

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Descripción y Análisis Operacional de la Empresa Granero Los Sauzales

Jhon Sebastián Rueda Pérez

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Manuel Márquez

Ingeniero Industrial

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías

Ingeniería Industrial

2021

Contenido

Introducción	10
1. Descripción y Análisis Operacional de la Empresa Granero Los Sauzales Mediante la Herramienta Lean Seis Sigma el Value Stream Mapping	11
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo General.....	11
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
2. Método.....	11
2.1 Información General de la Empresa Granero Los Sauzales.....	12
2.2 Familia de Productos.....	12
2.3 Proceso Logístico Granero Los Sauzales.....	13
2.4 Diagnostico Empresarial	14
2.4.1 Metodología Desarrollo Value Stream Mapping (VSM).....	14
2.4.2 Selección Familia de Productos	15
2.4.3 Desarrollo de Indicadores	16
2.4.4 Mapeo del Proceso.....	18
3. Resultados.....	19
3.1 Capacidad del Sistema	19
3.2 Problemas Identificados	20
3.3 Análisis del Problema.....	21
4. Plan de acción.....	22
5. Conclusiones.....	24
Referencias.....	26

Apéndices.....	27
----------------	----

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Familia de productos</i>	13
Tabla 2. <i>Demanda mensual Los Sauzales.</i>	15
Tabla 3. <i>Demanda mensual total.</i>	16
Tabla 4. <i>Tiempo de trabajo disponible mensual.</i>	16
Tabla 5. <i>Calculo tack time.</i>	17
Tabla 6. <i>Medición de tiempos de ciclo.</i>	17
Tabla 7. <i>Capacidad del sistema actual.</i>	19
Tabla 8. <i>Plan de acción.</i>	22
Tabla 9. <i>Balance futuro.</i>	24

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Organigrama Los Sauzales.</i>	12
Figura 2. <i>Metodología VSM</i>	15
Figura 3. <i>Relación tack time y tiempo de ciclo.</i>	20
Figura 4. <i>Análisis problema registro de inventarios.</i>	21
Figura 5. <i>Análisis del problema depósito de mercancía.</i>	21

Lista de Apéndices

Apéndice A. <i>Fotografías Deposito empresa granero Los Sauzales</i>	27
Apéndice B. <i>Documento Excel Value Stream Mapping Los Sauzales.....</i>	28

Resumen

El presente documento describe y mide las operaciones realizadas por la empresa granero Los Sauzales con el fin de identificar problemas en su proceso para posteriormente crear un plan de acción. La herramienta usada para el diagnóstico empresarial es el Value Stream Mapping una herramienta de Lean Seis Sigma que permite visualizar el flujo de proceso de la empresa de manera clara y detallada.

La herramienta Value Stream Mapping permitió visualizar cuellos de botella y poca fiabilidad en ciertos procesos que generan desperdicios de tiempo, inventarios y movimientos innecesarios en el área de trabajo, determinando así un plan de acción.

Palabras clave: Value Stream Mapping, Lean Seis Sigma, tack time, flujo de proceso.

.

Abstract

This document describes and measures the operations carried out by the Los Sauzales granary company in order to identify problems in its process and subsequently create an action plan. The tool used for business diagnosis is Value Stream Mapping it is a Lean Six Sigma tool that allows you to visualize the process flow of the company in a clear and detailed way.

The Value Stream Mapping tool allowed to visualize bottlenecks and unreliability in certain processes that generate waste of time and unnecessary movements in the work area, thus determining an action plan.

Introducción

Granero Los Sauzales una empresa dedicada a la compra y venta de alimento animal ubicada en Bucaramanga, es una empresa nueva constituida a principios de 2019 y no cuenta con herramientas o metodologías que permitan medir su flujo de procesos para la identificación de desperdicios que estén generando pérdidas a la empresa.

El propósito del presente trabajo es realizar un diagnóstico empresarial mediante herramientas Lean Seis Sigma que permita a la empresa medir su proceso, identificar puntos críticos para realizar un plan de acción que atienda a la problemática. Lean Seis Sigma es una metodología cuyo enfoque principal es la satisfacción al cliente. Se desarrolla mediante el proceso DMAIC (definir, medir, analizar, implementar y continuar) y manufactura esbelta que busca controlar y medir los procesos para reducir cualquier desperdicio de la operación [1].

Para el diagnostico empresarial se usó el Value Stream Mapping, es una herramienta de Lean Seis Sigma que permite visualizar gráficamente el flujo de proceso de una familia de productos, cuantificando cada operación mediante el uso de indicadores que mediante un posterior análisis permiten identificar desperdicios y cuellos de botella. La metodología se basa en seleccionar una familia de productos, desarrollar los indicadores, realizar mapa del estado actual, identificar puntos críticos y determinar un plan de acción [2].

1. Descripción y Análisis Operacional de la Empresa Granero Los Sauzales Mediante la Herramienta Lean Seis Sigma el Value Stream Mapping

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Analizar el flujo de proceso de la empresa granero Los Sauzales mediante la herramienta de LSS el Value Stream Mapping para identificar los puntos críticos del proceso que generan desperdicios.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar la familia de productos a ser analizada para impactar de forma significativa el proceso.
- Realizar toma de tiempos de cada operación del proceso con su respectivo operario para determinar los indicadores.
- Mapear el estado actual de la empresa con la información recolectada para identificar los puntos críticos en el proceso.
- Determinar un plan de acción para solventar los problemas.

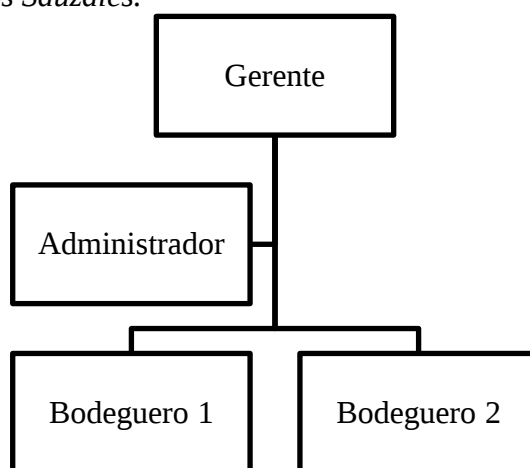
2. Método

Para realizar el diagnóstico de la empresa se opta por realizar un Value Stream Mapping que es un diagrama que permite entender y visualizar el proceso, identificando así desperdicios y puntos críticos de atención para posteriormente determinar un plan de acción [3]. A continuación, se presenta la información necesaria para su construcción.

2.1 Información General de la Empresa Granero Los Sauzales

Granero Los Sauzales es una empresa dedicada a la comercialización al por mayor y detal de alimentos para animales. La empresa está constituida por 4 empleados que se distribuyen como se enseña en el organigrama:

Figura 1. *Organigrama Los Sauzales.*



2.2 Familia de Productos

La siguiente tabla representa los productos que comercializa la empresa divididos por animal, la subdivisión “Varios” significa que dichos productos son usados para alimentar a distintos animales o usados para distintas preparaciones. Cada animal tiene distintos tipos de alimento de acuerdo con su edad y etapa de crecimiento, las aves cuentan con mayor variedad de referencias lo que lleva indicar que es el producto con mas stock en el deposito de inventario. La siguiente tabla indica la referencia del producto junto al animal destinado. La información detallada se encuentra en el apéndice B documento Excel VSM, donde se especifica la demanda mensual de cada producto y su análisis gráfico.

Tabla 1. *Familia de productos*

<i>Animal</i>	<i>Tipo de Alimento</i>
Pollo	Broiler para engorde
	Pollito
	Parrillero para engorde
	Parrillero premium
	Super pollito
Gallina	Super pollo para engorde
	Super huevo
	Pre-pico
Cachorro	Cachorro
	Cachorro adulto
	Ringo adulto premium
	Ringo cachorro premium
Aves	Maíz partido
	Maíz hibrido
	Maíz trillado
	Maíz calentano
	Maíz hibrido
	Maíz bolud
	Maíz Semi
Caballo	Melaza
	Salvado
Conejo	Alimento para conejo
Codorniz	Alimento para codorniz
Cerdo	Cerdo para engorde
	Chanchito
Mojarra	Mojarra 24
	Mojarra 34
	Mojarra 45H
	Mojarra 30
	Mojarra 38

2.3 Proceso Logístico Granero Los Sauzales

Granero los SAUZALES se dedica a la compra y venta de alimento para animales y para responder a su demanda diaria realiza una compra semanal a sus proveedores con mínimo 2

días de anticipación, el proveedor es el encargado de enviar el producto en costales por terreno, los bodegueros se encargan de recibir y separar el producto por referencias para posteriormente depositarlo en el área seleccionada para el inventario.

El producto se embala en costales, cada costal tiene aproximadamente 40 kg de producto o si el cliente requiere una cantidad menor el producto se deposita en cajas más pequeñas. Los Sauzales no se encargan de enviar el producto a sus clientes, separan el producto ya embalado para que el cliente se dirija al despacho a recoger el producto.

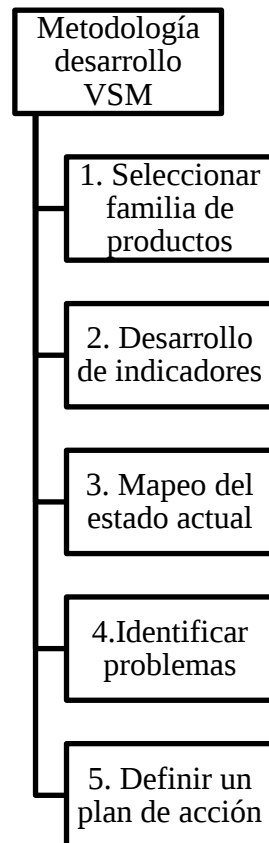
Granero Los Sauzales tiene una demanda media de aproximadamente 610 costales mensuales, donde destaca como producto más vendido el grupo de alimento para pollos específicamente la referencia P1 indicado en la hoja Excel de color amarillo en la tabla de familias de productos. La empresa está disponible 8 horas diarias para responder a la demanda del cliente.

2.4 Diagnostico Empresarial

Para realizar el diagnostico empresarial de Granero Los Sauzales se opta por el uso de la herramienta Value Stream Mapping con la información y datos recolectados se busca reflejar mediante símbolos el flujo de procesos de la empresa para hallar puntos clave de desperdicio.

2.4.1 Metodología Desarrollo Value Stream Mapping (VSM)

La siguiente ilustración refleja la metodología usada para la creación del VSM, son se refleja el paso a paso a seguir. Iniciando por la selección de la familia de productos, es decir la familia mas representativa, desarrollo de los indicadores, mapeo del estado actual de la empresa, identificación de los problemas y finalmente definir un plan de acción para solventar los problemas encontrados.

Figura 2. Metodología VSM

2.4.2 Selección Familia de Productos

Granero Los Sauzales cuenta con variedad de referencia de alimentos por animal. Por ello es necesario seleccionar una familia de productos para su estudio. Para la selección se procede a identificar la familia de productos más representativa según su nivel de demanda.

Tabla 2. Demanda mensual Los Sauzales.

Tipo	Demanda			
	Noviembre	Diciembre	Enero	Demanda media
Alimento para pollo	184	175	166	175
Alimento para gallina	70	67	63	67
Alimento cachorro	62	59	56	59

<i>Tipo</i>	<i>Demanda</i>			
	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>	<i>Demanda media</i>
Alimento para ave	135	128	122	128
Alimento caballo	27	26	24	26
Alimento para conejo	10	10	9	10
Alimento codorniz	8	8	7	8
Alimento para cerdo	45	43	41	43
Alimento mojarra	96	91	87	91

La familia de productos seleccionada para su seguimiento es el alimento para pollo debido que presenta mayor demanda mensual. Una vez seleccionada la familia de productos a ser analizado se procede a calcular los indicadores necesarios para el desarrollo del VSM:

2.4.3 Desarrollo de Indicadores

Se inicia el desarrollo de indicadores con el cálculo del Tack Time que corresponde al ritmo en que la empresa debe preparar el producto para cumplir con la demanda del cliente [4]. Esto se hace por medio de la relación entre el tiempo de trabajo disponible de Granero Los Sauzales

Tabla 3. *Demanda mensual total.*

<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>
637	605	575

Granero Los Sauzales cuenta con una demanda media mensual de 606 costales es decir 23 costales diarios.

Tabla 4. *Tiempo de trabajo disponible mensual.*

<i>Días laborales</i>	26
<i>Hrs. X turno</i>	8
<i>Turnos</i>	1
<i>Descansos x turno (min)</i>	45

Tabla 5. *Calculo tack time.*

El Cliente está dispuesto a comprar un costal de alimento cada 1120 segundos. Una vez realizado el cálculo de Tack Time se procede a calcular los tiempos de ciclo de cada proceso. El tiempo de ciclo es el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso. Para la fiabilidad del cálculo se procede a medir cada proceso 10 veces con el operario correspondiente como se indica en la tabla.

Operador	Flujo de procesos	Puntos de medición (minutos)										Mod
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Javier Valderrama	Revisión de stock	28	30	22	22	33	33	22	22	25	30	22
Manuel Sierra	Recepción de mercancía	25	25	35	20	30	28	22	15	20	25	25
Manuel Sierra	Deposito mercancía	62	73	60	65	62	65	58	65	53	66	62
Javier Valderrama y Manuel Sierra	Embalaje de producto	18	18	16	14	12	14	12	18	18	15	18
Espera de recepción												
Tiempo de ciclo real		127										

2.4.4 Mapeo del Proceso

Para el desarrollo del mapa actual del proceso es necesario especificar ciertas directrices de este, la revisión de stock se realiza de forma manual, el operario realiza el conteo de costales y los registra en una hoja de papel o pedazo de cartón. Este proceso es necesario la aplicación de un sistema de control de inventario automatizado explicado en la hoja Excel Balance.

- El tiempo de ciclo de proceso es de 22 minutos.
- El proceso lo realiza un solo operario.

La recepción de mercancía se realiza de forma manual, el operario hace la verificación de que el producto pedido haya llegado en las condiciones óptimas y completo.

- El tiempo de ciclo del proceso es de 25 minutos.
- Este proceso lo realiza un solo operario
- El inventario observado es de 55 costales de producto animal, que es el pedido realizado esa semana.

Deposito de mercancía se realiza de forma manual, se deposita el producto por referencias en la zona seleccionada para inventario.

- El tiempo de ciclo del proceso es de 62 minutos.
- El encargado de realizar el proceso es un solo operario.
- Se observo un inventario de 70 costales

El Embalaje de producto se realiza de forma manual, según las exigencias del cliente el producto se embala en costales de aproximadamente 40 kg o cajas.

- El tiempo de ciclo del proceso es de 18 minutos
- El tiempo de cambio de producto es de 2 minutos.

- El encargado de realizar el proceso es un solo operario
- Se observo un inventario de 15 costales.

El calculo de los datos y mapeo del proceso se encuentra detalladamente en el anexo numero 2 en documento Excel.

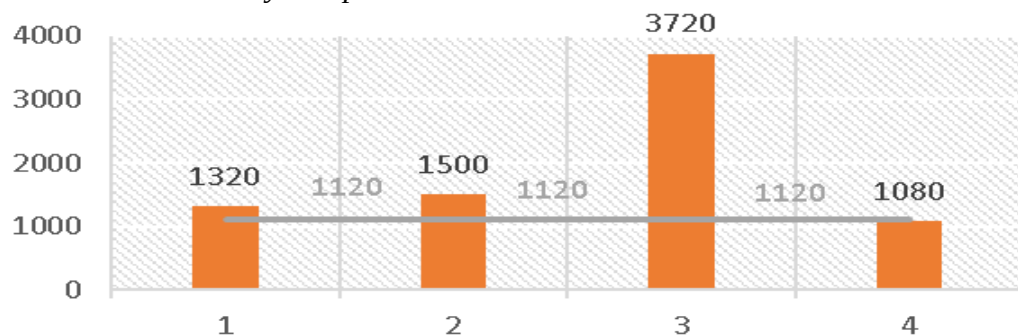
3. Resultados

3.1 Capacidad del Sistema

Se procede a realizar un análisis del TaktTime y tiempos de ciclo de cada proceso para determinar el cuello de botella del proceso. Esto con el fin de hallar el punto crítico del proceso y dar con el plan de acción necesario para disminuir los tiempos.

Tabla 7. *Capacidad del sistema actual.*

Operación	Operador	Descripción	Tiempo (seg)	Takt Time (seg)	Tiempo Disponible	Demanda
1	Javier Valderrama	Revisión de stock	1320	1120	26100	606
2	Manuel Sierra	Recepción de mercancía	1500	1120	26100	606
3	Manuel Sierra	Depósito de mercancía	3720	1120	26100	606
4	Javier Valderrama y Manuel Sierra	Embalaje de producto	1080	1120	26100	606

Figura 3. *Relación tack time y tiempo de ciclo.*

Nota: El eje “X” representa los tiempos de ciclo de cada operación en segundos, el eje “Y” refleja cada operación donde “1” es la revisión de stock, “2” recepción de mercancías, “3” depósito de mercancía, “4” embalaje de producto y la línea gris transversal el Tack Time del proceso.

Cuando los tiempos de ciclo superan el tack time representan falta de capacidad en el sistema. Como se observa en el grafico el cuello de botella más significativo del proceso se encuentra en el “Deposito de mercancía” actividad que se lleva acabo con un único operario con un tiempo de ciclo de 3720 segundos por encima del Tack Time.

3.2 Problemas Identificados

- Los Sauzales no cuenta con un sistema de control de inventario en tiempo real.
- Los Sauzales no registra sus facturas de compra y venta generando baja fiabilidad en la información financiera.
- Se observa en las imágenes (Anexo 1) falta de organización y señalización dentro de la bodega de mercancía, dificultando el depósito de nuevo producto y selección de producto disponible.
- La actividad “Deposito de mercancía” presenta un alto tiempo de ciclo.

3.3 Análisis del Problema

Figura 4. *Análisis problema registro de inventarios.*

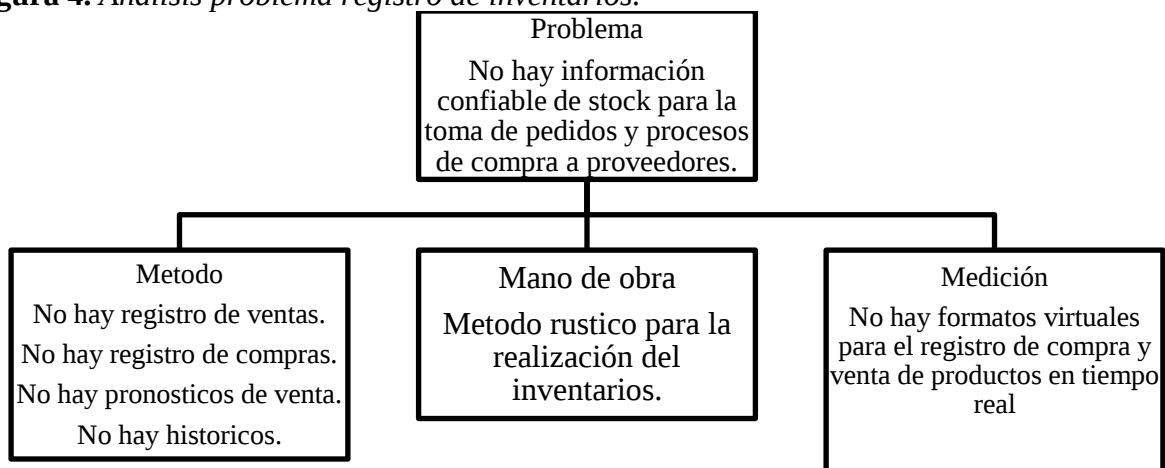
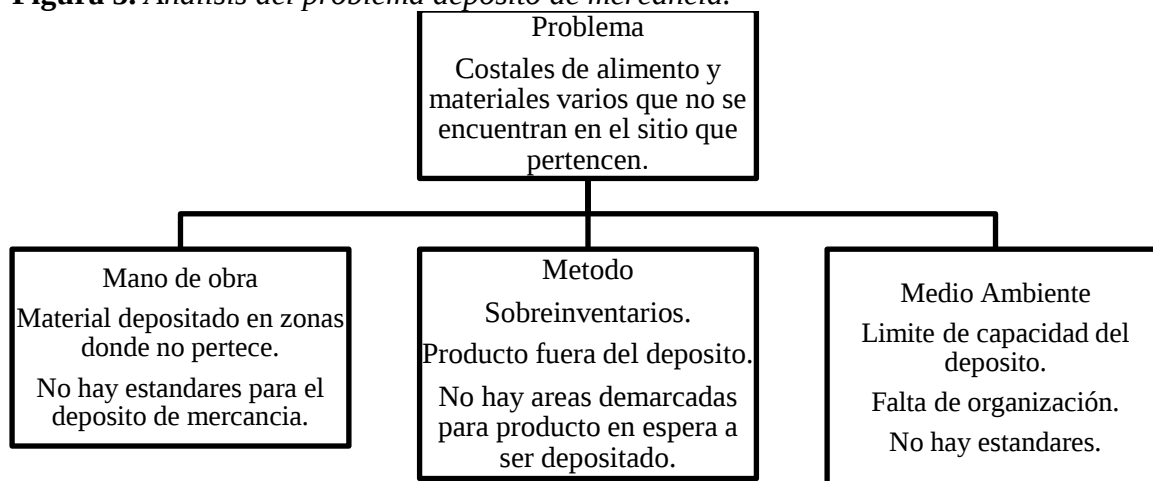


Figura 5. *Análisis del problema depósito de mercancía.*



Se propone como evento Kaizen la creación de un sistema de control de inventario donde se pueda realizar el registro de ventas, compras y visualización de stock en tiempo real desde un formato Excel. Esto permitirá evitar sobre inventarios, compras de producto innecesarias, fiabilidad de información, disponibilidad de información de stock en cualquier momento, disminuirá significativamente el tiempo dedicado a la operación 1 y la confiabilidad de esta pues no será necesario revisar y gestionar el inventario de manera física.

Es necesario implementar señales en el depósito que me permitan identificar qué producto hay en cada stand y pasillo además demarcar zonas que me permita depositar producto en espera a ser enviados al depósito. Pues hay producto donde no debería haber y material innecesario. Esta acción permitirá encontrar el producto que se necesita de manera ágil y aumentará la rapidez del proceso de manera transversal.

Aplicar esta acción de mejora permite que se puedan asignar el operario A Javier Valderrama a realizar la operación 3 en conjunto con el operador B Manuel Sierra disminuyendo significativamente el tiempo de ciclo de “Deposito de mercancía”.

4. Plan de acción

Tabla 8. *Plan de acción.*

<i>Acciones</i>	<i>Porcentaje representativo</i>	<i>Duración</i>	<i>Mes 1</i>	<i>Mes 2</i>
Crear la plantilla de compra, venta y tabla dinámica de inventarios en Excel	10,9%	4 horas		

<i>Acciones</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Duración</i>	<i>Mes 1</i>	<i>Mes 2</i>
<i>representativo</i>				
Realizar el conteo de producto en stock	32,4%	12 horas		
Rellenar el formato Excel	5,4%	2 horas		
Crear señales para la identificación visual de producto en cada stand	10,9%	4 horas		
Demarcar zonas para producto en espera	2,7%	1 hora		
Organizar deposito	38%	14 horas		

Durante la fase de organizar el depósito se pretende realizar un evento Kaizen de 5's que es una técnica para mejorar la organización de las zonas de trabajo y aprovechamiento del tiempo y productividad [5]. Durante la fase de señalización se pretenden usar herramientas ANDON de control visual para demarcar las áreas de espera de producto, plantillas en cada stand que permitan ver la referencia de producto existente y no existente.

Una vez aplicado el plan de acción se espera una mejora de los tiempos de ciclo del depósito de mercancías y revisión de stock Debido a que el proceso de “revisión de stock” pasa de ser una tarea manual para realizarse de manera automática virtualmente en tiempo real permitiendo que la tarea “depósito de mercancía” sea ejercida entre los dos operarios de la planta reduciendo el tiempo de ciclo a la mitad.

Tabla 9. *Balance futuro.*

<i>Op</i>	<i>Operador</i>	<i>Descripción</i>	<i>Tiempo Antes (seg)</i>	<i>Tiempo (seg)</i>	<i>Takt Time (seg)</i>
1	Javier Valderrama	Revisión de stock	1320	30	1120
2	Manuel Sierra	Recepción de mercancía	1500	1500	1120
3	Javier Valderrama/Manuel Sierra	Depósito de mercancía	3720	1860	1120
4	Javier Valderrama/Manuel Sierra	Embalaje de producto	1080	1080	1120

5. Conclusiones

Se evidencia mediante el análisis de capacidad que la empresa Granero Los Sauzales no estaba cumpliendo con los requerimientos del cliente, donde presenta demoras o hace uso de tiempos de entrega mas largos a los que realmente son necesarios. No pudiendo así cumplir con el ritmo de compra del cliente, presentando tiempos de ciclo de operaciones más alto. Siendo el ritmo de compra 1120 seg/costal y el tiempo de ciclo mas alto 3720 seg/costal en el proceso de “Deposito de mercancía”.

El punto critico principal es que la empresa no cuenta con un sistema de inventario eficiente, el conteo de inventario en stock se hacia escrito a mano en pedazos de cartón que se extraviaban con el tiempo y no se lleva un registro constante de lo que se compra y se vende. Esto genera sobre inventarios o falta de producto porque no se sabe exactamente que hay en stock además de consumir tiempo innecesario en el propio proceso de realizar inventarios.

Se evidencia una falta clara de organización en el depósito, ya que no hay señalizaciones en los pasillos que indiquen la referencia de producto y materiales varios que se encuentran fuera

de sitio, dificultando el paso a ciertas zonas del deposito y consumiendo espacio innecesariamente como se observa en el anexo 1.

Se puede observar en la tabla anterior “Balance futuro” que implementando el plan de acción que es básicamente realizar un sistema de inventarios virtual en tiempo real y estándares de organización mediante el uso de 5’s y herramientas ANDON se podría reducir el tiempo de ciclo de “Deposito de mercancía” a mínimo la mitad, es decir de 3720 seg/costal a 1860 seg/costal.

Referencias

- [1] O. L. M. G. & J. M. S. Celis, «Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma.,» *Estudios Gerenciales.*, vol. 28, n° 124, pp. 23-43, 2012.
- [2] M. & J. S. Rother, «Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda.,» Lean Enterprise Institute, 2003, pp. 6-10.
- [3] L. Jared, «Mapping The Value Stream,» *IIE Solutions*, pp. 26-33, 2001.
- [4] S. Dinesh, «Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction,» *Production Planning & Control*, pp. 44-59, 2005.
- [5] I. O. C. & C. R. D. Serrano, « Evaluation of value stream mapping in manufacturing system redesign,» *International Journal of Production Research*, 2008.

Apéndices

Apéndice A. Fotografías Deposito empresa granero Los Sauzales



Apéndice B. *Documento Excel Value Stream Mapping Los Sauzales.*

[VSM Actual Empresa Granero LOS SAUZALES.xlsx](#)