



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Aplicación de la Técnica de Producción Esbelta 5S en el Área de
Secado de Maíz de una Empresa Agrícola”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Jorge Luis Mogollón Espinoza

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía en todo momento de mi vida, a mis padres por darme la oportunidad de estudiar, a mis profesores y a quienes me ayudaron en la elaboración de la tesis.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

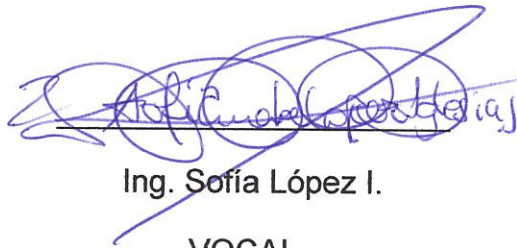
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP



Dr. Kléber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Sofía López I.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jorge Luis Mogollón Espinoza', written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat illegible due to the cursive style.

Jorge Luis Mogollón Espinoza

RESUMEN

El presente trabajo de investigación esta relacionado con el mejoramiento del proceso de Secado de Maíz en una Empresa Comercializadora de Productos Agrícolas usando técnicas de producción esbelta tales como 5S y Mapeo de la Cadena de Valor.

Por medio de las técnicas de producción esbelta como es la 5S se logra dar un crédito al cambio sustancial tanto del entorno laboral como económico, estableciendo medidas adecuadas que permitan laborar de manera eficiente en los procesos.

El objetivo general de este estudio es mantener el área de secado de maíz en óptimas condiciones para mejorar el proceso, reducir costos, disminuir el tiempo de operación.

Se comienza con la realización del Mapeo de la Cadena de Valor del estado actual donde se establece los puntos críticos que genera algún tipo de desperdicio, consecuentemente a través de las metodologías preestablecidas en este proyecto se identifican y se clasifican los desperdicios con mayor prioridad a ser eliminados, a continuación se mide los indicadores de desempeño para luego comenzar con la implementación de las 5S las cuales son: Clasificar, Orden, Limpieza, Estandarizar, y Mantener.

Finalmente se eliminan los tipos de desperdicios identificados, además se muestra el costo de inversión que representa la implementación de las 5S y el beneficio de la misma, culminando con las conclusiones y recomendaciones al finalizar este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES	3
1.1 Justificación	3
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 Metodología.....	6
1.4 Estructura de la Tesis.....	7
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO	9

2.1	Manufactura Esbelta	9
2.2	Value Stream Mapping.....	11
2.3	Técnica de Mejoramiento 5S	16
2.3.1	Clasificar	18
2.3.2	Ordenar.....	19
2.3.3	Limpieza.....	20
2.3.4	Estandarización	21
2.3.5	Disciplina.....	22

CAPÍTULO 3

3.	DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA Y EL PROCESO	24
3.1	Descripción de la Empresa	24
3.2	Análisis del Proceso de Secado de Maíz.....	28
3.3	Mapeo de la Cadena de Valor Actual	32
3.4	Identificación de Desperdicio	34
3.5	Medición de Indicadores Antes de la Implementación	49

CAPÍTULO 4

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S	55
4.1	Elaboración del Plan de Implementación.....	55
4.2	Primera S: Clasificar	57
4.3	Segunda S: Ordenar	66
4.4	Tercera S: Limpiar	70

4.5 Cuarta S: Estandarizar	72
4.6 Quinta S: Disciplina	75
4.7 Mapeo de la Cadena de Valor Propuesto	78

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS	79
5.1 Mediciones Finales.....	79
5.2 Análisis de Costo-Beneficio	83
5.3 Resultados Obtenidos	87

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
6.1 Conclusiones	89
6.2 Recomendaciones.....	91

APENDICES

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Metodología de la Tesis.....	7
FIGURA 2.1 Clientes y sus Necesidades.....	13
FIGURA 2.2 Proceso, Casilla de Datos e Inventario	13
FIGURA 2.3 Flujo de Materiales.....	14
FIGURA 2.4 Flujo Información y Flechas Pull y Push.....	14
FIGURA 2.5 Primera S (Clasificar).....	18
FIGURA 2.6 Segunda S (Ordenar).....	19
FIGURA 2.7 Tercera S (Limpiar).....	20
FIGURA 2.8 Cuarta S (Estandarizar)	21
FIGURA 2.9 Quinta S (Disciplina)	22
FIGURA 3.1 Organigrama de la Empresa.....	27
FIGURA 3.2 Clasificación de Problemas	40
FIGURA 3.3 Indicador Ambiente Laboral Antes de las 5S.....	51
FIGURA 4.1 Formato de la Tarjeta Roja	58
FIGURA 4.2 Desorden en el Área de Secado de Maíz.....	62
FIGURA 4.3 Porcentaje de las Tarjetas Rojas.....	66
FIGURA 4.4 Casillero de Herramientas	69
FIGURA 4.5 Área Delimitada	69
FIGURA 4.6 Bodega de Sobrantes	73
FIGURA 4.7 Distribución de Trabajo de Limpieza	74

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Medida de Referencia	38
TABLA 2	Clasificación de los Problemas en un Proceso de Producción ...	38
TABLA 3	Frecuencia de Problemas en el Proceso Productivo.....	40
TABLA 4	Clasificación e Identificación de Datos de Desperdicio	43
TABLA 5	Agrupación de Datos.....	44
TABLA 6	Porcentaje de Desperdicio	46
TABLA 7	Técnica Esbelta a Implementar	48
TABLA 8	Resumen	49
TABLA 9	Espacio Disponible en el Área de Secado de Maíz.....	52
TABLA 10	Tiempos de Proceso.....	54
TABLA 11	Selección y Clasificación de los Elementos Innecesarios	64
TABLA 12	Resumen de Tarjetas Rojas	65
TABLA 13	Responsabilidades en el Área de Secado de Maíz.....	73
TABLA 14	Medición del Ambiente Laboral Después de la Implementación.	80
TABLA 15	Medición del Espacio Disponible después de la Implementación.....	81
TABLA 16	Medición del Tiempo de Ciclo Después de la Implementación...	82
TABLA 17	Inversión en Materiales y Mano de Obra	84
TABLA 18	Costo de Capacitación	85
TABLA 19	Inversión Total del Proyecto.....	85
TABLA 20	Producción Alcanzada Después de la Implementación.....	86
TABLA 21	Medidas de Referencias Después la Implementación.....	88

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo se lo realizó en una empresa comercializadora de productos agrícolas en donde se implementó un plan de mejora con la aplicación de la técnica 5S para organizar y controlar el proceso de secado de maíz, esta es una técnica que forma parte de la Producción Esbelta o Lean Manufacturing que promueve la mejora continua de las empresas mediante la utilización de planes de acciones correctivas ante problemas suscitados en las mismas.

Las 5S conjuntamente con la estandarización (documentación de la mejor forma de realizar el trabajo) y la eliminación del desperdicio constituyen los pilares fundamentales para la práctica del gemba kaizen (mejora continua en el lugar de acción).

La empresa tiene en la actualidad el gran interés de mejorar el proceso productivo debido a la alta demanda que ha tenido en los últimos años en el mercado. La identificación de los problemas se la realiza en base a la aplicación de una herramienta muy importante llamada "Mapeo de la cadena de Valor" VSM, que permite observar todos los problemas que después serán eliminados o minimizados mediante la aplicación de otras herramientas de producción esbelta.

En base a esta identificación se priorizan los desperdicios a ser eliminados y luego se empieza con el plan de aplicación de la técnica 5S que se compone en cinco pilares fundamentales en su implementación. Por último, se realizó conclusiones evaluando la experiencia y objetivos alcanzados del trabajo, y se dio recomendaciones para que sean tomadas en cuenta por la empresa.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES.

1.1 Justificación

En un mundo en el que vivimos hoy en día, las organizaciones se enfrentan a muchos cambios competitivos debido al desarrollo continuo de nuevas tecnologías y de nuevos productos de alta calidad, para de esta manera mejorar el desarrollo total de la organización y lograr ser más competitivos dentro del mercado.

Ante esta realidad existen muchas organizaciones que desean alcanzar la mejora de sus procesos y aumentar la calidad en sus productos dentro de un entorno con caos y desorganizado, esto se origina a que aun se trabaja con costumbres antiguas y poco prácticas.

Hablar de organizar, ordenar y limpiar puede ser asociado con algo trivial o demasiado simple. Ante esta realidad existen muchas

organizaciones que desean alcanzar la mejora de sus procesos y aumentar la calidad en sus productos dentro de un entorno desorganizado.

Sin embargo, estos tres conceptos tan sencillos a primera vista, son el primer paso que debe dar toda organización en un proceso para aumentar la productividad.

El sistema de las 5S es un conjunto de técnicas claras y básicas para dirigir una organización al mejoramiento continuo, y a la eficacia en el mediano y largo plazo, obteniendo como resultado procesos con alta calidad.

Las 5S son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, las 5S ayudan a eliminar ineficiencias, evitar desplazamientos y eliminar despilfarro de tiempo y espacio en el área de trabajo.

Hoy en día la competitividad es una tarea ineludible para las empresas que desean posesionarse mejor en el mercado, por lo tanto requieren de un servicio personalizado al cliente, una mejor organización y de una buena calidad, de allí la importancia de implementar esta técnica de manufactura esbelta que se centra a la mejora continúa en la empresa.

El desarrollo de esta tesis se enfoca en el proceso de secado de maíz; pues en este proceso existe desorden, falta de limpieza y mantenimiento, para no programadas, lugares no definidos para herramientas, equipos auxiliares y almacenamiento.

En el proceso de secado de maíz existe mucho caos y es evidente notar que ciertas actividades no están agregando valor, esto conlleva a que se tomen decisiones drásticas para reducir costos, reducción de desperdicio y tiempo de secado

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General.

Mantener el área de secado de maíz en óptimas condiciones para mejorar el proceso, reducir costos, disminuir el tiempo de operación.

1.2.2 Objetivo Específico

- Identificar y describir el proceso mediante el VSM para así poder conocer y corregir el problema.
- Lograr un área organizada, ordenada y limpia mediante la implementación de la metodología 5S.

- Determinar los indicadores a utilizar para saber las mejoras obtenidas después de haber sido implementadas.

1.3 Metodología.

Para el presente trabajo de tesis se aplicó la siguiente metodología:

- 1.) Identificación del proceso y desperdicio.- Se desarrolla dentro del área de producción donde se realiza toma de tiempo y flujo de proceso, además se identifica todos los desperdicios y sus probables causas por medio del Mapeo de la Cadena de Valor.
- 2.) Implementación de la Metodología 5S.- A continuación se procede a implementar cada uno de los pilares de las 5S, y se presentan las mejoras.
- 3.) Comparación de indicadores de medición.- Posteriormente se comparan los indicadores de desempeño y se revisa sus resultados.
- 4.) Análisis de Costo-Beneficio.- Por último se realiza el análisis del costo de la implementación, y se verifica el beneficio que posee esta técnica.

La metodología de la tesis está en la Figura 1.1:

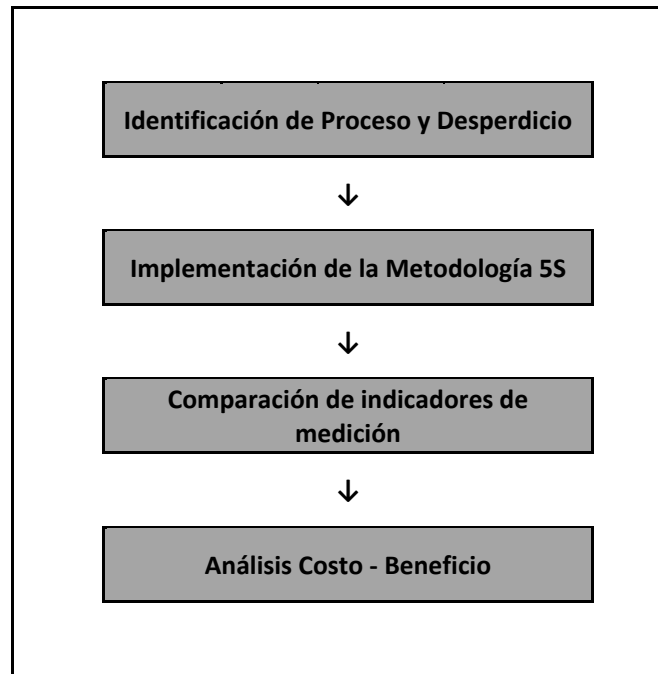


FIGURA 1.1. METODOLOGÍA DE TESIS

1.4 Estructura de la Tesis

La presente tesis tiene la siguiente estructura:

Capítulo 1: Generalidades

Se indica la importancia del tema de tesis, los objetivos que se desean alcanzar y su respectiva metodología.

Capítulo 2: Marco Teórico

Se muestra los fundamentos teóricos de la metodología 5S, los diferentes tipos de desperdicio y VSM (Value Stream Mapping)

Capítulo 3: Diagnostico y análisis de la situación actual

Se detalla brevemente la empresa, la descripción de proceso de secado de maíz, el VSM actual, y la identificación de desperdicio.

Capítulo 4: Implementación de la metodología 5S

Se procede a implementar cada uno de los pilares de las 5S.

Capítulo 5: Resultados

Se muestra los resultados obtenidos mediante la medición de los indicadores antes y después de la implementación.

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones que se deben seguir.

CAPÍTULO 2

1. MARCO TEÓRICO.

2.1 Manufactura Esbelta.

Manufactura Esbelta son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, entre algunos [1].

El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en [1]:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- El respeto por el trabajador: Kaizen
- La mejora consistente de Productividad y Calidad

Objetivos de Manufactura Esbelta

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad [1].

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

Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente
 - Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción
 - Crea sistemas de producción más robustos
 - Crea sistemas de entrega de materiales apropiados
 - Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad
- [1].

2.2 Value Stream Mapping

La Cadena de Valor es un concepto complejo que considera todas las actividades requeridas para el cumplimiento de la meta de unir la empresa al cliente al que se suministra un valor funcional soportado por el bien (producto o servicio) producido [8].

Es una herramienta muy poderosa que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales que son muy útiles para los procesos de manufactura y procesos administrativos.

Estas herramientas permite que las compañías mapeen el flujo de materiales que empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura hasta llegar a ser un producto terminado [2].

El mapeo de cadena de valor ofrece una visión del estado actual de una empresa y el lugar óptimo a donde se desea llegar en cuanto a un proceso se refiere, reduciendo eficientemente los costos de desperdicio tales como: sobreproducción, inventario, tiempo de espera, transporte, movimientos, fallas de calidad y reprocesamientos, que en la actualidad son primordiales para la estabilidad de una organización [3].

Elaboración de un Value Stream Mapping.

La elaboración de este mapa consta de diferentes fases:

- Determinación de la familia de productos sobre los que se quiere focalizar el estudio.
- Elaboración del mapa de la situación actual.
- Elaboración del estado futuro ideal.
- Diseño de las mejoras para alcanzar el estado futuro ideal (seguimiento de pautas cadena de valor Lean).

A. Elaboración del Mapa de la Situación Actual

Para trazar el mapa de la situación inicial, es útil conocer la iconografía propuesta (ANEXO A: Iconografía Value Stream Mapping) y el tipo de información más relevante que se debe recoger (ANEXO B: Lista de datos de procesos comunes). Es evidente que dependiendo de las particularidades del proceso se puede diseñar iconografía propia, y recopilar la información que se considere más adecuada y útil. Posteriormente se inicia el dibujo del mapa siguiendo el flujo del producto desde el cliente hasta el proveedor de materias primas [2].

- Primera parte: Cliente y sus necesidades



FIGURA 2.1. CLIENTE Y SUS NECESIDADES

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

- Segunda parte: procesos, casillas de datos y triángulos de inventarios.



FIGURA 2.2. PROCESO, CASILLA DE DATOS E INVENTARIOS

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/410>

- Tercera parte: flujo de materiales

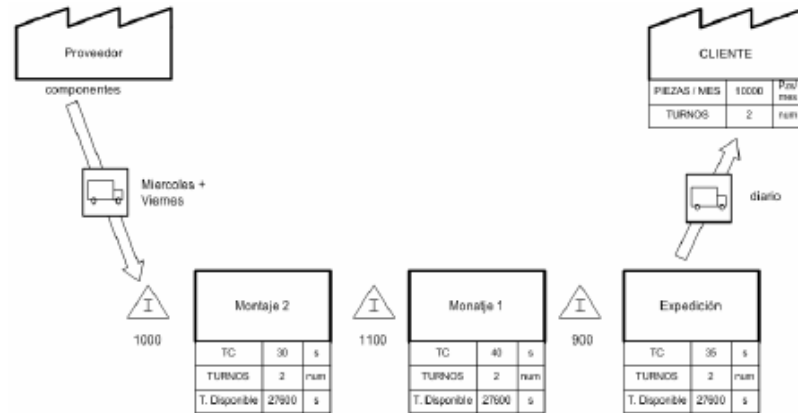


FIGURA 2.3. FLUJO DE MATERIALES

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

- Cuarta parte: flujos de información y flechas pull o push

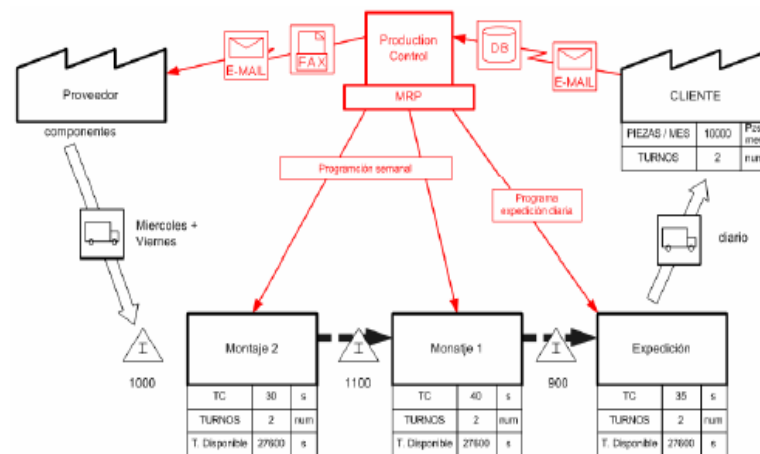


FIGURA 2.4. FLUJO INFORMACIÓN Y FLECHAS PULL Y PUSH

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

B. Elaboración del Estado Futuro Ideal

Una vez se tiene conocimiento sobre la situación actual, es necesario averiguar cuál sería la situación ideal mediante la que se minimizarían o eliminarían las fuentes de muda.

Trazar el mapa de la situación ideal no resulta trivial. Para que este proceso no se realice de forma desordenada y se pierda la visión de conjunto que se ha conseguido con el dibujo de la situación actual, se puede utilizar el siguiente cuestionario como guía de elaboración. Este cuestionario sigue las pautas indicadas en el apartado anterior [2].

- ¿Cuál es el ciclo de producción o takt time?
- ¿Se almacenan los productos en un “supermercado” para que el cliente los retire o se expiden directamente?
- ¿En qué procesos se puede insertar un flujo continuo?
- ¿Dónde se pueden insertar supermercados?
- ¿Qué proceso se debe elegir como marcapasos?
- ¿Cómo se puede nivelar la combinación de productos en el proceso marcapasos.

C. Diseño de las Mejoras

Una vez respondidas estas cuestiones queda por indicar las mejoras relativas a los procesos para alcanzar el estado ideal. Es aquí donde surge la aplicación de *Kaizen* o mejoras continuas y progresivas de una actividad para crear más valor [4].

2.3 Técnica de Mejoramiento 5S

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente se ponen en práctica en la vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa", todos los seres humanos, o casi todos, tienen la tendencia a practicar o han practicado las 5'S, aunque no se den cuenta. Las 5'S son [5]:

- Clasificar: Seiri
- Ordenar: Seiton
- Limpieza: Seiso
- Estandarizar: Seiketsu
- Disciplina: Shitsuke

La estrategia de las 5S es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas [5]:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación, entre otras cosas.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.

- Conservar del sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.
- Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

2.3.1 Clasificar: Seiri



FIGURA 2.5. PRIMERA S (CLASIFICAR)

Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas

administrativas. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso" [4].

2.3.2 Ordenar: Seiton

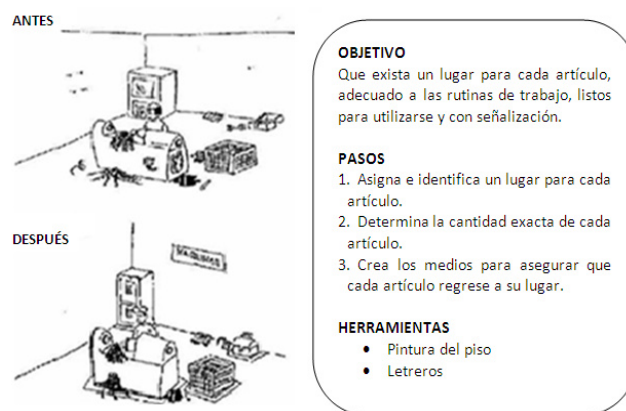


FIGURA 2.6. SEGUNDA S (ORDENAR)

Consiste en organizar los elementos que se ha clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar" [4].

2.3.3 Limpieza: Seiso

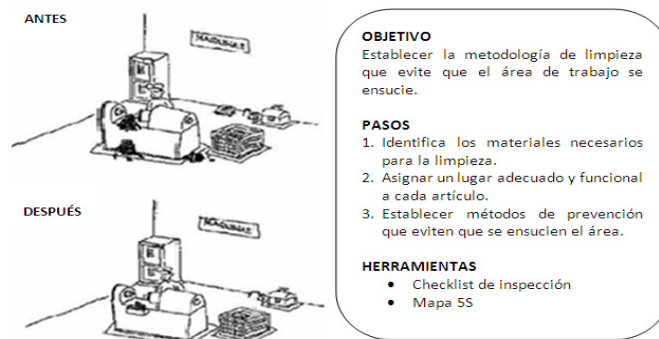


FIGURA 2.7. TERCERA S (LIMPIAR)

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier

tipo de defecto. Limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo [4].

Las instalaciones en una organización por lo general siempre están sucias, abarrotadas o desorganizada lo que representa un desperdicio tanto de espacio como de recurso para la empresa puesto que esto genera que el fabricar un producto sea más costoso y la calidad del mismo sea deficiente debido a que siempre se pierde tiempo buscando una herramienta o desplazándose por el sitio de trabajo [6].

2.3.4 Estandarizar: Seiketsu

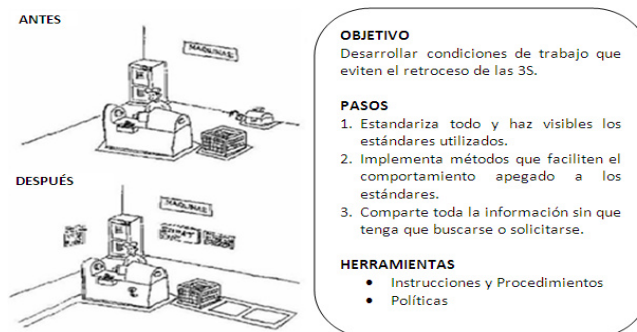
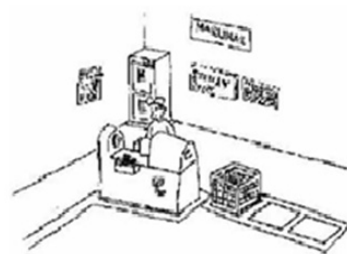


FIGURA 2.8. CUARTA S (ESTANDARIZAR)

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El

estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo [4].

2.3.5 Disciplina: Shitsuke



OBJETIVO

Alcanzar una calidad de "museo" en todas las áreas de la empresa.

PASOS

1. Haz visibles los resultados de las 5S.
2. Promueve las 5S en toda la empresa mediante esquemas promocionales.
3. Provoca la participación de todos en la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina en las 5S.

HERRAMIENTAS

- Checklist de 5S.
- Ronda de las 5S.

FIGURA 2.9. QUINTA S (DISCIPLINA)

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral [1].

CAPÍTULO 3

3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA Y EL PROCESO.

3.1 Descripción General de la Empresa.

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Quevedo en el Km. 2.5 de la vía a Valencia, se dedica al comercio de productos agrícolas tales como: maracuyá, cacao, café, soya, maíz, pimienta picante entre otros. Nació en el año de 1993, siendo minorista compraba los productos al agricultor y los vendía a mayorista de la zona y a veces a industrias directamente, poco a poco fue obteniendo éxito y para el 1999 ya era conocido en la provincia de Los Ríos y por comercios e industrias de Manabí, Guayas y parte de la Sierra. Uno de los mayores logros de esta empresa fue en el año 2000 cuando recibió una carta de Tropifrutas S.A., empresa parte de la multinacional PASSINA que se dedican a la extracción de concentrado de frutas tropicales, en la cual se le comunicó que era su mayor proveedor de maracuyá a nivel nacional.

En este mismo año se construyó en los patios de la empresa una planta de secado para maíz y también se gestionó la construcción de una báscula para satisfacer el secado del volumen de producto que se compraba en las respectivas cosechas.

La empresa con sus dos únicos accionistas han trabajado juntos en este negocio desde sus inicios y han logrado un éxito que nunca imaginaron, siendo bien conocidos y respetados por empresas, instituciones, y agricultores.

Estructura Organizacional

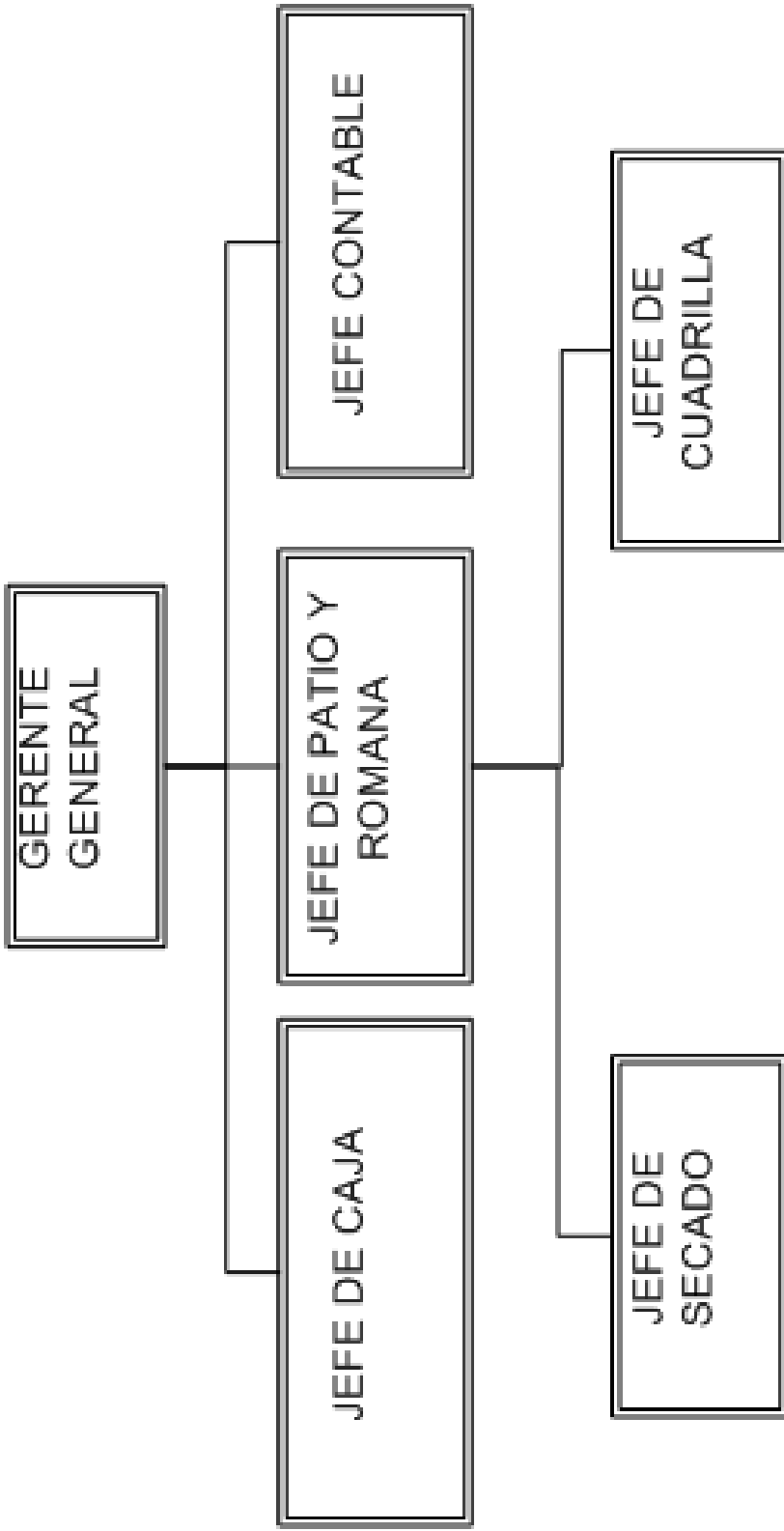
El Organigrama comienza Gerente General el cual tiene a cargo la toma de decisiones finales de la empresa como el aspecto financiero de la empresa, gestionan los créditos, las pólizas, los seguros, inversiones grandes para los equipos y el capital para la compra.

Además el Gerente gestiona las ventas, plantea los precios para la compra y les comunica a los encargados del “patio y romana” los cuales junto a otros colaboradores se encargan de distribuir el producto en el área de secado, también se encargan del despacho de todo lo que se venda una vez que la Gerencia de su autorización.

En el área de oficina tanto gerencia, caja y departamento contable, hay 6 personas, y en el área de romana, patio y secadora hay 12 personas, distribuidos de la siguiente forma: 2 administrativos, 1 obrero especializado en la secadora, y 9 obreros, a estos obreros también se los llama cuadrillero.

El Gerente siempre supervisa el desempeño de sus trabajadores, debajo de este cargo tiene los departamentos Contable, de Caja, y el Jefe de Patio y Romana el cual tiene a su mando el área de secado y al Jefe de Cuadrilla.

En la Figura 3.1 está representada la estructura organizacional de la empresa.



3.2 Análisis del Proceso del Secado de Maíz.

El Proceso de Secado de Maíz esta ilustrado en el (ANEXO C Diagrama de Proceso de Secado de Maíz) donde se observa de manera visual desde que el maíz ingresa hasta que es embarcado a los camiones.

El proceso inicia con la recepción del producto, el cual traen los agricultores que son de la ciudad de Quevedo y sus alrededores, traen el maíz al granel o ensacado. Luego una de las personas autorizadas, que son los encargados de la romana, procede a medir la humedad de una pequeña muestra del maíz con un medidor electrónico de humedad para granos. El factor humedad cumple un papel importante en todo el proceso, por lo que de el depende la compra del producto, y el precio con que se lo paga.

Los carros en los que llega el producto son de todo tipo y todo tamaño, luego se traslada el carro al área de pesado, donde el carro lleno de maíz será pesado en una báscula electrónica-manual que tiene una capacidad de pesar hasta 40000 Kg., el vehículo ingresa a la zona de pesado y una de las personas encargadas anota el peso que marca la pantalla en un ticket del peso de báscula.

Se traslada el carro al área de desembarque, y dependiendo de la humedad que este haya marcado anteriormente se lo coloca en la tolva # 1 o #2, si las tolvas están llenas, se lo coloca en un pilo que esta designado por el encargado del patio.

Una vez desembarcado el maíz se procede a pesar el carro vacío y de esta manera se obtiene el peso neto de la cantidad del maíz recibido.

Aquí el maíz queda almacenado en los patios o en las tolvas y espera a ser requerido para el secado.

Las tolvas son unos huecos inclinados que terminan en el elevador # 1 el cual lleva el maíz a una zaranda, donde se realiza el proceso de limpieza. Esta operación es automatizada, la zaranda vibra de tal manera que hace que el maíz caiga en los agujeros pequeños de la misma y la basura como la tuza, piedras, hojas de la planta, madera, y todas las impurezas grandes quedan en la parte superior de la zaranda. Junto a la zaranda se encuentra un absorbente, este instrumento es una especie de bomba que absorbe todas las impurezas pequeñas o livianas, como la pelusa del maíz y las lleva por medio de unos conductos (tubo) a las bodegas de almacenamiento de basura.

El maíz que sale de la zaranda, cae al elevador # 2, que es de un diseño igual al 1 solo que este tiene un doble sentido de caída ya que se lo utiliza para cargar y descargar las secadoras, este elevador lleva el maíz a la banda que está ubicada de manera perpendicular, y se encarga de distribuir el maíz a una secadora determinada. En el proceso de secado se tiene la secadora que es una especie de bodega pero destapada e inclinada y que tiene una placa metálica en medio de la estructura que actúa como base, sobre esta placa reposa el maíz y debajo de esta se transmite aire caliente. En esta secadora se almacena el maíz para luego exponerle aire caliente que es producido por un ventilador y un quemador, el ventilador introduce el aire del exterior que es calentado a altas temperaturas por el quemador. El tiempo de este proceso varía, porque depende del porcentaje de humedad con que maíz es comprado, el maíz pasa a la secadora y luego es volteado para que el secado sea uniforme. Para saber si el maíz está listo para ser volteado, se introduce una varilla en el maíz y se siente con que facilidad se logra introducir la misma y también a que punto está lo hace, así se sabe cuánto de maíz voltear, este método es un poco rústico pero bastante efectivo ya que el maíz si queda con los 12 puntos de humedad (35.2% de humedad) que se requiere para la venta. Voltear el maíz consiste en identificar la capa de maíz que se encuentra más abajo y se ha

secado más que la superior y colocarla sobre la capa que esta arriba y no se ha secado con la misma intensidad, con ayuda de un rodillo giratorio que deja caer el maíz por la parte baja de la secadora, una banda vibrante y los equipos que se utilizan después de la zaranda para colocar el maíz inicialmente en la secadora, se procede a dar vuelta al maíz, cuanto maíz se volteo o de que espesor es la capa que se traspone la determina el encargado de la secadora, esto no es fijo pues como ya se dijo antes depende de la humedad con el que maíz entro a la secadora. Se revisa que el maíz este seco o sea que tenga los 12 puntos de humedad requerida, para que éste quede frío y poder descargar las secadoras.

Una vez listo al maíz para ser descargado se procede a dejarlo caer con los rodillos sobre la banda vibrante que lleva el maíz al elevador # 2, al cual se le cambio el sentido para que caiga sobre una banda transportadora, que lleva el producto hasta la parte de la bodega donde se seleccione para su almacenamiento, esta banda esta a una altura de 4 metros sobre el suelo, para descargar el maíz en el lugar seleccionado se utiliza un carro distribuidor.

Mientras el maíz cae y se lo almacena al mismo tiempo se procede a limpiarle los últimos residuos de tusa que no pudieron

ser extraídos en los procesos anteriores, esto se lo realiza con una bomba de aire y lo realiza la misma persona que maneja la planta de secado.

El maíz queda almacenado al aire libre en un pilo en forma de cono, y queda listo para su embarque. Después de esto se procede a revisar con el medidor la correcta humedad del maíz esto se realiza para satisfacer las necesidades del cliente.

Cuando llega el camión o el tráiler para despachar el maíz este se lo posiciona frente al pilo de maíz y se ubica la bazuca para realizar el embarque. La bazuca es un tubo de unos 10 metros de largo que tiene en su interior un tornillo sin fin, se entierra la base de la bazuca en la parte baja del pilo de maíz y la parte superior de esta sobre el camión, de tal manera que la bazuca queda inclinada para embarcar el camión.

3.3 Mapeo de la Cadena de Valor Actual.

En el (ANEXO D Mapeo de la Cadena de Valor Actual) se observa de manera visual como fluye la información y el producto, desde que ingresa a la zaranda hasta que ha sido secado.

Mediante esta herramienta, se visualiza de mejor manera el proceso de secado de maíz, mostrando tanto el flujo de materiales como el de la información, así como también los parámetros de producción de cada proceso.

Se realizaron las mediciones respectivas de los parámetros de interés para cada una de las operaciones y se dialogó con el Jefe de Patio, bodega, ventas, despacho obteniendo la siguiente información:

- La planeación de la producción es programada semanalmente por el Jefe de Patio, en base a las órdenes de compras receiptadas vía telefónica o fax por el departamento de ventas.
- El departamento de producción envía una solicitud semanal de requerimiento del producto a la bodega.
- Bodega receipta los pedidos de los sacos de maíz los días martes y jueves.
- El Jefe de Patio envía una orden de producción al operador de patio.
- El operador de patio envía una orden de requerimiento de maíz a la bodega de materia prima para la producción del día.

3.4 Identificación de Desperdicio.

En esta parte se presenta un grupo de preguntas (ANEXO E Formato de Entrevista) que sirvieron para la identificación de los problemas del Proceso de Secado de Maíz, las cuales fueron respondidas por el Jefe de Patio. Estas preguntas ayudaron a identificar los diferentes tipos de problemas que se pueden encontrar en el proceso [7].

- **¿Cómo es el Proceso Productivo?**

El proceso productivo comienza con la recepción del maíz, luego se procede a medir la humedad del producto con una pequeña muestra, y dependiendo de la humedad que este haya marcado se lo coloca en la tolva 1 o 2, Las tolvas lleva el maíz a una zaranda, donde la zaranda vibra de tal manera que hace que el maíz caiga en los agujeros pequeños. El maíz que sale de la zaranda, cae al elevador que se lo utiliza para cargar y descargar las secadoras. En estas secadoras se almacena el maíz para luego exponerle aire caliente que es producido por un ventilador y un quemador, el ventilador introduce el aire del exterior que es calentado a altas temperaturas por el quemador. El tiempo de este proceso varia, porque depende del porcentaje de humedad con que el maíz es comprado.

- **¿Quién Toma la Decisión en el Proceso Productivo?**

La planta de secado la maneja el Jefe de secado el se encarga de secar el maíz, el administra y distribuyes los productos en las secadoras según su grado de humedad y lo almacena en la bodega ya listo para su despacho.

- **¿Tiene Algún Problema con la Obtención o el Uso de las Herramientas de Trabajo?**

Si, se tiene muchos problemas debido a la ausencia de herramientas al momento de utilizarlas, además de no existir la cantidad suficiente para poder abastecer a todas las máquinas y equipos.

- **¿Podría Indicarnos Cuales son?**

Las herramientas no tienen un lugar específico donde puedan estar almacenados.

No tienen un orden adecuado, además de no estar en buen estado.

- **¿Están Siendo Utilizados Correctamente los Trabajadores en la Planta?**

No porque algunos tienen mayor carga laboral que otros, esto a veces causa malestar entre ellos.

- **¿Existe Producto a ser Procesados en la Línea de Producción?**

Constantemente quede mucho producto a ser procesado.

- **¿Cómo Fluye el Trabajo a Través del Área de Secado.**

No existe el suficiente espacio para que el flujo de trabajo sea eficiente hacia los diferentes puestos de trabajo.

- **¿Cree Usted que el Tiempo de Puesta a Punto de las Máquinas es un Problema?**

Las máquinas funcionan correctamente y no generan problemas al momento de encenderlas, pero cuando se requiere el mantenimiento, no se lo realiza de manera oportuna, y esto origina que la producción paralice.

- **¿Todo el Personal Usa las Mismas Políticas de Producción?**

No, los empleados no usan ninguna política de producción.

- **¿Tiene Suficiente Espacio para el Inventario de Partes y Materia Prima?**

En realidad ya no existe espacio suficiente para ampliar áreas de almacenaje, se necesita más espacio.

Medidas de Referencia

Una vez que la información del Proceso de Secado de Maíz ha sido recogida, es necesario realizar otro grupo de preguntas para conocer la situación actual de la eficiencia, eficacia, rapidez y calidad del proceso.

Las respuestas fueron dadas por el Jefe de Patio quien se ayudó con los datos históricos de producción que tiene la empresa.

¿Qué Cantidad de Producto por Día de Trabajo es Procesado Completamente en la Línea de Producción?

Se produce aproximadamente 875 Kilogramo de maíz por día.

¿Cuál es el Tiempo Promedio para Procesar un Pedido?

El tiempo promedio en procesar un pedido toma 202.8 minutos.

¿Qué Cantidad de Producto Queda en la Línea de Proceso Después de un Día de Trabajo?

En la línea de proceso queda aproximadamente 189 Kg de maíz por día. En la tabla 1 se presenta las expectativas de la empresa

en cuanto su proyección futura donde resalta las condiciones actuales y como encamina para la mejora de la producción.

TABLA 1
MEDIDAS DE REFERENCIA

MEDIDAS	ACTUAL	EXPECTATIVAS
PRODUCCIÓN	875 Kg/día	Incremento 15%
TIEMPO DE CICLO	202.8 min	Reducción 5%
TRABAJO EN PROCESO	189 Kg/día	No hay expectativas

En la Tabla 2 se muestra una columna con la lista de respuestas obtenidas de la reunión con el Jefe de Patio y otra columna con la clasificación de los problemas.

TABLA 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS EN UN PROCESO DE PRODUCCIÓN

RESPUESTA DEL JEFE DE PATIO	CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS
Falta de herramientas al momento de laborar	Proceso y Cultura
No se encuentra correctamente balanceada la línea de producción	Proceso y Cultura
El flujo de material hacia los puestos de trabajo no es bueno	Tecnología y cultura
Se tiene constantemente mucho producto por ser procesado	Proceso
El mantenimiento de las máquinas no es preventivo	Tecnología y Cultura
El empleado no posee políticas de producción	Cultura
Falta de espacio al momento de almacenar el producto	Tecnología y Cultura

Luego de haber realizado la entrevista con el Jefe de Patio, se realiza la clasificación de los problemas.

Los Tipos de Problemas, como se había mencionado anteriormente son clasificados de acuerdo a las respuestas obtenidas de la entrevistas, es decir problemas de cultura, proceso y tecnología, estas tres categorías están en la Tabla 2.

Una vez realizado la entrevista se seleccionó y analizó todos los problemas encontrados, estos deben ser los más críticos en el ambiente de trabajo, estos son minimizado o eliminado [7].

Se ordenó los problemas de cultura, proceso y tecnología de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia desde alta hasta baja.

Los problemas de alta prioridad son problemas de alta frecuencia. Son problemas de alta frecuencia los que existen igual o más del 50% del total de problemas existentes en el proceso [7].

A continuación se analiza las frecuencias de la presencia de los problemas que en el punto anterior se había encontrado, esta frecuencia ayuda a identificar las anomalías antes mencionadas para tener una referencia de enfoque cuando se realice las entrevistas a los operarios.

TABLA 3
FRECUENCIA DE PROBLEMAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS	FRECUENCIA
Problemas de Cultura	6
Problemas de Proceso	3
Problemas de Tecnología	3

Como se puede observar en la tabla 3 se tiene de alta prioridad los problemas de cultura, los otros dos problemas ya sea de tecnología y de proceso también se consideran para futuros análisis.

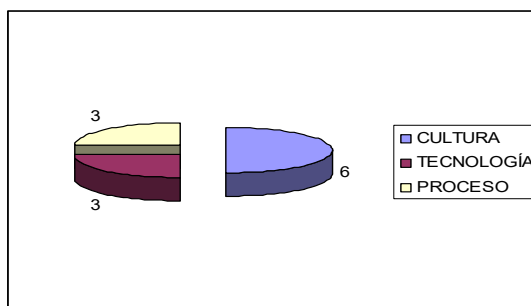


FIGURA 3.2. CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS

Después de realizar la entrevista al Jefe de Patio se estableció un grupo de preguntas (VER ANEXO F, G, H), que sirven para entender las diferentes actividades de manera objetiva con lo que respecta al proceso donde estas preguntas son utilizadas para la

respectiva entrevista con el personal en el momento y tiempo indicado.

Las personas que se seleccionaron para la entrevista son aquellas que tienen un amplio conocimiento de todas las actividades que refieren al proceso de Secado de Maíz.

En la entrevista realizada a un grupo de personas, se tomó aproximadamente 2 horas, la entrevista fue todo un éxito y se pudo recolectar la información necesaria y suficiente para la identificación de las causa de los problemas.

Se recolectó importante información para la identificación de los desperdicios que existen en el proceso de Secado de Maíz, las preguntas se las utilizó como instrumento para la entrevista al personal de planta.

Los instrumentos de entrevista se muestran en los (ANEXO F, G, H), con respecto a los tres tipos de problemas como es de cultura, proceso y tecnología para luego ser clasificado adecuadamente.

Se les entregó a cada uno de los participantes tres hojas que contienen cada una, preguntas relacionadas a los tres tipos de problemas de cultura, proceso y tecnología.

El modo de llenar fue explicando, pregunta por pregunta para que tengan una mejor comprensión.

El tiempo de duración en responder las preguntas fue en promedio 45 minutos.

En la Tabla 4 se observa como se clasifica la información y resultados obtenidos en una tabla denominada Clasificación e Identificación de Datos de Desperdicios.

- En la columna "Número de pregunta" se escribe el número de la pregunta que se realizó en la entrevista.
- En la columna "Respuesta" se escribe la respuesta que demuestre la presencia de desperdicio.
- En la columna "Desperdicio" se escribe la categoría desperdicio que concuerda con la respuesta.
- En la columna "Total" se escribe el total de la suma de cada respuesta.
- En la columna "Entrevistado" escribe el número "0" si el participante no identifica causas de desperdicio y escribe el número "1" si el participante identifica causas de desperdicio [7]

TABLA 4
CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE DATOS DE DESPERDICIO

N° DE PREGUNTA	RESPUESTAS	DESPERDICIO	ENTREVISTADOS				TOTAL
			1	2	3	4	
CULTURA							
7	No poseemos un nivel de educación adecuado para realizar otra actividad en la empresa	RR.HH	1	1	0	0	2
4	El Jefe de Patio nos supervisa y es él quien controla nuestras actividades	RR.HH	0	0	1	0	1
5	No estamos involucrado en las decisiones que se toman en el proceso	RR.HH	1	1	0	0	2
6	No somos escuchados al momento de dar una idea.	RR.HH	1	0	0	0	1
1	Existe poca comunicación con el personal de planta	Proceso	1	1	1	1	4
2	Poca comunicación con el Jefe de Patio	Proceso	1	1	0	1	4
3	Por lo general no llega a tiempo la información	Espera	1	1	1	0	3
PROCESO							
6	El producto es procesado de acuerdo a los requerimientos del cliente.	RR.HH	0	0	0	0	0
1	Desorden y falta de limpieza en el área de trabajo.	Proceso	1	1	1	1	4
5	Reproceso del producto por defecto.	Proceso	1	1	1	0	3
2	No esta balanceado el trabajo	Espera	1	0	0	0	1
3	Producción para stock	Sobre producción	1	0	1	1	3
4	Mucho producto entre estaciones de trabajo.	Inventario	1	0	0	0	1
8	La bodega de herramienta se encuentra lejos de las estaciones de trabajo.	Movimiento	1	1	1	1	4
7	El movimiento del producto necesita de personal y equipos.	Transporte	1	0	0	0	1
TECNOLOGÍA							
3	Se usa diferentes políticas de trabajo entre trabajadores.	Proceso	1	0	1	1	3
5	No, la compañía no ha usado técnica alguna para mejorar el proceso	Proceso	1	1	1	0	3
1	Tiempo arranque de las máquinas muy largo	Espera	1	0	0	0	1
2	Máquinas no disponible por falla de funcionamiento	Espera	1	0	1	0	2
4	Máquinas ocupadas cuando se las requiere utilizar	Espera	1	0	0	1	2
6	Pequeño espacio para almacenaje de partes.	Inventario	1	1	1	1	4

Después de organizar y clasificar los resultados obtenidos se procedió usar la tabla de agrupación de datos, como se muestra en la Tabla 5.

**TABLA 5
AGRUPACIÓN DE DATOS**

		Entrevistados				
DESPERDICIO		1	2	3	4	TOTAL
CULTURA						
1	RR.HH	3	2	1	0	6
2	Proceso	2	2	1	2	7
3	Espera	1	1	1	0	3
PROCESO						
4	RR.HH	0	0	0	0	0
5	Proceso	2	2	2	1	7
6	Espera	1	0	0	0	1
7	Sobreproducción	1	0	1	1	3
8	Inventario	1	0	0	0	1
9	Movimiento	1	1	1	1	4
10	Transporte	1	0	0	0	1
TECNOLOGÍA						
11	Proceso	2	1	2	1	6
12	Espera	3	0	1	1	5
13	Inventario	1	1	1	1	4

Existe una regla importante para la clasificación de los desperdicios que dice: si el porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio es mayor o igual al 50% de la presencia del desperdicio, entonces se dice que es importante y esta categoría de desperdicio tendrá alta prioridad para ser eliminada.

Si el porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio es menor al 50% de la presencia del desperdicio, entonces se dice que no es importante y esta categoría de desperdicio tendrá baja prioridad para ser eliminado [7].

El porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio puede ser calculado usando la siguiente formula [7].

$$\frac{(TOTAL)}{(PARTICIPANTES)(RESPUESTAS)} \times 100$$

Donde:

TOTAL.- Número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología. De la última columna, Tabla 5.

PARTICIPANTES.- Número de entrevistados. Tabla 5

RESPUESTA.- Número de respuestas que identifican una categoría de desperdicio en cultura, proceso ó tecnología. De la tercera columna, Tabla 4

Por ejemplo: El desperdicio CULTURA- Recurso humano tiene el siguiente porcentaje del total de número de veces que ha sido identificada esta categoría, aquí se muestra un ejemplo:

$$\frac{6}{(4)(4)} \times 100 = 37.5\%$$

TABLA 6
PORCENTAJE DE DESPERDICIO

DESPERDICIO		TOTAL	%
CULTURA			
1	RRHH	6	37.5%
2	Proceso	7	87.5%
3	Espera	3	75%
PROCESO			
4	RR.HH	0	0%
5	Proceso	7	87.5%
6	Espera	1	25%
7	Sobreproducción	3	75%
8	Inventario	1	25%
9	Movimiento	4	100%
10	Transporte	1	25%
TECNOLOGÍA			
11	Proceso	6	75%
12	Espera	5	41.6%
13	Inventario	4	100%

Como se puede apreciar, los desperdicios con porcentajes de ocurrencia mayor al 50% son Proceso (87.5%) y Espera (75%) para los procesos de Cultura.

De los problemas de Proceso se encontró tres desperdicios considerados de alta prioridad como lo son proceso (87.5%), Sobreproducción (75%), Movimiento (100%).

Por último tenemos a los desperdicios de proceso (75%) e Inventario (100%) como desperdicio de alta prioridad para los problemas de tecnología, ya que estos tienen un porcentaje mayor al 50%.

Mediante los resultados obtenidos de la entrevista con los operarios y a la Tabla 7 que muestra las técnicas esbeltas que se deben utilizar para eliminar estos desperdicios, se puede concluir que la técnica a implementar es la técnica de 5S.

TABLA 7
TÉCNICA ESBELTA A IMPLEMENTAR

CAUSA DE DESPERDICIO	DESPERDICIOS IDENTIFICADOS	MEJOR TÉCNICA LEAN
Alta prioridad		
Por lo general la información no llega a tiempo	CULTURA-Espera	5S
Reproceso del producto por defecto.	CULTURA-Proceso	TPM-5S
El producto tiene que ser reprocesado para alcanzar las necesidades del cliente.	PROCESO-Proceso	Sistema Pull, 5S
Desorden y falta de limpieza en el área de trabajo	PROCESO-Proceso	5S
El movimiento del producto necesita de personal y equipos	PROCESO-Movimiento	POUS
Producción para stock	PROCESO-Sobreproducción	Sistema Pull
Pequeño espacio de almacenaje de partes.	TECNOLOGÍA-Inventario	Manufactura Celular
La compañía no ha usado técnica alguna para mejorar el proceso	TECNOLOGÍA-Proceso	Trabajo en Equipo
Baja Prioridad		
Pobre comunicación entre el personal de planta.No poseemos un nivel de educación adecuado para realizar otra actividad en la empresa.No estamos involucrado en las decisiones que se toman en el proceso	CULTURA-RRHH	Trabajo en Equipo y entrenamiento cruzado
No esta balanceado el trabajo	PROCESO- Espera	Entrenamiento cruzado
Tiempo arranque de las máquinas muy largo. Máquinas no disponibles por falla de funcionamiento. Máquinas ocupadas cuando se las requiere utilizar	TECNOLOGÍA-Espera	TPM-SMED

En la Tabla 8 se muestra el resumen de las técnicas que se deben implementar.

TABLA 8
RESUMEN

Técnicas Esbeltas	Total
5S	4
Sistema Pull	2
TPM	1
POUS	1
Manufactura celular	1
Trabajo en Equipo	1

3.5 Medición de Indicadores Antes de la Implementación.

Para medir el alcance que ha tenido la implementación de la metodología de 5S es necesario que se tomen mediciones en relación a los aspectos que se desean mejorar en el área de Secado de Maíz, las cuales se denominan indicadores, los mismos que se realizarán tanto antes de la implementación como después para poder observar los cambios entre si y analizar las mejoras obtenidas [7].

Para este estudio se toman medidas con respecto al ambiente laboral, al espacio utilizado eficientemente en el área, y el tiempo de ciclo; los cuales serán tomados como indicadores de desempeño de la metodología 5S en esta tesis, estos indicadores se seleccionaron por ser los que cumplen con las expectativas de mejora descritas por parte de la gerencia de la empresa.

Ambiente Laboral

Junto con la implementación de las 5S es necesario ir dando un cambio a la cultura, el cual inicia evaluando el ambiente de trabajo en el que se desenvuelve la empresa.

Este indicador tiene mucha relación con la metodología a implementar, ya que todas las técnicas aplicadas están encaminadas a dar un mejor ambiente laboral, para que las personas que laboran en este sitio se sientan satisfechas y cómodas.

Esta medición se la realizó mediante un cuestionario a los trabajadores del área, la encuesta se encuentra detallada en el (ANEXO I). Cada pregunta es evaluada en una escala del 1 al 4 donde 1 es cuando el encuestado no esta de acuerdo y 4 es cuando el encuestado esta totalmente de acuerdo, y con esto analizar los factores que se encuentra relevantes en la empresa, los cuales son:

- ❖ Su relación con los jefes
- ❖ Su relación con sus colaboradores
- ❖ Imparcialidad en el lugar de trabajo
- ❖ Orgullo y lealtad a la empresa
- ❖ Compañerismo existente en al área
- ❖ Apreciación general de la empresa [9]

La tabulación de todos los datos se encuentran descritos a continuación:

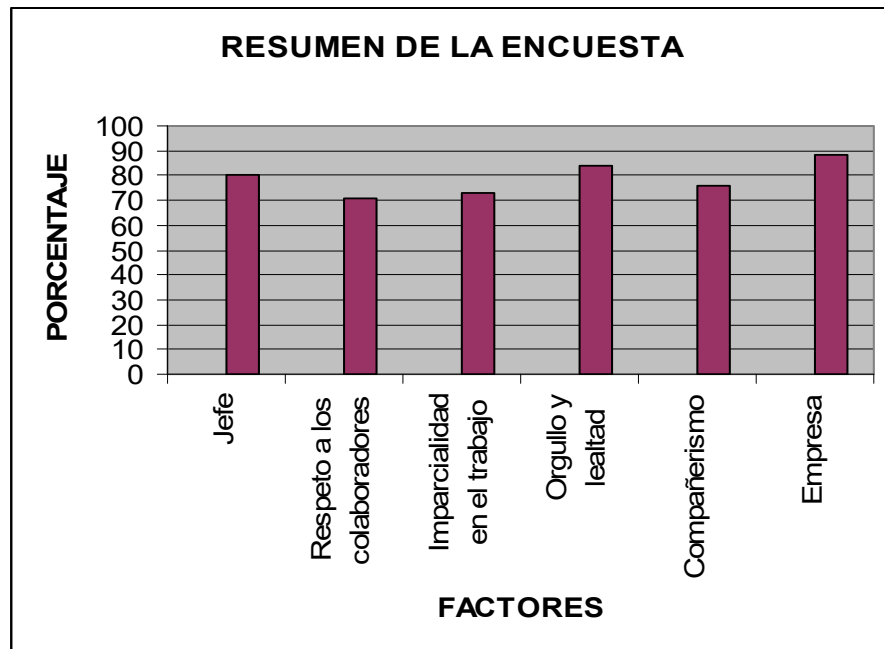


FIGURA 3.3. INDICADOR AMBIENTE LABORAL ANTES DE LAS

5S

Todos los aspectos después de ser tabulados obtuvieron una valoración en promedio de 79.16%, que quiere decir que el ambiente laboral para los trabajadores no es malo, pero se puede mejorar.

Espacio Libre Disponible

Dentro de los indicadores, se consideró necesario medir la utilización del espacio físico, en el área de trabajo, el cual es poco utilizado debido a la cantidad de desorden que se visualiza y esto

origina al trabajador problemas al momento de desplazarse por el área, y también al instante de buscar las herramientas o materiales de trabajo.

El desorden en esta área se debe al hecho de no existir un lugar específico para cada cosa y a la disciplina con la cual se maneja esta empresa, y así es difícil mantener el lugar de trabajo de forma ordenada sin el compromiso de todos.

La Tabla 9 muestra la distribución del espacio físico antes de la implementación de las 5S.

TABLA 9
ESPACIO DISPONIBLE EN EL ÁREA DE SECADO DE MAÍZ

Secado de maíz	Espacio (m ²)
Área Total	2295
Área Utilizada	1285.2
Área Disponible	1009.8

El 44% del área esta disponible para su utilización, en su gran parte se encuentra gran cantidad de objetos innecesarios.

Tiempo de Ciclo

Como toda empresa que fabrica productos buscan ser más eficiente en los procesos productivos, lo cual conlleva a realizarlos en el menor tiempo posible, de allí la importancia de haber seleccionado este indicador.

El Proceso de Secado del Maíz en su mayoría es realizado por las máquinas o equipos, el trabajo realizado por los trabajadores es cuando se realiza la recepción del maíz y cuando se toma una pequeña muestra para conocer la humedad del mismo.

Para el Proceso de Secado del Maíz se realizaron aproximadamente 30 tomas de datos para poder tener mayor exactitud a la realidad, durante esta toma de tiempo hubo varios problemas los cuales se dieron por paras no programadas de la maquinaria, paras programadas, falta de herramientas, entre otras.

La Tabla 10 presenta los datos promediados que se obtuvieron en la toma de tiempo.

TABLA 10

TIEMPOS DE CICLO

Máquinas	Tiempos de procesos
Zaranda	45,6 min
Elevador	40,2 min
Banda	27,6 min
Secador	89.4 min
Total	202.8 min

CT = 202.8 min.

CAPÍTULO 4

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S

4.1 Desarrollo del Plan de Implementación

En este capítulo se plantea y planifica la implementación de las 5S que es uno de los principios básicos de la manufactura esbelta para que el área de producción sea más eficiente y productiva, con la cual se eliminarán desperdicio hallados en el área de trabajo.

Con la implementación de esta metodología se dejan sentadas bases para la aplicación de otras técnicas de mejoramiento continuo de surgir la necesidad, ya que las 5S constituyen un pilar fundamental de la manufactura esbelta, la optimización de espacio físico del área de trabajo así como un correcto orden y limpieza son requerimientos necesarios para todo proceso de mejoramiento continuo.

El factor importante de este trabajo es la capacitación continua de las 5S, y el análisis de los recursos invertidos en el desarrollo de cada fase.

Para la implementación se llevarán a cabo las actividades que se describen a continuación.

1. Se realizará un curso de capacitación e introducción de 12 horas donde participaron todos los involucrados con el proceso de secado de maíz, donde se explicó la importancia de esta metodología, el cual contiene un taller práctico de explicación de las 5S.
2. Se procederá a considerar los materiales necesarios para la implementación.
3. Desarrollo del primer pilar (Clasificación) se ejecutará la estrategia de las tarjetas rojas, para luego poder eliminar los elementos innecesarios.
4. Desarrollo del segundo pilar (Orden) se ejecutará la estrategia de pisos, pinturas e indicadores.
5. Desarrollo del tercer pilar (Limpieza) se ejecutará la limpieza y se indicará los responsables en el área de trabajo.

6. Desarrollo de los pilares de soporte (Estandarización y Disciplina) se ejecutarán reglamentos para mantener la metodología en el área de trabajo.

4.2 Primera S: Clasificar

Como se vió en el Capítulo 2 la clasificación consiste en retirar del puesto de trabajo todos los elementos que no son necesarios y que están obstaculizando el paso a las personas que laboran en el área de trabajo. Los elementos necesarios deben estar cerca del trabajador, mientras que los innecesarios se deben de eliminar o retirar del área.

Para este pilar se emplearon los siguientes pasos:

- ❖ Diseño de las tarjetas rojas
- ❖ Capacitación del personal
- ❖ Implementación de las Tarjetas Rojas
- ❖ Listado de elementos innecesarios
- ❖ Retirar los elementos.

Diseño de las Tarjetas Rojas.

La tarjeta va a permitir marcar o denunciar que en el área de trabajo existe algo innecesario y que se deberá tomar una acción

correctiva. En el diseño de las tarjetas rojas fue necesario que este presente el Supervisor de Planta, el Gerente General y el encargado de la implementación. Con esta herramienta de control se da seguimiento a los elementos innecesarios que obstaculicen el normal desenvolvimiento del proceso.

Este diseño debe ser claro, sencillo y entendible para la persona que coloque la información en la tarjeta. El diseño utilizado en el Área de Secado de Maíz se presenta en la Figura 4.1:

Registro de Tarjeta Roja	
Área:	Número:
Fecha:	
Tipo de Artículo	1. Equipo 2. Herramientas 3. Piezas 4. Instrumentos de Medición 5. Materia Prima 6. Producto Terminado
Cantidad:	
Razón	1. No se necesita 2. No se necesita pronto 3. Material de desperdicio 4. Uso desconocido 5. Excedente 6. Contaminante
Método de eliminación	1. Tirar 2. Vender 3. Mover a áreas externas 4. Mover a otra área 5. Otros
Desechado Por:	

FIGURA 4.1: FORMATO DE LA TARJETA ROJA

Como se puede apreciar la tarjeta cuenta con la siguiente información:

- En el espacio que dice *Área* es para saber la localización del artículo y así poder ser encontrado rápidamente.
- *Número*: se coloca el número secuencial de la tarjeta roja de esta área.
- *Fecha*: cuando se realizó la clasificación del producto.
- *Tipo de artículo*: en este espacio se coloca el nombre del artículo que genera desorganización, estos son:

1. Equipo
2. Herramientas
3. Piezas
4. Instrumentos de medición
5. Materia Prima
6. Producto Terminado
7. Material de oficina

- *Cantidad*: El número de artículos hallados en el área de trabajo.
- *Razón*: Método por el cual se quiere eliminar, a continuación se enuncian los motivos:

1. No se necesita
2. No se necesita pronto
3. Material de desperdicio
4. Uso desconocido
5. Excedente
6. Contaminante

▪ *Método de Eliminación:* Conocer que es lo que se va hacer con los artículos hallados, los cuales son:

1. Tirar
2. Vender
3. Mover a área externas
4. Mover a otra área
5. Otros

Desechado por: Y por último se coloca el nombre de la persona que encuentra la anomalía.

Capacitación del Personal

Antes de empezar con la implementación se debió dar la debida capacitación al personal que va a estar involucrado con esta metodología.

La charla se dió de una forma eficiente y breve, donde se enseñó como llenar las tarjetas y su respectiva colocación en los artículos hallados.

Se hizo mucho hincapié al tema de artículos necesarios y no necesarios, ya que se generó inconvenientes al momento de identificarlos.

Implementación de las Tarjetas Rojas

Para la implementación de las tarjetas rojas se sugirió que la misma dure un lapso de 1 a 2 días máximos para que no exista una fatiga o pérdida de entusiasmo al momento de ejecutar la metodología.

Por esta razón se llegó a la conclusión con el Gerente General y el Jefe de Patio que la estrategia se la realice en 2 días consecutivos durante un tiempo de 30 minutos.

Antes de empezar el grupo de trabajo se concentro en el área a evaluar; para reforzar los conceptos, definir responsabilidades, y organización en general.

Se comenzó con la identificación y separación de los elementos necesarios de los no necesarios en el área; y así cada vez que se detectaba una anomalía se colocaba la tarjeta roja.

Lo siguiente fue trasladar y apilar todos los elementos que fueron etiquetados anteriormente en el área. Luego se procedió a tabular cada una de las tarjetas para que de esta manera saber y evaluar que se debía hacer con todos los elementos.

En la siguiente Figura 4.2 se presentan los elementos que están en desorden y también los elementos que no son objeto de uso alguno pero que sin embargo ocupan espacio que pueden ser utilizados para otro tipo de actividad.



FIGURA 4.2 DESORDEN EN EL ÁREA DE SECADO DE MAÍZ

Al realizar la colocación de tarjetas a todos los artículos innecesarios se pudo elaborar una lista de estos, para poder analizar qué tipo de acción se tomaría con cada uno de ellos.

En la Tabla 11 se puede observar la lista de todos los artículos a los cuales se les coloco las tarjetas rojas.

Con el listado de elementos innecesarios se procedió a tener una pequeña reunión con la gerencia para discutir con respecto a las acciones planteadas para estos elementos, con lo cual se consiguió que algunos sean procedidos de la manera deseada.

Adicionalmente se menciona el estado en que se encuentran los elementos. Los elementos que se encuentran en mal estado serán eliminados.

Los elementos que se encuentran en estado regular, es decir que siendo arreglados o limpiados pueden volver a ser utilizados, deberán de ser almacenados en el taller de mantenimiento. Todos los elementos en buen estado deberán de ser transferidos al área donde tengan utilidad.

TABLA 11
SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS
INNECESARIOS

Descripción del artículo	Cantidad	Estado	Acción
Sacos	9	Malo	Eliminar
Fundas	7	Malo	Eliminar
Cajetín	1	Malo	Eliminar
Tornillos	8	Bueno	Transferir a la bodega MP
Cadena	4	Bueno	Transferir a la bodega de repuestos
Tacho de aceite	1	Regular	Mantenimiento
Repuestos de máquina	2	Malo	Eliminar
Martillo	1	Bueno	Transferir a la bodega de repuestos
Recipientes plásticos	6	Malo	Eliminar
Escobas	2	Regular	Mantenimiento
Escaleras	2	Regular	Mantenimiento
Canecas	3	Malo	Eliminar
Plancha metálica	1	Regular	Mantenimiento
Brocha	3	Regular	Mantenimiento
Etiquetadora	1	Malo	Eliminar
Cartón	3	Malo	Eliminar

Como se aprecia en la tabla existen 16 tarjetas que corresponde a 54 elementos innecesarios, además de las acciones anotadas por las personas que participaron, dichas observaciones ayudaron a saber que se debía hacer con los elementos encontrados.

El resumen de la disposición que se les dió a los elementos con tarjetas rojas se encuentra en la Tabla 12.

TABLA 12

RESUMEN DE TARJETAS ROJAS

Articulo eliminado	8
Articulo transferido	3
Articulo a mantenimiento	5

De las 16 tarjetas rojas encontradas 8 de ellas fueron eliminadas, lo que corresponde a un 50%; 3 fueron transferidas a la bodega de materia prima y de repuestos que corresponde al 18.75%; 5 fueron transferidos a otra área de mantenimiento, lo que corresponde al 31.25%.

La Figura 4.3 muestra de una mejor forma los porcentajes.

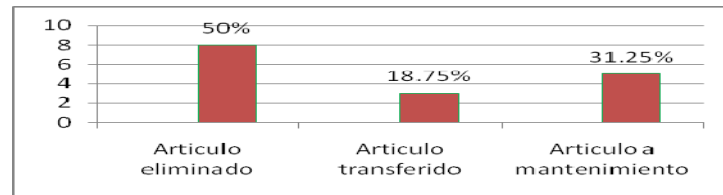


FIGURA 4.3 PORCENTAJES DE LAS TARJETAS ROJAS

4.3 Segunda S: Ordenar

El propósito de este pilar es establecer donde y como deben de ser almacenados los elementos necesarios para las operaciones que se llevan a cabo dentro de los procesos productivos, con la finalidad de que su búsqueda y retorno sea de manera rápida y fácil.

En el pilar anterior se identificaron los elementos necesarios e innecesarios, estos últimos marcados con tarjetas rojas deben abandonar las áreas de trabajo, el destino de todos y cada uno de ellos ha sido establecido.

Es importante porque disminuye el frecuente desperdicio en tiempo que se producen en las actividades de producción como buscar herramientas, materiales, equipos, etc.

En lo que concierne a la planta esta actualmente presenta una compleja distribución en todas sus líneas de trabajo, esto se origina por la gran cantidad de desorden que posee la misma,

además de no contar con la infraestructura adecuada en sus instalaciones.

Capacitación del Personal

Siguiendo con la metodología se realizó la capacitación con respecto a la organización del ambiente de trabajo, comenzando con la explicación de lo que se quería realizar y cuál era el alcance del mismo

Se realizó la evaluación y el impacto de las tarjetas rojas que habían sido colocadas y que habían sido eliminadas. En esta sesión se tomó en cuenta las observaciones hechas en el primer pilar y se definió implementar la estrategia de pintura.

Estrategia de Pintura

La Estrategia de pintura es un método para identificar de forma eficiente la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos. La marcación con pintura se utiliza para crear líneas que señalen la división entre el área de trabajo y movimiento. El área de trabajo no contaba con la estrategia de pintura que se pone tradicionalmente en el suelo.

Se marcaron líneas que tenían 10cm de ancho y de color amarillo para que puedan ser vistas claramente.

Para la implementación se inició pintando líneas divisoras alrededor de las máquinas, pasillos, material en proceso, logrando así diferenciar cada área de trabajo. (ANEXO J Pintura de Líneas en el Área de Secado de Maíz).

Estrategia de Indicadores.

Con esta estrategia se organiza eficientemente el área de trabajo, indicando específicamente en que lugar van a ser almacenados los elementos de trabajo dentro de cada área.

Una vez que se decidió las mejores localizaciones, se necesitó un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa donde están las cosas y cuantas cosas de cada elemento hay en cada sitio, principalmente de las herramientas de trabajo.

Esto fue un problema debido a que al crear un contorno para las herramientas con sus respectivos indicadores no ayudaría a que estas dejen de perderse, por lo que se optó por elaborar un casillero de herramientas para cada operario de las máquinas y se dió a cada uno las herramientas necesarias que faltaban, haciendo a cada uno responsable por su pérdida. La Figura 4.4 muestra el casillero de herramienta que tiene el área de trabajo.



FIGURA 4.4 CASILLERO DE HERRAMIENTA

Evaluación

Durante la marcación de las líneas todo se fue desarrollado de forma normal hasta que se presentaron problemas por falta de pintura. La pintura no fue comprada en la cantidad suficiente, y se tuvo que postergar el trabajo para el día siguiente.

De allí en adelante todo marchó de forma eficaz



FIGURA 4.5 ÁREA DELIMITADA

4.4 Tercera S: Limpiar

El objetivo de este pilar es identificar y eliminar todos los focos de suciedad así como incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Capacitación

La metodología de esta capacitación no varió pues los resultados obtenidos hasta el momento eran buenos y se lograba tener la retroalimentación necesaria para corregir los errores y solucionar los problemas.

Al evaluar las asignaciones pasadas, siempre servía para detectar los criterios errados y la desmotivación que podría existir en caso de no conseguir el objetivo. Además de mantener las relaciones interpersonales que repercute en el desarrollo de cualquier metodología. Los trabajadores se involucraron con este pilar y comenzó a notarse una mejoría en el lugar de trabajo.

La capacitación de esta S consistió en explicar técnicas para organizar y planificar la limpieza de una forma eficiente, así como explicar lo beneficioso que es para el área permanecer limpia, adicional a esto se realizó una breve enseñanza de la relación que tiene este pilar con los anteriores.

Las herramientas que se requieren para la limpieza no son de gran inversión, en este caso se necesitó recipientes para los desperdicios, así como escobas, franela, y palas para recoger los escombros del piso.

En este pilar no existió problemas alguno debido a que todos tienen conocimientos de limpieza y lo tomaron con mucha claridad.

Implementación

El objetivo es que las actividades de limpieza se realicen de la mejor forma, esto incluye principalmente retirar polvo, aceite, grasa, aguas estancadas, etc. El trabajo fue sacrificado debido a que el área de trabajo tenía tiempo sin que se le realice una limpieza acorde a sus requerimientos.

Después de la implementación de limpieza el área de trabajo ganó:

- ❖ Aumentar la vida útil de los equipos.
- ❖ Menos posibilidades de enfermedades.
- ❖ Disminuirán los accidentes.
- ❖ Mejor ambiente de laboral.

Una vez limpio el lugar de trabajo lo más importante es mantener en óptimas condiciones el área y así poder ser más eficientes al momento de laborar, para esto fue útil realizar un formato de inspección de limpieza, el cual ayudará a tener un mejor control e inspección de todos los materiales y equipos que se deben limpiar (ANEXO K Formato de Inspección de Limpieza).

4.5 Cuarta S: Estandarizar

En este pilar tiende a conservar lo que se ha ganado con la aplicación de los tres pilares anteriores (clasificación, orden y limpieza) aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". La estandarización está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfecto estado y así no tener que llegar a tener elementos innecesarios y que se pierda la limpieza alcanzada.

La Estandarización no se refiere a una actividad sino a un estado o condición de normalización que se alcanza una vez que se ha

convertido en hábito de los trabajadores. La necesidad de estandarización se deriva de la presencia de algunos problemas característicos: herramientas por todas partes, elementos innecesarios dentro del área de trabajo.



FIGURA 4.6 BODEGA DE SOBRANTES

Para mantener las condiciones de las tres primeras S, cada operario debe conocer exactamente cuales son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuando, donde y como hacerlo.

TABLA 13.

RESPONSABILIDADES EN EL ÁREA DE SECADO DE MAÍZ

Actividad	Frecuencia
Verificar y revisar el buen funcionamiento de las máquinas.	Diario
Limpieza total del área de trabajo cada vez que sea utilizado.	Diario
Realizar mantenimiento preventivo.	Mensual
Verificar la ubicación del maíz en el lugar designado.	Diario
Ordenar las herramientas de ajuste luego de ser utilizada.	Diario
Asignación de desechos en el lugar correcto	Diario
Separar los elementos necesarios de los innecesarios.	Diario

En la Tabla 13 se muestra las responsabilidades con sus actividades y su frecuencia a cumplirse. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con su lugar de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado

Adicionalmente, todos los trabajadores deben de conocer claramente cuales son sus responsabilidades y los procedimientos para cumplir con las tareas que le han sido encomendadas.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- Diagrama de la distribución de trabajo de limpieza.

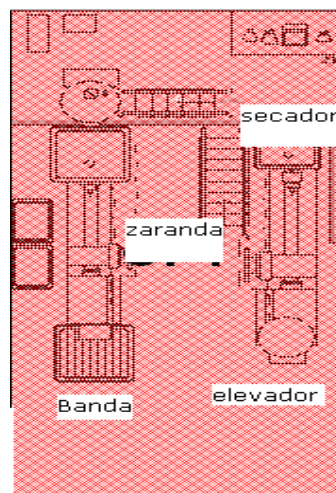


FIGURA 4.7 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO DE LIMPIEZA

- Manual de limpieza (ANEXO K Manual de Limpieza)
- Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.

Se obtuvieron los siguientes beneficios:

- Se mejoró el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprendieron a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitaron errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

4.6 Quinta S: Disciplina

En este último pilar se busca que el respeto y el cumplimiento de todos los estándares y procedimientos establecidos a través de la metodología sean cumplidos de manera “inconsciente” por parte de los operarios, quiero decir, que el mantenimiento del orden y de la limpieza sea parte de la cultura de los trabajadores, que no lo vean como una tarea más o una obligación, sino que esto sea una “necesidad” que deben de satisfacer para poder trabajar en un ambiente más adecuado.

Pero para llegar a ese nivel de compromiso, es necesario promocionar continuamente las 5S e incentivar a todo el personal involucrado, por lo cual se deben conformar un **Consejo de Promoción 5S** que se encargue de la difusión continúa de la metodología y de estimular a los trabajadores en el cumplimiento de las actividades que les sea asignada.

La práctica de la disciplina consistió en lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras 5S que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

Durante la implementación se hizo conocer que si la disciplina no se la lleva de una forma adecuada podría ocurrir lo siguiente:

- Las condiciones de las 5S decaerían
- Los elementos innecesarios volverán a acumularse.
- Las herramientas no volverán a sus lugares indicados
- Las máquinas sucias pronto empezaran a tener fallas.

- Los lugares de trabajo sucio y desordenado influirán negativamente en la moral de los trabajadores.

La disciplina incluye saber como dar y recibir criticas sin mal humor, corregir los hábitos de trabajo de otra persona no tiene que ser un asunto emocional, debe de ser un acto de razón en el que se busca provocar la comprensión de la persona que se corrige.

A continuación haré referencia a 15 lecciones que se dieron durante la implementación:

1. Ser cortés en el trato con otros.
2. Si tiene un uniforme de trabajo llévelo limpio y con orgullo.
3. Los buenos lugares de trabajos se crean con las 5S
4. La línea divisora pueden marcar la diferencia entre la vida y la muerte.
5. Las palabras que, donde y cuando son fundamentales.
6. Aplicar orden al desorden y limpieza a la suciedad.
7. Inspeccionar antes de trabajar.
8. Corregir inmediatamente cualquier desliz en 5S
9. Conozca como debe corregir a otros y como recibir correcciones de otros.
10. Trate la fuente del desorden o suciedad
11. El dinero es limitado, pero la sabiduría es ilimitada.

12. Practique el concepto de resolver prácticamente aquí y ahora.
13. En informes: 3 páginas es insatisfactorio, 2 páginas es bueno, 1 página es lo mejor.
14. En las reuniones: 3 horas son un despilfarro, 2 horas es mejor, 1 hora es lo mejor.
15. La mejora requiere esfuerzo y el esfuerzo requiere entusiasmo [10].

4.7 Mapeo de la Cadena de Valor Propuesto

Una vez que finalizó la implementación de los 5 pilares, se pudo visualizar que mediante un orden y limpieza que se ha llevado dentro del área de trabajo la producción ha aumentado en el área de secado de maíz, los tiempos de proceso han bajado en todas las operaciones dando como resultado una mejor atención al cliente (ANEXO L Mapeo de la Cadena de Valor Propuesto).

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS

5.1 Mediciones Finales

Una vez concluida la metodología de mejora 5S, corresponde realizar nuevas mediciones de los indicadores antes obtenidos, para poder medir en que grado se ha mejorado en relación a la situación inicial.

Ambiente Laboral

Comparando las dos mediciones de ambiente laboral se observa una mejora en cada punto, a pesar de que la puntuación obtenida en la encuesta antes del plan de implementación no eran valores muy bajos, esto se debe en su gran mayoría a que en el sitio existe una cultura de conformismo con lo que se hace y se teme al cambio.

A continuación se detalla en la Tabla 14 la mejora obtenida después de la implementación.

TABLA 14
MEDICIÓN DEL AMBIENTE LABORAL DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

FACTORES	ANTES	DESPUÉS
Jefe	80%	95%
Respecto a los colaboradores	71%	83%
Imparcialidad en el trabajo	74%	86%
Orgullo y lealtad	84%	100%
Compañerismo	77%	98%
Empresa	89%	100%

Como se observa en la Tabla 14 en general el Ambiente laboral en la empresa ha mejorado considerablemente en todos los factores, con un porcentaje promedio de 93.66%, obteniendo como resultado que los trabajadores se encuentren orgullosos y cómodos de laborar en esta empresa.

Espacio Libre Disponible

Después de haber clasificado, eliminado y ordenado el área de trabajo se observó cambios considerables en el espacio físico.

En la Tabla 15 se observa las mejoras que se alcanzaron en el área Secado de Maíz por la implementación de la metodología 5S.

TABLA 15
MEDICIÓN DEL ESPACIO DISPONIBLE DESPUÉS DE LA
IMPLEMENTACIÓN

	ANTES (m ²)	DESPUÉS (m ²)
Área Total	2295m ²	2295m ²
Área Utilizada	1285,2m ²	1056,1m ²
Área Disponible	1009,8 m ²	1238,9m ²

Se logró una mejora en el espacio físico del 229.1 m² (representa un aumento del 18.5%) luego de implementar las 5S.

Tiempo de Ciclo.

Con la eliminación de los elementos innecesarios y el ordenamiento de las herramientas de trabajo, se reduce el desperdicio de tiempo, lo que se traduce en una reducción de tiempo de ciclo para cada una de las operaciones. En la Tabla 16

se muestra los nuevos tiempos de ciclo obtenidos después de la implementación.

Cabe indicar que los Tiempos de Ciclo se observan en el (ANEXO L Mapeo de la Cadena de Valor Propuesta), las cuales se obtuvieron mediante la toma de 30 muestras.

TABLA 16
MEDICIÓN DEL TIEMPO DE CICLO DESPUÉS DE LA
IMPLEMENTACIÓN

Máquina	Antes (min)	Después(min)
Zaranda	45,6	41,1
Elevador	40,2	36,3
Banda	27,6	23,5
Secador	89,4	71,4
TOTAL	202,8 min	172,3 min

El anterior Tiempo de Ciclo global del proceso era de 202.8 minutos, el cual en comparación al tiempo de ciclo después representa una disminución de 30.5 minutos (ahorro del 15.04%)

A partir de estas mejoras se logró aumentar la tasa de producción a 1450Kg/día, además se obtuvo resultados importantes en lo que respecta al aspecto visual de la planta, libre de elementos innecesarios, con todas las herramientas ordenadas, pisos y maquinarias limpias y una nueva actitud y cultura de trabajo.

5.2 Análisis de Costo-Beneficio

Con este análisis se evalúa la conveniencia de la ejecución de la metodología 5S, colocando en una balanza los costos de inversión y los beneficios que se obtienen.

Costo

Para la implementación de la metodología 5S en el área de secado de maíz se requiere una inversión para cada una de las etapas que cubra los costos de los materiales así como la inversión de horas-hombres necesarias para su ejecución.

En la Tabla 17 se muestra la inversión para cada una de las etapas de la metodología tanto materiales como humanas.

En materiales y mano de obra se requiere una inversión total de \$562 dólares. Para calcular el costo de la mano de obra se utilizó el promedio del sueldo de los trabajadores por hora multiplicado

por el número de horas y por la cantidad de trabajadores a capacitar.

Los costos de capacitación involucran tanto el costo de la mano de obra como el costo de capacitación por hora, estos costos se detallan en la Tabla 17 y Tabla 18 respectivamente.

TABLA 17
INVERSIÓN EN MATERIALES Y MANO DE OBRA

Inversión por etapas		
Etapa	Recurso	Costo
Clasificación	Mano de obra	\$160
	Cartulina	\$6
	Marcadores	\$9
Orden	Mano de obra	\$125
	Cartulina	\$2
	Marcadores	\$5
	Pintura	\$65
	Cintas Adhesiva	\$2
Limpieza	Mano de obra	\$135
	Implementos de limpieza	\$45
Disciplina	Cartulina y hojas	\$8
TOTAL		\$562

El costo de capacitación es de \$390, tal como se muestra en la Tabla 18, a este valor se le adiciona \$105 por concepto de

transporte, refrigerios y material didáctico, lo que da un valor de \$495.

TABLA 18
COSTO DE CAPACITACIÓN

Capacitación		
Etapa	Hora	Costo
Clasificación	2	\$130
Orden	2	\$130
Limpieza	2	\$130
TOTAL		\$390

El Costo total de todo el proyecto suma un total \$1057 tal como se detalla en la Tabla 19.

TABLA 19
INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

Tipo de inversión	Costo
Metodología 5S	\$562
Capacitación 5S	\$495
TOTAL	\$1057

Beneficio

Con la implementación de este proyecto se incrementó la producción a 1450Kg/día, en la tabla 20 se observa las tomas de

30 muestras del promedio de la producción alcanzado después de la implementación.

TABLA 20
PRODUCCIÓN ALCANZADA DESPUÉS DE LA
IMPLEMENTACIÓN

No de Muestra	Producción (Kg/día)
1	1452
2	1365
3	1456
4	1398
5	1265
6	1465
7	1325
8	1487
9	1495
10	1598
11	1432
12	1456
13	1487
14	1263
15	1564
16	1496
17	1652
18	1324
19	1457
20	1354
21	1465
22	1546
23	1548
24	1546
25	1485
26	1475
27	1399
28	1489
29	1430
30	1326
Total	43500
Promedio	1450

El ingreso neto por Kg es de \$0.13 por lo que el beneficio económico total es de \$ 3 770 mensual, considerando 20 días laborables por mes.

El costo de inversión de este proyecto es de \$1 057 valor el cual después del primer mes de la ejecución de este proyecto queda completamente cubierto.

Como se mencionó previamente los beneficios que se obtienen con la ejecución de este proyecto van más allá de lo económico, la formación de hábitos de limpieza y orden crearán una nueva cultura de trabajo, que tendrá un impacto positivo para la empresa a largo plazo.

5.3 Resultados Obtenidos

La aplicación de las mejoras a los diversos problemas identificados permitió reducir los niveles de desperdicios en las operaciones de secado de maíz, lo que implica la importancia de la metodología 5S.

Además como resultado final después de la implementación de las 5S se ha generado una disminución del gasto operativo y un aumento de la producción en el tiempo.

Las expectativas de la empresa en cuanto al aumento de la productividad mejoró en un 39.65% (875 a 1450 Kg/día), el tiempo de ciclo disminuyó en un 15.04% (202.8 a 172.3 min).

Al implementar la clasificación se observó un mejor panorama del área de trabajo, además que el personal tomo conciencia de la importancia de no conservar objetos innecesarios u obsoletos.

En la Tabla 21 se muestra el impacto obtenido, después de las mejoras realizadas en el Área de Secado de Maíz.

TABLA 21
MEDIDAS DE REFERENCIAS DESPUÉS DE LA
IMPLEMENTACIÓN

Medidas	Actual	Expectativas	Después	Impacto
Producción	875 Kg/día	Incremento 15%	1450 Kg/día	39,65%
Tiempo de Ciclo	202.8 min	Reducción 5%	172,3 min	15,04%
Trabajo en Proceso	189 Kg/día	No hay expectativas	183,3 Kg/día	3,02%

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Terminado por completo el análisis de todos los aspectos que de una u otra manera fueron afectados por la implementación de la metodología 5S en el área de secado de maíz se llegó a tener una serie de conclusiones y se proponen unas recomendaciones para que puedan ser aplicadas en el futuro por la empresa.

6.1 Conclusiones

La ejecución de la metodología 5S en el área de Secado de Maíz produjo mejoras significativas en los niveles de productividad las cuales se detallan a continuación.

1. Se logró mantener el orden y la limpieza del área de trabajo al implementar la metodología de las 5S, ya que se creó como regla dejar limpio el lugar de trabajo al terminar una jornada de trabajo (Tabla 13 Responsabilidades en el Área de Secado de Maíz) y

también se fabricó un casillero para almacenar las herramientas (Figura 4.4 Casillero de Herramientas).

2. Se describió y se identificó el Proceso de Producción (ANEXO C), mediante el Mapeo de la Cadena de Valor Actual (ANEXO D), en el Área de Secado de Maíz; que sirvieron para la identificación de los problemas (Tasa de Producción, Tiempo de Ciclo, Trabajo en Proceso), los cuales tuvieron una mejora.

La Tasa de Producción aumentó de 875 kg/día a 1450Kg/día que representa un impacto del 39.65%, el Tiempo de Ciclo disminuyó de 202.8 min. a 172.3 min. lo que representa un impacto del 15.04%, mientras que el Trabajo en Proceso disminuyó de 189Kg/día a 183.3Kg/día que representa un impacto de 3.02%

3. Se determinaron los indicadores de productividad (Ambiente Laboral, Espacio Libre Disponible, Tiempo de Ciclo) y se logró medir las mejoras obtenidas después de la implementación de la metodología con lo que se pudo observar mejoras en el proceso.

El Ambiente Laboral mejoró en promedio de (79.16% a 93.66%) en todos sus factores. El Espacio Libre Disponible aumentó de 1009.8 m² a 1238.9 m² que representa un 18.5%. Mientras que el Tiempo de Ciclo disminuyó de 202.8 min a 172.3 min que representa un ahorro de 15.04%.

6.2 Recomendaciones

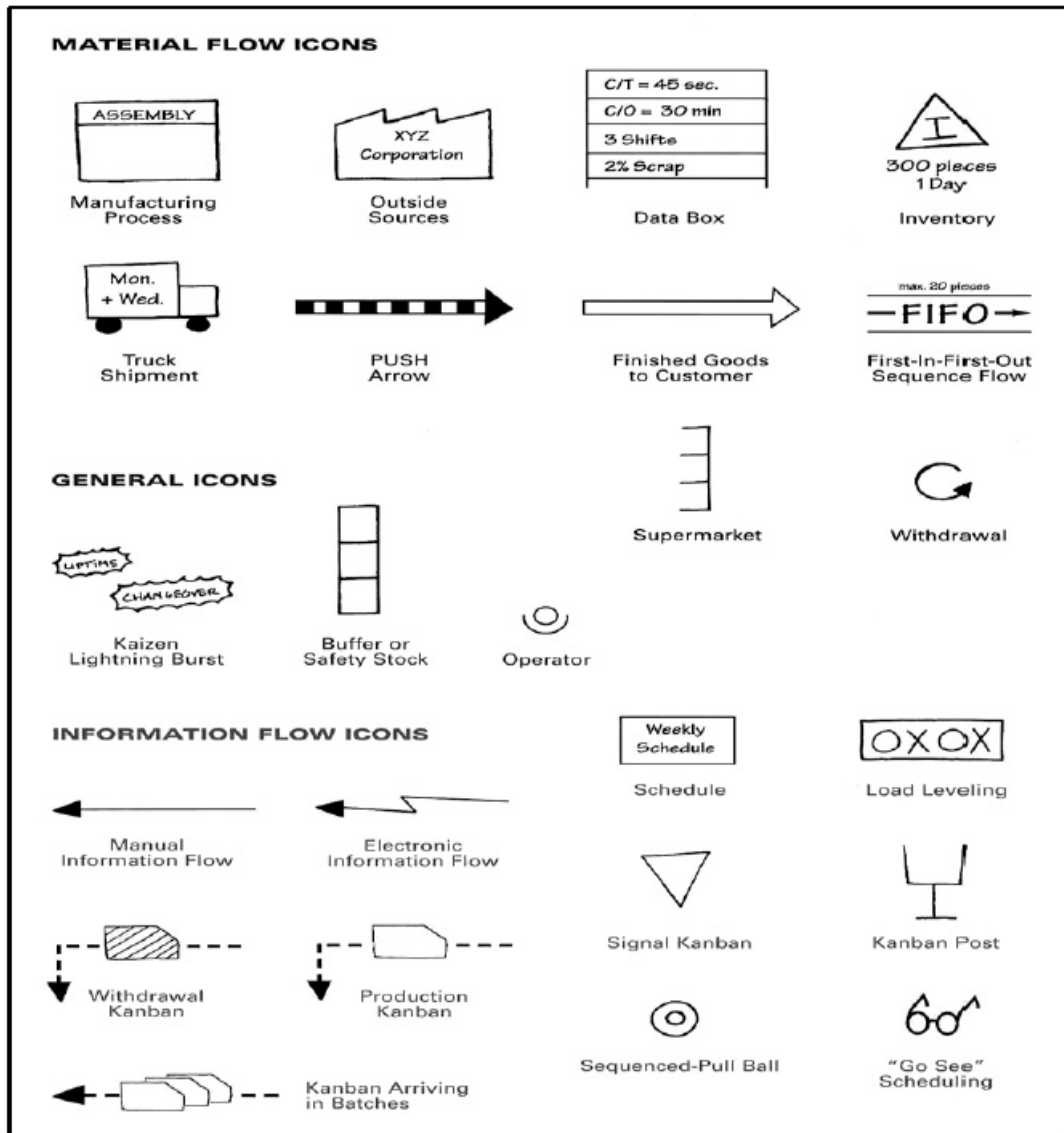
1. Cada vez que una nueva metodología de mejora continua llega a una empresa por lo general los directivos, jefes y trabajadores deben de estar dispuestos a colaborar para conseguir los objetivos deseados, ya que de no ser así el entusiasmo por la implementación de una nueva metodología decae.
2. Se recomienda que las 5S se extienda a las demás áreas de la empresa donde se diagnostiquen problemas similares a los encontrados en el área de secado de maíz.
3. Se debe de dar incentivos a los trabajadores con la finalidad de motivarlos a mantener sus áreas de trabajo siempre limpias y ordenadas, ellos deben de estar conscientes que son el pilar fundamental que sostiene la metodología a través del tiempo.
4. El nivel de compromiso de los que participaron debe de mantenerse constante después de la ejecución de la metodología, la pérdida de interés puede provocar que el proyecto fracase en el futuro, por esta razón se debe de llevar controles estrictos después del proceso.
5. Realizar continuas capacitaciones y evaluaciones con relación a la metodología 5S y otras técnicas de manufactura esbelta; no solo al área de trabajo sino a todos los posibles encargados de la producción incluyendo a la gerencia, para así mantener una mejora continua y poder en el futuro obtener una certificación de calidad.

6. Es importante mejorar la comunicación vertical de la empresa, ya que esto ayudaría al involucramiento del personal a su trabajo, de tal forma que sus ideas sean tomadas en cuenta en próximas decisiones gerenciales.
7. Se recomienda no retrasar los pagos a los proveedores como a los trabajadores ya que este último demuestra rebeldía o desobediencia en los procedimientos establecidos y consecuentemente lleven al fracaso del sistema implementado. Y en el caso de los proveedores debe buscar estrategias que permitan contar con la entrega a tiempo del material para la producción y cumplir con las entregas de manera eficiente.

APENDICES

ANEXO A

ICONOGRAFÍA VALUE STREAM MAPPING



ANEXO B

LISTA DE DATOS DE PROCESOS COMUNES

TC (Tiempo de ciclo): Frecuencia con la que un proceso fabrica un componente un producto completo.

TVA (Tiempo de Valor Añadido): Tiempo durante el cual se realiza la transformación de un producto confiriéndole valor añadido.

PE (Plazo de entrega): Tiempo que tarda una pieza en recorrer toda una cadena de valor de principio a fin.

TCP (Tiempo de cambio entre productos): Tiempo que se tarda en realizar un cambio de pieza, formato etc.

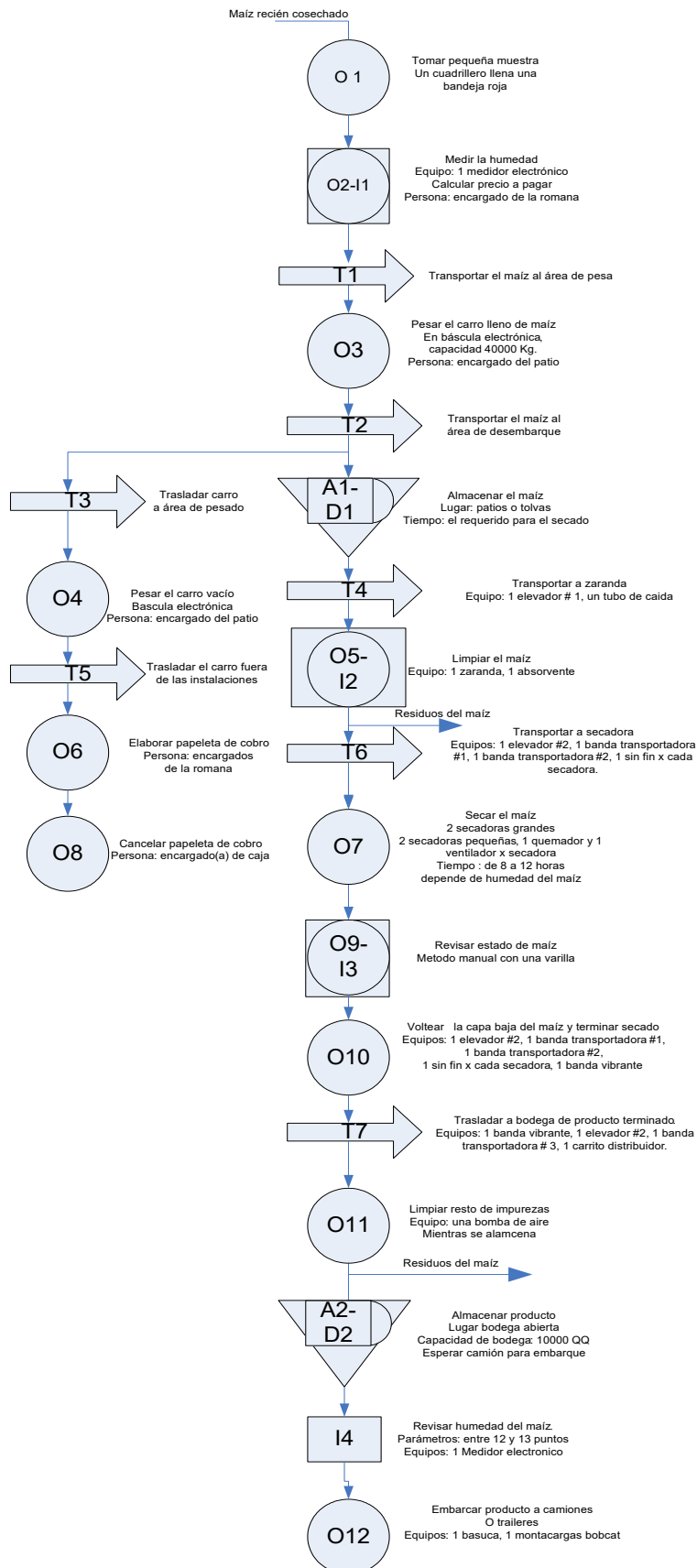
Número de operarios: asociados a cada proceso o unidades productivas.

Número de turnos: asociados a cada proceso detallado.

Número de variaciones de producto: concepto también conocido como changeovers. Incluyen cambios de formato, marca etc.

ANEXO C

DIGRAMA OTIDA DEL SECADO DEL MAIZ



ANEXO E

FORMATO DE ENTREVISTA – JEFE DE PATIO

Entrevista al Jefe de Patio		
Nombre del entrevistado:	Empresa:	
	Fecha:	

1. ¿Cómo es el proceso de producción?

2. ¿Quién toma la decisión en el proceso de producción?

3. ¿Tiene algún problema con la obtención o el uso de herramientas de trabajo?

4. ¿Podría indicarnos cuales son?

5. ¿Estan siendo utilizados correctamente los trabajadores en la Planta ?

6. ¿Existe producto a ser procesado en la línea de producción?

7. ¿Cómo fluye el trabajo a travez del área de secado?

8. ¿Cree Ud. Que la puesta a punto de las máquinas es un problema?

9. ¿Todo el personal usa las mismas politicas de producción?

10. ¿Cree que el tiempo de puesta a punto de las maquinas es un problema?

11. ¿Tiene suficiente espacio para el inventario de partes y materia prima?

Responsable de la entrevista:	
-------------------------------	--

ANEXO H

INSTRUMENTO DE ENTREVISTAS DE TECNOLOGÍA

TECNOLOGÍA

1 ¿Cree que el tiempo de arranque de las máquinas es muy largo?
Si es así, ¿Qué máquina?

Si

No

2 ¿Con que frecuencia la máquina no esta disponible debido a fallas de funcionamiento?

Frecuentemente

A veces

Rara vez

3 ¿Todo el personal de producción usa las mismas políticas de trabajo?

Nunca

A veces

Siempre

4 ¿Con que frecuencia usted tiene que esperar porque las máquinas no están disponibles?

Frecuentemente

A veces

Rara vez

5 ¿Cree usted que la compañía esta usando técnicas para mejorar los procesos de producción? Si es así, ¿Qué técnica?

Si

No

6 ¿El espacio para almacenar las partes (bodega de repuestos) es?

Demasiado pequeño

Adecuado

Demasiado grande

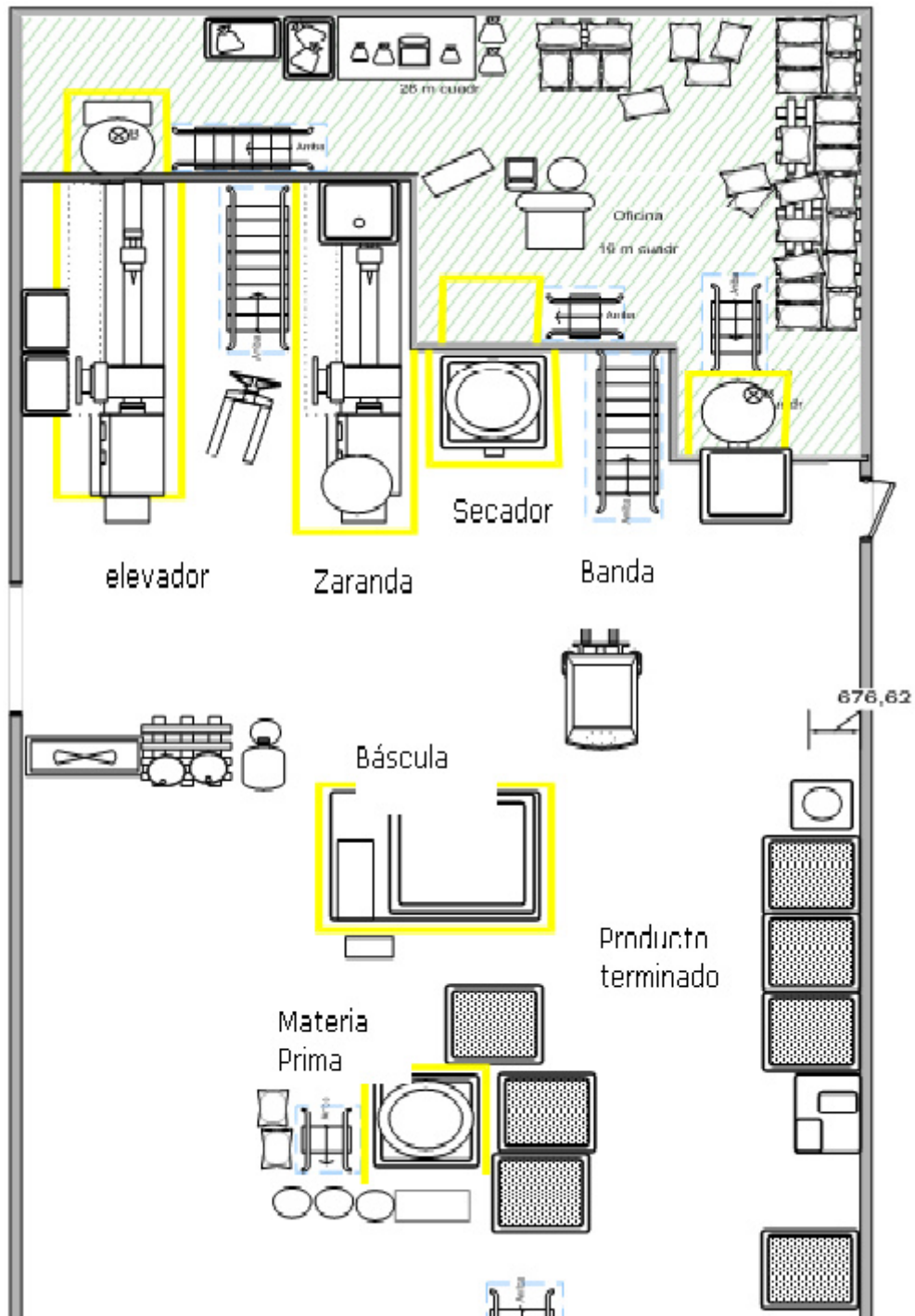
Orgullo y Lealtad		Nada de acuerdo				Totalmente de acuerdo	
		1	2	3	4		
18	Siento que mi trabajo es valorado y que mi participación es importante.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		18
19	Me siento orgulloso de lo que hemos logrado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		19
20	Las personas están dispuestas a hacer un esfuerzo extra.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		20
21	Estoy orgulloso de decir a otras personas que trabajo aquí.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		21
22	La gente viene a trabajar con gusto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		22
Compañerismo		Nada de acuerdo				Totalmente de acuerdo	
		1	2	3	4		
23	Las personas celebran eventos especiales, como cumpleaños, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		23
24	Este es un lugar con gente amigable para trabajar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		24
25	Trabajar en este lugar es divertido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		25
26	Estamos todos juntos en esta empresa, somos un equipo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		26
27	Puedo contar con la cooperación de las personas con las que trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		27
Finalmente, considerando todo lo anterior		Nada de acuerdo				Totalmente de acuerdo	
		1	2	3	4		
28	LA EMPRESA es un buen lugar para trabajar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		28

En tu opinión, en qué aspectos necesita mejorar LA EMPRESA para ser un buen lugar para trabajar:

¡¡GRACIAS, TU OPINIÓN ES MUY IMPORTANTE!!

ANEXO J

PINTURA DE LINEAS EN EL ÁREA DE SECADO DE MAIZ.



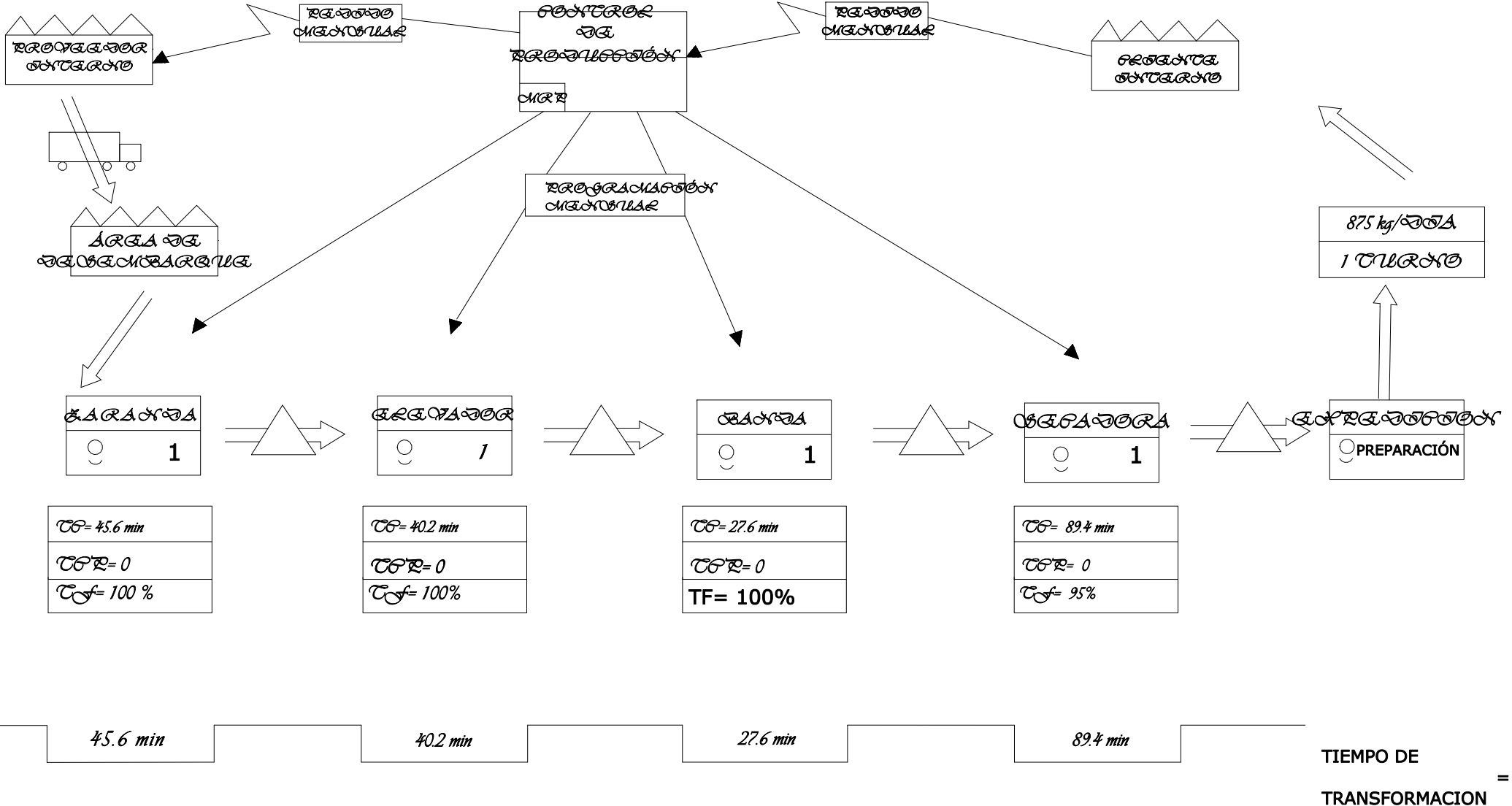
ANEXO K

FORMATO DE INSPECCIÓN DE LIMPIEZA

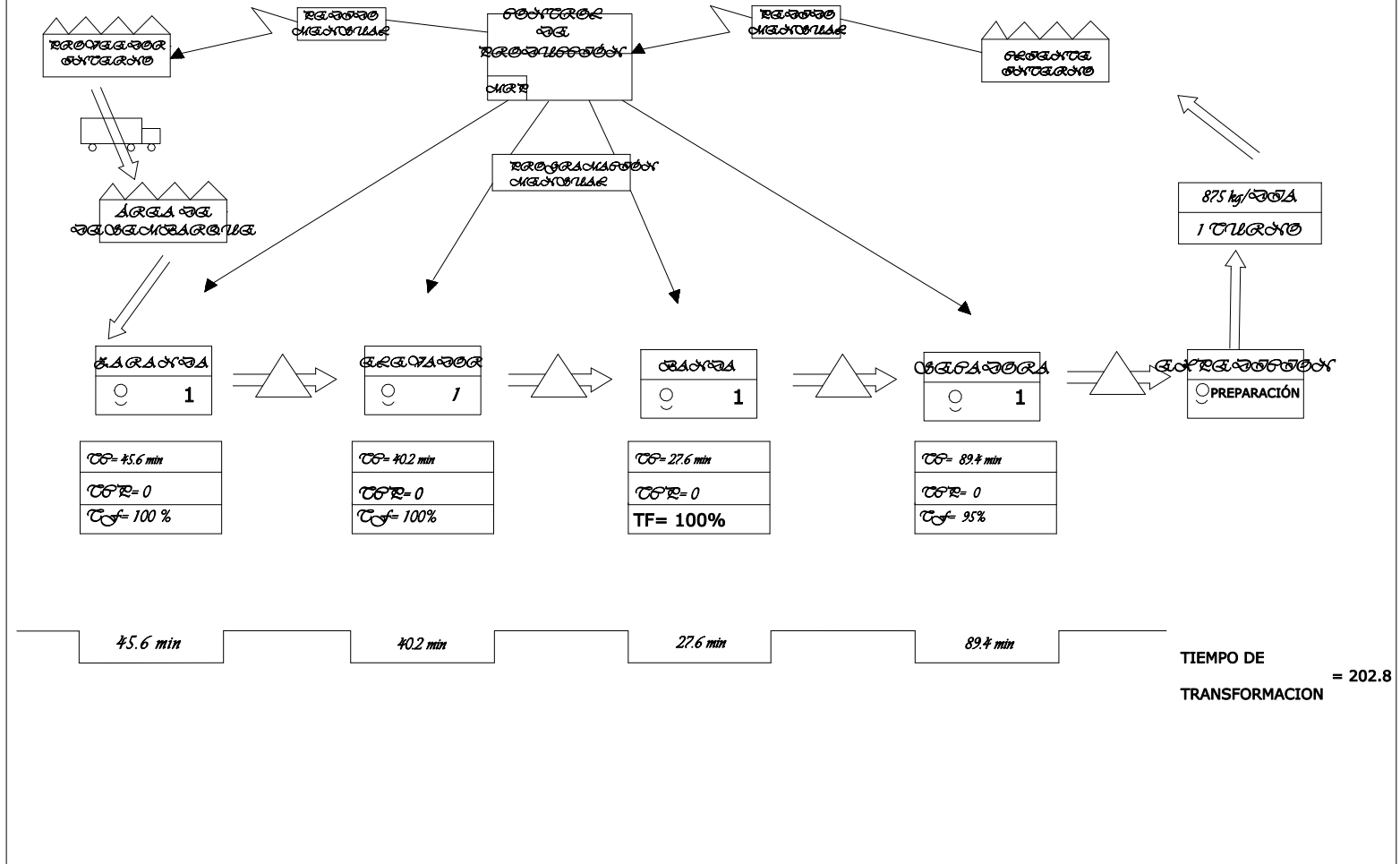
LISTAS DE CHEQUEO - EVALUACIÓN ORDEN Y LIMPIEZA		
Empresa:	Sección:	Fecha Evaluación:
Realizada por:	Personas afectadas:	Fecha Revisión:
LOCALES	SI	NO
1. ¿Las Plataformas y escaleras están limpias, en buen estado y libres de obstáculos?		
2. ¿Las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, permanecen libres de obstáculos de forma que es posible utilizarlas sin dificultades en todo momento?		
3. ¿Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpian periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas necesarias?		
4. ¿Las paredes están limpias y en buen estado?		
5. ¿Las ventanas y tragaluces están limpias sin impedir la entrada de luz natural?		
6. ¿El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia?		
7. ¿Las señales de seguridad están visibles, correctamente distribuidas y en perfecto estado de mantenimiento y limpieza?		
8. ¿Los extintores están en su lugar de ubicación, visibles y en perfecto estado?		
SUELOS, PASILLOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN	SI	NO
9. ¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?		
10. ¿Las vías de circulación del área de trabajo, incluidas las puertas, pasillos, escaleras, escalas fijas, rampas, se pueden utilizar conforme a su uso previsto de forma fácil y con total seguridad para el personal y vehículos que circulen por ellas?		
11. ¿Las características de los suelos, techos y paredes son tales que permiten su limpieza y mantenimiento?		
12. ¿Están las vías de circulación de personas y vehículos señalizadas?		
13. ¿Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos?		
14. ¿Los montacargas manuales están ubicados en su lugar asignado?		

ALMACENAJE	SI	NO
15.¿Las áreas de almacenamiento y de materiales sean estos materia prima o producto terminado están señalizadas?		
16.¿Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados?		
17.¿Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso?		
18.¿Los materiales se apilan o cargan de manera segura, limpia y ordenada?		
19.¿Se establece donde tiene que estar cada cosa de modo que todo trabajador que vaya a necesitarla la sepa donde va a encontrarla y donde debe devolverla?		
MÁQUINARIA Y EQUIPOS	SI	NO
20.¿Se encuentran limpias las máquinas y equipos en su entorno de todo material innecesario?		
21.¿Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas?		
22.¿Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento?		
HERRAMIENTAS	SI	NO
23.¿Están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar?		
24.¿Se guardan limpias de aceite y grasa?		
25.¿Las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado?		

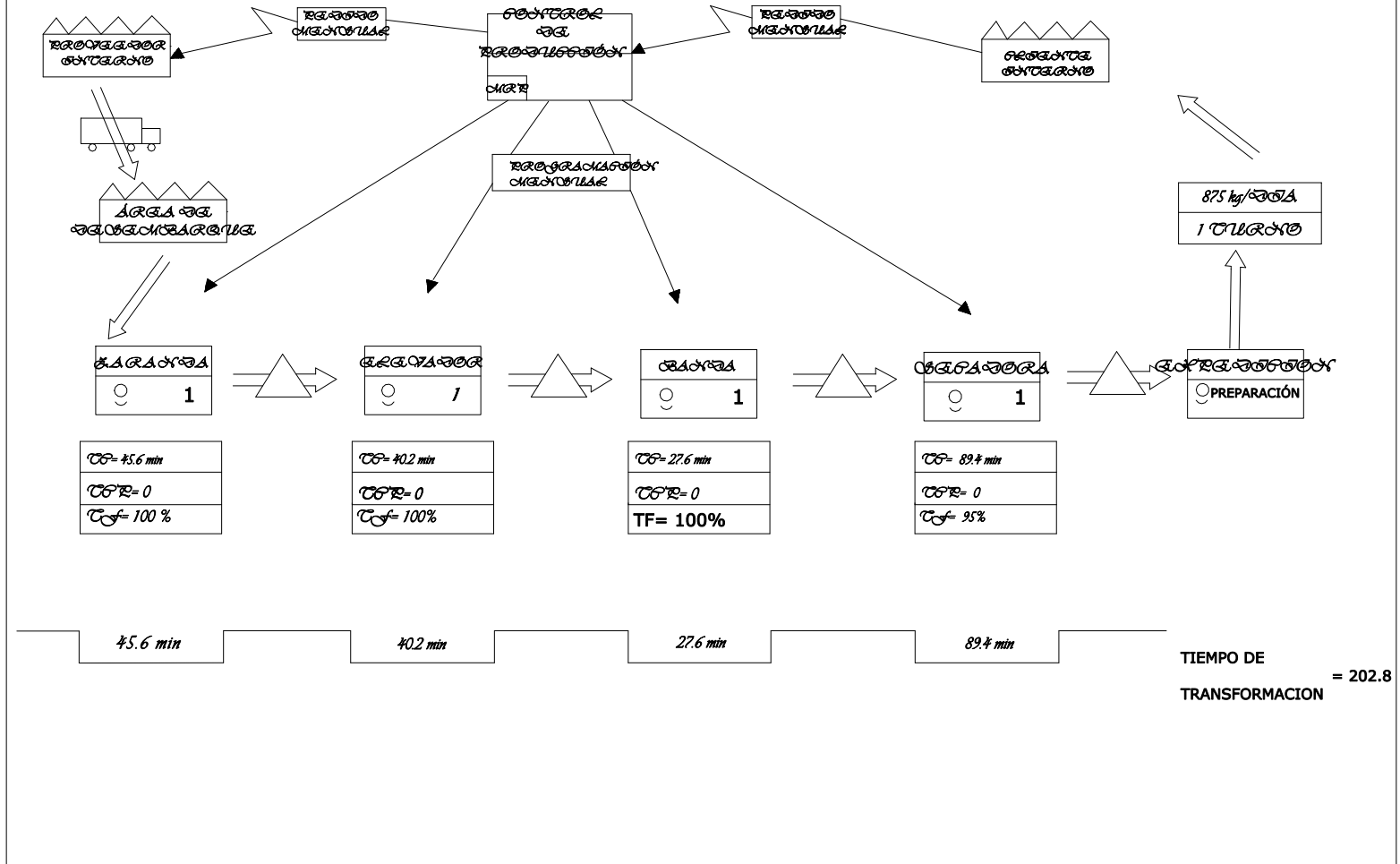
(ANEXO D) MAPEO DE LA CADENA DE VALOR ACTUAL



(ANEXO D) MAPEO DE LA CADENA DE VALOR ACTUAL



(ANEXO D) MAPEO DE LA CADENA DE VALOR ACTUAL



BIBLIOGRAFÍA

- [1]_____. "Manufactura Esbelta - ¿Qué es la Manufactura Esbelta", www.wikilearning.com/monografia/manufactura_esbelta-que_es_la_manufactura_esbelta/12502-1, Agosto 2008.
- [2]_____. "Value Stream Mapping", Google, www.12manage.com/mthods_value_stream_mapping.html, Junio, 2007.
- [3] Mares, L. "Estrategia Kaizen", Geostiopolis, www.gestiopolis.com, Junio, 2007.
- [4]_____. "Value stream mapping de un flujo de big bag's", hupcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100, pág. 14 a 21, Agosto 2008.
- [5] More, J. *Totoya's Legendary Manufacturing Procces*. Gross Mc. INNIS, Junio, 1992.
- [6]More, N. J. *Competitive Manufacturing Management*, Mcgraw-Hill Education – Europe (United Kingdom) 1998.
- [7] Barcia, K. "Manual para Mejorar Sistemas de Producción y Servicio", ESPOL, Ecuador, octubre 2007.

[8] Rother, M. Shook, J. *Cartografía de la Cadena de Valor*. Ann Arbor – Offpiste Design, Michigan, EUA 1998.

[9]_____. "Encuesta Clima Laboral", www.psicojack.com/blog/formatos/formatos/ENCUESTA%20CLIMA%20LABORAL.xls, 2008.

[10] Rodríguez D. *Implementación de la Metodología 5S en una empresa litográfica*. Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1998.