

2020

Propuesta de mejora al sistema de almacenamiento de la empresa Laurentex mediante herramientas Lean Warehouse

Andrés Felipe Clavijo Garzón
Universidad de La Salle, Bogotá

Julián David Ortigoza Cárdenas
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial



Part of the [Engineering Commons](#)

Citación recomendada

Clavijo Garzón, A. F., & Ortigoza Cárdenas, J. D. (2020). Propuesta de mejora al sistema de almacenamiento de la empresa Laurentex mediante herramientas Lean Warehouse. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/155

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Industrial by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LA
EMPRESA LAURENTEX MEDIANTE HERRAMIENTAS LEAN WAREHOUSE**

AUTORES

**JULIAN DAVID ORTIGOZA CARDENAS
ANDRES FELIPE CLAVIJO GARZÓN**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2020**

**PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LA
EMPRESA LAURENTEX MEDIANTE HERRAMIENTAS LEAN WAREHOUSE**

**Proyecto de Grado como prerrequisito para optar al título de
Ingeniera Industrial de la Universidad de La Salle**

AUTORES

**JULIAN DAVID ORTIGOZA CARDENAS
ANDRES FELIPE CLAVIJO GARZÓN**

DIRECTOR

Ing. ANDRES MAURICIO HUALPA ZUÑIGA

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C**

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director

Bogotá, D.C. Mayo de 2020

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO 1: Planteamiento del problema	17
1.1 Formulación del problema	20
1.2 Objetivos	22
1.2.1 Objetivo general.....	22
1.2.2 Objetivos específicos	22
1.3 Alcance y justificación del trabajo de investigación	22
1.3.1 Delimitación del proyecto.....	23
1.4 Marco referencial	23
1.4.1 Estado del arte.....	23
1.4.2 Marco teórico y conceptual.....	27
1.4.3 Marco institucional	30
CAPÍTULO 2: Metodología y materiales	31
2.1 Diagnóstico del sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX.	32
2.1.1 Proceso del Sistema de Almacenamiento	32
2.1.2 Identificación de Desperdicios en el proceso de almacenamiento.....	34
2.1.3 Representación Gráfica e Indicadores de Desempeño del Sistema de Almacenamiento.....	36
2.2 Integración de herramientas Lean Warehouse	40
2.2.1 Selección de herramientas.....	40
2.2.2 Aplicación de las Herramientas Lean Warehouse.	42
2.3 Diseño de la herramienta Access	65
2.3.1 Registro de índices en las implementaciones realizadas.....	65
a. Algoritmo para diseño de programa en la herramienta Access.....	66
b. Diagrama de flujo del algoritmo para diseño de programa en la herramienta Access.....	66
c. Especificación y Formularios de las herramientas Lean Warehouse en el programa con la herramienta Access.	68
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS	71
3.1 Identificación de los cambios de los indicadores de desempeño del sistema de almacenamiento	71
a. Validación del algoritmo (Fase Dashboard)	71

3.2 Costos de Implementación de la Propuesta	74
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
4.1 Conclusiones	76
4.2 Recomendaciones	76
CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Perdidas o demoras por los problemas evidenciados en el sistema de almacenamiento.....	19
Tabla 2. Indicadores de operación en el sistema de almacenamiento	21
Tabla 3. Herramientas aplicadas al almacenamiento	23
Tabla 4. Lean Warehouse.....	25
Tabla 5. Logística de Almacenamiento.....	26
Tabla 6. Relación metodología, actividades y herramientas	31
Tabla 7. Tabla de frecuencias de desperdicios.....	33
Tabla 8. Evaluación de desperdicios.....	38
Tabla 9. Ficha técnica - Ubicación errónea de referencias	39
Tabla 10. Herramientas para utilizar.....	40
Tabla 11. Flujo para la implementación de las S.	47
Tabla 12. Formato de control	51
Tabla 13. Diagrama de Gantt de formato de control – mes de enero.....	51
Tabla 14. Actividades de limpieza en cada zona de la empresa	52
Tabla 15. Lista de control y seguimiento	54
Tabla 16. Datos para trazabilidad con tarjetas Kanban de retiro y producción.....	55
Tabla 17. Identificación de codificación Tarjetas Kanban de Retiro.	56
Tabla 18. Datos de tiempo de retiro.	58
Tabla 19. Identificación de codificación Tarjetas Kanban de Producción.....	59
Tabla 20. Datos de tiempo de total transcurrido.	60
Tabla 21. Revisión del sistema Kanban.	65
Tabla 22. Comparación de indicadores.....	73
Tabla 23. Plan y costos de implementación.....	75

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Árbol Causa – Efecto de Laurentex	18
Gráfica 2. Diagrama de Ishikawa Laurentex.	18
Gráfica 3. Diagrama de Pareto Laurentex.....	20
Gráfica 4. Diagrama de flujo Laurentex	33
Gráfica 5. VSM - Espera en el almacén Laurentex.....	37
Gráfica 6. VSM – Mejora de tiempo esperada en el almacén Laurentex.....	43
Gráfica 7. VSM – Zona de producto en proceso reestructurada para Laurentex.	43
Gráfica 8. VSM – Tiempos de empaque esperados Laurentex	43
Gráfica 9. VSM – Propuesto Laurentex	45
Gráfica 10. Secuencia para Implementación 5´S	46
Gráfica 11. Proceso para cálculo del tiempo de retiro.	57
Gráfica 12. Proceso para cálculo del tiempo total transcurrido de cumplimiento por contenedor.	60
Gráfica 13. Tiempos de Retiro Factor a (Tiempo de transporte 1)-b (Tiempo de transporte 2)	61
Gráfica 14. Tiempos de Retiro Factor c (Tiempo proceso)-d (Tiempo desplazamiento)	61
Gráfica 15. Comparación toma de datos tiempo de Retiro	62
Gráfica 16. Tiempos Transcurridos de Cumplimiento Factor a (tiempo de diseño)-b (Tiempo de traslado)	63
Gráfica 17. Tiempos Transcurridos de Cumplimiento Factor c (Tiempo de espera)-d (Tiempo de Procesamiento).....	63
Gráfica 18. Tiempos Transcurridos de Cumplimiento Factor e (Tiempo traslado)-f (Tiempo espera)	63
Gráfica 19. Comparación toma de datos tiempos de Producción	64
Gráfica 20. Diagrama de flujo para diseño de herramienta Access.	67
Gráfica 21. Variación de indicadores de almacenamiento Laurentex.....	71
Gráfica 22. Dashboard diseñada por herramienta Access.....	73
Gráfica 23. Variación indicadores complementarios.	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Línea de tiempo Herramientas aplicadas al almacenamiento	24
Ilustración 2.Línea de tiempo Lean Warehouse.....	26
Ilustración 3. Diagrama de recorrido.	34
Ilustración 4.Estanterías zona de almacenamiento.....	35
Ilustración 5. Porcentajes de utilización de las estanterías	35
Ilustración 6.Área de almacenamiento.....	36
Ilustración 7.Tarjetas rojas por zona	49
Ilustración 8. Modelo de organización de estanterías	50
Ilustración 9. Visualización de las áreas de la empresa	52
Ilustración 10.Diseño de formato tarjeta Kanban de Retiro Laurentex.....	57
Ilustración 11.Diseño de formato de tarjeta Kanban de producción Laurentex.....	59
Ilustración 12. Formularios calculo de tarjetas Kanban herramienta Access	68
Ilustración 13. Formulario 5'S herramienta Access.....	69
Ilustración 14. Formularios Dashboard herramienta Access.	69
Ilustración 15. Formulario Kaizen herramienta Access.....	70
Ilustración 16. Formulario VSM herramienta Access.....	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica de producto terminado incompleto.....	81
Anexo B. Ficha técnica de producto terminado etiquetado	82
Anexo C. Ficha técnica de utilización de espacio de almacenamiento.....	83
Anexo D. Ficha técnica de vejez del inventario.....	84
Anexo E. Ficha técnica de costo de unidad almacenada.....	85
Anexo F. Ficha técnica del valor del inventario promedio	86
Anexo G. Ficha técnica de rotación de mercancías	87
Anexo H. Ficha técnica de la duración del inventario	88
Anexo I. Ficha técnica del valor económico del inventario.....	89
Anexo J. Nombre del catálogo de productos de la empresa LAURENTEX.....	90
Anexo K. Algoritmo para diseño de programa en la herramienta Access.	93
Anexo L. Guía para el usuario.	96

RESUMEN

El siguiente proyecto aplicado en la empresa LAURENTEX, una compañía textil, busca diagnosticar el sistema de almacenamiento, con el fin de evidenciar las causas de la disminución de los indicadores de desempeño e integrar herramientas Lean Warehouse que disminuyan el tiempo de espera y aumenten la utilización del sistema de almacenamiento de esta empresa. Para esto, se realiza un diagnóstico en la compañía de los procesos que se realizan en esta área, en donde tras el análisis y el seguimiento de la empresa se evidencia que problemas como la falta de rotulación, el mal uso de espacio de almacenamiento y la ubicación de referencias generaban los principales inconvenientes dentro de esta área. Así que se integran las herramientas Lean Warehouse pertinentes que responden a los fallos de la empresa, entre estas, planes Kaizen, 5's, tarjetas Kanban; que se adaptan a la producción buscando generar un incremento en los indicadores de desempeño y mejoras en el área de almacenamiento de la compañía y estableciendo rutas y planes de acción que le permiten a la empresa ejecutar estos planes con regularidad. Tras esto, se diseña un programa para la empresa mediante la herramienta Access, que le permite visualizar, organizar y reconocer los diferentes indicadores del estudio, en donde se realiza un seguimiento y es posible generar comparaciones con informes previos emitidos durante el estudio. La mejora de estos niveles, que se lograron optimizar dentro del estudio incentiva a la empresa a continuar con los procesos de avance en el área de almacenamiento y hacer de estas técnicas un proceso habitual. Dentro de los resultados más destacados en los indicadores esta la disminución de un 41.18% a un 19,66% en la ubicación errónea de referencias, a su vez, en cuanto al producto terminado etiquetado se logró pasar del 4,71% al 53,17%, proyectando que en unos meses la totalidad de los productos de la compañía estén etiquetados, junto con otras mejoras en el proceso de producto terminado incompleto y la utilización de espacios de almacenamiento.

Palabras claves

Logística de almacenamiento, Lean Warehouse, indicadores de desempeño, herramientas de almacenamiento y sector textil.

Keywords

Storage logistics, Lean Warehouse, performance indicators, storage tools and textile sector.

INTRODUCCIÓN

La industria textil en Colombia se ha convertido en uno de los sectores con mayor impacto en la economía del país; la actualización en la producción, la calidad de las prendas, la fabricación de los productos y la globalización han hecho que esta industria deba adaptarse y reinventarse rápidamente. La importancia de los sistemas de almacenamiento ha empezado a tomar mayor relevancia en estas compañías, puesto que en este lugar gran parte de las actividades de las empresas. Allí es en donde comienzan y terminan los procesos de producción y se almacena el inventario tanto de materias primas como de productos elaborados.

Tener una óptima organización en esta área, permite que gran parte de las actividades de producción de la compañía funcionen eficientemente. LAURENTEX, es una empresa textil que produce actualmente de forma tercerizada para marcas como Diane & Geordie, Arequipe, entre otras, está en busca de una optimización y mejora en el área de almacenamiento, pues la inexistencia de un inventario, la desorganización de las diferentes estanterías, el desconocimiento de los recursos que se poseen y demás, estaban generando algunos entorpecimientos en la producción y el desarrollo de la compañía.

Producto de esto, el actual proyecto de investigación busca a través de la implementación de herramientas Lean Warehouse mejorar los indicadores de desempeño en el área de almacenamiento y los diferentes procesos que se presentan en la organización de esta área. Para esto en primer lugar se realizó un diagnóstico de los indicadores de desempeño oportunos para la compañía, para así implementar las herramientas necesarias, dentro de ellas: los planes Kaizen, las 5's, el Kanban y posteriormente hacer la evaluación de estos ítems. Ya efectuando estos procesos, se procede a la identificación y comparación de los indicadores de desempeño, para así visualizar si estos cumplieron con los objetivos de acuerdo con lo establecido en la investigación que busca beneficiar a la compañía.

Tras esto se elabora un programa con la herramienta Access en donde se presenta el inventario disponible en LAURENTEX, para que de una forma rápida y sencilla se pueda tener control sobre las prendas que se encuentran terminadas, en proceso, las características y el stock de cada una de estas, además de que este se encuentra codificado y podrá ser procesado fácilmente por las etiquetas instaladas. En este aplicativo, también se pueden crear las diferentes tarjetas que son empleadas durante los procesos de almacenamiento y producción. Allí, de igual forma, se podrá acceder a los indicadores de desempeño de la compañía para visualizar cada uno de los aciertos y desaciertos que se presentan por las diferentes acciones que se ejecutan en el área de almacenamiento.

CAPÍTULO 1: Planteamiento del problema

Según la Cámara de Comercio la industria textil es uno de los sectores de mayor impacto en la economía de Colombia, puesto que este sector equivale al 6% del PIB del país y genera una empleabilidad del 24% a nivel nacional (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018). A pesar de esto, producto de la importación de diferentes multinacionales de “low cost” o con mercancía a bajo precio, el contrabando, la priorización en otros sectores económicos e incluso las políticas exteriores frente a esta industria; han generado que existan diversos problemas y retos en el sector textil (Dinero.com, 2017).

Además de esto, dificultades a nivel interno en las diferentes compañías del sector textil como la falta de rotulación y etiquetado al momento de realizar transporte o almacenamiento de material ha generado una desaceleración económica en este sector. Es por esto, que actualmente en Colombia, se están empezando a buscar diferentes medidas para mitigar este daño, controlando las importaciones de fibras, hilados, textiles y confecciones, además de una modificación en el reglamento del etiquetado (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018).

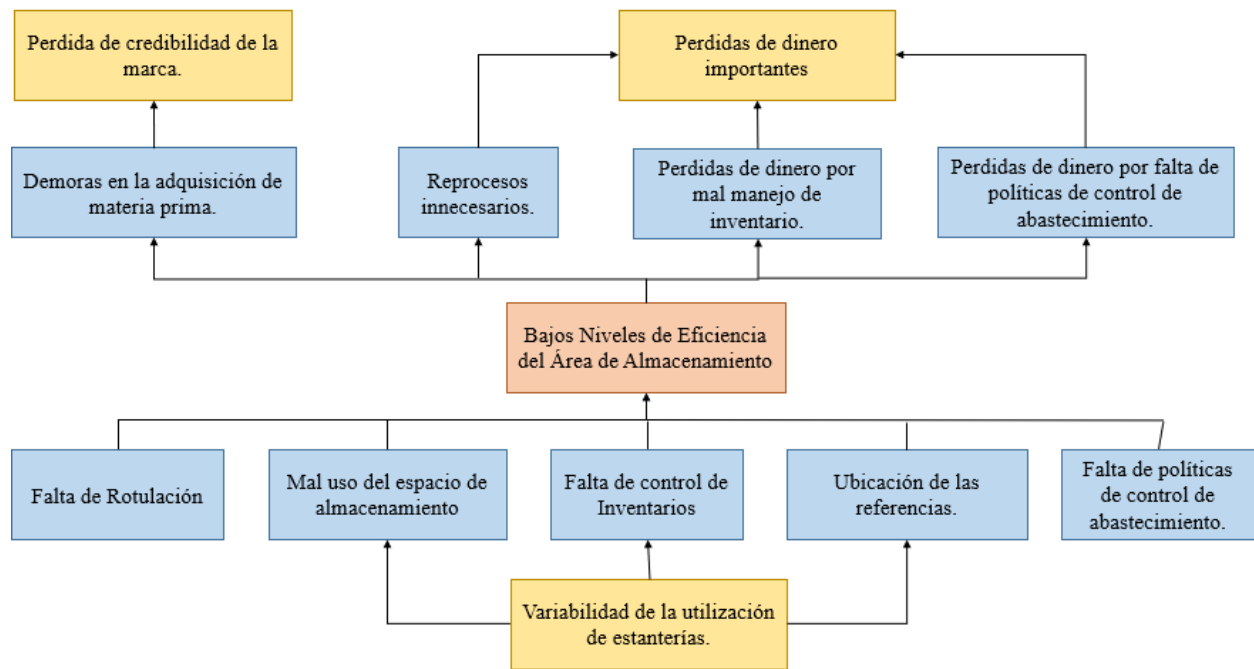
La empresa LAURENTEX, una compañía del sector textil que produce como marca propia productos como pijamas, ropa interior, buzos, chaquetas, vestidos de baño y camisetas básicas para dama y caballero; y que al mismo tiempo realiza una producción tercerizada, en donde confecciona diferentes prendas para otras compañías del mismo sector, tiene diferentes fallas, que responden a la problemática nacional mencionada anteriormente.

Solucionar las fallas en el área de almacenamiento puede generar un ahorro potencial en la compañía y a través de las herramientas Lean Warehouse se pueden identificar y mitigar estas problemáticas respecto al inventario y el espacio (Four Principles, 2017). Tras diferentes visitas a la compañía, en donde se realizaron entrevistas, observaciones y tomas de datos, se pudo evidenciar que esta empresa posee diferentes problemas en el área y el sistema de almacenamiento.

Four Principles (2017) menciona que la falla en el espacio se debe a que no existe un lugar determinado para cada tipo de producto y por ende estos no están organizados para la producción y distribución. De igual forma, afirma que conjuntamente otra de las fallas que se producen en el área del almacenamiento se relaciona con el inventario, en donde está, se produce cuando el producto se ubica en un lugar diferente al destinado o no existe un espacio determinado; a su vez cuando se presenta una mala visibilidad o una información inexacta sobre el inventario que se tiene.

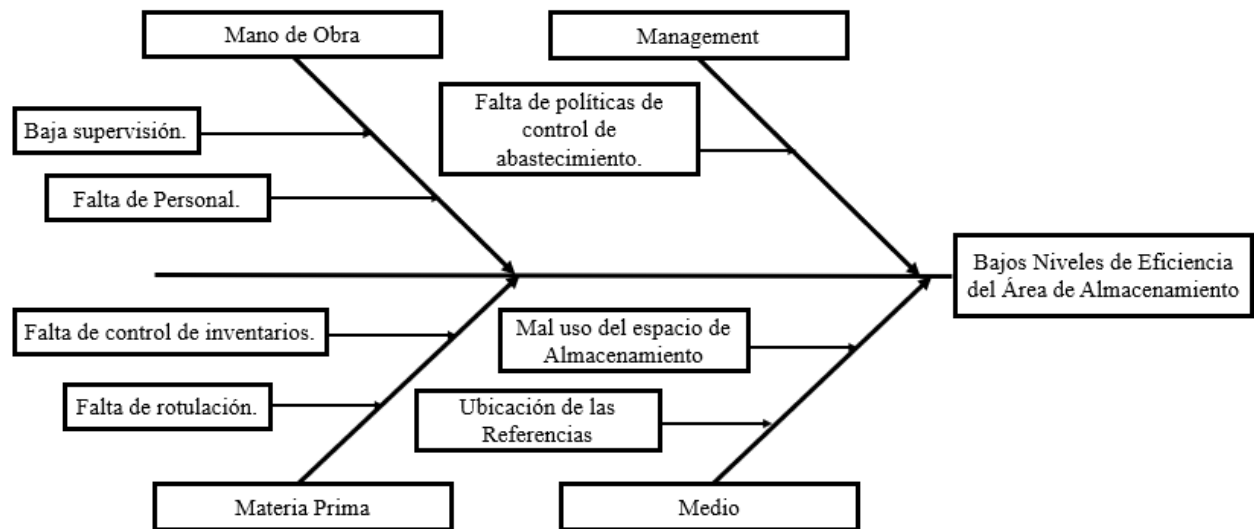
En el siguiente árbol de problemas se pueden evidenciar las principales fallas de la compañía que desencadenan los bajos indicadores de desempeño del área de almacenamiento en LAURENTEX.

Generando así, algunos problemas que acarreen repercusiones en otras áreas de la compañía y que terminan generando pérdidas tanto de dinero como en la credibilidad de la marca.



Gráfica 1. Árbol Causa – Efecto de Laurentex

De igual forma, en el siguiente diagrama de Ishikawa se puede evidenciar los diferentes problemas de la compañía en el área de almacenamiento en cuatro puntos transversales, la mano de obra, la materia prima, el medio y la gerencia, relacionada con subíndices que identifican las principales fallas de la compañía.



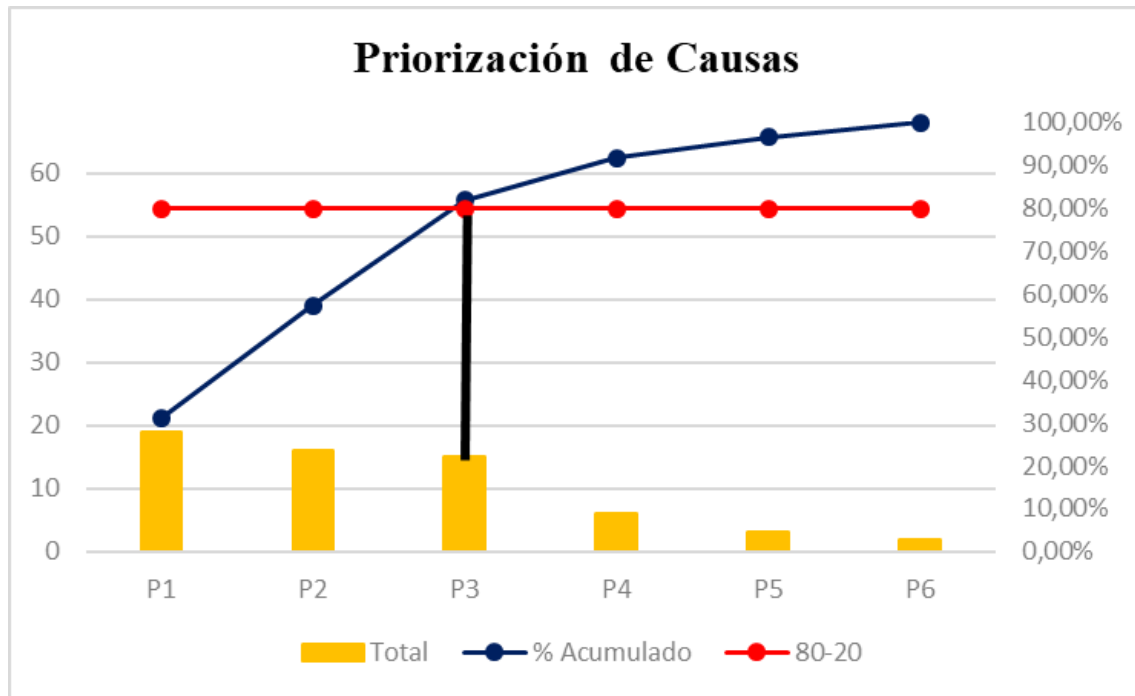
Gráfica 2. Diagrama de Ishikawa Laurentex.

Con el fin de analizar las frecuencias de los diferentes factores, para identificar algunos problemas dentro de la empresa LAURENTEX, se realizaron cuatro visitas donde se tuvieron en cuenta los factores como: la rotulación, el uso del espacio, la ubicación de diferentes referencias, el control del inventario, las ausencias del personal y la supervisión de la producción; etiquetados de P1 a P6 respectivamente. Allí, se realizó una supervisión del proceso en la cual se tuvieron en cuenta el número de veces que se generaron pérdidas, ausencias o demoras en el proceso por algunas de estas causantes. Estos se definieron tras las fallas que menciona Four Principles (2017), las visitas preliminares en las que se evidenciaron notablemente estos problemas y tras contrastar esta información con entrevistas a la gerente de la empresa, donde menciona estas fallas como las más destacables de la compañía.

Respecto a los puntos que menciona Four Principles (2017), se encontró que actualmente ningún producto tiene una rotulación o un SKU (Stock Keeping Unit) que lo identifique, por ende, tampoco existen lugares determinados que clasifiquen o agrupen los diferentes productos según las características de cada uno, actualmente se encuentran distribuidas sin ningún tipo de organización, ocasionando que el espacio diseñado para el almacenamiento no se utilice de forma óptima. Además de esto, no existe ningún documento, programa o registro que evidencie la cantidad de prendas e insumos que tiene la compañía en el área de almacenamiento, generando así una falta de control en el inventario. Esto se puede evidenciar en el siguiente diagrama de Pareto.

Tabla 1. Pérdidas o demoras por los problemas evidenciados en el sistema de almacenamiento.

Frecuencias de Demoras o Pérdidas por problemas en el almacén de la empresa LAURENTEX								
	31/07/2018	2/08/2018	6/08/2018	8/08/2018	Problema	Total	% Acumulado	80-20
Falta de Rotulación	6	5	4	4	P1	19	31,15%	80%
Utilización del Espacio de Almacenamiento	5	4	4	3	P2	16	57,38%	80%
Ubicación de Referencias	3	5	3	4	P3	15	81,97%	80%
Falta de Control de Inventarios	0	2	1	3	P4	6	91,80%	80%
Baja Supervisión	2	0	1	0	P5	3	96,72%	80%
Falta de Personal	0	1	1	0	P6	2	100,00%	80%
					Total	61		



Gráfica 3. Diagrama de Pareto Laurentex.

1.1 Formulación del problema

Tras la toma de datos realizada en las diferentes visitas a la empresa y de acuerdo con la priorización de causas analizadas en el planteamiento del problema, se toma en cuenta de manera inicial, las principales fallas de la compañía en el área de almacenamiento: Falta de Rotulación (P1), Mal uso del Espacio de Almacenamiento (P2) y Ubicación de Referencias (P3). Para ello, Mora (S.f.) ha diseñado diferentes indicadores de gestión logística que pueden determinar estos niveles, ya que son magnitudes que permiten analizar el desempeño de una actividad mientras se compara con un nivel de referencia, para así lograr detectar cambios positivos o negativos. Además, le permite a una compañía contar con información sobre aspectos como la efectividad, eficiencia, eficacia, productividad, calidad, entre otros (Mora, S.f.).

Con el fin de cuantificar las diferentes fallas que se presentan en LAURENTEX, se tomaron cuatro indicadores relacionados con la ubicación de las referencias, la rotulación y el uso del espacio para medir los indicadores de desempeño y poder compararlos al final de la investigación.

Frente al uso del espacio, se calculó el indicador de utilización de espacio de almacenamiento. Para ello se integró el volumen que se utiliza para alojar el producto terminado y el que está en proceso de producción, sobre el volumen total del espacio de almacenamiento, en donde el resultado fue del 33,33% indicando así que existe una utilización baja del espacio. Parra (2016) afirma que para poder mejorar la productividad en las zonas de almacenamiento se debe focalizar y optimizar la colocación de los diferentes insumos dentro del almacén y el espacio que está destinado para estos.

Por ende, esta correlacionado con la ubicación de las referencias y los diferentes procesos que se almacenan en este espacio, donde se albergan insumos para la fabricación de prendas y productos terminados. Es por esto, que en cuanto a esta falla se utilizan dos indicadores, el primero de ellos es la ubicación por referencias y el segundo son los conjuntos que están incompletos.

Para esto, se mide la cantidad de prendas de la misma referencia en un espacio determinado sobre el total de productos que están en promedio en esta sección, obteniendo como resultado un porcentaje del 58,82% que busca aumentarse mediante la aplicación de herramientas Lean Warehouse. En cuanto al segundo indicador se calcula dividiendo las prendas de conjuntos incompletos sobre el total de productos promedio en el área de almacenamiento, el cual arrojo un índice del 20%, que busca tras las herramientas Lean Warehouse y la organización por referencias disminuir este indicador y lograr encontrar con mayor exactitud los productos que están incompletos o que por la mala ubicación las partes del producto están en lugares incorrectos.

En cuanto a la rotulación se midieron los productos terminados que estaban codificados sobre el total de los productos promedio en el área, obteniendo un indicador del 4,76% que manifiesta la insuficiente rotulación de las prendas y por ende el mal uso del área de almacenamiento producto de la desorganización de las diferentes referencias. Este es uno de los indicadores que esta investigación pretende aumentar puesto que dentro de los beneficios de la referenciación esta la administración rápida y oportuna sobre los productos y la localización, el incremento de la productividad y la eficiencia, la disminución de las posibilidades de error humano, entre otras (Charry, 2010).

En la siguiente tabla se referencian los diferentes indicadores, junto con su fórmula, el cálculo que se hizo, el porcentaje de este y el objetivo que se quiere alcanzar tras la aplicación de las herramientas Lean Warehouse.

Tabla 2.Indicadores de operación en el sistema de almacenamiento

	Indicadores	Ecuación	Calculo	%
Ubicación de Referencias	% de Ubicación Erronea de Referencias	$\frac{\text{Promedio de Producto Terminado Ubicado Erróneamente}}{\text{Promedio de Producto Terminado}} * 100$	100	18%
	% Producto Terminado Incompleto	$\frac{\text{Promedio de Producto Terminado Incompleto}}{\text{Promedio de Producto Terminado}} * 100$	100	20,00%

Rotulación	% Producto Terminado Etiquetado	$\frac{\text{Promedio de Producto Terminado Etiquetado}}{\text{Promedio de Producto Terminado}} * 100$	85,0	4,71%
Uso del Espacio	% Utilización de Espacio de Almacenamiento para Producto en Proceso y Terminado	$\frac{\text{Volumen utilizado para producto terminado}}{\text{Volumen total de espacio de almacenamiento}}$	$\frac{1,392}{4,176} * 100$	33,33%

Luego de evidenciar las falencias encontradas en el sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo la implementación de herramientas Lean Warehouse podría aumentar los indicadores de desempeño en el sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejora al sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX mediante herramientas Lean Warehouse que permita incrementar los indicadores de desempeño.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX con el fin de evidenciar las causas que ocasionan los bajos indicadores de desempeño.
2. Integrar herramientas Lean Warehouse para evidenciar los cambios que estas ocasionan en el sistema de almacenamiento.
3. Identificar los cambios de los indicadores de desempeño del sistema de almacenamiento obtenidos mediante la aplicación de la propuesta.

1.3 Alcance y justificación del trabajo de investigación

El sector textil actualmente atraviesa distintas problemáticas producto de la normatividad, la producción exterior, el contrabando e incluso la mala planeación interna de las diferentes empresas. Es por esto, que este proyecto busca guiar y mitigar algunos de los problemas que poseen las microempresas en el área y el sistema de almacenamiento, ya que este es un factor transcendental para mejorar la producción y las diferentes áreas de la compañía.

Además de esto, se quiere generar un mayor conocimiento en la academia, donde se evidencie el uso de las herramientas Lean Warehouse en donde se den casos de aplicabilidad en microempresas colombianas, puesto que muchas de las investigaciones están a nivel macro y se encuentran en diferentes países de Latinoamérica y Europa.

De igual forma, con este proyecto se pretende ayudar a las microempresas para que puedan tener herramientas y fundamentos básicos en donde puedan aplicar de una forma mucho más sencilla

instrumentos de la ingeniería y puedan mejorar así la producción de sus compañías y por ende sus ingresos.

A nivel social, es importante visibilizar la importancia de estas microempresas y de la industria textil, puesto que es un sector que atraviesa diferentes problemáticas y muchas veces producto de la falta concientización que existe por el producto local y la producción nacional, los consumidores terminan adquiriendo productos extranjeros, generando así una crisis mucho más grande para este mercado.

1.3.1 Delimitación del proyecto

Este proyecto se realizará en la ciudad de Bogotá D.C., en la empresa LAURENTEX ubicada en el barrio La Guaca de la localidad Puente Aranda (Calle 17 Sur # 39 – 95 local 201), haciendo un enfoque en el sistema de almacenamiento de esta compañía.

1.4 Marco referencial

1.4.1 Estado del arte

Para la realización del estado del arte se tuvieron en cuenta artículos académicos y libros, donde los temas principales son: logística de almacenamiento, Lean Warehouse y herramientas aplicadas al almacenamiento. En las siguientes tablas se encuentran ubicados los textos por orden cronológico y clasificados por su temática, para así agruparlos en líneas de tiempo.

En las herramientas aplicadas al sistema de almacenamiento encontramos 5S, VSM, representaciones por medio de Layout, además de codificaciones por medio de SKU; lo anterior permitiendo generar mejoras en los almacenes, optimización de espacio y disminución de mudas.

Tabla 3. Herramientas aplicadas al almacenamiento

Herramientas aplicadas al almacenamiento				
Año	Autor	Título	Lugar	País
1999	Mike Rother & John Shook	Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda	The Lean Enterprise Institute	USA
2009	N. Khamis, M. N. Ab Rahman, K.R. Jamaludin, A.R. Ismail, J.A. Ghani, R. Zulkifli	Development Of 5S Practice Checklist For Manufacturing Industry	Congress On Engineering	Inglaterra
2010	Cristina Vanessa Cruz Barrionuevo	Análisis De La Gestión De Almacenamiento De La Bodega Principal De Productos Terminados: Caso De Productos De Consumo Masivo.	Escuela Superior Politécnica Del Litoral	Ecuador

Herramientas aplicadas al almacenamiento				
Año	Autor	Título	Lugar	País
2011	George L. Hodge , Kelly Goforth Ross , Jeff A. Joines & Kristin Thoney	Adapting Lean Manufacturing Principles To The Textile Industry	North Carolina State University	USA
2015	Mariagrazia Dotoli, Nicola Epicoco, Marco Falagario, Nicola Costantino & Biagio Turchiano	An Integrated Approach For Warehouse Analysis And Optimization: A Case Study	Politécnico Di Bari	Italy
2015	Mariano Jimenez, Luis Romero, Manuel Domínguez & María Del Mar Espinosa	5S Methodology Implementation In The Laboratories Of An Industrial Engineering University School	Universidad De Comillas	Spain
2018	Bibin baby, prasanth n, d. Selwyn Jebadurai	Implementation of lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry	Srm institute of science and technology	India

Estas referencias tenidas en cuenta anteriormente tienen un enfoque muy amplio para el proyecto, ya que brinda soluciones en cuanto a mejoras de procesos de almacenamiento, niveles de eficiencia y productividad en la zona de almacenes, distintos precios generados por las herramientas Lean Warehouse, casos de ineficiencia debido a un mal manejo de los recursos en el almacén, demoras en las actividades por falta de control de inventarios, entre otras; las cuales son vitales para enfocar y unificar las partes que sean posibles emplear para abarcar el proyecto.

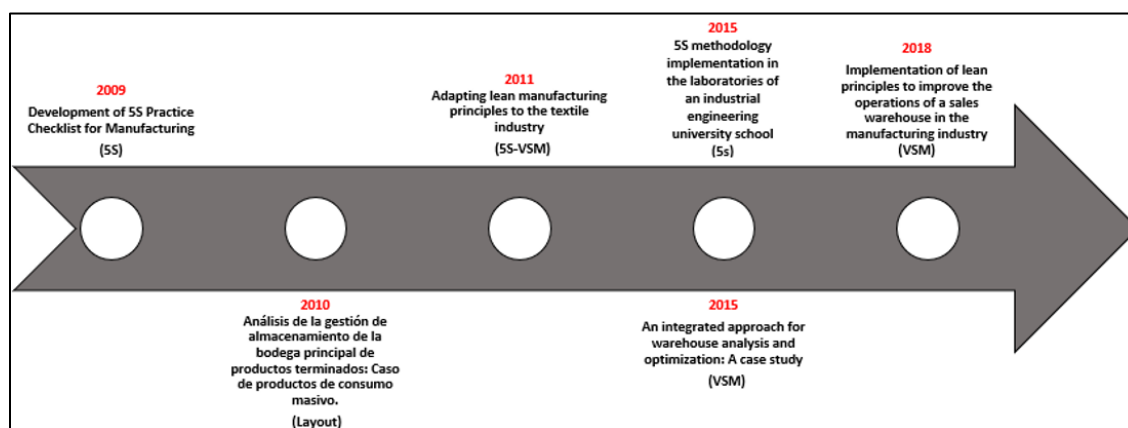


Ilustración 1. Línea de tiempo Herramientas aplicadas al almacenamiento

Con respecto al Lean Warehouse se encuentra todo lo correspondiente a temas de diseño, control y rediseño de los sistemas de almacenamiento por medio de herramientas Lean aplicables; además de métodos de evaluación de desempeño que permiten la comparación de estos.

Tabla 4.Lean Warehouse

Lean Warehouse				
Año	Autor	Título	Lugar	País
1999	Rouwenhorst, B. & Mantel, R.J. & Reuter, B.	Warehouse design and control: framework and literature review	Eindhoven University of Technology	Netherlands
2009	Jinxiang Gu & Marc Goetschalckx & Leon F. McGinnis	Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review	Georgia Institute of Technology	USA
2011	U.S.S. Dharmapriya & A.K.Kulatunga	New Strategy for Warehouse Optimization – Lean warehousing	University of Peradeniya, Sri Lanka	Malaysia
2013	Mariagrazia Dotoli, Nicola Epicoco & Marco Falagario, Nicola Costantino	A lean warehousing integrated approach: a case study	Politécnico di Bari	Italy
2014	J. (Jeffrey) de Visser	Lean in the warehouse	Erasmus University	Netherlands
2014	Scott B. Keller & Brian C. Keller	The definitive guide to Warehousing	**	USA
2016	Aleksandra Anđelković, Marija Radosavljević & Danijela Stošić Panić	Effects of lean tools in achieving lean warehousing	University of Nis	Serbia
2017	Nicolás Buonamico, Laurent Muller & Mauricio Camargo	A new fuzzy logic-based metric to measure lean warehousing performance	Université de Lorraine/ Universidad Nacional de Cuyo	France/ Argentina

En cuanto a Lean Warehouse se encuentran métodos de optimización de almacenes, problemas de diseños y rediseños en las zonas de almacenamiento, además de una evaluación del sistema de almacenamiento, todo lo anterior al implementar o abarcar el tema de las herramientas Lean que tienen enfoque en el almacén. Estas herramientas tienen la finalidad de mejorar la zona de almacenamiento, en cuanto organización, mejor utilización de los recursos, y generando aumento en los índices de operación del sistema.

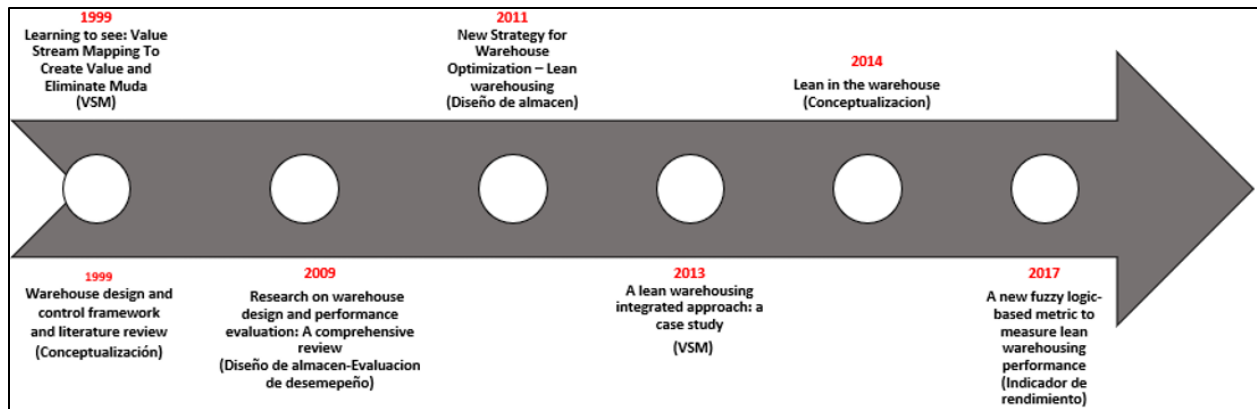


Ilustración 2.Línea de tiempo Lean Warehouse

Para la logística de almacenamiento se encuentran diferentes análisis y planes de mejoramiento asociados al sistema de almacenamiento, además de diferentes diseños de procedimiento para la generación de un adecuado paso a paso, con el fin de generar optimizaciones de espacio que permitan aumentar los indicadores de desempeño del almacén.

Tabla 5.Logistica de Almacenamiento

Logística de Almacenamiento				
Año	Autor	Título	Lugar	País
1999	J.P.van denBergW.H.M.Zijm	Models for warehouse management: Classification and examples	University of Twente	Netherlands
2000	José Gabriel Agudo & Alirio José Villanueva	Análisis de los sistemas y procesamientos de almacenamiento, despacho y distribución de productos terminados de una empresa textil.	Universidad Católica Andrés Bello	Venezuela
2007	M.-K. Lee & E. A. Elsayed	Optimization of warehouse storage capacity under a dedicated storage policy	Keimyung University/ Rutgers University	Korea/USA
2007	T. Le-Duc & R.(M.) B.M. De Koster	Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse	Erasmus University	Netherlands
2010	Jiang-Liang Hou , Yu-Jen Wu & Ya-Jung Yang	A model for storage arrangement and re-allocation for storage management operations	National Tsing Hua University	Taiwan
2011	Brigitte Stephanie Hurtado Quintero & Ana Cristina Muños Giraldo	Plan de mejoramiento y análisis de la gestión logística del almacenamiento en la organización Herval Ltda.	Universidad Católica de Pereira	Malaysia

Logística de Almacenamiento				
Año	Autor	Título	Lugar	País
2013	Diana Carolina Camargo García & Juan Bautista Rodríguez Mejía	Diseño de un procedimiento para el almacenamiento de materias primas, insumos productivos y producto terminado en el terminadero de cueros acabado del valle	Universidad de San Buenaventura	Colombia
2013	Karen Verónica Ramos Menéndez & Enrique Miguel Flores Aliaga	Análisis y propuestas de implementación de pronósticos gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios	Pontificia Universidad del Perú	Perú
2015	Rafael Diaz	Using dynamic demand information and zoning for the storage of non-uniform density stock keeping units	Zaragoza Logistics Center	Spain
2016	Wolters Kluwer	La gestión del almacén en la Pyme	**	Netherlands

Los temas enfocados a la logística de almacenamiento y los problemas encontrados en las referencias anteriores básicamente son de diseño, distribución, manejo de mercancías, la falta o problemas de espacios, la falta de políticas de almacenamiento, problemas de eficiencia, utilización, manejo inadecuado de estanterías para materias primas y productos terminados, falta de control de inventarios y problemas de selección de pedidos; todo lo anterior en la búsqueda de una mejora en la el sistema de almacenamiento.

1.4.2 Marco teórico y conceptual

Para el presente trabajo se quieren aplicar herramientas Lean Warehouse y conocimientos enfocados a la logística de almacenamiento, lo anterior debido a que la logística es fundamental en la estructura para todas las áreas de la empresa, ya que, inciden de manera directa en la satisfacción que se le genera al cliente, por tal motivo muchos de estos procesos logísticos se enfocan en toda el área relacionada al almacenamiento (Hurtado & Muñoz, 2011). Para este, es determinante localizar y planear en que zonas se realizará la ubicación de la materia prima en los estantes, además de esto se debe tener en cuenta como se realizará el transporte de los materiales a utilizar según la localización del almacén en la planta, todo lo anterior para poder obtener un almacén que permita colocar los productos en la localización adecuada (Agudelo & Villanueva, 2000). De lo anterior parte el hecho de que la gestión de almacenamiento se encuentra entre las actividades más complicadas a tratar desde el punto de vista logístico para una empresa (How, Wu, & Yang, 2010).

Además de lo que dice el autor anterior, este muestra cómo se puede catalogar o dividir un almacén en distintos tipos, como: almacén de materias primas, materiales auxiliares, productos en proceso,

producto terminado, herramientas, entre otras; pero se pueden encontrar otras formas de evidenciar los distintos tipos de almacenes como son: distribución (Se recogen productos de diferentes proveedores), producción (Almacenamiento de materias primas, productos semielaborados y productos terminados) y contrato (Almacenamiento para uno o más clientes, haciendo función de tercerizado) (Van den Berg & Zijm, 1999). Muchas veces las entidades buscan disminuir los costos de transporte y de manejo de inventarios almacenándolos en los almacenes de sus fabricantes, pero los fabricantes están buscando enfocarse en sus intereses particulares queriendo dejar a un lado las funciones de servicio de almacenamiento tercerizado (Lee & Elsayed, 2007).

Se encuentran políticas de almacenamiento encaminadas a estrategias basadas en la denominación de las clases para la ubicación de los racks, lo que quiere decir que los artículos estipulados en un almacén pueden estar seccionados por categorías en función de sus frecuencias de uso, estas zonas se asignan con el fin de hacer los movimientos y tiempos más rápidos permitiendo que los materiales más necesitados estén más cercanos al depósito (Le Duc & De Koster, 2007). Además de lo anterior, es fundamental un adecuado manejo de materiales dentro del área de recepción y envío, ya que, esto es clave para recepción de mercancías, preparación de pedidos, entre otras (Van den Berg & Zijm, 1999); enlazando lo anterior y añadiendo algo que es fundamental como la capacidad del almacén, ya que, esto será necesario para ubicar las materias primas y demás productos en los estantes, con el fin de generar un cumplimiento con un nivel de servicio apto que muestre la cantidad de utilización que está generando el espacio ligado a la parte de almacenamiento (Lee & Elsayed, 2007). Todo lo anterior se asocia a lo que dice (Hurtado & Muñoz, 2011) ya que para el aprovisionamiento se debe tener en cuenta tanto las necesidades de producción como las posibilidades de almacenamiento que se tienen según la capacidad de esta, con el fin de mejorar la gestión de inventarios para un buen manejo de insumos o materias primas.

Los almacenes son parte fundamental en el mecanismo de una empresa, ya que, son instalaciones diseñadas para retener deliberadamente el inventario permitiendo manejar una reserva (stock) que genera algún tipo de tranquilidad contra la imposibilidad de enfrentar o manejar la demanda estipulada por el mercado que, al ser tan incierta, permite reducir el riesgo de desabastecimiento como dice Shapiro (citado en Díaz, 2015); esto contribuye a unir las decisiones que se enfocan en el diseño y configuración de almacenes, el espacio que se quiere utilizar, la rotulación de los estantes, entre otras cuestiones evidenciadas para este tema como dice Franco (citado en Hurtado & Muñoz, 2011); todo lo anterior con el objetivo de planear el uso adecuado de un almacén de abastecimiento se enfoque en incrementar sus niveles de utilización realizando un adecuado uso del espacio como dice Gerhard (citado en Hurtado & Muñoz, 2011).

Todo lo anterior queriendo evidenciar como el almacén forma una parte fundamental para que las entidades puedan disminuir sus tiempos de proceso, de manera fácil combinando de una manera adecuada dos elementos básicos pero muy importantes para la logística de almacenamiento, como lo es la instalación y el almacenaje de productos como dice Fernández en (citado en Hurtado & Muñoz, 2011); esto para alcanzar que el almacenamiento de insumos, materia prima, producto en

proceso, producto terminado, entre otras, permita tener cada una de ellas en el momento oportuno para poder generar un sistema de recepción y de entregas adecuadas para poder suplir las necesidades del cliente, formando así, la satisfacción en el mismo y disminuyendo al mínimo los costos de la compañía (Hurtado & Muñoz, 2011).

En toda compañía, el proceso de almacenamiento es muy importante para poder lograr la eficiencia en la producción y el desarrollo de la actividad comercial (Anđelković, Radosavljević, & Stošić, 2016). Es por esto, que las autoras afirman que el área de almacenamiento debe ser uno de los focos primordiales en las empresas y la gestión de sus procesos, el rendimiento, la interacción con externos y la organización pueden mejorarse con ciertas herramientas, dentro de estas el Lean Warehouse. Teniendo en cuenta lo anterior también es muy importante llevar una trazabilidad en el sistema y uno de los enfoques más importantes es el cálculo de tarjetas Kanban a emplear dependiendo de distintos factores como lo son el tamaño de la orden, el tiempo de producción y otros factores que dependerán del proceso (Nicholas, 2011). Dentro de este proyecto, se tendrá en cuenta la ecuación 1 para conocer cuántas tarjetas necesita la empresa en su proceso de producción y retiro.

$$\text{Calculo Tarjetas Kanban} = \frac{\text{Capacidad diaria} * \left(\frac{\sum \text{Factores}}{\text{Tiempo de produccion}} \right)}{\text{Capacidad del contenedor}} \quad (1)$$

Este concepto, para Mahfouz (citado en Visser, 2014), es una herramienta que busca aumentar la capacidad para responder al consumo del cliente dentro de las lógicas del mercado y a su vez, disminuir los costos que acarrea la distribución en una empresa. Sin embargo, Dehdari (citado en Visser, 2014) no define este concepto como una herramienta, sino como un concepto de liderazgo, en donde su finalidad es contribuir a la mejora de la empresa por medio de la participación de los miembros de la compañía, para poder medir algunos índices y lograr un buen funcionamiento en la misma.

El verdadero objetivo del Lean Warehouse es la eliminación de residuos y pérdidas, mientras se busca un desarrollo óptimo y constante en la compañía (Katakana & Bennett, citado en Anđelković, Radosavljević, & Stošić, 2016). Es por esto por lo que la identificación de los siete tipos de desechos (defectos, sobreproducción, esperas, movimientos innecesarios, transporte, procesamiento inapropiado e inventario innecesario) es de vital importancia para ejecutar este método (Visser, 2014). Además de esto como resultado después de una adecuada implementación de Lean Warehouse se busca bajar los inventarios de seguridad, incrementar la productividad y llevar un adecuado registro de inventarios por parte de la compañía, entre otras. (Buonamico, Muller, & Camargo, 2017).

Además de lo anterior Lean Warehouse es una herramienta que permite mejorar la calidad del sistema de almacenamiento y disminuir los errores, también son piezas claves en el establecimiento de objetivos y los seguimientos e implementaciones de lo concerniente a Lean

Warehouse; todo esto con el fin de calcular indicadores de rendimiento que permitan conocer de qué manera se está utilizando el sistema de almacenamiento y que mejoras se pueden realizar en este (Buonamico, Muller, & Camargo, 2017).

El ensamblaje es otro de los factores en los que el Lean Warehouse centra su medición, pues busca la eficiencia en este campo, mientras que minimiza los recursos y valores que no aportan al valor del producto, según Myerson (citado en Visser, 2014). Es por esto por lo que ese método se enfoca en la relevancia de la visualización y en la medición de este rendimiento (Visser, 2014).

Dentro de las técnicas que utiliza el Lean Warehouse para cumplir con su objetivo y permitirles a las empresas ser más competitivas, están las 5S y el VSM; técnicas que ejecutadas en empresas pequeñas son más visibles y permiten, mediante la mejora, el progreso de la compañía (Hodge, Goforth, Joines, & Thoney, 2011). Es por esto, que el Lean Warehouse tiene un enfoque que no solo contribuye a la empresa, sino que repercute en un mejor servicio para el cliente, ya que establece estándares de disponibilidad y valores agregados (Visser, 2014).

1.4.3 Marco institucional

LAURENTEX, es una empresa textil ubicada en la calle 17 sur #39-95 local 201 en Bogotá, en el barrio la Guaca en la localidad de Puente Aranda. Esta empresa empezó en el año 2005, con el fin de confeccionar prendas para hombres y mujeres que ofrecieran comodidad e hiciesen sentir mucho más seguro al consumidor. Además, se fundó con el fin de ser proveedora para grandes y reconocidas marcas. Este proyecto fue realizado por Luz Dalia Herrera y al pasar de los años, la inversión y la tecnología han convertido a este proyecto en una empresa innovadora.

Esta empresa ha pasado por los diferentes procesos en el ciclo de vida de una empresa, incluso para el año 2012 la compañía se vio envuelta en grandes deudas y entro en una recesión en donde se vio obligada a cambiar su sede por una más económica y también a realizar una disminución del personal, pues la industria de la confección ponía en riesgo su rentabilidad. Sin embargo, actualmente, LAURENTEX es una empresa reconocida dentro de las empresas textiles y de diseño, pues se ha convertido en el principal productor y distribuidor para marcas como Diane & Geordie, Arequipe, Ritchi, entre otros. Actualmente, esta empresa cuenta con 3 trabajadores, y maneja una producción en cadena la cual contiene maquinas como filete, collarín, plana y encauchadora. Además de esto tienen la zona de corte y el área de almacenamiento de materia prima y de producto terminado.

CAPÍTULO 2: Metodología y materiales

Con el fin de darle a este proyecto dos perspectivas complementarias, se realizará una investigación con un modelo multimodal, en donde se utilizarán dos técnicas de investigación con trayectoria, de carácter cuantitativo y cualitativo (Barredo, 2015). En cuanto a la primera, de carácter cuantitativo, se realizarán mediciones de diferentes indicadores que arrojaran resultados cuantificables que podrán compararse con los resultados tras aplicar las herramientas Lean Warehouse. Lo anterior nos permitirá codificar sistemáticamente algunas o varias características de los contenidos a estudiar. Se considera que utilizar ambas técnicas permitirá el enriquecer la investigación, pues cada metodología hará un aporte valioso y ayudará al reconocimiento del asunto de manera global (Pajares, 2004).

De igual forma, con el fin de proporcionar mayor profundidad y constatar la información obtenida de información cualitativa, se harán algunas entrevistas, que ampliarán algunos puntos y permitirán una comprensión amplia de diferentes procesos en el sistema de almacenamiento.

A continuación, se presenta la metodología a emplear en esta investigación frente a cada uno de los objetivos de este estudio, junto con las actividades a desarrollar y las herramientas que se utilizaran.

Tabla 6.Relación metodología, actividades y herramientas

Fases	Actividad	Herramienta
1. Diagnosticar el sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX con el fin de evidenciar las causas que ocasionan los bajos indicadores de desempeño.	a. Verificar mediante observación directa los procesos del sistema de almacenamiento	Lista de chequeo, Diagrama de procesos, Diagrama de recorrido, Ubicación errónea de referencias, producto terminado incompleto, producto terminado etiquetado, utilización de espacio de almacenamiento, rotación de mercancía, duración del inventario, exactitud del inventario, costo de unidad almacenada, costo de metro cuadrado, pedidos entregados completos, dash board.
	b. Identificar las operaciones de los procesos realizados en el sistema de almacenamiento	
	c. Representar de manera gráfica mediante planos el sistema de almacenamiento de la empresa con el fin de ver las distancias recorridas y la organización de este.	
2. Integrar herramientas Lean Warehouse para evidenciar los cambios que estas ocasionan en el	a. Seleccionar herramientas de Lean Warehouse que puedan aplicarse al sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX	5S, VSM, Kaisen, Kanban, Control estadístico de procesos, codificación de prendas, software para control de inventario.

sistema de almacenamiento.	b. Evaluar la aplicación de las herramientas Lean Warehouse seleccionadas en el sistema de almacenamiento.	
3. Identificar los cambios de los indicadores de desempeño obtenidos del sistema de almacenamiento mediante la aplicación de la propuesta.	a. Registro de los indicadores de desempeño después de las implementaciones realizadas en el sistema de almacenamiento.	Identificación y comparación de resultados obtenidos en el diagnóstico e indicadores adicionales.
	b. Comparar los datos obtenidos tras la aplicación de las herramientas Lean Warehouse e identificar si existe alguna mejora.	
	c. Plan y costos de implementación de la propuesta.	

2.1 Diagnóstico del sistema de almacenamiento de la empresa LAURENTEX.

Con el fin de conocer las diferentes causas que ocasionan los bajos indicadores de desempeño y visualizar las operaciones del área de almacenamiento, es necesario reconocer el proceso no solo de producción de la compañía, si no, la forma en la que se realiza el almacenamiento en la empresa y las diferentes funciones que cumple este. Para empezar, es de vital importancia reconocer los diferentes procesos que se dan en esta área y la repercusión que tiene en la producción. Tras visualizar y comprender esta metodología, se debe reconocer los desperdicios que se producen en esta zona, en donde la distribución, la forma de ejecución de los procesos en almacén, la existencia del inventario, la organización de los diferentes pedidos, entre otros factores, generan una falla en este sector.

Reconociendo los procesos y analizando las falencias que se tienen en esta área es necesario visualizar, diagramar y evaluar de qué forma se están ejecutando estas técnicas y empezar a obtener las posibles mejoras que se podrían generar. Para esto se delimitan ciertos indicadores de desempeño que pueden determinar los niveles de cada uno de los factores que se van a analizar y que responden a los desperdicios y las fallas que se han encontrado en este sector, además de permitir un dato cuantificable que tras las mediciones y las mejoras se pueda volver a evaluar.

2.1.1 Proceso del Sistema de Almacenamiento

LAURENTEX es una empresa que en mayor parte realiza producciones tercerizadas, el procedimiento que se realiza en el área de almacenamiento empieza cuando llega la materia prima que envía el proveedor principal, pues allí, se hace un proceso de verificación del estado de las piezas y de cada una de estas para la producción de las cantidades solicitadas. Este proceso se lleva a cabo por dos operarias, quienes verifican en el área de corte que todas las prendas enviadas estén en perfectas condiciones para empezar la elaboración del producto.

Tras la verificación, se desplaza toda la mercancía revisada a los estantes que se tienen destinados para la materia prima que llega a la empresa. Después de realizar este traslado, se empieza con la producción de la primera pieza de la pijama, la camiseta. Quiere decir que, las partes que son utilizadas para la elaboración de esta prenda salen de los estantes a la zona de producción, luego de que estas son confeccionadas se retorna el producto terminado a la estantería.

Tras tener las primeras piezas elaboradas, se procede a confeccionar el pantalón de la pijama, en donde se repite el proceso: sale del estante a la zona de producción, se elabora y luego se retorna el producto terminado. Después de tener las dos piezas terminadas, se procede a la revisión de las prendas y la verificación de cantidades a enviar, para así realizar el despacho del pedido. Todo el anterior proceso se puede evidenciar en el siguiente diagrama de flujo:

Diagrama de Procesos										
Etapa	Procedimiento	○	□	→	D	▽	Inventario	Movimiento	Espacio	Espera
Recepción	Verificación de estado y las cantidades de materia prima	○	□	→	D	▽	X	X		
Almacenamiento	Colocación de la materia prima en los estantes	○	□	→	D	▽		X	X	
Producción	Revisión de órdenes de producción	○	□	→	D	▽				X
Almacenamiento	Alistamiento de la materia prima	○	□	→	D	▽		X	X	
Producción	Revisión de la parte superior del conjunto	○	□	→	D	▽				X
Recepción	Retorno de las camisetas y pantalones	○	□	→	D	▽	X	X	X	
Almacenamiento	Almacenamiento del conjunto	○	□	→	D	▽	X		X	
Distribución	Empaque	○	□	→	D	▽		X	X	

Gráfica 4. Diagrama de flujo Laurentex

En la siguiente tabla se muestra la frecuencia con la que se presentan los desperdicios (Inventario, movimiento, espacio y espera) de los ocho procesos que maneja la empresa LAURENTEX.

Tabla 7. Tabla de frecuencias de desperdicios

Frecuencias de Desperdicios		
Desperdicio	Frecuencia	Porcentaje
Inventario	3 de 8	38%
Movimiento	5 de 8	63%
Espacio	5 de 8	63%
Espera	2 de 8	25%

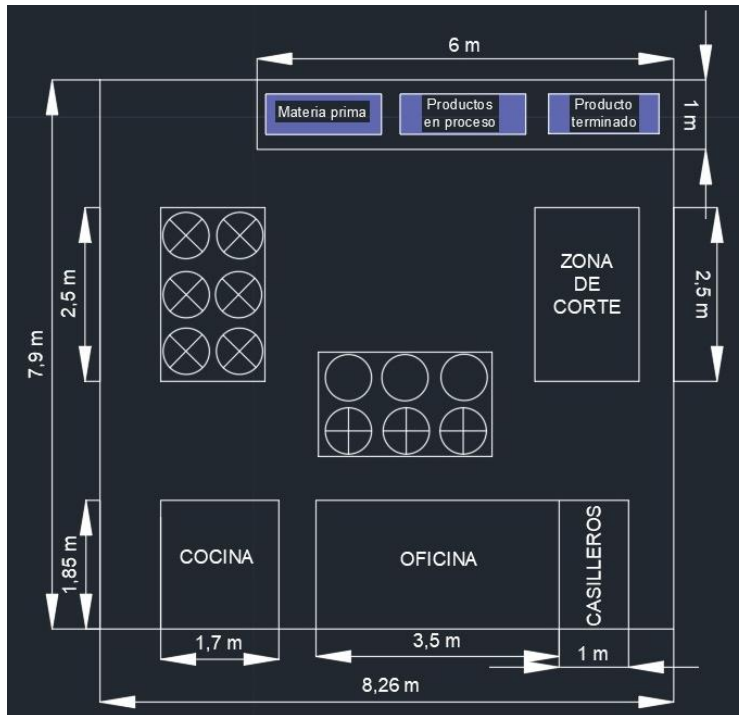


Ilustración 3. Diagrama de recorrido.

2.1.2 Identificación de Desperdicios en el proceso de almacenamiento

Sobre el área de almacenamiento recaen muchas acciones que pueden generar dificultades en los tiempos, la calidad, el capital de trabajo, entre otras. Es de vital importancia que a través de las herramientas Lean Warehouse se identifiquen y mitiguen estos problemas para contribuir a una mejor producción y desarrollo en la empresa. Tras diferentes visitas se logró identificar que esta compañía posee cuatro desperdicios en el proceso de almacenamiento mencionados por Four Principles (2017): fallas en el inventario, el movimiento, el espacio y las esperas.

En primer lugar, la empresa LAURENTEX no contaba con ningún tipo de inventario, ni tenía espacios determinados para cada una de las referencias de los productos terminados. Además, de esto las diferentes piezas estaban combinadas en bolsas con cortes, materia prima, entre otros. Esto generaba que no se tuviera un control exacto de las referencias que se tenían disponibles, de las cantidades de cada una de estas y las características como las tallas y el color. Lo anterior repercute directamente en el espacio y el uso que se le daba a este, en donde el uso del espacio del almacén, producto de la mala distribución de las prendas, la poca organización, las fallas en el inventario y en el sistema de estanterías, generaba que el espacio que se tenía diseñado para almacenar el producto en proceso y el producto terminado no fueran utilizados de la manera correcta y óptima.

En el siguiente gráfico, se pueden evidenciar las dos estanterías, repartidas en tres zonas cada una. Sin embargo, aunque se tenía preestablecido el uso de cada una de estas, se pudo evidenciar que por zonas se encontraba más de una función de almacenamiento, lo que genera el uso no adecuado

a cada una de estas, que no se tenga claro en qué zona va cada producto y que por ende no exista ningún orden en el área de almacenamiento, ya que están mezclados los cortes con los productos terminados, las materias primas con máquinas, entre otras variedades que no establecen un orden.

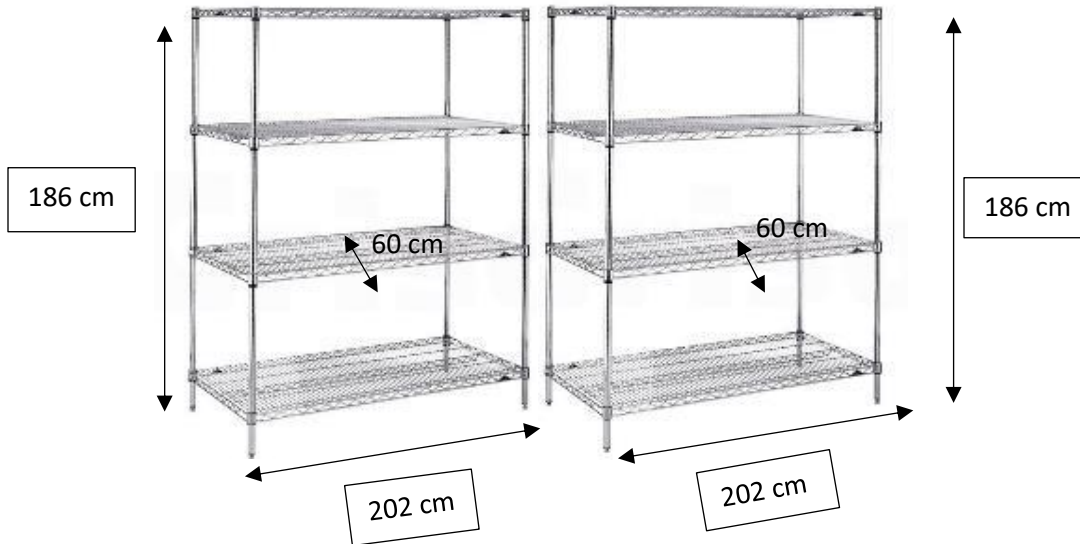


Ilustración 4. Estanterías zona de almacenamiento

Zona 1: Materia prima , hilos. Utilización: 50%	Zona 4: Productos terminados no utilizados, cortes. Utilización: 45%
Zona 2: Materia prima, telas, maquinas de corte. Utilización: 50%	Zona 5: Productos terminados no utilizados, cortes. Utilización: 45%
Zona 3: Telas, hilos, elasticos. Utilización: 65%	Zona 6: Cortes, maquinas de corte. Utilización: 40%

Ilustración 5. Porcentajes de utilización de las estanterías

El mal uso del almacenamiento, sumado con la inexistencia del inventario, recaen en otra falla, el movimiento. Pues se evidencia en la producción de maquilas, se generaban desplazamientos innecesarios dentro de la compañía, puesto que las piezas que enviaban los proveedores eran colocadas en el área de almacenamiento, pero producto de la mala utilización de este, cuando el producto se confeccionaba, algunas veces esta producción no se podía organizar en esta área y debía ubicarse en el área de corte. Quiere decir que las operarias cada vez que terminaban de confeccionar una prenda, debían dirigirse al área de corte, en donde se dejaba el producto terminado, debido a que en el almacén no se tenía el espacio adecuado, y luego devolverse a su sitio de trabajo, en donde recorrían aproximadamente 6 minutos ida y regreso.

A continuación, se puede evidenciar como se encontraba el área de almacenamiento, en donde se presentan los desperdicios que se han mencionado anteriormente.



Ilustración 6. Área de almacenamiento

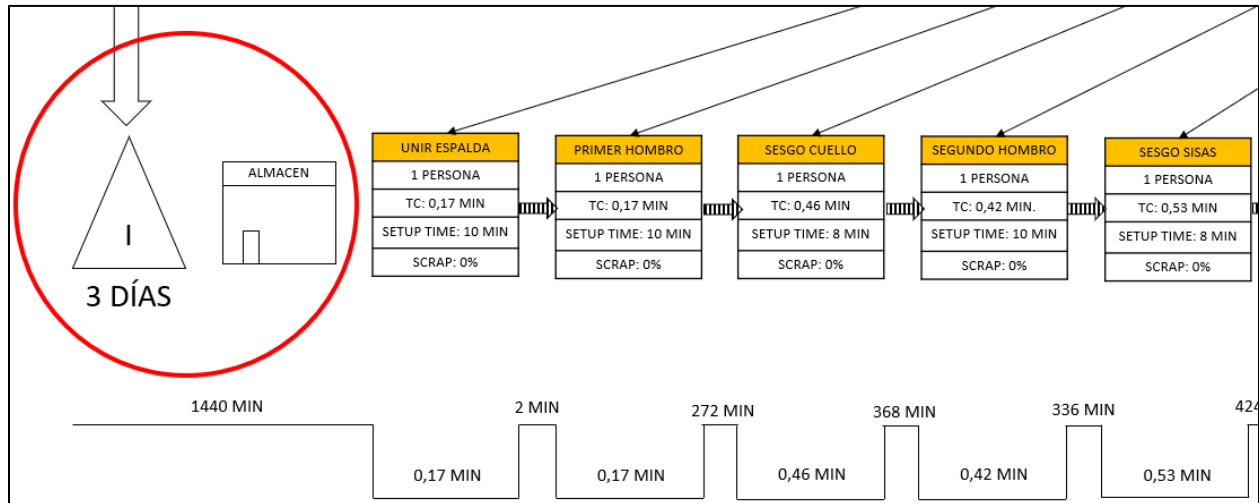
Por último, en cuanto a las esperas, también se pudo evidenciar una falla que influía en el área de almacenamiento, puesto que el retraso de algunas materias primas que completaban los insumos para las diferentes prendas generaba que algunas veces, se acumularan diferentes referencias en el área de almacenamiento, que no se pudieran entregar los pedidos en las fechas planeadas y que existiera retraso en más de una producción a la vez.

2.1.3 Representación Gráfica e Indicadores de Desempeño del Sistema de Almacenamiento

En primera medida se optó por utilizar esta herramienta para identificar como se está efectuando el control de la producción de la empresa y de qué manera se está utilizando el sistema de almacenamiento. La empresa LAURENTEX, aproximadamente cada 15 días recibe órdenes de producción para elaborar diferentes piezas y productos. Esta orden se genera de forma manual, se evidencia la totalidad de prendas a entregar, los insumos necesarios y las condiciones de estas. Posteriormente, la empresa LAURENTEX procede a realizar el pedido necesario a sus proveedores con el fin de completar la materia prima que se necesita para cumplir con la orden.

La materia prima enviada por el cliente permanece aproximadamente 3 días en la zona de almacenamiento, mientras llegan los insumos faltantes, se preparan las máquinas y se finalizan ordenes de producciones anteriores que se han retrasado por diferentes eventualidades (inasistencia de operarios, daños en las máquinas, u otras situaciones). Tras esto, se procede a iniciar la producción pasando cada una de las operaciones por medio de un sistema push, teniendo en cuenta

los tiempos entre operaciones y estableciendo los datos del tiempo de ciclo, la cantidad de operarios, el tiempo de alistamiento y el respectivo desperdicio de material. Al finalizar la orden de producción se espera aproximadamente otros 3 días para enviar el embarque del producto terminado con toda la información de manera manual a la empresa que procederá a vender el producto.



Gráfica 5. VSM - Espera en el almacén Laurentex.

Teniendo en cuenta el principal proceso que desempeña la compañía y la distribución de la empresa LAURENTEX se procede a calcular los indicadores descritos para esta fase, los cuales se calculan para el sistema actual y se calcularán, posteriormente, luego de realizar las posibles mejoras por medio de herramientas Lean Warehouse. Se tendrán 4 indicadores principales que se relacionan con el almacenamiento, enfocándose en la ubicación de referencias (erróneas, y productos terminados incompletos), la rotulación del producto y el uso del espacio. Estos indicadores responden de igual forma a los desperdicios en el proceso de almacenamiento que se han detectado en LAURENTEX, en donde se pueden percibir las fallas en el inventario, en el movimiento, en el espacio y en las esperas, como se menciona anteriormente. Además de esto se refleja el cálculo de cada indicador en el sistema actual, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8.Evaluación de desperdicios

Evaluación de Desperdicios para los Indicadores de Desempeño Calculados						
Indicadores\Desperdicios	Inventario	Movimiento	Espacio	Esperas	% Indicador (Primera Medida)	Tipo de Indicador
Ubicación Errónea de Referencias.	X	X	X		41,18%	Operativo
Producto Terminado Incompleto	X			X	20%	Tácticos
Producto Terminado Etiquetado	X		X		4,71%	Tácticos
Utilización de Espacio de Almacenamiento	X		X		33,33%	Estratégico
Vejez del Inventario			X		20,02%	Estratégico
Costo de Unidad Almacenada	X		X		\$ 29	Operativo
Valor de Inventario Promedio	X				\$ 1.041.081	Operativo
Rotación de Mercancías	X	X	X		31,53%	Tácticos
Duración del Inventario		X			2,82%	Tácticos
Valor Económico del Inventario	X				25,03%	Operativo

Además de lo anterior en la tabla 8 se realizó una clasificación en cuanto a los tipos de indicadores, realizando una distribución entre operativo, tácticos y estratégicos según corresponda; se realizó la categorización enfocándose en indicadores operativos a todos aquellos que permiten calcular y revisar los indicadores en cuanto al factor económico, los indicadores tácticos en los que se harán el seguimiento del cumplimiento en el desempeño de los procesos y los indicadores estratégicos donde se verificara el cumplimiento de los planes estratégicos o de desarrollo.

En la siguiente ficha técnica se refleja la definición del indicador, los parámetros, la presentación final y las observaciones. Además de esto, durante el proceso se elaboraron 12 indicadores que se consideran necesarios y oportunos para realizar las diferentes mejoras en el almacén (ver fichas técnicas en anexos). A continuación, se observa la ficha técnica guía que tendrán cada uno de los indicadores.

Tabla 9.Ficha técnica - Ubicación errónea de referencias

Nombre:	Ubicación errónea de referencia.	LAURENTEX
Código:	UER-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julián David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalía Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el porcentaje de prendas que se encuentran en lugares diferentes a donde se encuentra el lugar de referencia.	
1.2. Objetivo	Calcular el porcentaje de prendas que se encuentran en ubicaciones las cuales no están destinadas a esa referencia.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parámetros:		
2.1. Formula	Numerador: Producto terminado ubicado erróneamente.	
	Denominador: Total de producto terminado:	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 0% - 50%	
	Intermedio: 50% - 80%	
	Alto: 80% - 100%	
3.3. Datos actuales numerador	Prendas ubicadas erróneamente (35)	
3.4. Datos actuales denominador	Producto terminado (80)	
3.5. Dato actual:	41,18%	
Observaciones:		

Tras el reconocimiento de los procesos que identifica los diferentes desperdicios se puede evidenciar que estos cuatro puntos afectan altamente los indicadores de desempeño del almacenamiento. Además de esto, el VSM permite diagnosticar en qué estado del proceso existen fallas y cuáles de estas afectan en mayor parte, para así identificar los procesos en los que se deben mejorar. Sumado a esto, los indicadores de desempeño permiten analizar el desempeño de la zona y de los procesos que se llevan a cabo, para tras los diferentes cambios con las herramientas Lean Warehouse, puedan evaluarse de nuevo y evidenciar las mejoras que se han llevado a cabo en los procesos.

2.2 Integración de herramientas Lean Warehouse

La búsqueda del mejoramiento continuo de una compañía en el entorno de trabajo, la limpieza, el orden, la organización del producto y demás, ha generado que se empleen diferentes herramientas Lean Warehouse para generar mejores indicadores de desempeño en la compañía. En la empresa LAURENTEX se ha puesto en práctica para esta investigación la generación de modelos y aplicación de herramientas que permiten mejorar de manera integral la compañía en el área de almacenamiento. Por esto, se utilizaron diferentes procesos para buscar la mejora de esta compañía, en donde fue importante la elección de las herramientas, la definición y comprensión de las oportunidades que tienen las 5's en una empresa, su función, la responsabilidad que deben tomar cada uno de los operarios, entre otras facultades que la aplicación de esta herramienta genera en LAURENTEX.

2.2.1 Selección de herramientas

Las herramientas Lean Warehouse están diseñadas para realizar mejoras en el área de almacenamiento. Por esto, tras evaluar siete herramientas, se determinaron (dependiendo de sus funciones) cuales eran pertinentes a realizar dentro de LAURENTEX por los procesos que lleva esta compañía y las dinámicas que se presentan en ella. A continuación, en la siguiente tabla se referencia la herramienta junto con las ventajas de cada una de estas y la pertinencia dentro de la empresa.

Tabla 10. Herramientas para utilizar

Herramientas	Herramientas a implementar	Indicadores utilizados
Kanban	SÍ	Vejez del inventario Duración del inventario Rotación de mercancías Número de unidades almacenadas
Kaizen	SÍ	Ubicación errónea de referencias Rotación de mercancías
5'S	SI	Ubicación errónea de mercancías Utilización de espacio de almacenamiento
VSM	SI	Vejez del inventario Duración del inventario Rotación de mercancías
TPM	NO	No aplica
Poka Yoke	NO	No aplica
SMED	NO	No aplica

Teniendo claridad en los diferentes indicadores a evaluar y luego de postular las anteriores herramientas, se definirá cuales se emplearán para realizar las mejoras en el sistema de almacenamiento y por qué son las más óptimas:

- Para la herramienta Kanban la empresa LAURENTEX permite emplear un orden en la línea de producción de entrada y salida del producto, puesto que permite rastrear los diferentes procedimientos que se han hecho, informa al siguiente operador el proceso de la prenda y el material que se está usando. De esta forma, genera que al terminar la producción sea más fácil y sencillo el conteo de las prendas y las entregas de las cantidades solicitadas
- En cuanto a la herramienta Kaizen en una empresa como LAURENTEX es de gran importancia, ya que esta implica la participación de los empleados, quienes son los que a diario desarrollan los procesos y quienes mejor conocen aciertos y desaciertos en el desarrollo de la actividad. Este modelo le permite al empleado tener una mayor comunicación con las personas que lideran el área y la compañía comprometiendo a toda la comunidad en pro de una mejora.
- La herramienta 5'S no solo genera control, organización y métodos de evaluación, sino que además busca concientizar la importancia del compromiso con el trabajo, la compañía y el desempeño de su área a los miembros de la empresa, generando hábitos que le permitan mejorar la calidad de la prenda, la eficiencia, la reducción de pérdidas, entre otros. Este es un modelo que no solo se enfoca en la organización de determinada área, en este caso el almacenamiento, si no de generar un buen ambiente empresarial y laboral.
- El VSM permite visualizar la situación actual en la que se encuentra LAURENTEX, allí se evidencian las áreas y procesos en los que se debe mejorar, buscando así reducir tiempos, optimizar tareas y demás. Tras la implementación se genera un modelo de comparación que evalúa el cambio que han tenido las diferentes áreas. La implementación de sistema Kaizen y tarjetas Kanban, le aportan a este modelo una posibilidad visual de mejorar en los diferentes problemas, la representación gráfica de estos permite resaltar que oportunidades de mejoramiento se pueden tener.
- Al comparar la herramienta TPM con el modelo 5's, se evidencia que ambos abarcan puntos similares de control sobre la limpieza, los estándares y demás; sin embargo, las 5's son mucho más completas puesto que tienen controles visuales, buscan generar un hábito, mejorar la relación entre todo el personal y lograr un mayor compromiso por parte de la gerencia con los diferentes controles.
- La herramienta Poka Yoke está mucho más aplicada al área de producción y no directamente al área de almacenamiento. LAURENTEX al funcionar como una empresa de tercerización posee controles de calidad propios, por ende, esta herramienta no es completamente pertinente para este estudio.
- SMED es una herramienta que se puede aplicar en las diferentes áreas de la compañía. Para evaluar los desperdicios que se producen en el área de almacenamiento, una de las

herramientas que permite no solo evaluar si no mejora y poder proyectar algunos cambios de forma eficiente para la empresa es el VSM, que será una de las herramientas a usar en esta investigación.

2.2.2 Aplicación de las Herramientas Lean Warehouse.

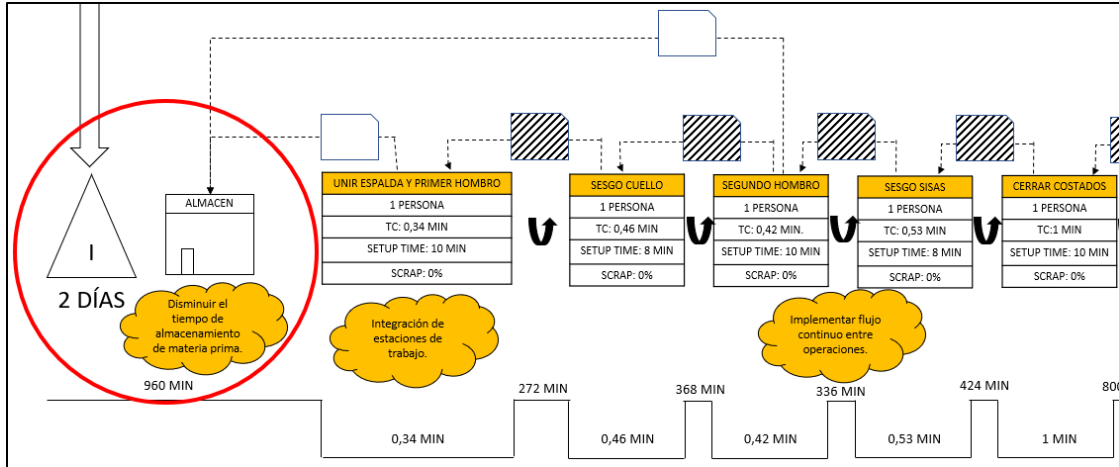
Luego de analizar cada una de las posibles herramientas a utilizar en el sistema de almacenamiento de la empresa Laurentex, se ha optado por el mapeo de cadena de valor (VSM), Kaizen, 5'S y tarjetas Kanban, las cuales se ejecutarán para la empresa de la siguiente manera:

2.2.2.1 Mapeo de Valor Propuesto - VSM

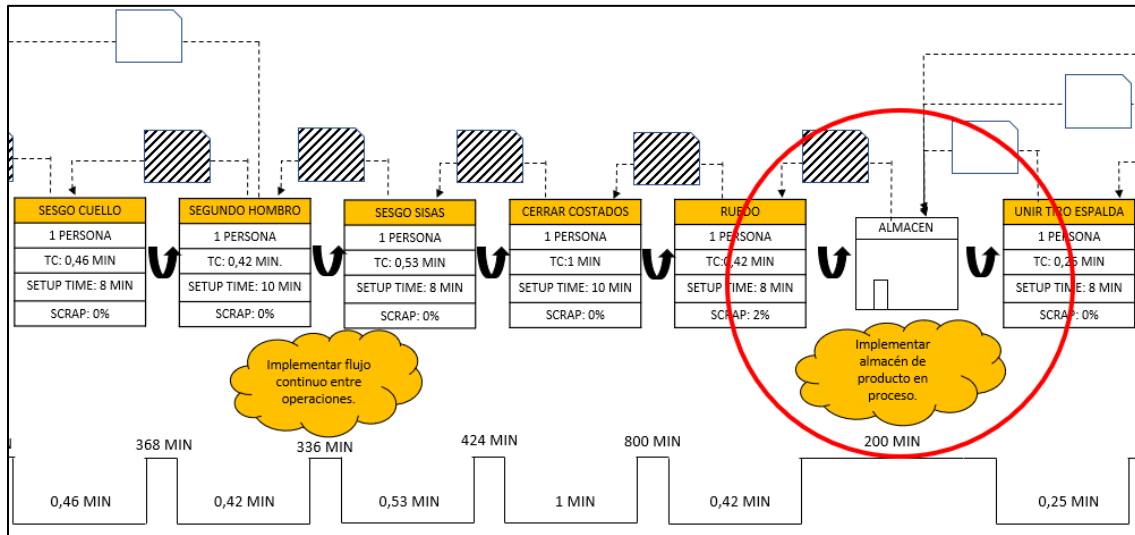
Teniendo claridad de cómo es el movimiento del centro de producción de la empresa LAURENTEX, y sabiendo que el tiempo de entrega de una orden de producción es de aproximadamente 8434 min (17,5 días) y el tiempo de proceso de una unidad es de 7,257 min, se procede a generar algunos planes Kaizen que probablemente ayudaran a mejorar el proceso productivo y con esto mejorar el uso y espacio del área de almacenamiento. Los más apropiados y factibles para la empresa LAURENTEX son:

- Disminuir tiempos de producción y recibir órdenes de producción cada 10 días.
- Disminuir el tiempo de almacenamiento de materia prima al momento de iniciar las ordenes de producción.
- Integración de operaciones de trabajo de flujo continuo que pueden ser realizadas en la misma máquina.
- Utilizar la zona de almacenamiento para colocar el producto en proceso mientras se termina la totalidad del producto.
- Disminución de revisiones por producto terminado.
- Diseñar una etapa de empaque y registro de producto terminado.
- Disminuir el tiempo de entrega de la orden de producción.
- Cambio del sistema actual a un sistema pull donde el cliente especificará el tiempo de entrega de la orden.

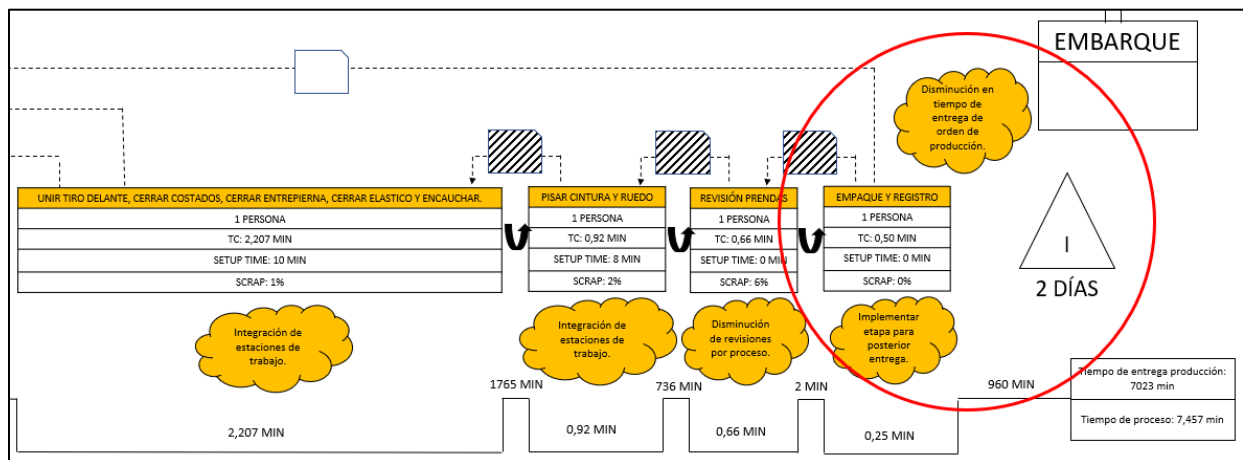
Con lo anterior cabe resaltar que la empresa Laurentex tiene como sistema de producción de hale debido a que ellos como empresa se enfocan en un proceso de producción bajo demanda en el cual dependerá del requerimiento realizado por parte de los clientes; además de esto los anteriores planes Kaizen se pueden visualizar en el siguiente VSM (propuesto) en donde se puede vincular la etapa del proceso junto con el plan a seguir, además de esto se evidencia el tiempo de entrega de la producción, el cual se pretende disminuir a 7023 min (14,6 días) y el tiempo de proceso que se pretende que aumente a 7,457 min debido a que se quieren agregar nuevas operaciones al sistema.



Gráfica 6. VSM – Mejora de tiempo esperada en el almacén Laurentex.



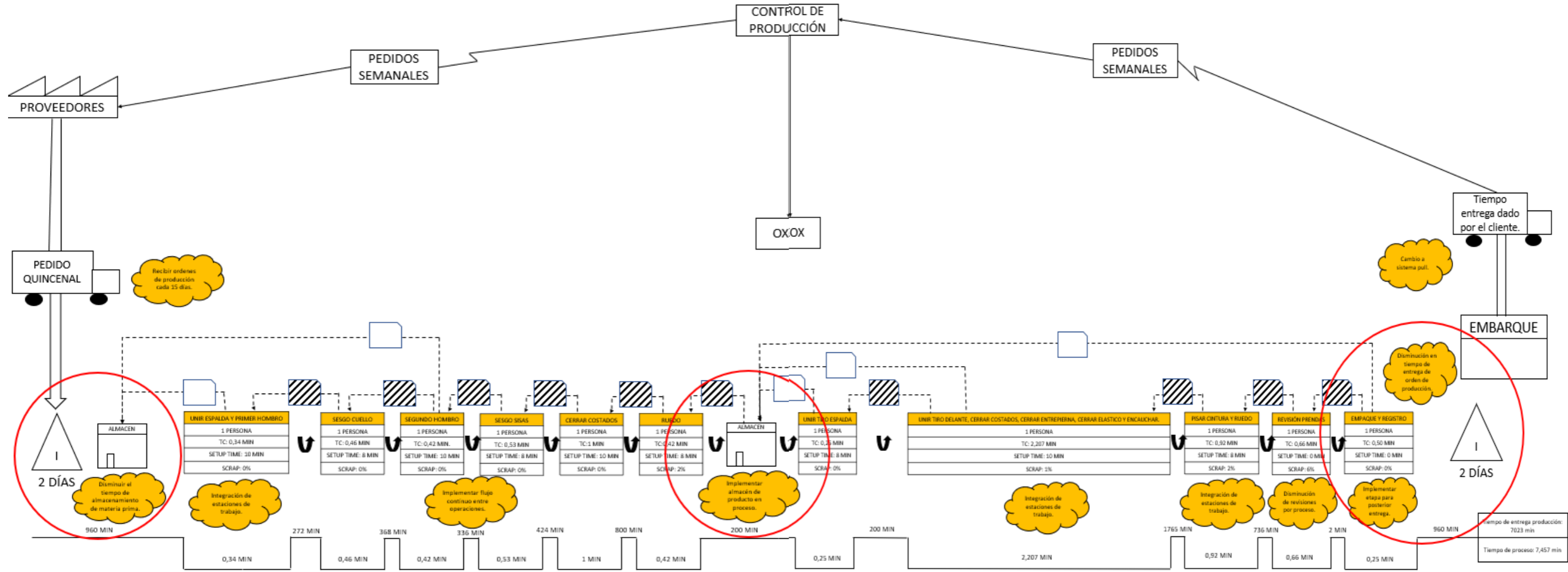
Gráfica 7. VSM – Zona de producto en proceso reestructurada para Laurentex.



Gráfica 8. VSM – Tiempos de empaque esperados Laurentex

Para algunos de los planes Kaizen mencionados anteriormente se hará uso de otras herramientas Lean Warehouse con el fin de poder visualizar el impacto que se puede generar. Luego de tener claridad de los planes a ejecutar, la prioridad para la empresa LAURENTEX es hacer uso de la herramienta 5´S. Posteriormente se realizará el uso de tarjetas Kanban con el fin de llevar un control de la producción y de las partes que salen del área de almacenamiento para ser procesadas. Por último, se hará el diseño de un programa en la herramienta Access para el control de inventarios, el cual le permitirá cumplir con la última etapa de codificación y empaque de las prendas, que se tiene pensado implantar.

En consecuencia, de todo lo anterior se realizó un pizarrón del mapa del proceso en el cual se observa tanto el VSM actual como el VSM propuesto, los iconos utilizados para el diseño, la situación actual de la empresa, las metas a alcanzar, los datos medibles, y las actividades Kaizen a realizar, obteniendo el siguiente resultado:



Gráfica 9. VSM – Propuesto Laurentex

2.2.2.2 Planes Kaizen

El diseño del VSM propuesto con los planes Kaizen generados permiten analizar si las herramientas destinadas para resolver las actividades Kaizen si generan mejoras en el sistema de almacenamiento. A continuación, se dará a conocer de qué manera y qué función tuvieron las herramientas Lean Warehouse para las posibles mejoras del sistema propuesto.

Para realizar los planes Kaizen en el sistema de almacenamiento y enfocándose en las mejoras que se desean hacer en la representación del VSM propuesto, se obtienen los siguientes ítems:

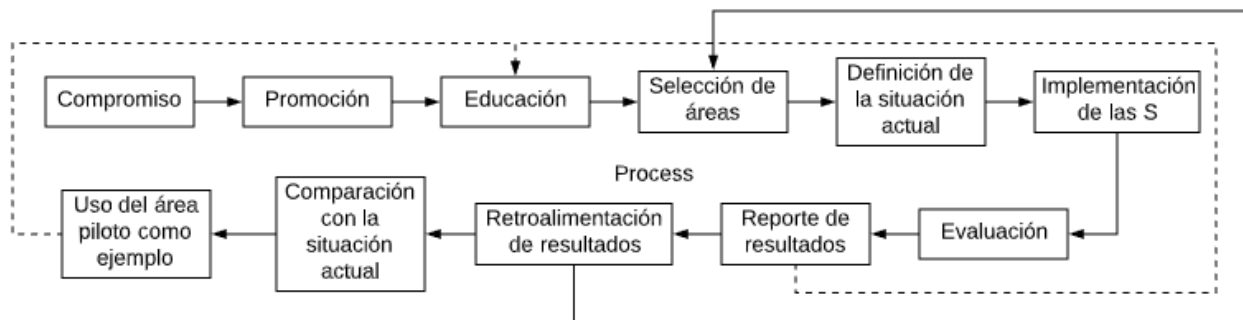
- Disminuir el tiempo de almacenamiento de materia prima.
- Utilizar el almacén de producto en proceso.
- Implementar la etapa de empaque y registro para la posterior ubicación en el sistema de almacenamiento.
- Disminuir el tiempo de entrega en la orden de producción.

2.2.2.3 5'S: (Organización, disciplina y habito, limpieza, control visual y orden)

En una empresa es de vital importancia generar estrategias que comprometan a todo el personal y que le permitan a este desarrollar sus labores en un ambiente apto y de calidad. Este sistema, busca concientizar, educar en actitudes y habilidades que permitan crear un orden, generar hábitos de limpieza y generar una actividad visual para que el ambiente pueda ser mucho más productivo.

Estas acciones, expresadas en palabras japonesas que empiezan con S, de allí su nombre, buscan generar modelos y mejoras para alcanzar los objetivos de la compañía. Inicialmente estas nueve estrategias buscan la organización, el orden, la limpieza, el control visual, el desarrollo de hábitos a través de la disciplina, la constancia, el compromiso, la coordinación y la estandarización (Villaseñor Contreras, 2011).

La implementación de las 5's es la suma de los procesos, el compromiso de toda la compañía, la puesta en práctica de las herramientas, la asignación de áreas, las evaluaciones constantes y los resultados obtenidos del dialogo entre todos los miembros de la compañía. En el siguiente diagrama se evidencia como deben implementarse estas herramientas.



Gráfica 10. Secuencia para Implementación 5'S

En la ejecución de estas herramientas es de vital importancia reconocer las diferentes tareas que se deben realizar, quienes son los encargados, el paso a paso de cada una de las etapas, las interacciones que se dan con los miembros de la empresa y los medios y estrategias en las que se darán a conocer estas implementaciones. En la siguiente matriz se pueden evidenciar los puntos ya mencionados.

Tabla 11. Flujo para la implementación de las S.

Flujo para la implementación de las 5S				
Etapas	Descripción	Responsable	Interacción	Herramienta
Compromiso	Cambio de mentalidad hacia la creación de una autodisciplina, orden y economía. Este compromiso recae en la alta administración, la actividad a desarrollar es una reunión con la gerencia en la cual se desarrolle los temas que se aplicaron en la empresa 5S.	Julián Ortigoza Andrés Clavijo	Gerente	Presentación
Promoción	El principal propósito de la promoción es mostrar el entusiasmo de los líderes, esto se realizará en el documento un plan de trabajo con las actividades a realizar.	Gerente Julián Ortigoza Andrés Clavijo	Empleados	Plan de trabajo
Educación y entretenimiento	En la educación se da a conocer a la gente la importancia que tienen las S dentro del trabajo diario, la educación debe ser permanente, esta actividad se desarrolla entrenando al personal con conceptos práctico y teóricos.	Gerente Julián Ortigoza Andrés Clavijo	Empleados	Presentación
Selección de área piloto para la aplicación de las S	Esta etapa consiste en identificar los puntos críticos que pueden mejorarse con las S, teniendo en cuenta los espacios obstruidos, comportamiento inadecuado del personal, desorden en el área de trabajo	Julián Ortigoza Andrés Clavijo	Julián Ortigoza Andrés Clavijo	Layout

Flujo para la implementación de las 5S				
Etapa	Descripción	Responsable	Interacción	Herramienta
Definición de la situación actual	Para definir la situación actual se recomienda tomar fotografías y publicarlas en un lugar visible para todos, así que de forma gráfica se muestre el grado de orden y limpieza de las áreas en donde se trabaja de esta manera se tendrá un antes de la implementación para usarla como referencia a las metas alcanzar.	Julián Ortigoza Andrés Clavijo	Gerente Empleados	Fotografías

2.2.2.3.1 Organización y Clasificación (Seiri)

Tal como lo menciona Villaseñor Contreras (2011) la acumulación de objetos, materiales y artículos que no están utilizándose en el momento de la producción pueden generar problemas como la falta de espacio para lo necesario, pérdida de tiempo localizando artículos que se necesitan, mayores movimientos, entre otros. Por ende, en LAURENTEX, con el fin de responder al objetivo de organización o clasificación, se realiza la aplicación de tarjetas rojas que permiten que empleados y administrativos de cada área conozcan el procedimiento que se debe hacer en cada espacio del almacenamiento y clasifiquen los artículos de forma eficiente, verificando si estos son necesarios e innecesarios en la producción, fijando los criterios para definir los usos y los tiempos de los diferentes insumos. En la empresa se aplican 6 tarjetas rojas, cada una ubicada en una zona de la estantería, en donde se indica la clasificación del producto, la razón por la cual se debe retirar y la acción que se debe realizar. A continuación, se evidencian las 6 tarjetas que se emplearon para identificar cada una de las zonas, su uso, e ilustrar el procedimiento a seguir con cada uno de los artículos:

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto	Zona 1	
Clasificación	Materia prima	Maquinaria
	Producto en proceso	Herramienta
	Partes	Contenedores
	Producto terminado	Otro
Razón para retirar	Innecesarios	Desconocido
	Defectuosos	Sobrantes
	Uso esporádico	Otro
Valor		
Área responsable	Producción	
Acción	Eliminarlo	Organizarlo
Fecha de retiro	Semanal	

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto	Zona 2	
Clasificación	Materia prima	Maquinaria
	Producto en proceso	Herramienta
	Partes	Contenedores
	Producto terminado	Otro
Razón para retirar	Innecesarios	Desconocido
	Defectuosos	Sobrantes
	Uso esporádico	Otro
Valor		
Área responsable	Producción	
Acción	Eliminarlo	Organizarlo
Fecha de retiro	Semanal	

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto	Zona 3	
Clasificación	Materia prima	Maquinaria
	Producto en proceso	Herramienta
	Partes	Contenedores
	Producto terminado	Otro
Razón para retirar	Innecesarios	Desconocido
	Defectuosos	Sobrantes
	Uso esporádico	Otro
Valor		
Área responsable	Corte	
Acción	Eliminarlo	Organizarlo
Fecha de retiro	Semanal	

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto	Zona 4	
Clasificación	Materia prima	Maquinaria
	Producto en proceso	Herramienta
	Partes	Contenedores
	Producto terminado	Otro
Razón para retirar	Innecesarios	Desconocido
	Defectuosos	Sobrantes
	Uso esporádico	Otro
Valor		
Área responsable	Almacenamiento	
Acción	Eliminarlo	Organizarlo
Fecha de retiro	Semanal	

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto	Zona 5	
Clasificación	Materia prima	Maquinaria
	Producto en proceso	Herramienta
	Partes	Contenedores
	Producto terminado	Otro
Razón para retirar	Innecesarios	Desconocido
	Defectuosos	Sobrantes
	Uso esporádico	Otro
Valor		
Área responsable	Almacenamiento	
Acción	Eliminarlo	Organizarlo
Fecha de retiro	Semanal	

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto	Zona 6	
Clasificación	Materia prima	Maquinaria
	Producto en proceso	Herramienta
	Partes	Contenedores
	Producto terminado	Otro
Razón para retirar	Innecesarios	Desconocido
	Defectuosos	Sobrantes
	Uso esporádico	Otro
Valor		
Área responsable	Producción	
Acción	Eliminarlo	Organizarlo
Fecha de retiro	Semanal	

Ilustración 7. Tarjetas rojas por zona

Teniendo en cuenta estas modificaciones y nuevos esquemas que permiten reconocer los elementos que hacen parte de la zona y los que están en una ubicación incorrecta, el modelo que se propone para la organización de las zonas es el siguiente:

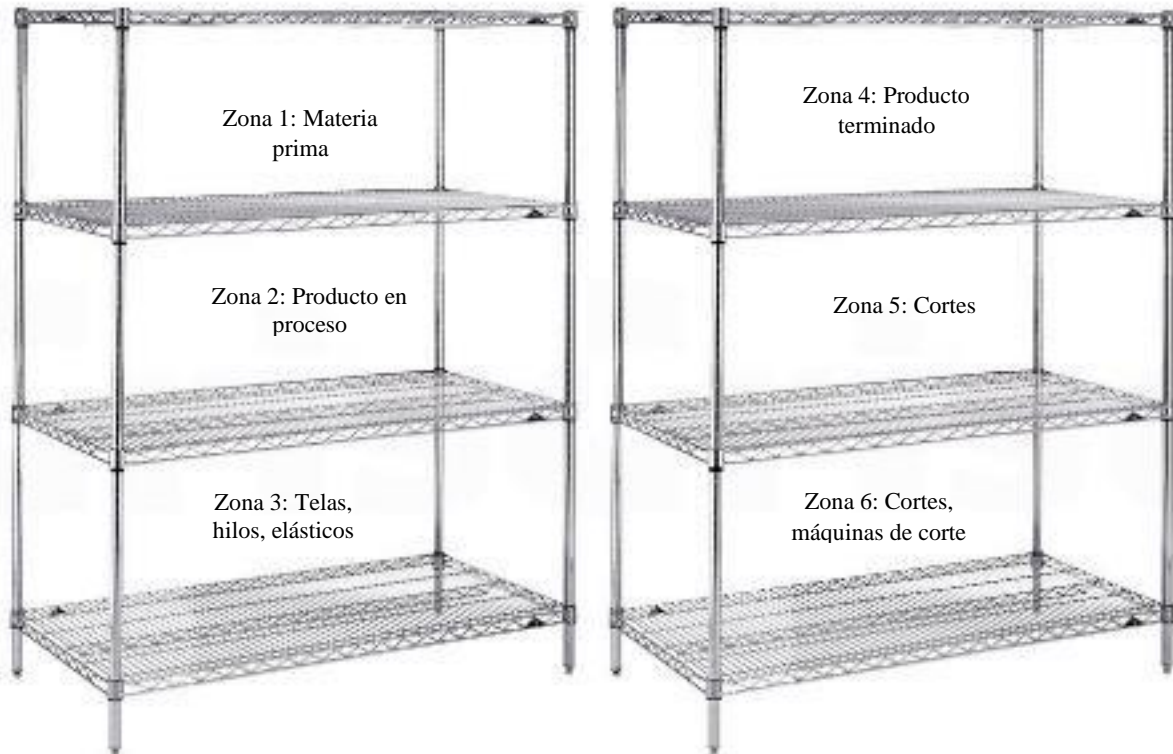


Ilustración 8. Modelo de organización de estanterías

Destinar cada uno de los espacios de las diferentes estanterías y categorizar el tipo de producto que va en cada una de las zonas genera diferentes beneficios para el personal y la compañía, pues en primer lugar permite ubicar con mayor exactitud las diferentes referencias, en segundo lugar, las tarjetas rojas en cada una de las zonas les permiten a los empleados conocer que se debe hacer con las diferentes piezas y el proceso que se debe realizar para categorizarla. Además, esto minimiza los tiempos de búsqueda, tanto para encontrar los insumos que son necesarios para la producción, como las referencias que se necesitan para la distribución.

Otra de las acciones que se realiza en la empresa, es generar formatos de control en el que se registran las diferentes acciones que se deben realizar mensualmente, el responsable de cada una de estas y las fechas de eliminación máximas para cada una de las tareas. El primer formato corresponde al desglose de las actividades y la especificación de tiempos, mientras que el segundo es un diagrama de Gantt en donde se evidencia de manera gráfica el tiempo semanal designado en el mes para realizar la acción. A continuación, se evidencian los dos formatos, cada uno con un ejemplo de cómo debe utilizarse.

Tabla 12. Formato de control

Formato de Control				
N°	Artículo	Fecha	Responsable	Acción
1	Producto en proceso	3 de enero	Julian	Brindar el espacio adecuado a los productos en proceso.
2	Piezas de corte	10 de enero	Julian	Organizar las piezas de corte en el almacén.
3	Piezas defectuosas	10 de enero	Andrés	Conocer la cantidad de piezas defectuosas para reutilizarlas.
4	Elasticos	10 de enero	Andrés	Organizar los elasticos de la zona de almacenamiento.
5	Producto Terminado	17 de enero	Julian	Codificar y contar las prendas.
6	Software	24 de enero	Andrés	Realizar el inventario de producto terminado.

Tabla 13. Diagrama de Gantt de formato de control – mes de enero

Actividad	Enero				Responsable
	1	2	3	4	
Brindar el espacio adecuado a los productos en proceso					Julián
Organizar la piezas de corte en el almacén					Julián
Conocer la cantidad de piezas defectuosas para reutilizarlas					Andrés
Organizar los elásticos de la zona de almacenamiento					Andrés
Codificar y contar las prendas de producto terminado					Julián
Realizar el inventario de producto terminado					Andrés

2.2.2.3.2 Orden (Seiton)

Para responder al objetivo de orden, después de eliminar el material innecesario, se procede a la ubicación adecuada de los artículos y diferentes herramientas para facilitar la identificación, el uso, el lugar del área, entre otras facilidades. Para LAURENTEX, respecto a este punto el primer procedimiento es identificar cada uno de los espacios de la empresa; para esto se realizan siete tarjetas que identifican cada zona macro que existe, para que los trabajadores puedan conocer si los materiales que están allí corresponden a ese lugar o si deben ser reubicados. Además de esto y con el fin de ubicar y mantener en orden las diferentes áreas, se instala un organizador porta escobas con siete puestos, para lograr colocar los artículos de aseo y limpieza en el lugar identificado para tal fin. También, se ubican contenedores de basuras en zonas donde se generan bastantes desperdicios y en los cuales no hay un lugar determinado para desechar estos sobrantes, logrando una mejor organización y limpieza del lugar. Ya teniendo “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” Villaseñor Contreras (2011), se procede a realizar una limpieza general, en donde se elimina el polvo y la suciedad de toda la empresa que permite tener una mejor imagen de las áreas, visualizar con mayor facilidad posibles fallas en equipos o herramientas, facilidad en el uso de los equipos, entre otros beneficios.

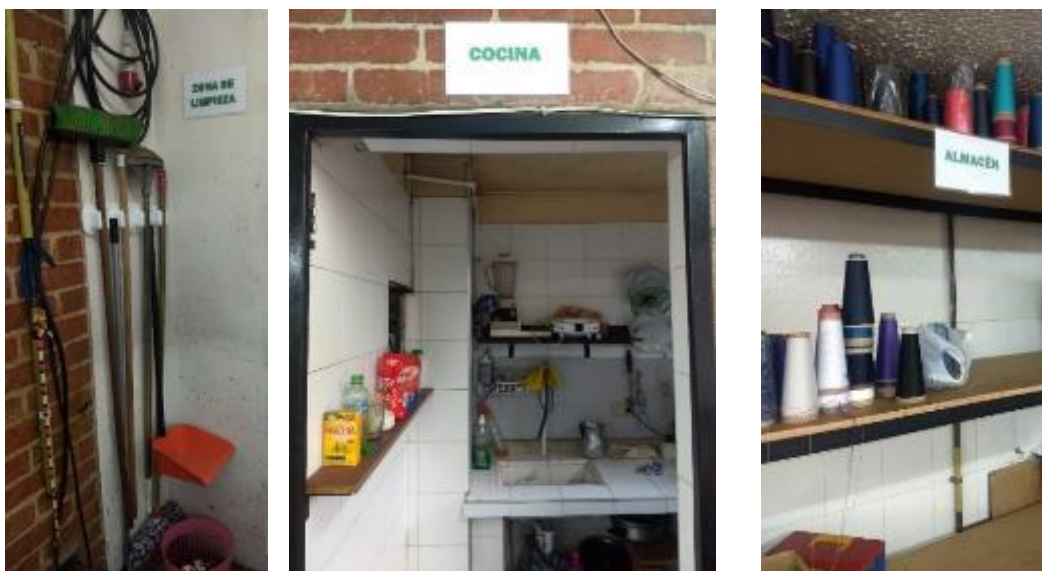


Ilustración 9. Visualización de las áreas de la empresa

2.2.2.3.3 Limpieza (Seiso)

Se realiza un formato de limpieza en donde se evidencia las tareas a realizar diaria y periódicamente, para que los diferentes trabajadores de cada área realicen el aseo correspondiente. Allí, se relacionan las frecuencias, el método, el área encargada, el responsable de dicha actividad y las observaciones que ocasionalmente se puedan generar, tal como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 14. Actividades de limpieza en cada zona de la empresa

Tarea	Frecuencia	Método	Área encargada	Responsable	Observaciones
Barrer zona de producción	Diaria	Barrer con escoba y sacar la basura	Producción	Se alterna diariamente	Se realizará los sábados una hora antes de acabar turno
Barrer zona de corte	Diaria	Barrer con escoba y sacar la basura	Corte	Se alterna diariamente	Se realizará los sábados una hora antes de acabar turno
Barrido general de la empresa	Semanal	Barrer con escoba y sacar la basura	Corte y Producción	Se alterna semanalmente	Se realizará los sábados una hora antes de acabar turno
Limpiar maquinas del área de producción	Quincenal	Limpiar con paños y desocupar canecas con hilos sobrantes	Producción	Cada empleado se encarga de su zona y máquina de trabajo	Se realizará cada primer y tercer sábado del mes
Limpiar maquinas del área de corte	Quincenal	Limpiar con paños y desocupar canecas con hilos sobrantes	Corte	Cada empleado se encarga de su zona y máquina de trabajo	Se realizará cada primer y tercer sábado del mes

Tarea	Frecuencia	Método	Área encargada	Responsable	Observaciones
Limpiar la cocina	Semanal	Barrer y limpiar	Corte y Producción	Se alterna semanalmente	Se realizará los sábados una hora antes de acabar turno
Limpiar la zona de almacenamiento	Quincenal	Recoger basura y limpiar estanterías con un paño húmedo	Corte y Producción	Se alterna quincenalmente	Se realizará cada primer y tercer sábado del mes

2.2.2.3.4 Control Visual (Seiketsu)

Para el objetivo de control visual, se establecen etiquetas para identificar los diferentes objetos que pertenecen a cada área de la empresa y los materiales que van en cada una de las zonas. Por ejemplo, letreros de materia prima, producto terminado, el nombre de cada una de las máquinas, límite máximo en cada una de las basuras, entre otros. Esto se realiza con el fin de que visualmente se reconozca que piezas no pertenecen a las diferentes áreas, se evidencien los usos de las máquinas y se puedan tomar decisiones rápidamente para mantener el orden. Además, se realiza una reunión con los empleados, para explicarles las formas en las que se deben llevar cada una de las tareas de limpieza y la importancia del aseo en cada una de las zonas de la empresa.

De igual forma, para tener un mayor control visual y de cantidad sobre los productos, se genera un SKU por referencia del producto, un programa en el que se muestra el inventario que tiene actualmente la empresa y a través de la codificación permitirá conocer la característica del producto, cantidades disponibles, entre otras.

2.2.2.3.5 Disciplina y hábito (Shitsuke)

Por último, para obtener el objetivo de disciplina y hábito, que según Villaseñor Contreras (2011) consiste en el compromiso de todos los miembros para mantener la empresa aseada, organizada y ordenada, en donde se logra con la acción repetida de las normas establecidas y el respeto hacia estas. Con esto, se pretende que con las diferentes instalaciones y señalizaciones efectuadas en cada una de las S` anteriores y la constancia y el seguimiento de las tareas en los diferentes formatos, se construyan hábitos para que trabajadores y miembros administrativos mantengan siempre organizadas todas las áreas. Además, de concientizar a la gerente general de la importancia de recordar, evaluar y concientizar a sus trabajadores sobre esta labor.

2.2.2.3.6 Evaluación Herramientas 5´S

Al momento de conocer y emplear las herramientas 5´s, Kanban y Kaisen, se busca a través de la lista de chequeo evidenciar que funciones se están realizando correctamente respecto a cada uno de los ítems mencionados. Esto, con el fin de llevar un control de las diferentes actividades, la forma en la que se están elaborando y controlar el uso correcto de las herramientas.

Tabla 15. Lista de control y seguimiento

LISTA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO				
HERRAMIENTAS	TOPICOS A TRABAJAR	SI	No	Observaciones
ORGANIZACIÓN	¿Se estan organizando los materiales y recursos disponibles?	X		Se estipularon zonas especificas para la ubicación de los materiales y recursos de
	¿Se realizaron diseños para facilitar la organización del sistema de almacenamiento?	X		Se realizaron tarjetas rojas para identificar y facilitar las areas asociadas al sistema de almacenamiento.
	¿Se llevan controles de las actividades realizadas para el sistema de	X		Se diligencio el formato de control respectivo para la etapa de organización.
ORDEN	¿Se realizaron la distribución de las areas y el ordenamiento de las	X		Se tienen los materiales en las zonas estipuladas y enmarcadas en la empresa.
	¿Las personas estan enteradas de las ubicaciones y el orden estipulado de las areas?	X		Se realizo una charla con el personal de la empresa para que tengan conocimiento de la ubicación de las areas.
ASEO	¿Se recoge el material desechado?	X		Se realizo la acumulacion de retazos en la respectiva zona.
	¿Se realiza el respectivo mantenimiento y limpieza de las	X		Cada operario se encargo de la limpieza de la maquina la cual tiene a cargo.
CONTROL VISUAL	¿Se tienen etiquetas o letreros para identificar las zonas y las diferentes maquinas?	X		Se realizo la ubicación de los respectivos avisos y etiquetas en cada zona y maquina de la empresa.
	¿Se tiene una herramienta para evidenciar el movimiento de los indicadores?	X		En la herramienta informatica se genero una fase de Dashboard para revisar el movimiento de los indicadores.
	¿Los productos que estan en el sistema de almacenamiento estan	X		Se generaron codificación SKU para cada uno de los productos del sistema de
DISCIPLINA	¿Se realizo capacitación para que el personal de la empresa tenga conocimiento de los cambios	X		Se realizo la capacitación respectiva para brindar la información necesaria con respecto a las herramientas Lean ejecutadas.
	¿Se lleva un control y seguimiento de los cambios y actividades a realizar?	X		En la herramienta informatica se tiene una fase para llevar un seguimiento de las fases.

2.2.2.4 Kanban

También se implementa la herramienta Kanban con el objetivo de llevar un control del manejo de materia prima y el uso que está teniendo el sistema de almacenamiento. Para aplicar esta herramienta se deben contemplar seis reglas: la primera es que no se debe enviar producto defectuoso a las siguientes estaciones, la segunda y tercera es el requerimiento exacto del material para la siguiente estación, la cuarta es estandarizar la producción, la quinta es utilizar el Kanban para evitar las especulaciones y por último se busca estabilizar y racionalizar el proceso (Arango, Campuzano, & Zapata, 2015). Además de estas reglas los principales objetivos de utilizar Kanban es minimizar el stock de inventario, recortar tiempos muertos, reducir los inventarios en proceso, minimizar obsolescencias de productos (Sistemas de Manufactura Unidad 2: Kanban, 2012).

El uso de Kanban se manejará de dos maneras, la primera será por medio de la tarjeta Kanban de producción (enviadas a los procesos precedentes) y la segunda con la tarjeta Kanban de retiro (autoriza el movimiento de partes de un lugar a otro). Para la ejecución de lo anterior se tendrá en cuenta el siguiente procedimiento:

2.2.2.4.1 Fase 1: Capacitación del Personal.

Se entrenará a todo el personal en los principios Kanban y los beneficios de usarlo, se les explicará la diferencia entre cuando utilizar el Kanban de retiro y cuando utilizar el Kanban de producción; además de esto enseñarles a identificar la información contenida en cada una de las tarjetas con el fin de que tengan claridad del trabajo a realizar.

Para el diseño de la tarjeta Kanban de retiro y de producción como componentes relevantes se tendrá en cuenta la siguiente información, además para los datos del nombre del producto se tendrá en cuenta el Anexo J donde se encuentra la totalidad del catálogo:

Tabla 16.Datos para trazabilidad con tarjetas Kanban de retiro y producción.

Información	Alternativas
Punto Actual	<ol style="list-style-type: none">1. Zona de almacenamiento (Materias prima 1).2. Zona de almacenamiento (Materias prima 2).3. Zona de almacenamiento (Materias prima 3).
Destino	<ol style="list-style-type: none">1. Zona de almacenamiento (Producto terminado 1).2. Zona de almacenamiento (Producto terminado 2).3. Zona de almacenamiento (Producto proceso).4. Despacho.
Nombre del Producto	1010. Pijama Gato Rosado Se Talla S. 1011. Pijama Gato Rosado Se Talla M. . . . 5020. Panty Oso Talla S. 5038. Panty Corazones Talla 18.
Localización	<ol style="list-style-type: none">1. Unir espalda y primer hombro.2. Segundo hombro.3. Unir tiro espalda.4. Unir tiro delante, cerrar costados, cerrar entrepierna, cerrar elástico y encauchar.5. Empaque y registro.
Cantidad o Tamaño de Lote	<ul style="list-style-type: none">• Dependiendo de la orden de producción.

Información	Alternativas
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unir espalda y primer hombro. 2. Sesgo cuello. 3. Segundo hombro. 4. Sesgo sisas. 5. Cerrar costados. 6. Ruedo. 7. Unir tiro espalda. 8. Unir tiro delante, cerrar costados, cerrar entrepierna, cerrar elástico y encauchar. 9. Pisar cintura y ruedo. 10. Revisión prendas. 11. Empaque y registro.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Collarín. 2. Filete. 3. Plana. 4. Manual

2.2.2.4.2 Fase 2: Kanban de los Componentes Relevantes

Para esta fase se realizará un diseño enfocado al sistema de almacenamiento, por tal motivo aquí se realiza el diseño de la tarjeta Kanban de Retiro, ya que, esta tarjeta es la que está directamente relacionada con el almacén, debido a que se utiliza para autorizar movimientos de partes desde el almacenamiento a otro lugar y este siempre debe acompañar el flujo de materiales de un centro a otro (Sistemas de Manufactura Unidad 2: Kanban, 2012).

Para el diseño de la tarjeta Kanban de retiro, su contenido se representa por medio de SKU, lo cual permite identificar toda la información dentro de esta, de la siguiente manera:



1110108001

Tabla 17.Identificación de codificación Tarjetas Kanban de Retiro.

Codificación Tarjeta Kanban de Retiro				
1° Dígito	2° Dígito	3°, 4°, 5° y 6° Dígito	7°, 8° y 9° Dígito	Decimo Dígito
Alternativas de punto actual.	Alternativas de localización.	Alternativas de nombre de producto.	Cantidad de la orden de producción.	Alternativas de destino.

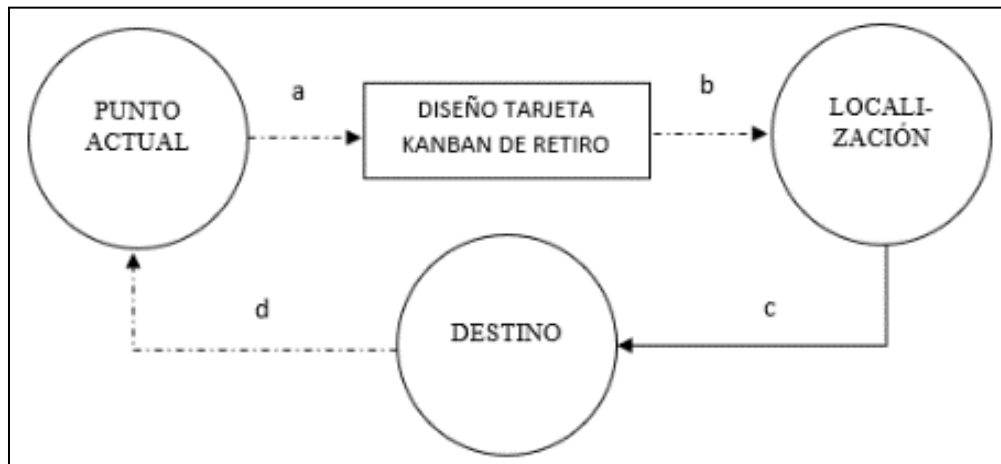
La información anterior permite diligenciar la tarjeta Kanban de retiro, con la finalidad de poder imprimirla y enviarla a su respectivo contenedor para el cumplimiento de la orden de producción.

<i>LAURENTEX</i>	
KANBAN RETIRO ID:	
	
PUNTO ACTUAL:	DESTINO:
NOMBRE DEL PRODUCTO:	
LOCALIZACIÓN:	CANTIDAD:
SOLICITUD DE FECHA:	

Ilustración 10. Diseño de formato tarjeta Kanban de Retiro Laurentex.

Lo anterior se realiza para llevar un control adecuado del movimiento que se tiene en el sistema de almacenamiento, ya sea, en retiro de partes para realizarles un proceso dentro de la empresa o para realizar el retiro de una orden de producción.

Además de esto se procede a calcular el número de Kanban de retiro que se debe realizar por orden de producción, con respecto a LAURENTEX, para calcular el tiempo de retiro se tiene en cuenta el siguiente diagrama:



Gráfica 11. Proceso para cálculo del tiempo de retiro.

Para el cálculo del tiempo de retiro se tiene en cuenta la gráfica 11, en el que se obtienen los siguientes datos obtenidos de LAURENTEX:

Tabla 18. Datos de tiempo de retiro.

Tiempo de retiro (min)			
a.	b.	c.	d.
10	5	350	15
Tiempo de transporte desde el punto actual hasta el lugar de diseño de tarjeta Kanban más el tiempo de diseño de tarjeta Kanban.	Tiempo de transporte desde el diseño de tarjeta Kanban hasta la localización.	Tiempo de proceso de las unidades más tiempo de transportes hasta el lugar de destino.	Tiempo de desplazamiento del material más el tiempo de reinicio del proceso.

Además de esto LAURENTEX maneja ordenes de producción de 46 unidades diarias como se evidencia en el VSM realizado anteriormente y una capacidad del contenedor del 10% de la demanda, regla general para lograr un estándar óptimo en la compañía para satisfacer la demanda requerida (Nicholas, 2011). Por medio de estos datos se procede a calcular los datos de Kanban de retiro obteniendo el siguiente resultado:

$$Kanban\ Retiro = \frac{46 * \left(\frac{10 + 5 + 350 + 15}{480} \right)}{5} = 7,28 \quad (2)$$

Luego de realizar los cálculos en la ecuación 2 se puede evidenciar que se necesita aproximadamente ocho (8) tarjetas Kanban de retiro por orden de producción diariamente para satisfacer la demanda aproximada de 46 unidades.

2.2.2.4.3 Fase 3: Kanban de los Otros Componentes.

Para esta fase se realiza un diseño enfocado al sistema de almacenamiento y de producción, por tal motivo se diseña la tarjeta Kanban para este proceso, ya que está directamente relacionada tanto a la parte productiva como a la de almacenamiento debido a que tiene como finalidad enviar una orden de producción al proceso anterior para que se está sin errores y exactamente (Sistemas de Manufactura Unidad 2: Kanban, 2012).

El diseño de la tarjeta Kanban de producción y su contenido se representa por medio de un SKU que permite identificar toda la información del inventario, de la siguiente manera:



101080011

Tabla 19. Identificación de codificación Tarjetas Kanban de Producción.

Codificación Tarjeta Kanban de Producción			
1°, 2°, 3° y 4° Dígito	5°, 6° y 7° Dígito	8° Dígito	9° Dígito
Alternativas de nombre de producto.	Cantidad de la orden de producción.	Alternativas de descripción.	Alternativas de proceso.

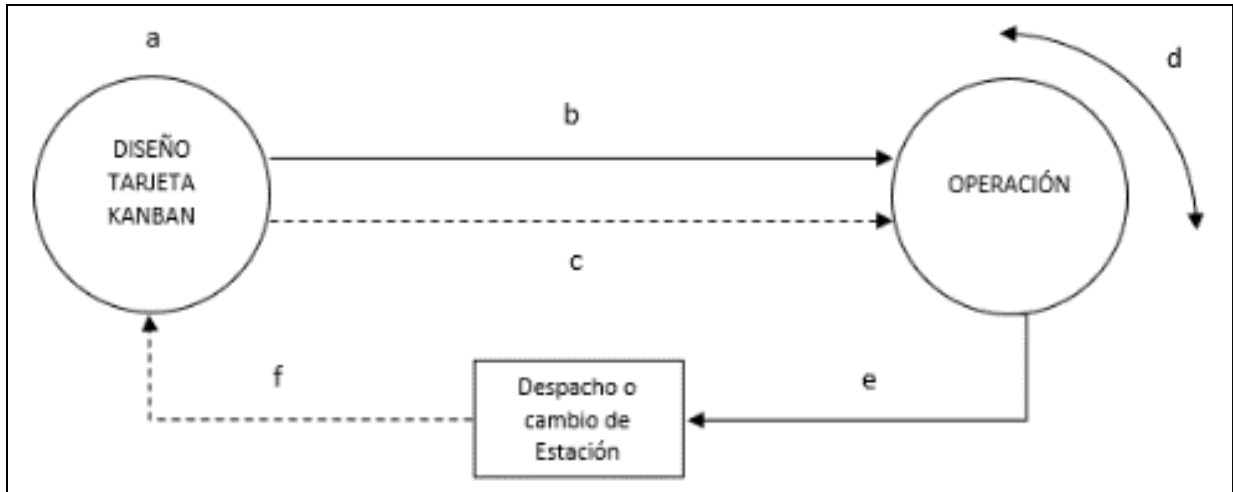
La información anterior permite diligenciar la tarjeta Kanban de producción, con la finalidad de poder imprimirla y enviarla a su respectivo contenedor para el cumplimiento de la orden de producción.

<i>LAURENTEX</i>	
APARIENCIA:	KANBAN PRODUCCIÓN ID: 
	NOMBRE DEL PRODUCTO:
	TAMAÑO DE LOTE:
	DESCRIPCIÓN:
	PROCESO:

Ilustración 11. Diseño de formato de tarjeta Kanban de producción Laurentex.

Lo anterior se realiza para llevar un seguimiento de las prendas a producir, teniendo claridad cantidad, diseño, proceso a realizar, entre otros factores que se podrán identificar cuando se finalice la orden.

Además de esto se procede a calcular el número de Kanban de producción que se debe realizar por cada orden. Para esto se presenta un diagrama en donde se calcula uno de los factores, el tiempo total transcurrido, por cumplimiento de contenedor.



Gráfica 12. Proceso para cálculo del tiempo total transcurrido de cumplimiento por contenedor.

En la gráfica 12 se permite identificar de qué manera y en que parte del proceso se evalúan y se toman los datos para el cálculo de tiempo total transcurrido de cumplimiento por contenedor, obteniendo:

Tabla 20. Datos de tiempo de total transcurrido.

Tiempo Total Transcurrido de Cumplimiento por Contenedor (min)					
a.	b.	c.	d.	e.	f.
5	1	6	37	1	3
Tiempo de diseño de la tarjeta Kanban de Producción.	Tiempo de traslado de la tarjeta Kanban hasta la operación de destino.	Tiempo de espera de la tarjeta Kanban al lugar de operación.	Tiempo de procesamiento para llenar el contenedor.	Tiempo de traslado al lugar de salida.	Tiempo de espera para el siguiente proceso.

Además de esto, al igual que para el cálculo de las tarjetas Kanban de retiro se tiene una demanda diaria aproximada de 46 unidades y una capacidad del contenedor del 10%.

Luego de tener claridad en cada uno de los factores y por medio de los datos proporcionados por la empresa LAURENTEX se procede a calcular el número de Kanban de producción que se necesita, obteniendo lo siguiente:

$$Kanban\ Producción = \frac{46 * \left(\frac{5 + 1 + 6 + 37 + 1 + 3}{480} \right)}{5} = 1,01 \quad (3)$$

Este hallazgo se evidencia en la ecuación 3 que se necesita una tarjeta Kanban de producción por contenedor diariamente para satisfacer la demanda aproximada de 46 unidades.

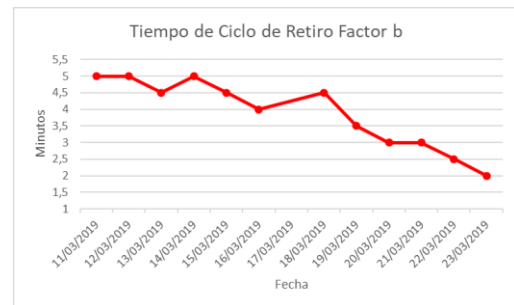
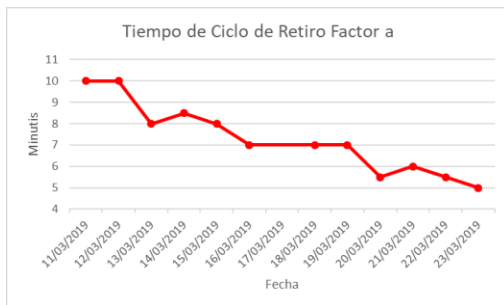
2.2.2.4.4 Revisión del Sistema Kanban

Esta es la fase para la revisión del sistema Kanban, para lo cual es de vital importancia tener en cuenta diferentes factores para su debido funcionamiento. Estos implican que ningún trabajo se realice por fuera de la secuencia y que si se llega a presentar algún inconveniente se debe notificar inmediatamente a un ente de mayor cargo (Arango, Campuzano, & Zapata, 2015).

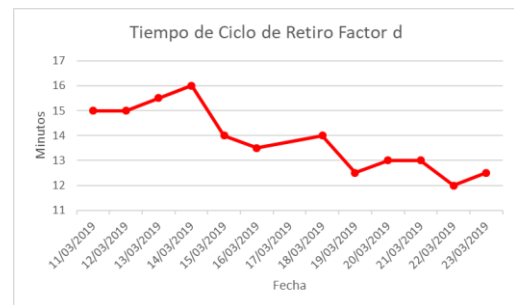
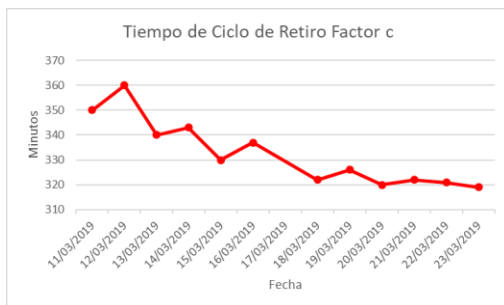
Con el conocimiento tanto del formato como de los diferentes factores a utilizar para las tarjetas Kanban, se ha procedido a calcular el número de tarjetas para una orden de producción estándar de la empresa Laurentex; esto se realizó tanto para el componente relevante (Retiro) como para los otros componentes (Producción). Además de esto se realizó una toma de datos para ver la variación de los factores a través del tiempo para ver su funcionamiento y que implicación puede tener la respectiva capacitación de estas.

Tras la realización y el seguimiento en los tiempos de retiro (Kanban de Retiro) y los tiempos transcurridos de cumplimiento (Kanban de Producción) se obtienen los siguientes resultados:

- Tiempos de Retiro



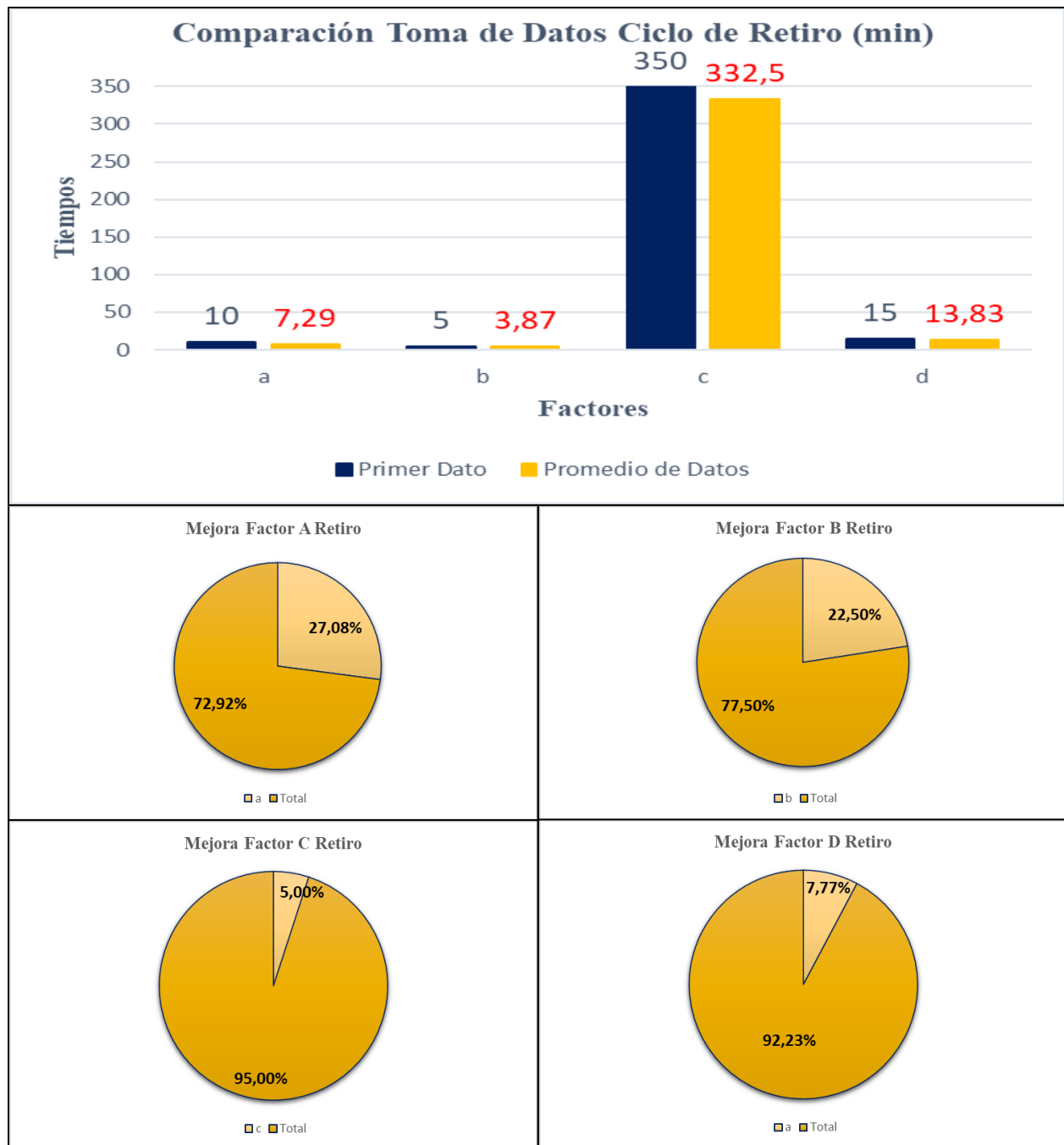
Gráfica 13. Tiempos de Retiro Factor a (Tiempo de transporte 1)-b (Tiempo de transporte 2)



Gráfica 14. Tiempos de Retiro Factor c (Tiempo proceso)-d (Tiempo desplazamiento)

Las gráficas anteriores pueden ser evidencia de que el diseño de las tarjetas Kanban de retiro en LAURENTEX pueden llegar a generar una disminución en el tiempo de producción, como se visualiza en el factor c (Tiempo de proceso), ya que, luego de diseñar las tarjetas Kanban este factor disminuyó de 350 min a 320 min, obteniendo una reducción del 5%, dando como resultado

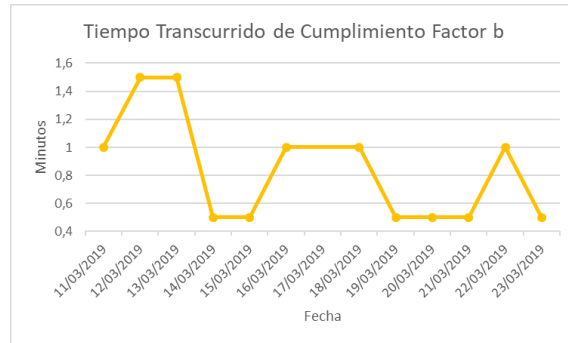
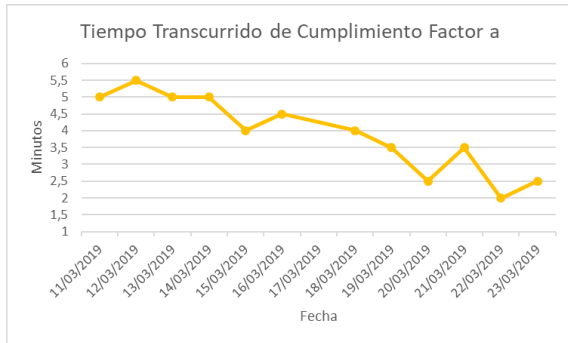
que desde el primer día que se implementaron estas tarjetas se ha mejorado en el manejo de estas, generando una mejora en los factores analizados a lo largo de las observaciones realizadas.



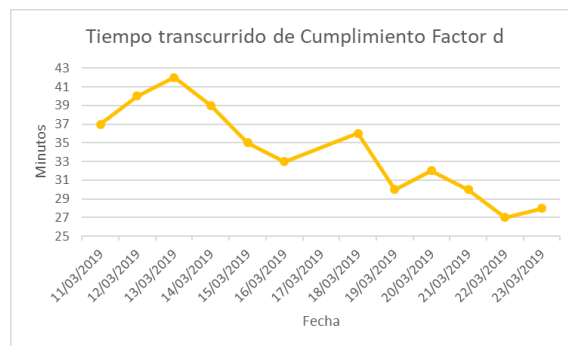
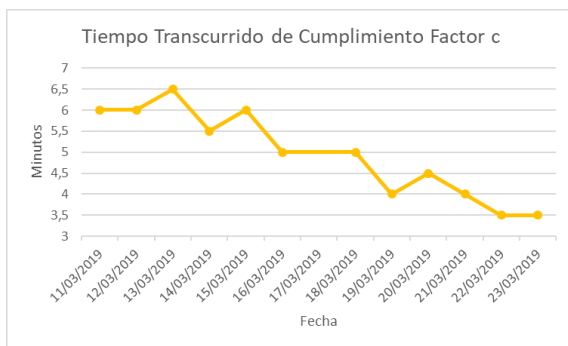
Gráfica 15. Comparación toma de datos tiempo de Retiro

En las gráficas anteriores se observan las mejoras en los diferentes tiempos de los factores evaluados para el cálculo de las Kanban de Retiro, evidenciando que las herramientas utilizadas permiten demostrar una disminución en los tiempos, lo cual permite a Laurentex obtener una mejora en sus respectivos indicadores de desempeño.

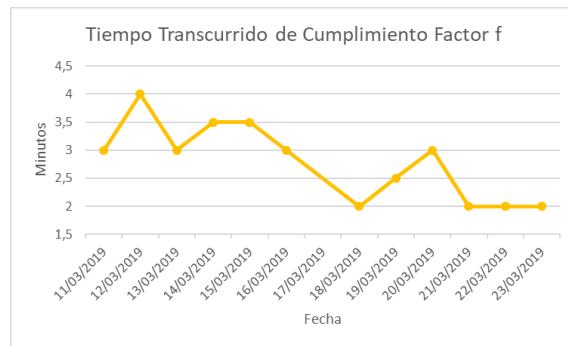
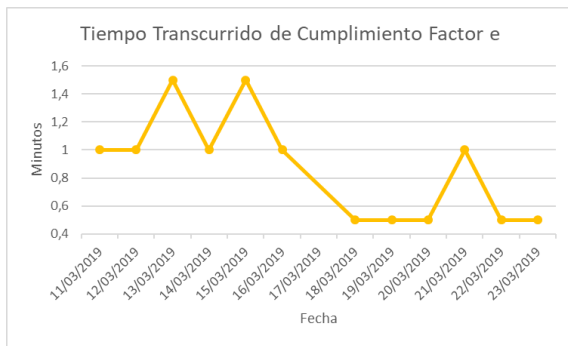
- **Tiempos Transcurridos de Cumplimiento.**



Gráfica 16. Tiempos Transcurridos de Cumplimiento Factor a (tiempo de diseño)-b (Tiempo de traslado)

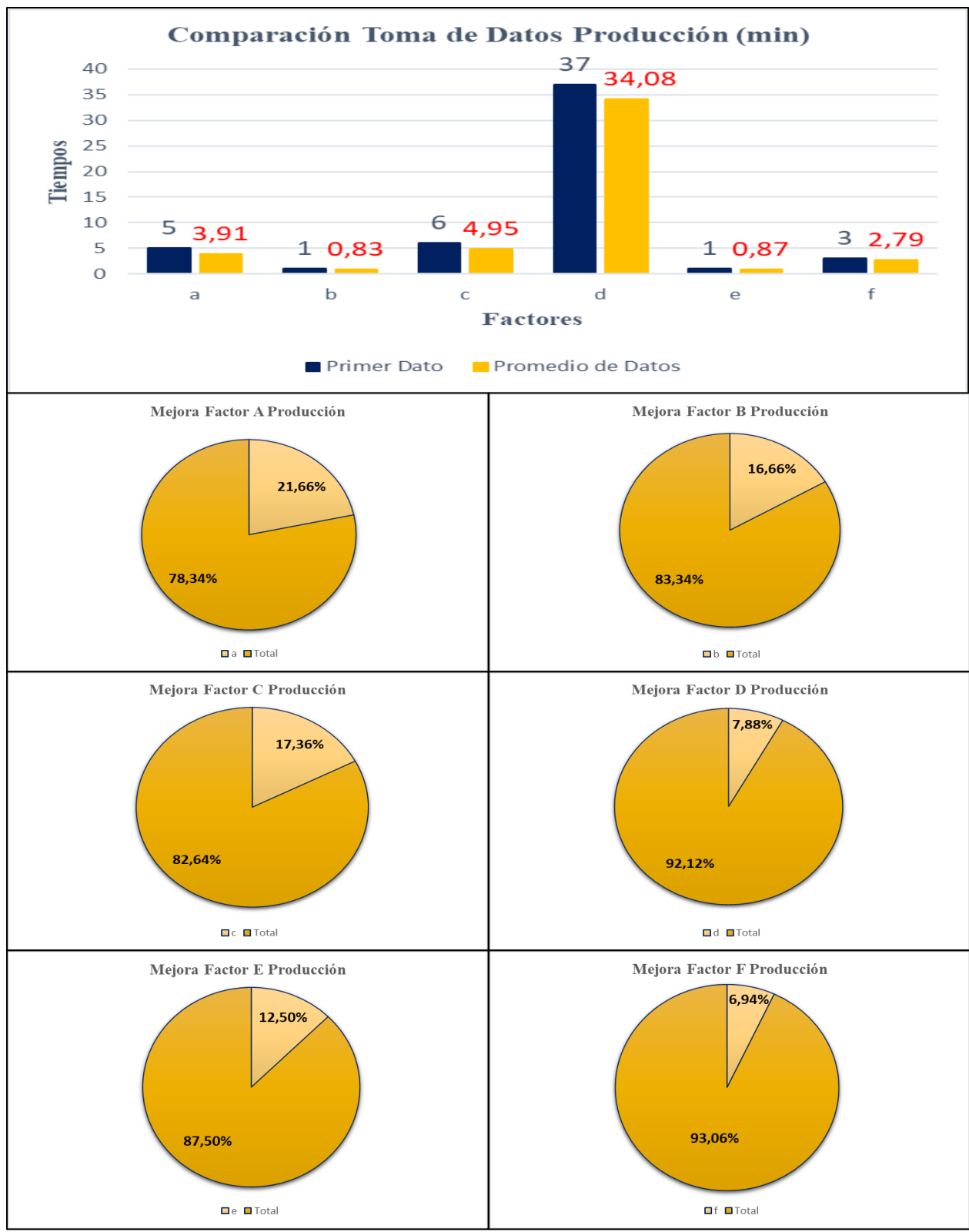


Gráfica 17. Tiempos Transcurridos de Cumplimiento Factor c (Tiempo de espera)-d (Tiempo de Procesamiento)



Gráfica 18. Tiempos Transcurridos de Cumplimiento Factor e (Tiempo traslado)-f (Tiempo espera)

Observando las gráficas anteriores se evidencia que el diseño de las tarjetas Kanban de producción en LAURENTEX puede llegar a generar una disminución en el tiempo de producción como se puede evidenciar en el factor d (Tiempo de procesamiento), en el cual se alcanzó una reducción del 7,88% por contenedor, que permitirá generar un incremento en las prendas a producir.



Gráfica 19. Comparación toma de datos tiempos de Producción

Por último, en las gráficas anteriores se pueden observar las mejoras en los diferentes tiempos de los factores evaluados para el cálculo en las tarjetas Kanban de Producción, lo cual puede estar ligado al uso de las herramientas utilizadas las cuales generan un incremento en las cantidad de prendas diseñadas en un menor tiempo, obteniendo una mejora en los indicadores de desempeño de los indicadores y factores evaluados.

Además de lo anterior, se desean alcanzar diferentes elementos que serán evaluados para identificar si la herramienta Kanban se está utilizando de manera adecuada:

Tabla 21.Revisión del sistema Kanban.

Elemento	Cumplimiento		Observación
	Si	No	
Revisión del material antes de pasar al siguiente proceso	X		Cada operario como parte de su función realiza una revisión del proceso realizado.
Requerimiento de materia prima estrictamente necesaria	X		Las tarjetas kanban le brindan información a los operarios de la cantidad de materia prima que necesitan para su tarea.
Procesar la cantidad necesaria para el proceso siguiente	X		Se realiza una producción bajo demanda para realizar la cantidad necesaria.
Estabilizar y racionalizar el proceso	X		Se genera un control por parte del supervisor para la revisión del proceso.
Áreas de almacenamiento y procesos están marcados.	X		Se tienen las tarjetas rojas en cada parte del sistema de almacenamiento y las tarjetas kanban para conocer el paso a seguir.
Tarjeta Kanban de identificación	X		Se tienen las tarjetas kanban en las partes del proceso por las cuales se debe pasar para satisfacer la orden.
Funcionamiento de las Kanban para control de inventarios	X		Se genera un registro de salida por medio de la cantidad que brinda la tarjeta kanban de retiro.
Capacitación en Kanban a todos los niveles de la planta.	X		Se realizó la capacitación respectiva para el manejo y funcionamiento de las tarjetas kanban.

2.3 Diseño de la herramienta Access

Luego de realizar los diferentes análisis de las herramientas Lean Warehouse y de hacer uso de algunas de ellas para la mejora del almacenamiento de la empresa LAURENTEX, se procede a realizar las diferentes revisiones para calcular el impacto que han generado las mismas en la ejecución del proyecto, de manera que se puede evidenciar y verificar los resultados de las implementaciones realizadas. Para esto, el diseño del programa en la herramienta Access busca asociar todas las herramientas en este programa, para así observar la trazabilidad de las diferentes prendas y su producción en el sistema de almacenamiento.

2.3.1 Registro de índices en las implementaciones realizadas.

En la implementación de herramientas realizadas (VSM, Kanban, 5'S y Kaizen) se utilizó un programa en la herramienta Access enfocado en la trazabilidad del almacén, en donde se puede

visualizar el inventario disponible en la empresa y además de esto, la variación de indicadores que este genera presentando los resultados en una Dashboard que permite visualizar los índices del sector. Este, tiene un enfoque asociado al manejo y al uso correcto de la compañía, en donde se aplican las herramientas Lean Warehouse propuestas que buscan mejorar el problema del almacenamiento observado.

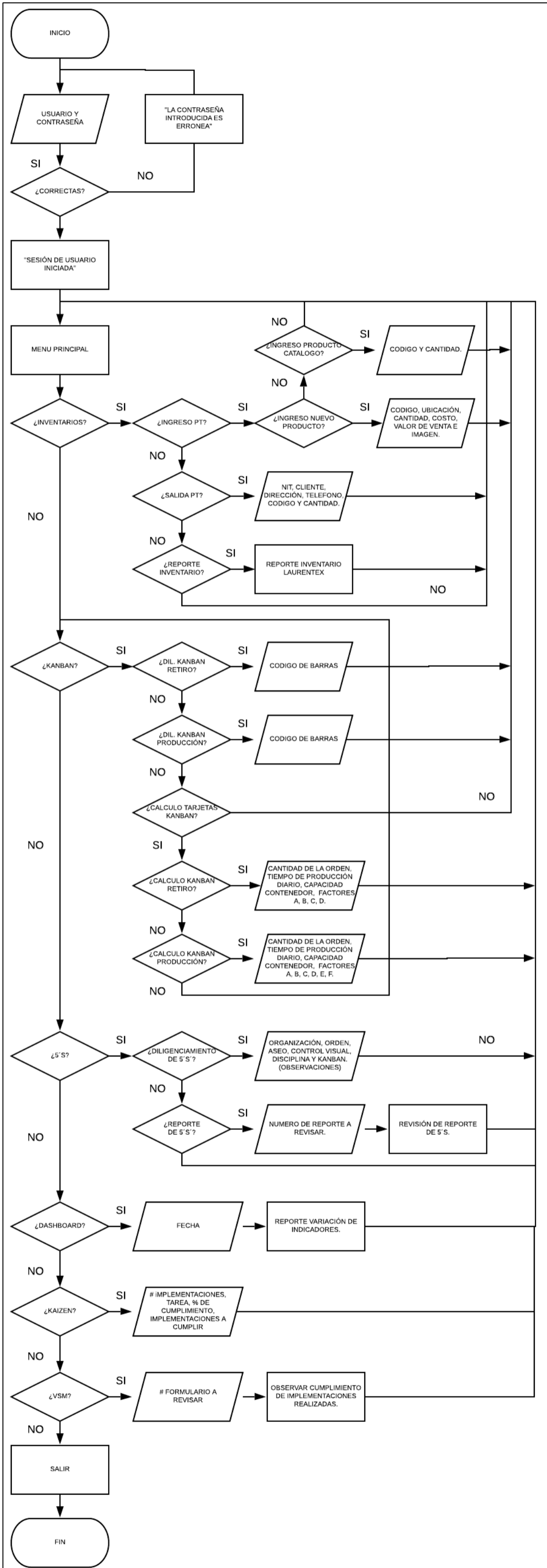
Además del diagrama de flujo realizado para el programa, los respectivos pasos para el diseño y la especificación y visualización de los formularios realizados, se le brindara a la empresa una guía de usuario como se muestra en el Anexo L, donde se evidencie la información relevante para el manejo y funcionamiento de la herramienta Access.

a. Algoritmo para diseño de programa en la herramienta Access.

De acuerdo con lo anterior en el Anexo K se presentan los pasos propuestos del algoritmo para el diseño del programa en la herramienta Access para la empresa LAURENTEX.

b. Diagrama de flujo del algoritmo para diseño de programa en la herramienta Access.

El diagrama de flujo representa la secuencia de los pasos anteriormente descritos en el algoritmo para el diseño del programa en la herramienta Access. En primera medida será necesario el valor de entrada perteneciente al usuario y la contraseña, a partir de ese punto luego de ingresar estos valores correctamente se generan elementos condicionales asociados a los ítems del menú principal (Inventario, Kanban, 5'S, Dashboard, Kaizen y VSM) y el deseo de ingreso o no de cada uno de ellos, ya sea para ingreso de nuevos datos al sistema o para observar diferentes reportes anteriormente generados, obteniendo el siguiente diagrama:



Gráfica 20. Diagrama de flujo para diseño de herramienta Access.

- c. Especificación y Formularios de las herramientas Lean Warehouse en el programa con la herramienta Access.
- Kanban: En esta sección se evidenciarán los formularios tanto de la tarjeta Kanban de retiro como la de producción, además de los formularios de los cálculos de estas.

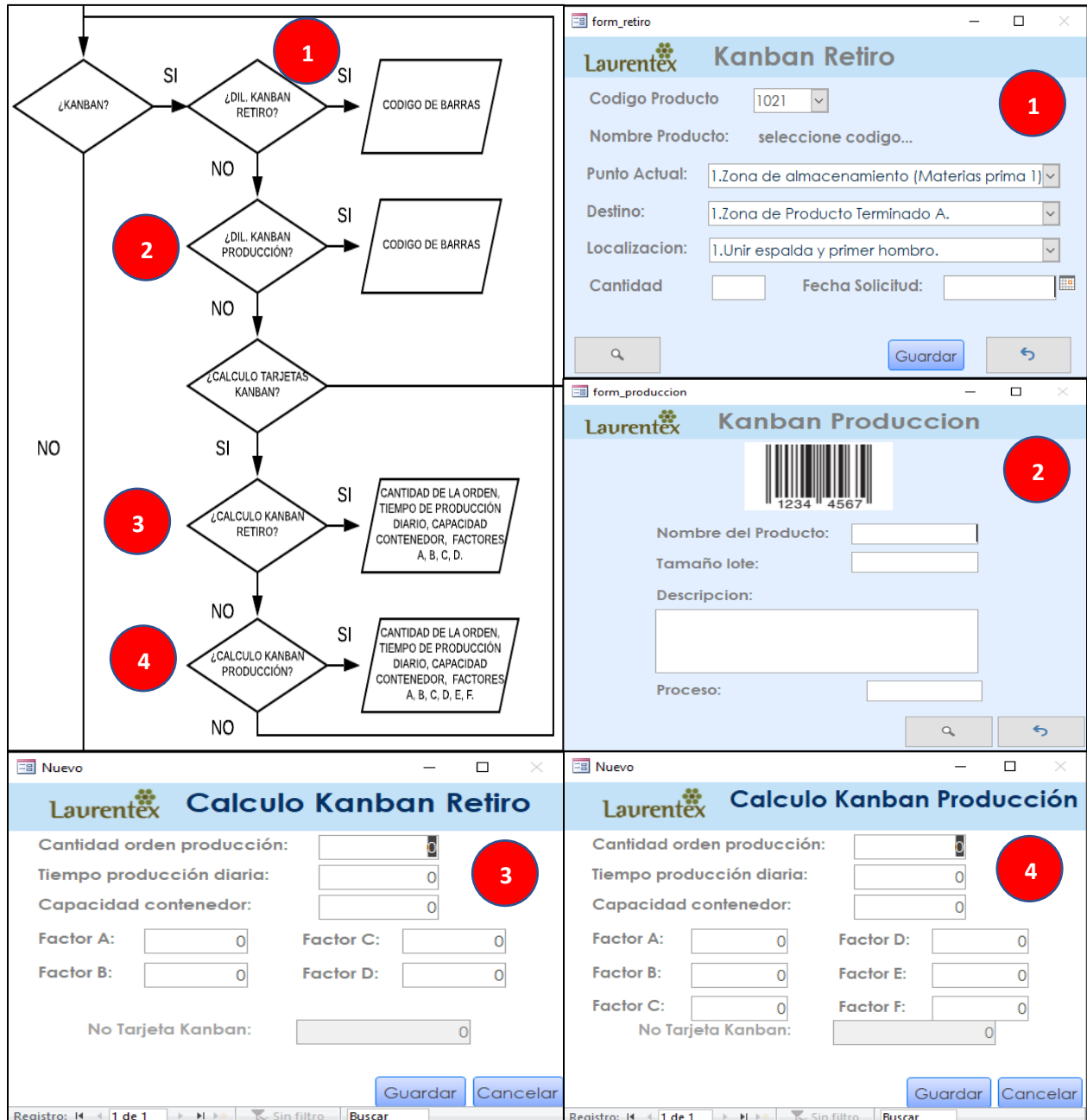


Ilustración 12. Formularios calculo de tarjetas Kanban herramienta Access

- 5'S: Para esta herramienta se tendrá un formulario para el diligenciamiento de las fases de 5'S y también se tendrá un formulario con los reportes realizados para las respectivas observaciones.

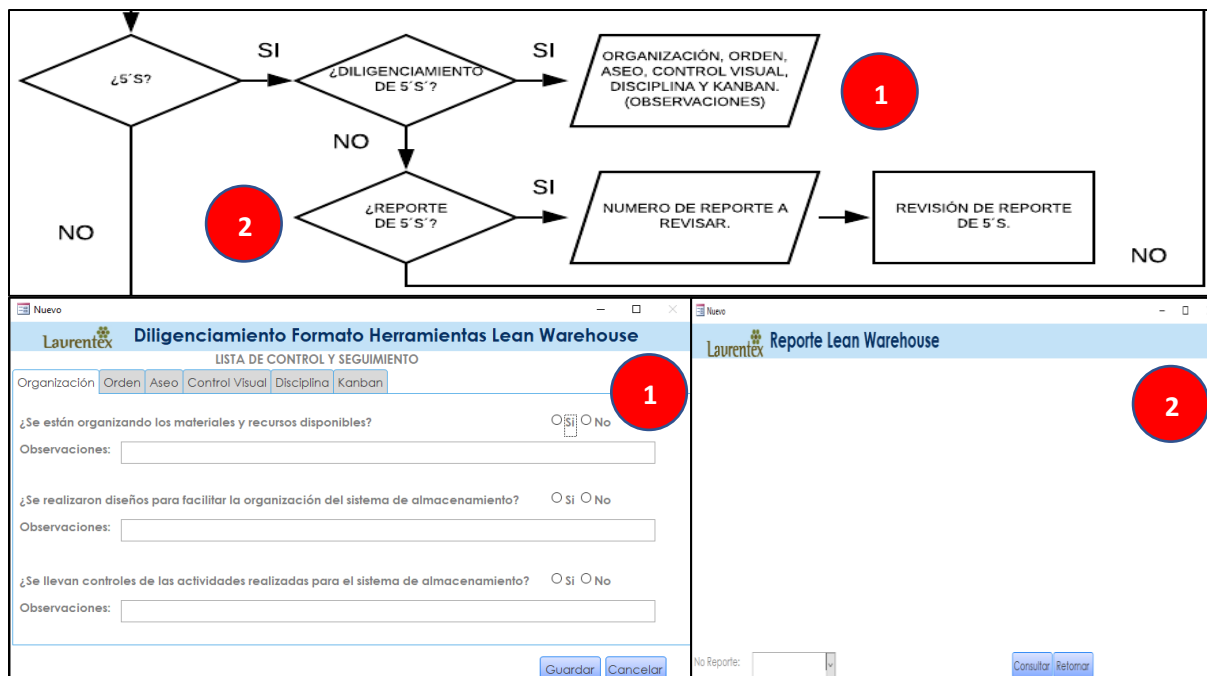


Ilustración 13. Formulario 5'S herramienta Access

- Dashboard: En esta fase se tiene la medición de los indicadores, los que se evidenciaron como principales se representaran de manera gráfica y los otros indicadores se obtendrá su respectivo dato.

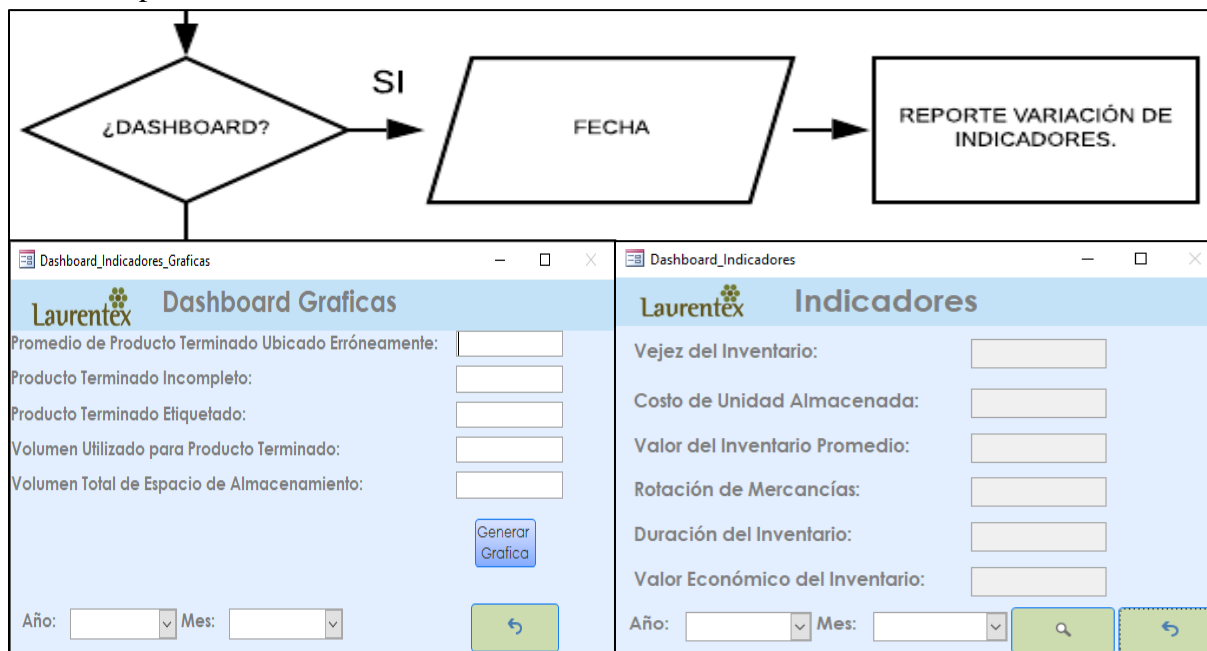


Ilustración 14. Formularios Dashboard herramienta Access.

- Kaizen: Para esta herramienta se tiene el diligenciamiento de los planes Kaizen dependiendo sus tareas y cumplimientos y también se tiene la fase con sus respectivos reportes.

Ilustración 15. Formulario Kaizen herramienta Access

- VSM: En esta fase se obtendrán los resultados de los planes Kaizen realizados teniendo en cuenta el formulario y fecha a revisar.

Tarea	Prom	Implementacion	%
Implementación de 5s	30	Organización y clasificación	30
Implementación tarjetas KANBAN	73,33	Diseño KANBAN de retiro	70
		Diseño KANBAN de producción	100
		Cálculo KANBAN de retiro	50

Ilustración 16. Formulario VSM herramienta Access

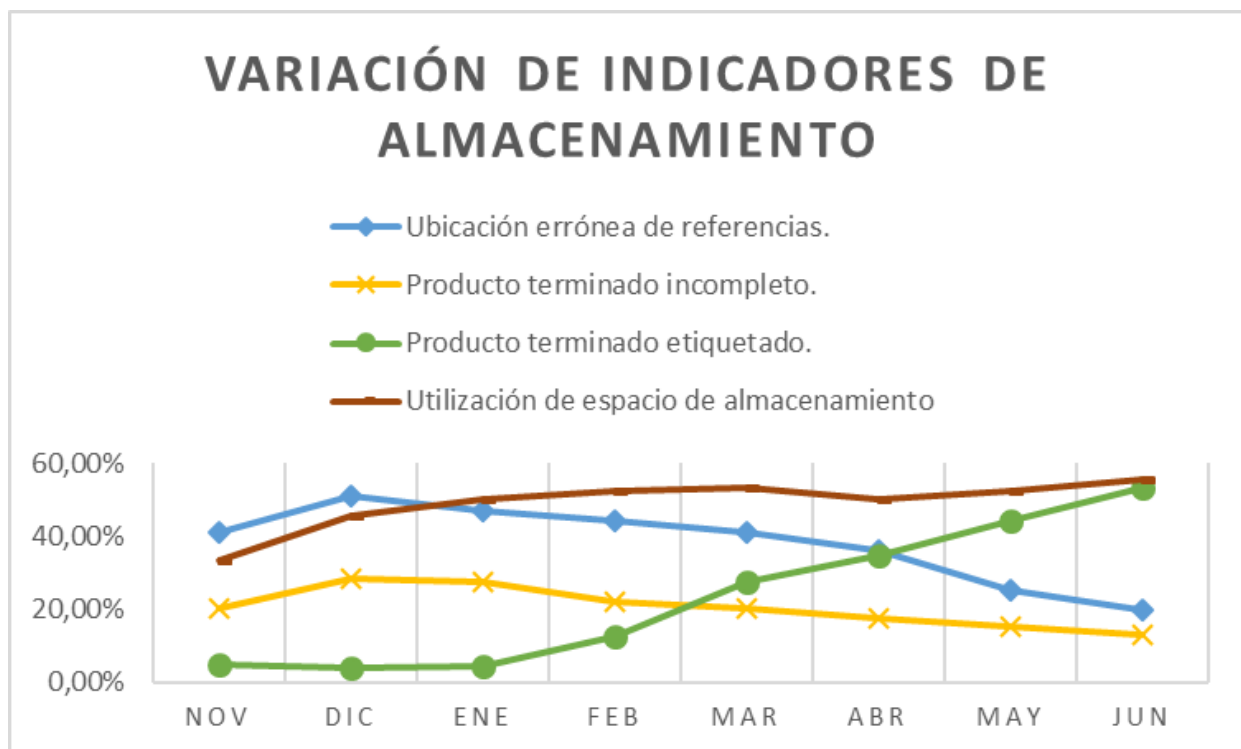
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Identificación de los cambios de los indicadores de desempeño del sistema de almacenamiento.

Una vez diseñado el algoritmo y teniendo los resultados de los indicadores asociados al almacenamiento de la empresa LAURENTEX por medio de los cuales se inició la aplicación de este proyecto, se realiza una comparación para verificar los cambios en estos indicadores y observar si las implementaciones realizadas generaron una mejora efectiva en la zona de almacenamiento. Esto se realiza a través del programa en la herramienta Access, en donde se arroja un Dashboard en el cual se evidencian los cambios de estos con el fin de poder analizar los cambios.

a. Validación del algoritmo (Fase Dashboard)

Luego de tener claridad sobre el diseño del programa en la herramienta Access, se procede a validar su aplicabilidad en la fase asociada a los indicadores. Para esto se obtienen los datos de los indicadores de almacenamiento tenidos en cuenta en primera medida a partir de noviembre de 2018 hasta junio de 2019, además de otros indicadores que se han tenido en cuenta después de las implementaciones realizadas. Así esto, los datos de los indicadores se presentan en la siguiente tabla:

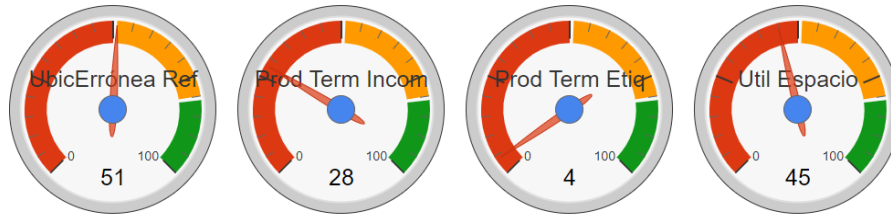


Gráfica 21. Variación de indicadores de almacenamiento Laurentex.

Por medio de la gráfica 21 se puede observar una mejora en los indicadores asociados a almacenamiento tenidos en cuenta desde el principio de proyecto y mejorados tras la implementación de cada uno de los requerimientos de este trabajo. Con el fin de enfatizar en cada uno y observar los resultados, se obtienen los siguientes hallazgos:

- **Ubicación errónea de referencias:** Al iniciar este proyecto, la empresa LAURENTEX presentaba problema en cuanto a la ubicación de las diferentes prendas, en donde inicialmente el indicador tenía un resultado del 41.18%. El objetivo por parte de la compañía era disminuir este indicador y lograr una mejora visible en esta área, para esto se traza una meta del 30% tras la implementación de las diferentes herramientas en este proyecto. Sin embargo, con la aplicación de los diferentes recursos y la planificación de la investigación se logró alcanzar la meta y sobrepasarse, ya que, para el último mes comparado, se obtuvo un resultado del 19,66%.
- **Producto terminado incompleto:** En este indicador, en primera medida antes de la implementación de las diferentes herramientas se obtuvo un resultado del 20%. Como objetivo se fijó establecer una mejora en la disminución de al menos el 10% para la compañía. Sin embargo, tras la implementación de las diferentes herramientas se redujo visiblemente este problema, pero no se alcanzó la meta, puesto que en la verificación de los resultados el indicador alcanzo el 12,98%.
- **Producto terminado etiquetado:** Para el presente indicador el primer dato obtenido fue de 4,71%, debido a que la empresa no tenía un sistema de etiquetado para sus prendas, al iniciar el proyecto se fijó un objetivo junto con la gerente de optimizar este problema al 60% inicialmente. Sin embargo, después de la implementación de todos los recursos y el programa, en donde se realizó la codificación de las referencias y la implementación del SKU, para el mes de junio la empresa alcanzo el 53,17%.
- **Utilización de espacio de almacenamiento:** Por último, en este indicador en primera medida se obtuvo un resultado del 33,33% antes de la implementación de las herramientas y junto con la empresa se estableció el objetivo de alcanzar el 60% de utilización de este recurso. Sin embargo, aunque no se alcanzó la meta estimada, el incremento fue del 55,67%.

Los cuatro indicadores anteriormente mencionados se representarán de manera gráfica en un formato de Dashboard, el cual brindara la información de la variación de estos dependiendo de la fecha que se desee visualizar.

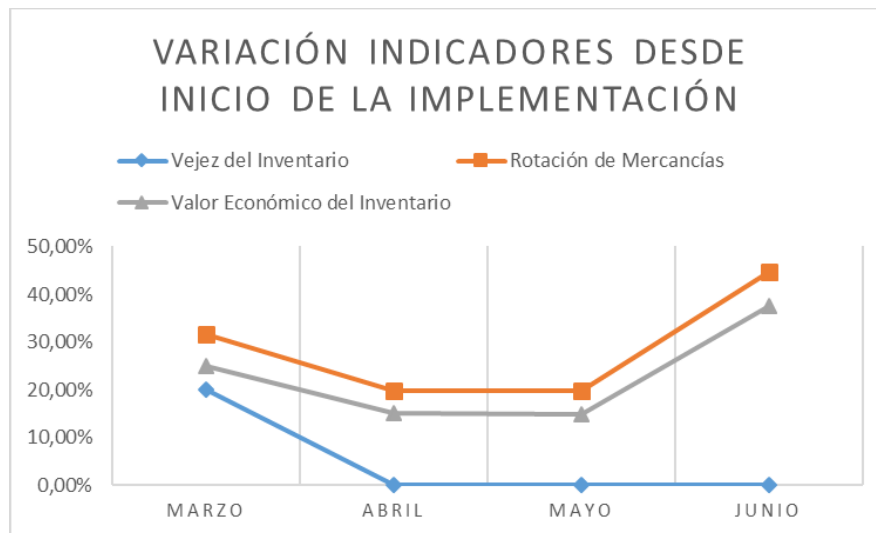


Gráfica 22. Dashboard diseñada por herramienta Access.

Además de estos cuatro indicadores se realizaron cálculos para otros seis indicadores los cuales no se tiene un dato al iniciar la investigación, ya que debían implementarse tras la elaboración del estudio, lo que imposibilita la comparación, pero si permite el seguimiento. Dentro de estos indicadores están los ítems relacionados a la vejes del inventario, el costo de unidad almacenada, el valor del inventario con el que cuenta la compañía, la rotación de mercancías, entre otros, en donde se muestra la medición por cuatro meses y sus variaciones tras la implementación gradual de las herramientas, los datos obtenidos de estos indicadores se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 22. Comparación de indicadores

Indicadores desde inicio de la Implementación				
Indicador	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Costo de Unidad Almacenada	\$29	\$36	\$41	\$47
Valor del Inventario Promedio	\$1.041.081	\$905.140	\$787.774	\$572.980
Duración del Inventario	2,82	4,69	4,73	1,88



Gráfica 23. Variación indicadores complementarios.

Por medio de la tabla anterior se puede observar el cambio en los otros indicadores asociados al almacenamiento, para tener otros datos más de comparación los cuales permitan evidenciar los cambios de las implementaciones.

- **Vejez del inventario:** En cuanto a este indicador el primer dato obtenido fue del 20,022%, prendas que habían sido descontinuadas o materia prima que estaba en desuso por el tiempo de la antigüedad. Tras establecer que procedimiento se implementaría para este problema, junto con la empresa LAURENTEX, se tomó la decisión de desechar este inventario, ya que no se estaba realizando ninguna acción con este y ya no se podría reutilizar. Así que, estas unidades fueron completamente desechadas y para los siguientes meses el valor se reduce a 0%, puesto que la implementación de herramientas permite con mayor facilidad ubicar el inventario que esta fuera de la organización y en mal estado para desecharlo y aprovechar óptimamente el espacio.
- **Rotación de mercancías:** Para este indicador, tras la primera medición se obtuvo un valor de 31,53%. La implementación de las tarjetas Kanban y el diseño de las fichas técnicas, que permite no solo una mejor organización, sino una visualización evidente para la producción y el almacenamiento de las mercancías se logra incrementar en un 44,74% este indicador.
- **Valor Económico del inventario:** En cuanto a este indicador, el primer dato que se estableció en el momento de la implementación fue de 25,03%, en donde el objetivo para esto era incrementarlo. Tras la organización de los espacios, el desecho de materiales en desuso y todas las herramientas implementadas, se alcanzó el objetivo de aumentar este indicador en un 37,5%.

3.2 Costos de Implementación de la Propuesta

Tras la implementación de la propuesta, que se realizó en aproximadamente siete meses, se realizaron algunas inversiones para lograr desarrollar de manera óptima cada uno de los objetivos de la investigación. Por ende, en cuanto a la implementación de las 5's se invirtió en algunos productos de aseo y de señalización que eran necesarios para lograr el orden visual y la organización de las diferentes áreas de la compañía.

Así mismo, en cuanto a la herramienta del Kanban, con el fin de mejorar los procesos de codificación y registro de inventario, se invirtió en un lector de SKU, la impresión de estos y las tarjetas, con el fin de establecer un sistema que contribuya a la organización y el reconocimiento de las diferentes etapas de la producción.

En cuanto al aplicativo que tiene un costo dentro de la investigación considerable se realizó la compra de la licencia del programa con el cual se desarrolló y se invirtió en la capacitación que realizó un especialista para el desarrollo del programa y el perfeccionamiento en esta herramienta.

Uno de los costos más altos en la implementación es el salario de los ingenieros que desarrollan todo el plan de acción y lo ejecutan, puesto que realizar la organización, el seguimiento y las mejoras, exige diferentes visitas semanales para revisar los procesos, capacitar a administrativos y empleados, instalar las diferentes señalizaciones y demás. Este costo, tal como lo evidencia la

siguiente tabla, es el salario por hora de 2 personas, realizando en promedio treinta y dos horas en el mes.

Tabla 23. Plan y costos de implementación

Plan y Costos de implementación				
Herramientas	Elemento	Costo X Unidad (\$)	Unidades	Total (\$)
Aplicativo	Licencia	\$ 249.900	1	\$ 249.900
Aplicativo	Tutor	\$ 300.000	-	\$ 300.000
5s (Orden)	Tarjetas de señalización	\$ 2.500	10	\$ 25.000
5s (Clasificación)	Tarjetas rojas	\$ 1.500	6	\$ 9.000
Kanban	Lector SKU	\$ 110.000	1	\$ 110.000
Kanban	SKU	\$ 500	100	\$ 50.000
Kanban	Tarjetas Kanban	\$ 700	10	\$ 7.000
General	Papelería	\$ 35.000	-	\$ 35.000
	Horas de trabajo (2 personas)	\$ 12.500	224	\$ 2.800.000
Total				\$ 3.585.680

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Por medio de las visitas realizadas a la empresa LAURENTEX se diagnosticaron las causas de los problemas más importantes asociados al sistema de almacenamiento, obteniendo resultados relevantes que influían en los bajos indicadores de desempeño. La falta de rotulación del área de almacenamiento y de los productos, el uso de la utilización de este espacio y la ubicación errónea de referencias influían perjudicialmente a esta zona, dado que no existía un control ni una planeación correcta del espacio, lo que generaba desconocer el inventario existente, demoras en los procesos de producción y despacho e incluso pérdidas de tiempo referentes al desplazamiento de operarios.
- Tras analizar el tipo de compañía que es LAURENTEX y el sistema de almacenamiento con el que esta cuenta, se definieron las herramientas Lean Warehouse a usar en cuanto al diseño de la empresa. Para esta investigación se emplearon herramientas como el Kaizen, VSM, 5'S y Kanban; puesto que dentro de esta compañía uno de los problemas evidentes era la desorganización en el uso del almacenamiento y la inexistencia. Por ejemplo, frente a la incorrecta distribución de los espacios, se delimitaron las diferentes zonas de almacenamiento de las materias primas y el producto terminado gracias a las 5's. Frente a la inexistencia e incorrecta codificación, el Kanban contribuye a la organización de prendas por sus características y delimita el uso que se debe hacer con las diferentes prendas, junto con el VSM que establece la organización y el protocolo que se debe seguir durante el proceso de producción y el sistema de almacenamiento.
- En cuanto a la identificación de cambios de los indicadores de desempeño una de los resultados obtenidas fue la disminución del indicador de ubicación errónea de prendas que fue del 21,52%, el indicador de producto incompleto disminuyo en un 7,02%, el indicador producto terminado etiquetado aumento 48,46%, por ultimo el indicador de utilización de espacio aumento en un 22,34%, verificando las mejoras realizadas en el área de almacenamiento.

4.2 Recomendaciones

Se entrega a la compañía un programa en la herramienta Access el cual le permite realizar ingresos y salidas de productos de su inventario, y evaluar la variación de los indicadores; además de esto incluye las herramientas Lean Warehouse implementadas para que la compañía pueda seguir haciendo uso de estas y optimice su tiempo de producción y el espacio en el área de almacenamiento. Respecto a esto se realizan las siguientes recomendaciones:

- Realizar los ingresos o salidas de producto de la zona de almacenamiento en el momento que se finaliza la orden o se vende el producto, debido a que es de vital importancia para la obtención mensual de la variación de los indicadores.
- Hacer uso de la herramienta Kanban del programa en la herramienta Access para la rapidez en cuanto a la trazabilidad de la orden, ya que esto les permitirá saber la cantidad de tarjetas a utilizar, origen, destino, proceso a realizar, entre otros datos los cuales facilitarán y agilizarán el proceso de ejecución del producto.
- Diligenciar y revisar la fase 5'S del programa en la herramienta Access para evaluar si se está cumpliendo con las estrategias estipuladas de mejora realizadas en este proyecto, con el fin de revisar y controlar los diferentes progresos en el sistema de almacenamiento, además de hacer una revisión mensual de los reportes para saber los aspectos a mejorar.
- Realizar de manera mensual un diligenciamiento de los planes Kaizen para verificar que porcentaje de la implementación se alcanzó, con el fin de realizar diferentes planes para cumplir el 100% de las tareas de implementación de cada herramienta si es el necesario. De no ser así, revisar en que procesos se presentan cambios sustancialmente y a través de las herramientas implementadas hacer las correcciones pertinentes.
- Hacer una revisión mensual tanto de la variación de los indicadores como de los reportes de las implementaciones realizadas, con el objetivo de evidenciar los cambios de estos y poder identificar por qué la mejora o no de los indicadores.

CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J., & Villanueva, A. (2000). Análisis de los sistemas y procesamientos de almacenamiento, despacho y distribución de productos terminados de una empresa textil. Repositorio Universidad Católica.
- Anđelković, A., Radosavljević, M., & Stošić, D. (2016). Effects of lean tools in achieving lean warehousing. *Economic themes*, 54(4), 517-534.
- Arango, Campuzano, & Zapata. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías*.
- Baby, Prasanth, & Jebadurai. (2018). Implementation of lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry. *Science Direct*.
- Barredo, D. (2015). El análisis de contenido. Una introducción a la cuantificación de la realidad. *Revista San Gregorio*, 1, 26-31.
- Bounamico, Muller, & Camargo. (2017). A new fuzzy logic-based metric to measure lean warehousing performance. Taylor & Francis.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (Febrero de 2018). Industria Textil Colombiana 2018: telas inteligentes y tendencias ecológicas. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Prendas-de-Vestir/Noticias/20182/Febrero-2018/Industria-Textil-Colombiana-2018-telas-inteligentes-y-tendencias-ecologicas>
- Camargo, & Rodriguez. (2013). Diseño de un procedimiento para el almacenamiento de materias primas, insumos productivos y producto terminado en el terminadero de cueros acabado del valle. Repositorio Universidad de San Buenaventura.
- Charry, A. (2010). Mejoramiento logístico en almacén central de repuestos de Toyota de Colombia S.A a partir de un modelo de identificación y captura automática de información. Chía: Universidad de La Sabana.
- Cruz. (2010). Análisis de la gestión de almacenamiento de la bodega principal de productos terminados: Caso de productos de consumo masivo. Repositorio Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Diaz, R. (2015). Using dynamic demand information and zoning for the storage of non-uniform density stock keeping units. Taylor & Francis.
- Dinero.com. (2017). Hilando delgado: Así le va a la industria textil colombiana. Dinero. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/industria-textil-se-discute-en-el-marco-de-colombiamoda/246284>
- Dotoli, Epicoco, Falagarino, Costantino, & Turchiano. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Science Direct*.

- Four Principles. (2017). Lean Warehouse Operations. Dubai: Four Principles Management Consulting.
- González, F. (2007). Manufactura esbelta (lean manufacturing). Principales herramientas. *Revista Panorama Administrativo*, 85-112.
- Hodge, G., Goforth, R., Joines, J., & Thoney, K. (2011). Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. *Production Planning & Control*, 237-247.
- How, J., Wu, Y., & Yang, Y. (2010). A model for storage arrangement and re-allocation for storage management operations. Taylor & Francis.
- Hurtado, B., & Muñoz, A. (2011). Plan de mejoramiento y análisis de la gestión logística del almacenamiento en la organización Herval Ltda. Repositorio Universidad Católica de Pereira.
- Jimenez, Romero, Domínguez, & Espinosa. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Science Direct*.
- Keller, & Keller. (2014). The definitive guide to Warehousing. Pearson Education.
- Khamis, Rahman, Jamaludin, Ismail, Ghani, & Zulkifli. (2009). Development of 5S Practice Checklist for Manufacturing Industry. *Science Direct*.
- Le Duc, & De Koster. (2007). Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse. Taylor & Francis.
- Lee, & Elsayed. (2007). Optimization of warehouse storage capacity under a dedicated storage policy. Taylor & Francis.
- Mora, L. (Sin fecha). Indicadores de la Gestión Logística KPI "Los indicadores claves del desempeño logístico". Medellín: High Logistics Group.
- Nicholas, J. (2011). Lean Production for Competitive Advantage. New York: CRC Press.
- Pajares, M. (2004). El enfoque multimodal en la investigación científica. *Revista de investigación UNMSM*, (13) 8, 63-65.
- Parra, P. (2016). Mejora de la productividad en el almacén de distribución de una cadena de supermercados. Elche: Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Ramos, & Flores. (2013). Análisis y propuestas de implementación de pronósticos gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios. Repositorio Universidad Católica del Perú.
- Rivera, L. (2016). Justificación conceptual de un modelo de implementación de lean manufacturing. *Heurística* 15, 91-101.
- Sistemas de Manufactura Unidad 2: Kanban. (Septiembre de 2012). Obtenido de <http://smanufactura-itstb.blogspot.com/p/kanban.html>

Tejeda, A. (2011). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y sociedad*, XXXVI(2), 276-310.

Van den Berg, & Zijm. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *Science Direct*.

Villaseñor Contreras, A (2011). Sistema 5 S's. Guía de implementación. Limusa

Visser, J. (2014). Lean in the warehouse Measuring lean maturity and performance within a warehouse environment. University Rotterdam, 1-80.

Wolters Kluwer. (2010). La gestión del almacén en la Pyme. Compañía

ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica de producto terminado incompleto

Nombre:	Producto terminado incompleto	LAURENTEX
Código:	PTI-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el porcentaje de prendas que se encuentran sin terminar en el área de almacenamiento.	
1.2. Objetivo	Calcular el porcentaje de prendas que se encuentran sin terminar en el área de producto terminado.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operearios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Producto terminado incompleto.	
	Denominador: Total de producto terminado:	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 15% - 100%	
	Intermedio: 5% - 15%	
	Alto: 0% - 5%	
3.3. Datos actuales numerador	Prendas terminado incompleto (17)	
3.4. Datos actuales denominador	Producto terminado (80)	
3.5. Dato actual:	20,00%	
Observaciones:		

Anexo B. Ficha técnica de producto terminado etiquetado

Nombre:	Producto terminado etiquetado	LAURENTEX
Código:	PTE-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el porcentaje de prendas que se encuentran etiquetadas en el área de almacenamiento.	
1.2. Objetivo	Calcular el porcentaje de prendas que se encuentran etiquetadas entre el total de prendas terminadas.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Producto terminado etiquetado.	
	Denominador: Total de producto terminado:	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 0% - 50%	
	Intermedio: 50% - 80%	
	Alto: 80% - 100%	
3.3. Datos actuales numerador	Prendas terminado etiquetado (4)	
3.4. Datos actuales denominador	Producto terminado (80)	
3.5. Dato actual:	4,71%	
Observaciones:		

Anexo C. Ficha técnica de utilización de espacio de almacenamiento

Nombre:	Utilización espacio de almacenamiento	LAURENTEX
Código:	UEA-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el porcentaje de espacio que se encuentra utilizado para almacenar el producto terminado y en proceso.	
1.2. Objetivo	Calcular el porcentaje de utilización del espacio de las estanterías para almacenar product terminado y en proceso.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Vol. Utilizado para producto terminado.	
	Denominador: Vol. Total espacio de almacenamiento.	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 0% - 50%	
	Intermedio: 50% - 80%	
	Alto: 80% - 100%	
3.3. Datos actuales numerador	Alto estante (58)*Profundidad estante (60)*Largo estante (200)*Estantes para producto terminado (2)	
3.4. Datos actuales denominador	Alto estante (58)*Profundidad estante (60)*Largo estante (200)*Estantes totales (6)	
3.3. Dato actual:	33,33%	
Observaciones:		

Anexo D. Ficha técnica de vejez del inventario

Nombre:	Vejez del inventario	LAURENTEX
Código:	VI-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el porcentaje de prendas que se han dañado, están obsoletas o vencidas.	
1.2. Objetivo	Calcular el porcentaje de prendas que se han dañado, están obsoletas o vencidas en el área de almacenamiento.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Unidades Dañadas, obsoletas o vencidas.	
	Denominador: Unidades disponibles.	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 20% - 100%	
	Intermedio: 5% - 20%	
	Alto: 0% - 5%	
3.3. Dato actual:	20,02%	
Observaciones:		

Anexo E. Ficha técnica de costo de unidad almacenada

Nombre:	Costo de unidad almacenada	LAURENTEX
Código:	CUA-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el costo de las unidades almacenadas en el área de almacenamiento.	
1.2. Objetivo	Calcular el costo de las unidades almacenadas tanto en producto en proceso como terminado.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Costo de almacenamiento	
	Denominador: Número de unidades almacenadas.	
2.2. Unidad de medida:	\$	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Dato actual:	\$ 29	
Observaciones:		

Anexo F. Ficha técnica del valor del inventario promedio

Nombre:	Valor del inventario promedio	LAURENTEX
Código:	VIP-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el valor del inventario que se encuentra almacenado en las estanterías de la fábrica.	
1.2. Objetivo	Calcular el valor del inventario que se encuentra almacenado en las estanterías de la fábrica.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Costo total del inventario almacenado.	
	Denominador: Metro cuadrado.	
2.2. Unidad de medida:	Uni	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Dato actual:	\$ 1.041.081	
Observaciones:		

Anexo G. Ficha técnica de rotación de mercancías

Nombre:	Rotación de mercancías.	LAURENTEX
Código:	RM-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el porcentaje en el que debe rotar las prendas en el área de almacenamiento.	
1.2. Objetivo	Calcular el porcentaje en el que debe rotar las prendas en el área de almacenamiento.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Ventas acumuladas	
	Denominador: Inventario promedio	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 0% - 50%	
	Intermedio: 50% - 80%	
	Alto: 80% - 100%	
3.3. Dato actual:	31,53%	
Observaciones:		

Anexo H. Ficha técnica de la duración del inventario

Nombre:	Duración del inventario	LAURENTEX
Código:	DI-01	
Versión:	1	
Fecha de última actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide la cantidad de tiempo que dura un inventario promedio en el área de almacenamiento.	
1.2. Objetivo	Calcular la cantidad de tiempo que dura un inventario promedio en el área de almacenamiento.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operarios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Inventario final	
	Denominador: Ventas promedio	
2.2. Unidad de medida:	Uni	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Dato actual:	2,82	
Observaciones:		

Anexo I. Ficha técnica del valor económico del inventario

Nombre:	Valor economico del inventario.	LAURENTEX
Codigo:	VEI-01	
Versión:	1	
Fecha de ultima actualización:	15/12/2018	
Elaborado por:	Andrés Felipe Clavijo Garzón	
Revisado por:	Julian David Ortigoza Cardenas	
Aprobado por:	Luz Dalia Herrera	
1. Definición básica del indicador:		
1.1. Definición	Este indicador mide el valor que tiene el inventario que se esta manteniendo el el área de almacenamiento.	
1.2. Objetivo	Calcular el valor que tiene el inventario que se esta manteniendo el el área de almacenamiento.	
1.3. Proceso medido	Almacén.	
1.4. Responsables	Operearios.	
1.5. Indicador	Eficiencia.	
2. Parametros:		
2.1. Formula	Numerador: Costo de ventas mes	
	Denominador: Valor inventario fisico.	
2.2. Unidad de medida:	%	
2.3. Frecuencia de medición:	Mensual	
3. Presentación final:		
3.1. Agregación:	Temporal: Mensual.	
	Grafico: Bogotá.	
	Estructural: No aplica.	
3.2. Nivel:	Bajo: 0% - 50%	
	Intermedio: 50% - 80%	
	Alto: 80% - 100%	
3.3. Dato actual:	25,03%	
Observaciones:		

Anexo J. Nombre del catálogo de productos de la empresa LAURENTEX.

Nombre del Producto	<p>1010. Pijama Gato Rosado Se Talla S. 1011. Pijama Gato Rosado Se Talla M. 1012. Pijama Gato Rosado Se Talla L. 1013. Pijama Gato Rosado Se Talla XL. 1020. Pijama Gato Bo Talla S. 1021. Pijama Gato Bo Talla M. 1022. Pijama Gato Bo Talla L. 1023. Pijama Gato Bo Talla XL. 1032. Pijama Pantalón Cuadro Gris Talla L. 1040. Pijama Bata Azul Clara Talla S. 1041. Pijama Bata Azul Clara Talla M. 1042. Pijama Bata Azul Clara Talla L. 1043. Pijama Bata Azul Clara Talla XL. 1050. Pijama Bata Flores Azul con Rosado Talla S. 1051. Pijama Bata Flores Azul con Rosado Talla M. 1052. Pijama Bata Flores Azul con Rosado Talla L. 1053. Pijama Bata Flores Azul con Rosado Talla XL. 1063. Pijama Esqueleto con Pantalóneta Talla XL. 2010. Camisa Blanca Flor con Botones Talla S. 2012. Camisa Blanca Flor con Botones Talla L. 2013. Camisa Blanca Flor con Botones Talla XL. 2020. Camisa Blanca Dama Talla S. 2023. Camisa Blanca Dama Talla XL. 2030. Camisa Ángel Love Manga Siza Talla S. 2032. Camisa Ángel Love Manga Siza Talla L. 2033. Camisa Ángel Love Manga Siza Talla XL. 2040. Camisa Cuello V Colores Talla S. 2042. Camisa Cuello V Colores Talla L. 2050. Camisa Morada Estampado Ga Talla S. 2051. Camisa Morada Estampado Ga Talla M. 2052. Camisa Morada Estampado Ga Talla L. 2060. Camisa Gris Bolsillo de Cuadros Talla S. 2061. Camisa Gris Bolsillo de Cuadros Talla M. 2062. Camisa Gris Bolsillo de Cuadros Talla L. 2071. Camisa Love Me Talla M. 2072. Camisa Love Me Talla L. 2080. Camisa Vinotinto Estampado Blanco Talla S. 2081. Camisa Vinotinto Estampado Blanco Talla M. 2082. Camisa Vinotinto Estampado Blanco Talla L.</p>
---------------------	---

2083. Camisa Vinotinto Estampado Blanco Talla XL.
2091. Camisa Don't Forget Talla M.
2092. Camisa Don't Forget Talla L.
2101. Camisa Negra Huelas Ove Yourself Talla M.
2102. Camisa Negra Huelas Ove Yourself Talla L.
2103. Camisa Negra Huelas Ove Yourself Talla XL.
3010. Saco Blanca Atlanta Talla S.
3011. Saco Blanca Atlanta Talla M.
3012. Saco Blanca Atlanta Talla L.
3013. Saco Blanca Atlanta Talla XL.
3020. Saco Cuello V Colores Talla S.
3022. Saco Cuello V Colores Talla L.
3023. Saco Cuello V Colores Talla XL.
3030. Saco Gris Cuello V Talla S.
3031. Saco Gris Cuello V Talla M.
3032. Saco Gris Cuello V Talla L.
3033. Saco Gris Cuello V Talla XL.
3040. Saco Azul Pestañas Blancas Talla S.
3042. Saco Azul Pestañas Blancas Talla L.
3050. Saco Rojo Estampado Talla S.
4010. Pantalón Rozado con Azul a rayas Talla S.
4011. Pantalón Rozado con Azul a rayas Talla M.
4012. Pantalón Rozado con Azul a rayas Talla L.
4013. Pantalón Rozado con Azul a rayas Talla XL.
4020. Pantalón Azul y Rosado con flores Talla S.
4021. Pantalón Azul y Rosado con flores Talla M.
4022. Pantalón Azul y Rosado con flores Talla L.
4023. Pantalón Azul y Rosado con flores Talla XL.
4030. Pantalón Beige Talla S.
4031. Pantalón Beige Talla M.
4032. Pantalón Beige Talla L.
4033. Pantalón Beige Talla XL.
4040. Pantalón Azul Flores Talla S.
4041. Pantalón Azul Flores Talla M.
4042. Pantalón Azul Flores Talla L.
4043. Pantalón Azul Flores Talla XL.
4050. Pantalón Azul a cuadros Talla S.
4051. Pantalón Azul a cuadros Talla M.
4052. Pantalón Azul a cuadros Talla L.
4064. Pantalón Fresas Gris con Negro Talla 8.

	<p>4065. Pantalón Fresas Gris con Negro Talla 10. 4066. Pantalón Fresas Gris con Negro Talla 12. 4067. Pantalón Fresas Gris con Negro Talla 14. 4070. Pantalón Capri Talla S. 4071. Pantalón Capri Talla M. 4072. Pantalón Capri Talla L. 4073. Pantalón Capri Talla XL. 4089. Pantalón Flores Verdes Talla 36. 4093. Pantalón a Cuadros Talla XL. 4100. Pantalón Ajedrez Talla S. 4103. Pantalón Ajedrez Talla XL. 4111. Pantalón Negro Talla M. 4112. Pantalón Negro Talla L. 5010. Panty Blanco Talla S. 5011. Panty Blanco Talla M. 5020. Panty Oso Talla S. 5038. Panty Corazones Talla 18.</p>
--	--

Anexo K. Algoritmo para diseño de programa en la herramienta Access.

Pasos para el diseño de diagrama de flujo de la herramienta Access.

- 1) Inicio.
- 2) Ingrese usuario y contraseña.
- 3) ¿El usuario y la contraseña fueron correctos?
- 4) Sí (Sesión de usuario iniciada)
- 5) Ingreso al menú principal.
- 6) ¿Desea ingresar a la opción de inventarios?
- 7) Sí.
- 8) ¿Desea realizar un ingreso de producto terminado?
- 9) Sí.
- 10) ¿Desea ingresar un nuevo producto?
- 11) Sí.
- 12) Ingresar SKU, ubicación, cantidad, costo, valor de venta e imagen del producto.
- 13) Sí no.
- 14) ¿Desea realizar un ingreso de un producto del catálogo?
- 15) Sí.
- 16) Ingrese SKU y cantidad.
- 17) Sí no.
- 18) Regrese al menú de inventarios.
- 19) Sí no.
- 20) ¿Desea realizar una salida de producto terminado?
- 21) Sí.
- 22) Ingrese NIT, cliente, dirección, teléfono, SKU y cantidad.
- 23) Sí no.
- 24) ¿Desea observar el reporte de inventario?
- 25) Sí.
- 26) Reporte de Inventario LAURENTEX.
- 27) Sí no.
- 28) Regrese al menú principal.
- 29) Sí no.
- 30) ¿Desea ingresar a la opción de Kanban?
- 31) Sí.
- 32) ¿Desea hacer un diligenciamiento de Kanban de Retiro?
- 33) Sí.
- 34) Ingrese el SKU para el respectivo diligenciamiento.
- 35) Sí no.
- 36) ¿Desea hacer un diligenciamiento de Kanban de Producción?
- 37) Sí.
- 38) Ingrese el SKU para el respectivo diligenciamiento.

- 39) Sí no.
- 40) ¿Desea realizar el cálculo de tarjetas Kanban?
- 41) Sí.
- 42) ¿Desea el cálculo de tarjetas Kanban de retiro?
- 43) Sí.
- 44) Ingrese cantidad de la orden, tiempo de producción diario, capacidad del contenedor, y los factores a, b, c y d.
- 45) Sí no.
- 46) ¿Desea el cálculo de tarjetas Kanban de producción?
- 47) Sí.
- 48) Ingrese cantidad de la orden, tiempo de producción diaria, capacidad del contenedor, y los factores a, b, c, d, e y f.
- 49) Sí no.
- 50) Regrese al menú de Kanban.
- 51) Sí no.
- 52) Regrese al menú principal.
- 53) Sí no.
- 54) ¿Desea ingresar a la opción de 5'S?
- 55) Sí.
- 56) ¿Desea hacer diligenciamiento del formulario de 5'S?
- 57) Sí.
- 58) Ingrese las respuestas de los factores de organización, orden, aseo, control visual, disciplina y Kanban con sus respectivas observaciones.
- 59) Sí no.
- 60) ¿Desea revisar los reportes de diligenciamiento?
- 61) Sí.
- 62) Ingrese el número de reporte a revisar.
- 63) Realice la revisión del reporte de diligenciamiento 5'S respectivo.
- 64) Sí no.
- 65) Regrese al menú principal.
- 66) Sí no.
- 67) ¿Desea ingresar a la opción de Dashboard?
- 68) Sí.
- 69) Ingrese la fecha en la cual quiere hacer la revisión de los indicadores.
- 70) Observe la variación de los indicadores.
- 71) Sí no.
- 72) ¿Desea ingresar a los planes Kaizen?
- 73) Sí.
- 74) Ingrese número de implementaciones, tarea, porcentaje de cumplimiento e implementaciones a cumplir.

75) Sí no.

76) ¿Desea ingresar a la opción VSM?

77) Sí.

78) Ingrese el número del formulario a revisar.

79) Observe el cumplimiento del porcentaje de las implementaciones realizadas.

80) Sí no.




81) Salir del programa.

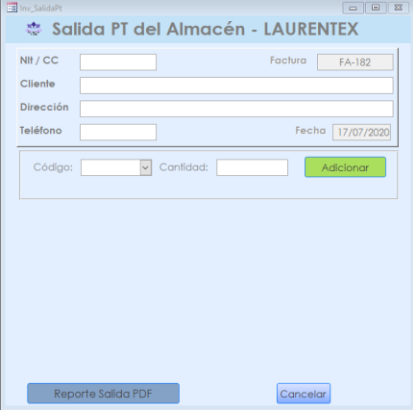



82) Sí no.

83) Vuelva a ingresar el usuario y la contraseña (La contraseña introducida es errónea).

84) Fin.

Anexo L. Guía para el usuario.

Guía para el Usuario		
Fases	Formularios	Requerimientos y Funcionamientos
1.Ingreso		<p>En primera medida para acceder al menú principal se requerirá del usuario y contraseña, lo cual será generado a la estipulación del gerente.</p>
2.Menu Principal		<p>Luego de acceder al menú principal, se visualizan las diferentes fases como los son inventario, Kanban, 5'S, Dashboard, VSM y planes Kaizen; donde ingresando a cada una de estas se podrán visualizar los formularios para llevar la trazabilidad y el seguimiento de la empresa.</p>
3.Inventario		<p>En la fase de nuevo producto se requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Número de codificación interna del producto (4 dígitos). -Ubicación en las estanterías del almacén (A, B, C, D o E). -Cantidad a producir (000 – 999) -Costo de producción. -Valor de venta. <p>Luego de ingresar estos datos se generará un registro en el inventario de la empresa.</p>
		<p>En la fase de salida de producto se requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> -NIT o cedula del cliente. -Nombre del cliente. -Dirección del cliente. -Teléfono del cliente. -Código interno del producto que saldrá del almacén (4 dígitos).

		<p>-Cantidad de unidades que van a salir del almacén. Al ingresar estos datos se genera una salida del inventario de la empresa.</p>
		<p>En la fase de reporte de inventario se podrá visualizar en un formato PDF los productos y la cantidad de unidades que hay de los mismos en el inventario de la empresa.</p>
4.Kanban		<p>En el formato de Kanban de retiro se requerirá: -El código interno del producto (4 dígitos). -El punto actual. -El destino. -La localización. -Cantidad de la orden. Lo anterior para llevar una trazabilidad del material que sale del almacén.</p>
		<p>En el formato de Kanban de producción se requerirá: -El código interno del producto (4 dígitos). -El tamaño del lote. -La descripción. -El proceso. Lo anterior con el fin de llevar una trazabilidad de proceso a proceso.</p>
		<p>En el cálculo de tarjetas Kanban de retiro se requerirá: -Cantidad de orden de producción [unidades].</p>

-Tiempo de producción diaria [minutos].

-Capacidad de contenedor (Se recomienda que sea el 10% de la orden de producción) [Unidades].

-Factor A (Tiempo de transporte desde el punto actual hasta el lugar de diseño de tarjeta Kanban más el tiempo de diseño de tarjeta Kanban) [Minutos].

-Factor B (Tiempo de transporte desde el diseño de tarjeta Kanban hasta la localización) [Minutos].

-Factor C (Tiempo de proceso de las unidades más tiempo de transportes hasta el lugar de destino) [Minutos].

-Factor D (Tiempo de desplazamiento del material más el tiempo de reinicio del proceso) [Minutos].

Luego de ingresar estos datos se tendrá conocimiento del número de tarjetas Kanban de retiro requeridas para esa orden.

En el cálculo de tarjetas Kanban de producción se requerirá:

-Cantidad de orden de producción [unidades].

-Tiempo de producción diaria [minutos].

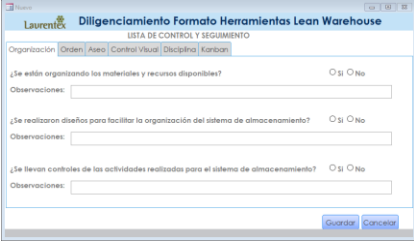


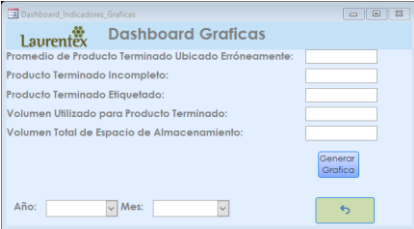
-Capacidad de contenedor (Se recomienda que sea el 10% de la orden de producción) [Unidades].

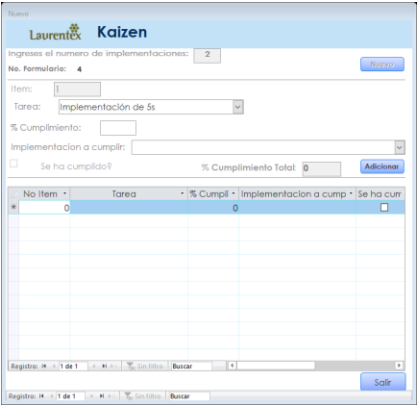
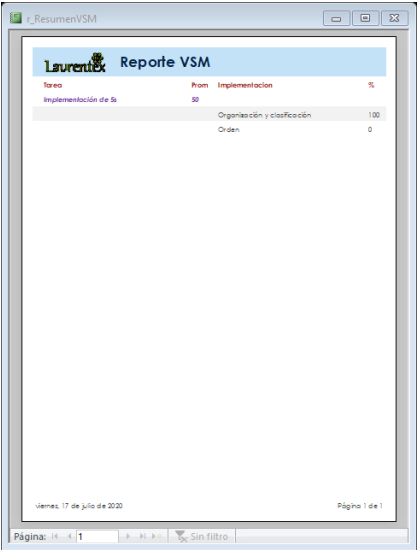
-Factor A (Tiempo de diseño de la tarjeta Kanban de Producción) [Minutos].

-Factor B (Tiempo de traslado de la tarjeta Kanban hasta la operación de destino) [Minutos].

-Factor C (Tiempo de espera de la tarjeta Kanban al lugar de operación) [Minutos].

-Factor D (Tiempo de procesamiento para llenar el contenedor) [Minutos].

		<p>-Factor E (Tiempo de traslado al lugar de salida) [Minutos].</p> <p>-Factor F (Tiempo de espera para el siguiente proceso) [Minutos].</p> <p>Luego de ingresar estos datos se tendrá conocimiento del número de tarjetas Kanban de producción requeridas para esa orden.</p>
<p>5.5'S</p>		<p>En la fase de 5'S se requerirá el diligenciamiento de las fases de organización, orden, aseo, control visual, disciplina y de un control de la fase Kanban; lo anterior acompañado de las respectivas observaciones que se consideren necesarias, con el objetivo de llevar un seguimiento de las implementaciones realizadas para la compañía.</p>
		<p>Para la fase de reporte de 5'S se requiere ingresar el número de reporte, con el fin de poder obtener la visualización de dicho reporte en la herramienta, obteniendo de esta manera el cumplimiento o no tanto de la fase 5'S como de la fase Kanban.</p>
<p>6. Dashboard.</p>		<p>Para el cálculo de los indicadores secundarios se requerirá el año y el mes del cual se quiere ver los resultados de los indicadores evaluados; luego de ingresar estos datos se obtendrá la variación de los indicadores, pudiendo de esta manera generar comparaciones a través del tiempo.</p>
		<p>Para la generación del Dashboard de los indicadores principales se requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Año y mes en el cual se evaluarán los indicadores. -Promedio de producto terminado ubicado erróneamente [Unidades]. -Producto terminado incompleto [Unidades].

		<p>-Producto terminado etiquetado [Unidades].</p> <p>-Volumen utilizado para producto terminado (m³).</p> <p>-Volumen total del espacio de almacenamiento (m³).</p> <p>Luego de ingresar lo anterior se procede a generar la gráfica donde se visualizará como están los indicadores principales de la empresa y permitiendo generar comparaciones luego de la implementación realizada.</p>
<p>7. Planes Kaizen</p>		<p>En los planes Kaizen se requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El número de implementaciones que se ingresaran. -La tarea que se va a elegir. -La implementación a la cual se le evaluara el cumplimiento. -Porcentaje de cumplimiento (0 o 100). <p>Lo anterior con el fin de poder obtener un seguimiento del comportamiento de los planes Kaizen diseñados para la fase del VSM, luego de ingresar estos datos se reflejarán los resultados en la siguiente fase de VSM.</p>
<p>8. VSM</p>		<p>En la fase de VSM se visualizará el cumplimiento de los planes Kaizen realizados para la empresa, aquí se requerirá el número de reporte de VSM a visualizar; luego de esto se podrá observar, la tarea, las implementaciones que se evaluaron con su respectivo puntaje de cumplimiento, además de un porcentaje de cumplimiento promedio general para toda la tarea evaluada, con el objetivo de tener claridad con respecto al porque la posibilidad de mejora o no acorde a las implementaciones realizadas.</p>

