGIBLES</i>					
Construcción Layout			1	\$ 3.500,00	\$3.500,00
SUBTOTAL					\$3.500,00
TOTAL					\$3.802,00
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	2	\$ 200,00	\$400,00
TOTAL					\$400,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Electricista			1	\$ 350,00	\$350,00
Arquitecto			1	\$ 1.500,00	\$1.500,00
TOTAL					\$ 1.850,00
INVERSIÓN TOTAL					\$ 6.052,00

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

La inversión total para las CM es de \$6052.00 dólares, el cual proviene de bienes inmuebles que sirven para señalización de las áreas de la empresa, materiales indispensables para la maquinaria y un profesional para la construcción.

Inversión para la Implementación de TPM

La tabla 43, señala la inversión que plantea para la implementación de mantenimiento productivo total.

Tabla 43.*Inversión de Total Productive Maintenance*

INVERSIÓN DE TPM					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Cepillo de cerdas suaves		U	25	\$ 0,25	\$ 6,25
Franela		U	12	\$ 0,10	\$ 1,20
Aceite		U	3	\$ 2,40	\$ 7,20
TOTAL					\$14,65
<i>INTANGIBLES</i>					
			0	\$ -	\$0,00
SUBTOTAL					\$0,00
TOTAL					\$14,65
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing.Industrial	Horas	2	\$ 120,00	\$240,00
TOTAL					\$240,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Ing.Industrial	Talento Humano	1	\$ 131,33	\$131,33
TOTAL					\$ 131,33
INVERSIÓN TOTAL					\$ 385,98

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

La inversión total para las TPM es de \$385,98 dólares, el cual viene de viene inmuebles que sirven para señalización de las áreas de la empresa, materiales indispensables para la maquinaria y un profesional para las capacitaciones.

Inversión Total del Proyecto

A continuación, se muestra la tabla 44 con el valor total del trabajo de grado.

Tabla 44.*Inversión Total del Proyecto*

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO	
HERRAMIENTAS	VALOR TOTAL
Inversión Kaizen	\$ 990,63
Inversión 5'S	\$ 1.067,13
Inversión CM	\$ 6.052,00
Inversión TPM	\$ 385,98
TOTAL	\$ 8.495,74

Nota. Elaborado: Franklin Herrera

Finalmente, el gasto total para implementar las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Industrial productos MORO S.C.C. es de \$8495,74 dólares, considerando que se realizó el levantamiento de la información hasta la implementación del proyecto.

Retorno de la inversión

Para el retorno de la inversión se tiene en cuenta el margen de ganancia en cada uno de los empaques siendo este de \$0,75 el cual al ser multiplicado por el número de fundas a producir actualmente que es de 2704 da como margen de ganancia \$2028 teniendo así que el retorno de la inversión será de 4 a 5 meses.

CONCLUSIONES

- Lean Manufacturing es fundamental para que una empresa implemente un sistema de mejora continua dirigido a sus clientes, tanto en la prestación de servicios como en el lanzamiento de productos. Requiere de un entorno laboral adecuado, la reorganización del trabajo y la eliminación de los ocho tipos de desperdicios mediante sus metodologías.
- Los Eventos Kaizen permitieron determinar las fortalezas y oportunidades que posee la empresa por lo que al establecer estrategias mejorará su desempeño y la eficiencia de la empresa de un 70,43% al 83,28%.
- La metodología 5'S mejorará los indicadores de eficiencia y la organización de las estaciones de trabajo, del 46% al 84% en los índices de cumplimiento 5'S.
- Célula de manufactura permitirá una disminución en el tiempo de ciclo por empaque de grano, pasando de 203,52 minutos, es decir 61 sg/empaque a 174,37 minutos, obteniéndose 52,31 sg/ empaque por trabajador, de igual manera se acortó la distancia o recorrido durante el flujo del proceso pasando de 60m a 20m y la capacidad de producción aumento de 2316 a 2704 fundas empacadas al mes por trabajador.

RECOMENDACIONES

- Crear la estructura necesaria para implementar la propuesta en el proceso de empaque, la cultura de mejora continua eliminando aquellas actividades que no agreguen valor a los productos.
- Capacitar periódicamente a todos los trabajadores de la empresa con la finalidad de dar a conocer esta metodología, beneficios, herramientas y los resultados posibles que se evidenciaran en la empresa al implementarse.
- Es importante tener conversaciones con la alta dirección y las diferentes áreas funcionales, con el fin de analizar la organización desde una perspectiva centrada en los procesos interrelacionados, aplicando las herramientas del Lean Manufacturing.

BIBLIOGRAFÍA

- Abanto, Y., & Mónica, M. Á. (2021). *Herramienta de Lean Manufacturin para la reducción de desperdicios en la Panadería Gemmas S.A.C.* Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Alvarez, K., & Calderón, C. (2022). *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad del liofilizado del plátano en la empresa Procesadora Agroindustrial, Arequipa 2021.* Lima - Perú: Universidad César Vallejo.
- Arcentales, J. J. (2022). “*Diseño de una sistema Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la parroquia Santa Rosa - Salinas, 2022*”. La Libertad - Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Balerio, A., & Gonzáles, A. (2022). *Detección y reducción de cuellos de botella usando técnicas de Lean Manufacturing en un proceso productivo de alimentos.* México: Tecnológico Nacional de México en Celaya.
- Bustamante, A. J. (2022). *Propuesta para incrementar el porcentaje de pedidos perfectos utilizando mantenimiento productivo total en una empresa metalmecánica.* Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Cabrera, R. L. (2022). *Factores claves de éxito en la implementación del Lean Manufacturing en organizaciones del sector de alimentos en Bogotá y sus alrededores.* Colombia: Fundación Universidad de América.
- Cunalata, B. G. (2023). *Manufactura esbelta en el proceso de extrusión de alimentos para mascotas de la empresa BIOALIMENTAR CIA LTDA.* Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

- Durán, M. M. (2023). *Lean Manufacturing: Análisis de la línea de producción en una empresa de alimentos de Cuenca*. Ecuador: Universidad del Azuay.
- Estellés Miguel, S., Palmer Gato, M. E., Albarracín Guillem, J. M., & Romano, C. A. (2013). UNA REVISIÓN DE LAS TABLAS DE SUPLEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. *Ingeniería de la Organización*(49). doi:<https://doi.org/10.37610/dyo.v0i49.420>
- Ferreira, W. d., & Thomasset, V. (2023). Extending the lean value stream mapping to the context of industry 4.0: An agent - based technology approach. *Journal of Manufacturing Systems*, 1-14.
- Giles, J., Obilcnik, H., Paschoalinoto, N. W., & Tambasco, D. (2022). Lean Manufacturing sostenible - Metodología de aplicación del mapeo de flujo de valor sostenible. *Revista Brasileira de Mecatrônica*,.
- Godoy, F., & Machuca, B. (2021). *Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de ropa de cama en una empresa textil*. Perú - Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Gómez Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de Operaciones* (Primera ed., Vol. I). Guayaquil, Guayas, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador: U. I. Ecuador.
- González, A. M., & Moreno, G. H. (2014). *EL GRAN LIBRO de los Procesos Esbeltos: Los Principios ACTUALES de Manufactura Esbelta y Mejora Continua*. México: Ignius Media Innovación.

- Hernández, F. J. (2022). *Plan de gestión de proyectos para la construcción de un edificio de 5 pisos de 8 apartamentos y 2 locales comerciales que integre las metodologías ágiles Lean y Lean Six Sigma junto con el marco de trabajo Scrum*. Heredia - Costa Rica: Universidad Latina de Costa Rica.
- Jácome, J. C. (2022). *Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.* Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Juan Carlos Hernández y Antonio Vizán. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Fundación EOI.
- Juárez, A. (2022). Aplicación de técnicas de manufactura esbelta para optimizar el ensamble de carrocería de autobuses urbanos. *Seminario de Investigación del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura* (págs. 1-23). Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Lean Solutions. (19 de Octubre de 2021). Obtenido de <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/vsm-value-streammapping/>
- Loor, J. D. (2022). *Mejoramiento del tiempo de servicio y nivel de inventario del almacén de una empresa de alimentos de Guayaquil, mediante la aplicación de Lean Warehousing*. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- López, B. S. (1 de Noviembre de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de : <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/leanmanufacturing/poka-yoke-a-prueba-de-errores/>

- Lorente Leyva, L. L., Yerovi Huaca, M. A., Herrera, I. A., Machado Orges, C. A., Lastre, A. M., & Cordoves, A. (2018). Applying Lean Manufacturing in the Production Process of Rolling Doors. *A Case Study. Journal of Engineering and Applied Sciences*. doi:10.3923/jeasci.2018.1774.1781.
- Nemur, L. (2016). *Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas*. Caracas: Babelcube Inc.
- Niebel, B. W., Freivalds, A., & Andina, D. (2019). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. McGraw-Hill.
- Peña, C., & Villena, M. (2023). *Propuesta de mejora de productividad basada en herramientas de Lean Manufacturing para el proceso de producción de cereales precocidos de una empresa de alimentos ubicada en Junín*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Planificación, S. N. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación.
- Salazar López, B. (06 de 10 de 2022). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-deobservaciones/>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW - HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Shingō, S. (2019). *Una Revolución en la Producción: El Sistema SMED* (Tercera ed.). Productivity Press.
- Socconini Pérez, L. V. (2019). *Lean Manufacturing; Paso a Paso*. Valencia: Marge Books.

Socconini, L. V. (2019). *Lean Manufacturing: Paso a paso* (Primera ed., Vol. I). Barcelona, España: M.Books. Recuperado el 2021 de Enero de 21

Taimal Villarroel, K. P. (13 de Agosto de 2020). *Repositorio Digital: Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10496/2/04%20IND%20257%20TRA>

ANEXOS

Anexo 1.

Diagrama OTIDA de la Recepción de Materia Prima

DIAGRAMA OTIDA DE LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA						
Nº	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 
1	Solicitud de materia prima emitida por departamento de producción	X				
2	Generación de cotizaciones de los diferentes proveedores	X				
3	Compra final de materia prima	X				
4	Se espera la llegada de materia prima				X	

Anexo 2.

Diagrama OTIDA de control y verificación de Materia Prima

DIAGRAMA OTIDA DE CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA						
Nº	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 
1	Se toma un saco para un control	X				
2	Se pesa el saco	X				
3	Se mide la temperatura del grano	X				
4	Se verifica que no presente impurezas			X		
5	Se transporta y almacena en bodega		X			

Anexo 3.*Diagrama OTIDA de Pesado*

DIAGRAMA OTIDA DE PESADO						
Nº	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 
1	Se genera orden de producción	X				
2	Se envía orden de producción a bodega		X			
3	Se toma materia prima a ser empacada	X				
4	Se lleva materia prima a máquina clasificadora		X			
5	Se prepara máquina clasificadora	X				
6	Se coloca la materia prima dentro de la máquina clasificadora	X				
7	Se coloca sacos para la salida de los granos clasificados	X				
8	Se verifica la salida de los granos clasificados			X		
9	Se vuelve a clasificar granos de 2da	X				
10	Se transporta granos a máquina brilladora		X			
11	Se coloca el grano brillado dentro de sacos	X				
12	Se mide la temperatura del grano	X				
13	Se transporta a la máquina secadora		X			
14	Se coloca el grano dentro del horno	X				
15	Se espera a que el grano sea secado				X	
16	Se coloca grano seco en tachos	X				
17	Se transporta a área de empaque		X			

Anexo 4.*Diagrama OTIDA de Empacado*

DIAGRAMA OTIDA DE EMPACADO						
N°	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 
1	Se cura el grano	X				
2	Se coloca grano secado dentro de la llenadora volumétrica		X			
3	Se llena las fundas con 500g	X				
4	Se sella las fundas con los granos	X				

Anexo 5.*Diagrama OTIDA del control de empaque y almacenado*

DIAGRAMA OTIDA DEL CONTROL DE EMPAQUE Y ALMACENADO						
N°	Descripción	Operación 	Transporte 	Inspección 	Espera 	Almacenamiento 
1	Se toma una funda para un control	X				
2	Se revisa que la funda este sellada completamente			X		
3	Se pesa la funda	X				
4	Se verifica que no presente granos dañados o impurezas			X		
5	Se vuelve a empaquetar en fundas de 50 unidades	X				
6	Se coloca en pallets	X				
7	Se transporta a área de almacenado		X			
8	Es almacenado y distribuido					X

Anexo 6.*Número de Observaciones para el proceso de recepción de MP*

Proceso	Recepción de materia prima	Lecturas cronometradas										Tiempo	Desviación	Valor	Valor	Rango	R/X	N° Lecturas
		observado	estandar	Maximo	Mínimo													
1	Solicitud de materia prima emitida por departamento de producción	0:05:00	0:05:48	0:05:35	0:04:52	0:05:44	0:05:25	0:05:32	0:05:04	0:04:58	0:04:58	0:05:18	0,000247	0:05:48	0:04:52	0:00:56	0,18	10
2	Generación de cotizaciones de los diferentes proveedores	0:10:00	0:11:06	0:11:29	0:10:19	0:11:17	0:11:14	0:11:32	0:09:26	0:10:28	0:09:25	0:10:38	0,000566	0:11:32	0:09:25	0:02:07	0,20	12
3	Compra final de materia prima	0:03:00	0:03:05	0:02:45	0:02:59	0:03:03	0:03:33	0:03:24	0:03:31	0:02:57	0:03:10	0:03:09	0,000183	0:03:33	0:02:45	0:00:48	0,25	20
4	Se espera la llegada de materia prima	0:30:00	0:31:12	0:32:05	0:31:59	0:35:02	0:29:33	0:28:29	0:29:01	0:33:47	0:28:08	0:30:56	0,001599	0:35:02	0:28:08	0:06:54	0,22	14

Anexo 7.*Número de Observaciones para el proceso de control y verificación MP*

Proceso	Control y verificación de materia prima	Lecturas cronometradas										Tiempo	Desviación	Valor	Valor	Rango	R/X	N° Lecturas
		observado	estandar	Maximo	Mínimo													
1	Se toma un saco para un control	0:02:00	0:02:12	0:02:31	0:01:52	0:02:32	0:02:18	0:02:30	0:02:04	0:02:40	0:02:28	0:02:19	0,000186	0:02:40	0:01:52	0:00:48	0,35	38
2	Se pesa el saco	0:01:10	0:01:06	0:01:29	0:01:19	0:01:17	0:01:14	0:01:32	0:01:26	0:01:28	0:01:25	0:01:21	0,000101	0:01:32	0:01:06	0:00:26	0,32	30
3	Se mide la temperatura del grano	0:02:20	0:02:55	0:02:45	0:02:19	0:02:38	0:02:43	0:02:40	0:02:39	0:02:57	0:03:10	0:02:43	0,000182	0:03:10	0:02:19	0:00:51	0,31	30
4	Se verifica que no presente impurezas	0:01:18	0:01:33	0:01:53	0:01:17	0:01:36	0:01:51	0:01:38	0:01:37	0:01:25	0:01:28	0:01:34	0,000141	0:01:53	0:01:17	0:00:36	0,38	43
5	Se transporta y almacena en bodega	0:02:00	0:02:25	0:02:35	0:01:59	0:02:18	0:02:23	0:02:20	0:02:19	0:02:17	0:01:55	0:02:15	0,000149	0:02:35	0:01:55	0:00:40	0,30	27

Anexo 8.

Número de Observaciones para el proceso de pesado

Proceso	Pesado	Lecturas cronometradas										Tiempo	Desviación	Valor	Valor	Rango	R/X	N° Lecturas
												observado	estandar	Maximo	Mínimo			
1	Se genera orden de producción	0:04:00	0:04:12	0:04:31	0:04:22	0:05:10	0:04:25	0:04:30	0:05:04	0:04:40	0:04:28	0:04:32	0,000248	0:05:10	0:04:00	0:01:10	0,26	20
2	Se envía orden de producción a bodega	0:01:02	0:01:14	0:01:23	0:01:12	0:01:20	0:00:57	0:01:22	0:01:06	0:01:18	0:01:10	0:01:12	0,000101	0:01:23	0:00:57	0:00:26	0,36	38
3	Se toma materia prima a ser empacada	0:03:00	0:03:05	0:02:45	0:02:59	0:03:03	0:03:33	0:03:24	0:03:31	0:02:57	0:03:10	0:03:09	0,000183	0:03:33	0:02:45	0:00:48	0,25	20
4	Se lleva materia prima a máquina clasificadora	0:01:15	0:01:12	0:01:19	0:01:29	0:01:22	0:01:33	0:01:29	0:01:11	0:01:27	0:01:18	0:01:22	0,000089	0:01:33	0:01:11	0:00:22	0,27	23
5	Se prepara la máquina calificadoradora	0:01:00	0:00:58	0:01:22	0:01:01	0:01:18	0:01:23	0:01:13	0:01:10	0:01:17	0:00:59	0:01:10	0,000115	0:01:23	0:00:58	0:00:25	0,36	38
6	Se coloca la materia prima dentro de la máquina clasificadora	0:00:55	0:00:49	0:01:10	0:01:12	0:00:53	0:01:11	0:01:02	0:01:11	0:01:17	0:01:02	0:01:04	0,000109	0:01:17	0:00:49	0:00:28	0,44	57
7	Se coloca sacos para la salida de los granos clasificados	0:00:17	0:00:21	0:00:17	0:00:15	0:00:22	0:00:18	0:00:21	0:00:15	0:00:20	0:00:19	0:00:19	0,000029	0:00:22	0:00:15	0:00:07	0,38	43
8	Se verifica la salida de los granos clasificados	0:00:12	0:00:13	0:00:16	0:00:15	0:00:13	0:00:11	0:00:14	0:00:11	0:00:12	0:00:15	0:00:13	0,000020	0:00:16	0:00:11	0:00:05	0,38	43
9	Se vuelve a clasificar granos de 2da	0:00:25	0:00:23	0:00:31	0:00:30	0:00:23	0:00:33	0:00:22	0:00:31	0:00:27	0:00:29	0:00:27	0,000046	0:00:33	0:00:22	0:00:11	0,40	47
10	Se transporta granos a máquina brilladora	0:00:21	0:00:25	0:00:20	0:00:23	0:00:19	0:00:20	0:00:22	0:00:21	0:00:24	0:00:19	0:00:21	0,000024	0:00:25	0:00:19	0:00:06	0,28	23
11	Se coloca el grano brillado dentro de sacos	0:01:04	0:01:02	0:01:11	0:01:16	0:01:18	0:01:15	0:01:17	0:00:59	0:01:13	0:01:15	0:01:11	0,000079	0:01:18	0:00:59	0:00:19	0,27	23
12	Se mide la temperatura del grano	0:00:24	0:00:20	0:00:21	0:00:25	0:00:23	0:00:20	0:00:24	0:00:22	0:00:20	0:00:25	0:00:22	0,000024	0:00:25	0:00:20	0:00:05	0,22	14
13	Se transporta a la máquina secadora	0:02:15	0:02:05	0:02:22	0:01:59	0:02:18	0:02:01	0:02:11	0:02:34	0:02:16	0:02:00	0:02:12	0,000130	0:02:34	0:01:59	0:00:35	0,26	20
14	Se coloca el grano dentro del horno	0:15:00	0:14:18	0:017:15	0:15:59	0:15:34	0:14:23	0:14:00	0:15:11	0:16:22	0:15:30	0:15:09	0,003366	0:16:22	0:14:00	0:02:22	0,16	8
15	Se espera a que el grano sea secado	0:12:28	0:14:05	0:13:15	0:10:29	0:13:03	0:14:03	0:12:11	0:12:31	0:11:52	0:11:00	0:12:30	0,000821	0:14:05	0:10:29	0:03:36	0,29	27
16	Se coloca grano seco en tachos	0:10:00	0:09:05	0:09:45	0:11:59	0:10:11	0:10:03	0:09:22	0:09:31	0:10:51	0:09:47	0:10:03	0,000578	0:11:59	0:09:05	0:02:54	0,29	27
17	Se transporta a área de empaque	0:03:00	0:03:05	0:02:57	0:03:18	0:03:05	0:03:20	0:02:49	0:03:28	0:02:55	0:03:30	0:03:09	0,000166	0:03:30	0:02:49	0:00:41	0,22	14

Anexo 9.*Número de Observaciones para el proceso de empaçado*

Proceso	Empacado	Lecturas cronometradas										Tiempo	Desviación	Valor	Valor	Rango	R/X	N° Lecturas
													observado	estandar	Maximo			
1	Se cura el grano	0:02:12	0:02:15	0:01:55	0:02:29	0:02:23	0:02:13	0:02:24	0:02:31	0:02:17	0:02:22	0:02:18	0,000120	0:02:31	0:01:55	0:00:36	0,26	20
2	Se coloca grano secado dentro de la llenadora volumétrica	0:03:15	0:03:00	0:02:55	0:02:52	0:02:33	0:02:28	0:03:04	0:02:51	0:02:20	0:02:10	0:02:45	0,000243	0:03:15	0:02:10	0:01:05	0,39	43
3	Se llena las fundas con 500g	0:40:17	0:41:52	0:39:53	0:44:15	0:49:39	0:39:27	0:41:25	0:43:22	0:39:25	0:42:30	0:42:13	0,002150	0:49:39	0:39:25	0:10:14	0,24	13
4	Se sella las fundas con los granos	0:20:00	0:21:15	0:19:27	0:19:45	0:22:05	0:21:59	0:23:24	0:20:35	0:21:57	0:20:38	0:21:07	0,000867	0:23:24	0:19:27	0:03:57	0,19	12

Anexo 10.*Número de Observaciones para el proceso de control de empaque y almacenado*

Proceso	Control de empaque y almacenado	Lecturas cronometradas										Tiempo	Desviación	Valor	Valor	Rango	R/X	N° Lecturas
													observado	estandar	Maximo			
1	Se toma una funda para un control	0:01:08	0:01:05	0:01:12	0:00:59	0:01:03	0:01:13	0:01:14	0:01:11	0:00:57	0:00:52	0:01:05	0,000087	0:01:14	0:00:52	0:00:22	0,34	34
2	Se revisa que la funda este sellada completamente	0:00:58	0:01:00	0:01:05	0:01:12	0:01:23	0:01:25	0:01:04	0:01:11	0:01:20	0:01:10	0:01:11	0,000109	0:01:25	0:00:58	0:00:27	0,38	43
3	Se pesa la funda	0:00:45	0:00:42	0:00:43	0:00:55	0:00:59	0:00:47	0:00:46	0:00:52	0:01:03	0:00:50	0:00:50	0,000081	0:01:03	0:00:42	0:00:21	0,42	52
4	Se verifica que no presente granos dañados o impurezas	0:00:35	0:00:25	0:00:27	0:00:28	0:00:26	0:00:29	0:00:34	0:00:32	0:00:27	0:00:31	0:00:29	0,000040	0:00:35	0:00:25	0:00:10	0,34	34
5	Se vuelve a empaçar en fundas de 50 unidades	0:10:00	0:12:05	0:09:58	0:10:19	0:10:53	0:11:02	0:11:24	0:10:21	0:09:37	0:10:04	0:10:34	0,000531	0:12:05	0:09:37	0:02:28	0,23	18
6	Se coloca en pallets	0:00:50	0:00:47	0:00:55	0:01:00	0:00:53	0:01:01	0:00:52	0:00:51	0:00:57	0:00:59	0:00:55	0,000054	0:01:01	0:00:47	0:00:14	0,26	20
7	Se transporta a área de almacenado	0:00:58	0:01:01	0:00:55	0:01:10	0:01:07	0:00:47	0:01:04	0:00:58	0:00:50	0:01:03	0:00:59	0,000084	0:01:10	0:00:47	0:00:23	0,39	47
8	Es almacenado y distribuido	0:01:40	0:01:55	0:01:35	0:01:59	0:01:32	0:01:38	0:01:47	0:01:21	0:01:49	0:01:57	0:01:43	0,000142	0:01:59	0:01:21	0:00:38	0,37	43

Anexo 11.*Factor de valoración de Posturas en el área de trabajo*

Factor A2. Posturas	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad 1	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16
Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).	

Anexo 12.*Factor de valoración de Vibración en el área de trabajo*

Factor A3. Vibraciones	Puntos
Traspalar materiales ligeros	1
Coser con máquina eléctrica o afín	2
Sujetar el material con prensa o guillotina	2
Tronzar madera	2
Traspalar balastro	4
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionado con una sola mano	4
Picar con zapapico	6
Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Trabajar con una radial eléctrica que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15
Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).	

Anexo 13.

Factor de valoración de Presencia de agua en el área del trabajo

Factor C6. Presencia de Agua	Puntos
Operaciones normales de fabrica	0
Trabajo al aire libre	1
Trabajos continuos en lugares húmedos	2
Apomazado de paredes con agua	4
Manipulación continua de productos mojados	5
Trabajos con agua vapor	10
Trabajos con suelo empapado	10
Manos en contacto con el agua	10
Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).	

Anexo 14.

Cálculo del tiempo estándar para el control y verificación de materia prima

Estudio de Tiempo																			
Proceso	Control y verificación de materia prima	Lecturas										Tiempo	Tiempo	Holguras			Tt	Tiempo	
N°	Descripción de actividades											Observado	Normal	Postura	Vibraciones	Presencia de agua	Suplemento	Estandar	
1	Se toma un saco para un control	0:02:00	0:02:12	0:02:31	0:01:52	0:02:32	0:02:18	0:02:30	0:02:04	0:02:40	0:02:28	0:02:26	0:02:21	6%			6%	0:00:08	0:02:30
		0:02:10	0:02:06	0:02:29	0:02:19	0:02:17	0:02:14	0:02:32	0:02:26	0:02:28	0:02:25								
		0:02:18	0:02:44	0:02:30	0:02:51	0:02:20	0:02:39	0:02:40	0:02:00	0:02:49	0:02:55								
		0:02:52	0:02:29	0:02:31	0:02:30	0:02:43	0:02:15	0:02:23	0:02:19										
2	Se pesa el saco	0:01:10	0:01:06	0:01:29	0:01:19	0:01:17	0:01:14	0:01:32	0:01:26	0:01:28	0:01:25	0:01:27	0:01:25	6%			6%	0:00:05	0:01:30
		0:01:00	0:01:07	0:01:35	0:01:52	0:01:12	0:01:20	0:01:38	0:01:02	0:01:47	0:01:55								
		0:01:19	0:01:23	0:01:45	0:01:19	0:01:57	0:02:14	0:01:30	0:01:20	0:01:18	0:01:35								
3	Se mide la temperatura del grano	0:02:20	0:02:55	0:02:45	0:02:19	0:02:38	0:02:43	0:02:40	0:02:39	0:02:57	0:03:10	0:02:36	0:02:31	2%			2%	0:00:03	0:02:34
		0:02:00	0:02:48	0:02:35	0:02:52	0:02:44	0:02:25	0:02:32	0:02:04	0:01:58	0:02:58								
		0:02:12	0:02:25	0:02:35	0:01:59	0:02:18	0:02:23	0:02:20	0:02:19	0:02:17	0:01:55								
4	Se verifica que no presente impurezas	0:01:18	0:01:33	0:01:53	0:01:17	0:01:36	0:01:51	0:01:38	0:01:37	0:01:25	0:01:28	0:01:18	0:01:15	2%			2%	0:00:02	0:01:17
		0:01:04	0:01:02	0:01:11	0:01:16	0:01:18	0:01:15	0:01:17	0:00:59	0:01:13	0:01:15								
		0:01:00	0:00:58	0:01:22	0:01:01	0:01:18	0:01:23	0:01:13	0:01:10	0:01:17	0:00:59								
		0:01:02	0:01:14	0:01:23	0:01:12	0:01:20	0:00:57	0:01:22	0:01:06	0:01:18	0:01:10								
5	Se transporta y almacena en bodega	0:02:00	0:02:25	0:02:35	0:01:59	0:02:18	0:02:23	0:02:20	0:02:19	0:02:17	0:01:55	0:02:15	0:02:10	6%			6%	0:00:08	0:02:18
		0:02:15	0:02:05	0:02:22	0:01:47	0:02:39	0:02:01	0:02:11	0:02:34	0:02:16	0:02:00								
		0:02:12	0:02:15	0:01:55	0:02:29	0:02:23	0:02:13	0:02:24											

Anexo 15.

Cálculo del tiempo estándar para el pesado

Estudio de Tiempo																			
Proceso	Pesado	Lecturas										Tiempo	Tiempo	Holguras			Ti	Tiempo	
												Observado	Normal	Postura	Vibraciones	Presencia de agua		Suplemento	Estandar
N°	Descripción de actividades																		
1	Se genera orden de producción	002:00	002:12	002:31	001:52	002:32	002:18	002:30	002:04	002:40	002:28	002:20	002:15	0%			0%	000:00	002:15
		002:10	002:06	002:29	002:19	002:17	002:14	002:32	002:26	002:28	002:25								
2	Se envía orden de producción a bodega	001:10	001:06	001:29	001:19	001:17	001:14	001:32	001:26	001:28	001:25	001:22	001:19	2%			2%	000:02	001:21
		001:00	001:07	001:35	001:52	001:12	001:20	001:38	001:02	001:47	001:55								
		001:08	001:05	001:12	000:59	001:03	001:13	001:14	001:11	000:57	000:52								
3	Se toma materia prima a ser empacada	002:20	002:55	002:45	002:19	002:38	002:43	002:40	002:39	002:57	003:10	002:36	002:31	6%			6%	000:09	002:41
		002:00	002:48	002:35	002:52	002:44	002:25	002:32	002:04	001:58	002:58								
4	Se lleva materia prima a máquina clasificadora	001:18	001:33	001:53	001:17	001:36	001:51	001:38	001:37	001:25	001:28	001:20	001:18	6%			6%	000:05	001:23
		001:04	001:02	001:11	001:16	001:18	001:15	001:17	000:59	001:13	001:15								
		001:00	000:58	001:22															
5	Se prepara la máquina clasificadora	002:00	002:25	002:35	001:59	002:18	002:23	002:20	002:19	002:17	001:55	002:14	002:10	2%			2%	000:03	002:13
		002:15	002:05	002:22	001:59	002:18	002:01	002:11	002:34	002:16	002:00								
		002:15	002:05	002:22	001:47	002:39	002:01	002:11	002:34	002:16	002:00								
		002:12	002:15	001:55	002:29	002:23	002:13	002:24	002:34										
6	Se coloca la materia prima dentro de la máquina clasificadora	000:55	000:49	001:10	001:12	000:53	001:11	001:02	001:11	001:17	001:02	001:07	001:05	4%			4%	000:03	001:07
		001:08	001:05	001:12	000:59	001:03	001:13	001:14	001:11	000:57	000:52								
		000:58	001:00	001:05	001:12	001:23	001:25	001:04	001:11	001:20	001:10								
		000:50	000:47	000:55	001:00	000:53	001:01	000:52	000:51	000:57	000:59								
		000:58	001:01	000:55	001:10	001:07	000:47	001:04	000:58	000:50	001:03								
7	Se coloca sacos para la salida de los granos clasificados	000:17	000:21	000:17	000:21	000:22	000:21	000:17	000:15	000:22	000:21	000:19	000:19	2%			2%	000:00	000:19
		000:15	000:25	000:22	000:25	000:20	000:25	000:22	000:15	000:20	000:25								
		000:20	000:16	000:14	000:15	000:14	000:22	000:14	000:22	000:25	000:15								
		000:22	000:18	000:21	000:15	000:17	000:14	000:15	000:14	000:22	000:17								
8	Se verifica la salida de los granos clasificados	000:11	000:14	000:11	000:15	000:25	000:22	000:25	000:20	000:25	000:22	000:17	000:16	2%			2%	000:00	000:17
		000:12	000:13	000:16	000:15	000:13	000:11	000:14	000:11	000:12	000:15								
		000:14	000:15	000:14	000:22	000:14	000:22	000:25	000:12	000:13	000:16								
		000:22	000:14	000:22	000:25	000:12	000:13	000:16	000:15	000:14	000:17								
		000:15	000:25	000:22															
9	Se vuelve a clasificar granos de 2da	000:25	000:23	000:31	000:30	000:23	000:33	000:22	000:31	000:27	000:29	000:25	000:24	6%			6%	000:01	000:25
		000:35	000:25	000:27	000:28	000:26	000:29	000:34	000:32	000:27	000:31								
		000:25	000:22	000:25	000:20	000:25	000:22	000:15	000:20	000:25	000:25								
		000:15	000:22	000:21	000:25	000:23	000:20	000:24	000:22	000:20	000:25								
		000:24	000:20	000:21	000:21	000:22	000:21	000:17											
10	Se transporta granos a máquina brilladora	000:21	000:25	000:20	000:23	000:19	000:20	000:22	000:21	000:24	000:19	000:23	000:22	6%			6%	000:01	000:23
		000:22	000:18	000:21	000:15	000:17	000:25	000:22	000:25	000:20	000:25								
		000:29	000:34	000:32															
11	Se coloca el grano brillado dentro de sacos	001:04	001:02	001:11	001:16	001:18	001:15	001:17	000:59	001:13	001:15	001:12	001:10	6%			6%	000:04	001:14
		001:08	001:05	001:12	000:59	001:03	001:13	001:14	001:11	000:57	000:52								
		001:18	001:33	001:53															

Anexo 17.

Cálculo del tiempo estándar para el control de empaque y almacenado

Estudio de Tiempo																			
Proceso	Control de empaque y almacenado	Lecturas										Tiempo	Tiempo	Holguras				Tt	Tiempo
N°	Descripción de actividades											Observado	Normal	Postura	Vibraciones	Presencia de agua	Suplemento		Estandar
1	Se toma una funda para un control	0:01:08	0:01:05	0:01:12	0:00:59	0:01:03	0:01:13	0:01:14	0:01:11	0:00:57	0:00:52	0:01:15	0:01:13	2%			2%	0:00:01	0:01:15
		0:01:18	0:01:33	0:01:53	0:01:17	0:01:36	0:01:51	0:01:38	0:01:37	0:01:25	0:01:28								
		0:01:04	0:01:02	0:01:11	0:01:16	0:01:18	0:01:15	0:01:17	0:00:59	0:01:13	0:01:15								
2	Se revisa que la funda este sellada completamente	0:00:58	0:01:00	0:01:05	0:01:12	0:01:23	0:01:25	0:01:04	0:01:11	0:01:20	0:01:10	0:01:05	0:01:03	2%			2%	0:00:01	0:01:04
		0:01:18	0:00:57	0:01:19	0:01:07	0:00:47	0:01:04	0:00:58	0:01:01	0:01:14	0:01:22								
		0:00:50	0:00:47	0:00:55	0:01:00	0:00:53	0:01:01	0:00:52	0:00:51	0:00:57	0:00:59								
		0:01:10	0:01:07	0:00:47	0:01:04	0:00:58	0:00:50	0:01:03	0:01:11	0:01:20	0:01:10								
3	Se pesa la funda	0:00:55	0:01:21	0:01:19								0:00:57	0:00:55	2%			2%	0:00:01	0:00:56
		0:00:45	0:00:42	0:00:43	0:00:55	0:00:59	0:00:47	0:00:46	0:00:52	0:01:03	0:00:50								
		0:00:55	0:00:49	0:01:10	0:01:12	0:00:53	0:01:11	0:01:02	0:01:11	0:01:17	0:01:02								
		0:00:50	0:00:47	0:00:55	0:01:00	0:00:53	0:01:01	0:00:52	0:00:51	0:00:57	0:00:59								
		0:00:58	0:01:01	0:00:55	0:01:10	0:01:07	0:00:47	0:01:04	0:00:58	0:00:50	0:01:03								
4	Se verifica que no presente granos dañados o impurezas	0:00:49	0:00:53	0:01:11	0:01:02	0:00:55	0:00:49	0:01:10	0:00:47	0:00:55	0:01:00	0:00:30	0:00:29	2%			2%	0:00:01	0:00:30
		0:00:35	0:00:25	0:00:27	0:00:28	0:00:26	0:00:29	0:00:34	0:00:32	0:00:27	0:00:31								
		0:00:35	0:00:21	0:00:32	0:00:31	0:00:40	0:00:28	0:00:27	0:00:44	0:00:20	0:00:35								
		0:00:25	0:00:32	0:00:25	0:00:37	0:00:25	0:00:22	0:00:35	0:00:20	0:00:30	0:00:28								
5	Se vuelve a empacar en fundas de 50 unidades	0:00:48	0:00:50									0:10:56	0:10:36	2%			2%	0:00:13	0:10:49
		0:10:00	0:12:05	0:09:58	0:10:19	0:10:53	0:11:02	0:11:24	0:10:21	0:09:37	0:10:04								
6	Se coloca en pallets	0:00:50	0:00:47	0:00:55	0:01:00	0:00:53	0:01:01	0:00:52	0:00:51	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:56	6%			6%	0:00:03	0:00:59
		0:00:55	0:00:52	0:00:48	0:01:05	0:01:02	0:01:11	0:00:57	0:01:11	0:01:17	0:00:51								
7	Se transporta a área de almacenado	0:00:58	0:01:01	0:00:55	0:01:10	0:01:07	0:00:47	0:01:04	0:00:58	0:00:50	0:01:23	0:01:06	0:01:04	6%			6%	0:00:04	0:01:08
		0:00:56	0:01:11	0:01:15	0:01:04	0:01:26	0:00:41	0:01:10	0:00:59	0:01:25	0:01:16								
		0:00:58	0:01:22	0:01:25	0:00:55	0:01:11	0:00:51	0:01:22	0:01:28	0:01:11	0:01:10								
		0:01:28	0:01:15	0:01:05	0:01:04	0:00:58	0:00:50	0:01:19	0:00:51	0:01:00	0:00:55								
8	Es almacenado y distribuido	0:00:54	0:01:19	0:00:59	0:01:23	0:01:11	0:00:43	0:01:14				0:01:33	0:01:31	6%			6%	0:00:05	0:01:36
		0:01:40	0:01:55	0:01:35	0:01:59	0:01:32	0:01:38	0:01:47	0:01:21	0:01:49	0:01:57								
		0:01:21	0:01:25	0:01:20	0:01:21	0:01:33	0:01:29	0:01:55	0:01:23	0:01:48	0:01:17								
		0:01:30	0:01:24	0:01:36	0:01:19	0:01:22	0:01:21	0:01:25	0:01:20	0:01:21	0:01:33								
		0:01:34	0:01:55	0:01:29	0:01:55	0:01:23	0:01:48	0:01:17	0:01:41	0:01:32	0:01:19								
	0:01:28	0:01:30	0:01:45																

Anexo 18.*Valores para evaluación 5'S*

Valores para la evaluación	
Característica	Valor
Deficiente	1
Regular	2
Excelente	3

Anexo 19.*Evaluación Seiri o Seleccionar*

Evaluación Seiri o Seleccionar		Situación Actual			Propuesta		
Nº	Criterio	1	2	3	1	2	3
1	¿Existen artículos innecesarios o residuos en las áreas de trabajo?	X					X
2	¿Las máquinas o herramientas se encuentran ocupando espacio?		X			X	
3	¿En las mesas de trabajo se percibe cosas innecesarias en el proceso?	X					X
4	¿Existe una identificación de los materiales y máquinas?	X				X	
5	¿Existen objetos interrumpiendo las vías de circulación?		X				X
6	¿Los materiales están clasificados de acuerdo a las necesidades?		X				X
Total		9			16		

Anexo 20.*Evaluación Seiton u Ordenar*

Evaluación Seiton u Ordenar		Situación Actual			Propuesta		
Nº	Criterio	1	2	3	1	2	3
1	¿La ubicación de herramientas, materiales y equipos es la apropiada?	X				X	
2	¿Existe un orden en las mesas de trabajo?	X					X
3	¿Existen indicadores o placas que señale cada herramienta o grupo de artículos?		X				X
4	¿Se utilizan códigos o bandas de color para identificar los materiales?	X				X	
5	¿Las estanterías estan organizadas de acuerdo a lo necesario?		X				X
6	¿Las repisas cuentan con materiales o artículos necesarios?	X				X	
Total		8			15		

Anexo 21.*Evaluación Seiso o Limpiar*

Evaluación Seiso o Limpiar		Situación Actual			Propuesta		
Nº	Criterio	1	2	3	1	2	3
1	¿Cómo es el nivel de limpieza de máquinas y herramientas?	X				X	
2	¿Están despejados y limpios los puestos de trabajo?		X			X	
3	¿Se realiza la limpieza de pisos periódicamente?	X				X	
4	¿Se mantienen líquidos o desinfectantes sellados?	X					X
5	¿Se cuenta con una planificación donde se mencione a los responsables de limpieza e inspección de los puestos de trabajo?	X				X	
6	¿Ha llegado a ser un hábito de limpieza para el operador dónde limpia pisos y maquinaria regularmente?	X					X
Total		7			14		

Anexo 22.*Evaluación Seiketsu o Estandarizar*

Evaluación Seiketsu o Estandarizar		Situación Actual			Propuesta		
Nº	Criterio	1	2	3	1	2	3
1	¿Existen políticas internas dentro de la empresa?	X				X	
2	¿Se encuentra documentado una ruta para los procesos?	X					X
3	¿Las tareas y actividades están asignadas para cada trabajador?		X			X	
4	¿Se realizan auditorias regulares utilizando lista de chequeo y toma de medidas correctivas?	X					X
5	¿Cuentan con procesos documentados?	X					X
6	¿Se cuenta con un calendario de trabajo o cronograma para las actividades?	X				X	
Total		8			15		

Anexo 23.*Evaluación Shitsuke o Disciplina*

Evaluación Shitsuke o Disciplina		Situación Actual			Propuesta		
Nº	Criterio	1	2	3	1	2	3
1	¿Se cumple con la misión y visión de la empresa?		X			X	
2	¿Los trabajadores participan y apoyan las mejoras de la empresa?		X				X
3	¿Se desarrollan proyectos en base a normas de seguridad en la empresa?	X				X	
4	¿Los trabajadores realizan sus actividades sin interrupciones o distracciones?	X					X
5	¿Los trabajadores cumplen con una vestimenta adecuada dentro del área de trabajo?		X				X
6	¿Se mantiene estándares de limpieza y organización?	X					X
Total		9			16		

Anexo 24.*Auditoría proceso de empaque*

AUDITORIA PROCESO DE EMPAQUE						
5s	Actual	Porcentaje	Antes	Propuesto	Porcentaje	Después
Seiri o Seleccionar	9	50%		16	89%	
Seiton u Ordenar	8	44%		15	83%	
Seiso o Limpiar	7	39%	46%	14	78%	84%
Seiketsu o Estandarizar	8	44%		15	83%	
Shitsuke o Disciplina	9	50%		16	89%	

Anexo 25.*Tarjeta Roja 5'S*

No. _____

Tarjeta Roja 5'S
Información General

Propuesta por: _____ Responsable de área: _____
 Área/Dpto: _____
 Cantidad: _____
 Descripción de artículo: _____

Categoría

<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia Prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros

Otros/ Comentario: _____

Razon de Tarjeta

<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros

Otros: _____

Acción Requerida

<input type="checkbox"/> Desechar/tirar	<input type="checkbox"/> Arreglar
<input type="checkbox"/> Vender	<input type="checkbox"/> Guardar
<input type="checkbox"/> Mover a otra area	<input type="checkbox"/> Otros

Otros _____

Fecha de inicio: _____ Fecha de acción: _____

Anexo 26.*Tarjeta Amarilla 5'S*

No. _____	
Tarjeta Roja 5'S	
Información General	
Propuesta por: _____	Responsable de área: _____
Area/Dpto: _____	_____
Cantidad: _____	
Descripción de artículo: _____	
Categoría	
<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia Prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros
Otros/ Comentario: _____	
Razon de Tarjeta	
<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros
Otros: _____	
Acción Requerida	
<input type="checkbox"/> Desechar/tirar	<input type="checkbox"/> Arreglar
<input type="checkbox"/> Vender	<input type="checkbox"/> Guardar
<input type="checkbox"/> Mover a otra area	<input type="checkbox"/> Otros
Otros _____	
Fecha de inicio: _____	Fecha de acción: _____

Anexo 27.*Responsabilidad social corporativa*

ANÁLISIS DE LOS PRINCIPIOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA		
Razón social	INDUSTRIAL PRODUCTOS MORO S.C.C.	
POLÍTICAS DEL TRABAJO		Puntuación
En mi organización los directivos incentivan el desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas para una carrera profesional de largo alcance (Por ejemplo, mediante procesos de evaluación del desempeño, planes de entrenamiento, etc.)		5,2
En mi organización, hay procesos que aseguran que no exista alguna forma de discriminación ya sea en el trabajo o en el reclutamiento de personal (Por ejemplo, en contra de la mujer, grupos étnicos o personas con capacidades especiales, etc.)		4
Los directivos en mi organización consultan con los empleados cuando se trata de asuntos importantes		6
Mi organización mantiene convenios para programas de salud, seguridad y bienestar social que nos proporcionan a los empleados suficiente protección		2
Mi organización ofrece a sus empleados un adecuado balance entre trabajo y calidad de vida (Por ejemplo, se consideran horarios de trabajo flexibles o se permite cierto tipo de trabajo hacerlo en o desde la casa)		6
POLÍTICAS AMBIENTALES		Puntuación
En mi organización se trata de reducir el impacto ambiental, en términos de:		3,1
a.	Conservación de energía	4
b.	Reciclaje o minimización del desperdicio	4
c.	Prevención de polución (Por ejemplo, ruido, descarga de efluentes, emisiones al aire o al agua)	4
d.	Programas de protección del entorno natural	2
e.	Opciones de transporte de personal	2
Mi organización ahorra dinero reduciendo su impacto ambiental		2
En el desarrollo de productos (bienes y servicios), mi organización considera los potenciales impactos ambientales (Por ejemplo, estimación de uso de energía, posibilidad de reciclaje o generación de polución)		4
Mi organización ha logrado ventajas competitivas sobre sus competidores gracias a la sustentabilidad (reciclabilidad, eficiencia energética, etc.) de sus actividades y productos (bienes y servicios)		2
Mi organización ha logrado ventajas competitivas sobre sus competidores gracias a la sustentabilidad (reciclabilidad, eficiencia energética, etc.) de sus actividades y productos (bienes y servicios)		4
POLÍTICAS DE COMERCIALIZACIÓN		Puntuación
Mi organización tiene como política asegurar la honestidad y calidad en todos sus contratos, acuerdos y promoción publicitaria (Por ejemplo, transparencia en sus transacciones, medidas para protección del consumidor, etc.)		6,7
Mi organización etiqueta y provee información clara y precisa acerca de sus productos (bienes y servicios), incluyendo sus obligaciones postventa		6
Mi organización asegura el pago adecuado y oportuno de planillas y facturas a todos sus proveedores		6
Mi organización mantiene procesos que aseguran la retroalimentación, consulta o diálogo con sus clientes, proveedores y otras personas con las que mantiene relaciones		8
		6

Mi organización registra y resuelve oportuna y apropiadamente las quejas presentadas por sus clientes, proveedores y asociados	8
Mi organización trabaja conjuntamente con otras organizaciones para resolver aspectos relacionados con la responsabilidad social corporativa	6
POLITICAS COMUNITARIAS	Puntuación
Mi organización ofrece oportunidades de entrenamiento a personas de la comunidad local (Por ejemplo, tiene programas para aprendices o pasantías pre-profesionales para los jóvenes o para grupos menos favorecidos)	2
Mi organización mantiene diálogos abiertos con la comunidad local, en casos sensibles, adversos o controversiales que los puedan afectar (Por ejemplo, acumulación de desperdicios fuera de las instalaciones, obstrucción del paso o de las vías por parte de vehículos)	2
Mi organización tiene entre sus políticas adquirir bienes o contratar servicios disponibles en la localidad	4
Mi organización promueve la participación de los empleados en actividades de apoyo, ayuda o asesoramiento a la comunidad local	6
Mi organización mantiene programas regulares de apoyo financiero para proyectos o actividades de desarrollo y bienestar de la comunidad local	2
VALORES ORGANIZACIONALES	Puntuación
Mi organización tiene claramente definidos los valores compartidos y las reglas de conducta	4
Mi organización comunica y comparte sus valores con clientes, asociados, proveedores y otros involucrados (Por ejemplo, en las presentaciones públicas, material promocional o comunicaciones informales)	2
Los clientes están enterados de los valores y reglas de conducta de mi organización	2
Todos los empleados estamos enterados de los valores y reglas de conducta de mi organización	6
Mi organización mantiene programas de capacitación para que los empleados comprendamos la importancia de los valores y reglas de conducta corporativas	4

Anexo 28.

Criterios de evaluación RSC

Criterio	Ponderación
Nada	2
Poco	4
Algo	6
Mucho	8
Totalmente	10

Anexo 29.

Capacidad Estratégica

ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE CAPACIDAD ESTRATÉGICA					
CRITERIOS	Auto-Evaluación	Ponderación	Total	Fortaleza/Debilidad	Evaluación Relativa
Liderazgo Estratégico			3,00		25%
1	Visión y Valores	25	1,75	Fortaleza	
2	Gobernanza	25	0,75	Fortaleza	
3	Responsabilidad Social	25	0,50	Fortaleza	
Planeación Estratégica			2,13		25%
1	Desarrollo Estratégico	25	1,00	Debilidad	
2	Despliegue Estratégico	25	1,13	Debilidad	
Enfoque en el mercado y en el cliente			5,25		62%
1	Conocimiento del mercado y del cliente	75	3,00	Fortaleza	
2	Relaciones con el cliente	50	2,25	Fortaleza	
Evaluación y gestión del conocimiento			2,13		24%
1	Medición, análisis y mejoramiento organizacional	25	1,00	Fortaleza	
2	Gestión de la información, tecnología de información y conocimiento	25	1,13	Fortaleza	
Enfoque en la fuerza laboral			2,13		25%
1	Enfoque en la fuerza laboral	25	1,00	Fortaleza	
2	Entorno de la fuerza laboral	25	1,13	Fortaleza	
Gestión de los procesos			2,13		25%
1	Diseño de los sistemas de trabajo	25	1,00	Debilidad	
2	Gestión de los procesos de trabajo y mejoramiento	25	2,13	Debilidad	
RESULTADOS			21,50		48%
1	Resultados logrados en los productos (bienes y servicios)	75	7,50	Fortaleza	
2	Resultados logrados en opinión de los usuarios/beneficiarios	50	3,50	Fortaleza	
3	Resultados financieros y de mercado	50	3,50	Fortaleza	
4	Resultados logrados por la fuerza laboral	50	3,50	Fortaleza	
5	Resultados logrados por los procesos	25	1,75	Fortaleza	
6	Resultados logrados por el liderazgo	25	1,75	Fortaleza	
TOTAL			38,25		

Criterios para Excelencia en el Desempeño		
I	Liderazgo	5,6
a	Yo conozco la misión de mi organización (lo que está tratando de lograr).	Poco
b	Mis líderes superiores usan los valores de nuestra organización para guiarnos	Nada
c	Mis líderes superiores crean un ambiente de trabajo que favorece mi desempeño	Mucho
d	Mis líderes superiores comparten información sobre la organización	Algo
e	Mis líderes superiores estimulan los estudios que me ayudarán a mejorar mi desempeño	Mucho
II	Planificación Estratégica	2
a	A medida que planea para el futuro, mi organización me pregunta cuáles son mis ideas	Nada
b	Yo conozco las partes de los planes de mi organización que me afectarán y afectarán mi trabajo	Nada
c	Yo conozco las partes de los planes de mi organización que me afectarán y afectarán mi trabajo	Nada
III	Enfoque en el Cliente y el Mercado	5,6
a	Yo conozco quiénes son mis clientes más importantes	Algo
b	Yo me mantengo en contacto con mis clientes	Algo
c	Mis clientes me informan lo que necesitan y desean	Mucho
d	Yo pregunto si mis clientes están satisfechos o no con mi trabajo	Nada
e	Se permite tomar decisiones para resolver problemas de mis clientes	Algo
IV	Medición, Análisis y Gestión del Conocimiento	7
a	Yo sé cómo evaluar la calidad de mi trabajo	Mucho
b	Yo sé cómo analizar la calidad de mi trabajo para saber si se necesitan cambios o mejoras	Mucho
c	Yo aplico un proceso analítico para tomar decisiones sobre mi trabajo	Algo
d	Yo sé cómo las medidas que utilizo en mi trabajo se correlacionan con las medidas generales de mejora de la organización	Mucho
e	Yo recibo toda la información importante que necesito para realizar mi trabajo	Poco
f	Yo recibo toda la información importante que necesito para saber cómo se encuentra mi organización	Mucho
V	Enfoque en los Recursos Humanos	6,67
a	Yo puedo hacer cambios para mejorar mi trabajo	Algo
b	Las personas con quien trabajo cooperan y funcionamos como un equipo	Mucho
c	Mi jefe me estimula para que desarrolle mis habilidades para el trabajo y así mejorar mi desempeño y avanzar en mi carrera	Algo
d	Me reconocen el trabajo que realizo	Mucho
e	Tengo en mi lugar de trabajo las seguridades necesarias	Algo
f	Mi jefe y mi organización se interesan por mí	Algo
VI	Gestión de Procesos	4,5
a	Puedo obtener todo lo que necesito para hacer mi trabajo	Mucho
b	Acumulo datos e información sobre la calidad de mi trabajo	Nada
c	Tenemos buenos procesos para realizar nuestro trabajo	Poco
d	Tengo control sobre los procesos de mi trabajo	Poco
VII	Resultados del Negocio	6
a	Mis clientes están satisfechos con mi trabajo	Totalmente

b	Los productos de mi trabajo cumplen todos los requisitos	Mucho
c	Conozco el estado financiero de mi organización	Nada
d	Mi organización utiliza mi tiempo y mi talento apropiadamente	Poco

Anexo 30.

Criterios de evaluación de capacidad estratégica

Criterio	Ponderación
Nada	2
Poco	4
Algo	6
Mucho	8
Totalmente	10

Anexo 31.*Definición de Evento Kaizen*

Definición del evento Kaizen										
Proyecto					Proyecto					
Objetivos					Alcance					
Patrocinador	Nombre	Teléfono								
Lider					Fechas					
Colider					Inicio			Fin		
Miembros					AVANCE					
					20%	40%	60%	80%	100%	
Métrico	Actual	Meta	Logrado	Ahorro	Recurso			Cantidad		
Resumen de ahorros					Inversiones realizadas					
Concepto	Ahorro	Validador			Concepto	Fecha	Costo			
Resumen de acciones realizadas										
Acción	Fecha	Resultado								
					Total					
Comentarios										