

**PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORA BASADO EN EL METODO
LEAN MANUFACTURING PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CAJAS DE LA
EMPRESA C.I. UNIBAN S.A.**

autor

MAURICIO MESA MURILLO

Director

ROSA YANETH CONTRERAS GONZÁLEZ

Magister en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, 12 de MAYO de 2021**

*Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De
Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.*

RESUMEN

El siguiente proyecto de grado es una propuesta de plan de mejora realizada al área de producción de la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A. para su proceso productivo de elaboración de cajas de cartón a partir de la corrugación de papel, con el fin de plantear un plan de mejora para disminuir los costos de producción a causa de los altos niveles de desperdicio y tiempos muertos, con base en la metodología lean manufacturing y sus herramientas, para lo cual se realizó un diagnóstico que arrojó el estado actual de la producción, mediante la recolección de información de las diferentes áreas de la fábrica y el estudio cuantitativo en el diagnóstico se identificaron los tipos de desperdicios, puntos críticos, causas y su participación en el proceso, con la información obtenida se llevó a cabo la aplicación de herramientas como diagrama de Ishikawa, Pareto, diagramas de flujo, entre otras que permitieron el análisis de los problemas hallados, para así plantear y diseñar las acciones de mejora que mermarían los niveles de desperdicio y costos de producción, se realizó el costo beneficio del proyecto con el cual se justifica la implantación del plan de mejora, demostrando la ganancia obtenida por la empresa tras la inversión realizada para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

Palabras claves: **Lean manufacturing, corrugación, desperdicio, costos, proceso, Plan de mejora continua.**

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

ABSTRACT

The next degree project is a proposal for an improvement plan made to the production area of the box factory of the company C.I. Uniban S.A. to its production process of manufacturing cardboard boxes from paper corrugation, in order to propose an improvement plan to reduce production costs due to high levels of waste and downtime, based on the methodology lean manufacturing and its tools, for which a diagnosis was made that showed the current state of production, by collecting information from the different areas of the factory and the quantitative study in the diagnosis, the types of waste, critical points, causes and their participation in the process, with the information obtained, the application of tools such as Ishikawa diagram, pareto, flow diagrams, among others, allowed the analysis of the problems found, in order to propose and design the actions of improvement that would reduce the levels of waste and production costs, the cost benefit of the project was made with which the impl Implementation of the improvement plan, demonstrating the profit obtained by the company after the investment made to carry out the development of the project.

Keywords: **Lean manufacturing, corrugation, waste, costs, process, Improvement plan.**

Tabla de Contenido

1. MARCO CONCEPTUAL	10
1.1 Antecedentes	10
1.1.1 Internacionales	10
1.1.2 Nacionales	14
1.2 La Empresa	17
1.3 Fabricación de cajas de cartón corrugado y maquinas presentes en el proceso.....	19
1.3.1 Maquina Flexografica	24
1.3.2 Plan De Mejora	26
1.3.3 Lean Manufacturing.....	26
1.3.4 Principios del Lean Manufacturing.....	28
1.3.5 EL DESPERDICIO EN LEAN MANUFACTURING.....	29
1.4 Herramientas Lean Manufacturing	30
1.4.1 Diagnostico Lean Manufacturing	30
1.4.2 Las 6's.....	32
1.4.3 El TPM (Mantenimiento Productivo total).....	37
1.4.4 SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios rápidos).....	39
1.4.5 Trabajo Estandarizado	41
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	44
2.1 Formulación del problema	46
3. OBJETIVOS	47
3.1 Objetivo General.....	47
3.2 Objetivos Específicos.....	47
4. METODOLOGÍA	48
4.1 Etapas Metodológicas y descripción de actividades.....	51
4.2 Herramientas para la ejecución del proyecto.....	57
5. CRONOGRAMA Y DE ACTIVIDADES	59
5.1 Cronograma de actividades.....	59
6. RESULTADOS	60
6.1 DIAGNOSTICO	60

6.1.1 Distribución fábrica de cajas C.I. UNIBAN S.A.	60
6.1.2 Producción:	66
6.1.3 Desperdicios de la fábrica de cajas:	68
6.1.4 Análisis de desperdicios.....	73
6.1.5 Diagnostico a maquinas	93
6.2 Resultado del diagnostico	106
6.3 Diseño del plan de mejora.....	112
6.4 Propuesta y planteamiento de soluciones a los problemas hallados.	115
6.5 Análisis Financiero de la propuesta (Costo/Beneficio, TIR, VAN)	140
6.5.1 Calculo Costo beneficio.....	140
6.5.2 Cálculo Tasa Interna de Retorno (TIR)	142
6.5.3 Calculo Valor Actual Neto (VAN)	143
6.6 Cronograma implementación plan de mejora para el área de producción de la fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A.	147
7. SOCIALIZACIÓN PLAN DE MEJORA A JEFES DE PRODUCCIÓN.	150
8. CONCLUSIONES	156
9. RECOMENDACIONES	158
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
11. ANEXOS	164

Lista de tablas

Tabla 1 Población fábrica de cajas.....	50
Tabla 2 Herramientas para la realización del proyecto.....	57
Tabla 3 Cronograma de actividades.....	59
Tabla 4 Ordenes de producción por tipo de lamina	67
Tabla 5 Cantidad de láminas producidas	68
Tabla 6 Porcentaje mensual de los desperdicios.....	74
Tabla 7 Situación fábrica de cajas de Uniban vs otras fabricas.....	75
Tabla 8 Peso desperdicios proceso de semielaborados.....	77
Tabla 9 Peso desperdicios proceso de terminados.....	79
Tabla 10 Causas de los desperdicios.....	80
Tabla 11 Desperdicios por causa máquina.....	81
Tabla 12 Desperdicios por causas asociadas al proceso.	82
Tabla 13 Desperdicios por fallas en servicios.....	82
Tabla 14 Desperdicios por mano de obra.	83
Tabla 15 Registro de estibas pesadas.....	92
Tabla 16 Frecuencia de llegada de estibas a embaladora.	92
Tabla 17 Máquinas de la fábrica de cajas.	93
Tabla 18 Confiabilidad máquinas.	95
Tabla 19 Matriz FODA Fabrica de cajas	96
Tabla 20 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 1.....	101
Tabla 21 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 2.....	101
Tabla 22 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 3.....	102
Tabla 23 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 4.....	102
Tabla 24 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 5.....	102
Tabla 25 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 6.....	103
Tabla 26 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 7.....	103

Tabla 27 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 8.....	104
Tabla 28 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 9.....	104
Tabla 29 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 10.....	105
Tabla 30 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 11.....	105
Tabla 31 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 12.....	105
Tabla 32 Priorización acciones de mejora.	114
Tabla 33 Descripción plan de mejora.	114
Tabla 34 Personal de producción dirigido a capacitación lean manufacturing.	115
Tabla 35 Plan de capacitación lean manufacturing.....	116
Tabla 36 Formato diagrama de flujo para estandarización de procesos.	119
Tabla 37 Consumo de tintas con mayor frecuencia en el proceso.....	131
Tabla 38 Ahorro por kilogramo de tinta con el nuevo manejo.	131
Tabla 39 Ahorro en el consumo de tintas con mayor frecuencia en el proceso.....	134
Tabla 40 Actividades de las acciones de mejora..	139
Tabla 41 Costos de inversión del plan de mejora.	141
Tabla 42 Flujo de caja fábrica de cajas.	144
Tabla 43 Plan de inversión de la propuesta.	145
Tabla 44 Costo de implementación y ahorro esperado de la propuesta.....	145
Tabla 45 Calculo del VAN.	146
Tabla 46 Cronograma puesta en marcha del plan de mejora.	148

Lista de figuras

Figura 1 Logo C.I. Uniban S.A.....	17
Figura 2 Mapa C.I Uniban S.A.	18
Figura 3 Conformación de la maquina corrugadora.	20
Figura 4 Esquema de Single Facer.....	20
Figura 5 Proceso de la Doble engomadora.	22
Figura 6 Partes de la plancha de secado.....	23
Figura 7 Esquema Maquina Flexografica.	24
Figura 8 Estrategias y filosofía Lean.	27
Figura 9 Diagrama Planteamiento problema.	44
Figura 10 Formula Muestreo.	51
Figura 11 Distribución fábrica de cajas.	61
Figura 12 Plano actual almacén fábrica de cajas.	63
Figura 13 Plano actual proceso de terminados flexografica 37.	65
Figura 14 Pareto producción laminas.	68
Figura 15 Clasificación de los desperdicios.....	69
Figura 16 Balance de masas.....	71
Figura 17 Interpretación de la tabla de comparación.....	72
Figura 18 Informe de mermas.....	73
Figura 19 Diagrama de barras desperdicios semanal.....	76
Figura 20 Diagrama de barras desperdicios semielaborados x mes.	78
Figura 21 Diagrama de barras desperdicios del proceso de terminados.	79
Figura 22 Evidencia actual del proceso de registro en embaladora.....	86
Figura 23 Toma de tiempos al proceso de pesado desperdicios.	88
Figura 24 Diagrama de flujo proceso actual registro de información embaladora.....	89
Figura 25 Peso de estibas para recolección de desperdicio.	91
Figura 26 OEE Maquinas fábrica de cajas.....	94

Figura 27 Diagrama Ishikawa paros producción.	107
Figura 28 Pareto desperdicios.	112
.Figura 29 Diagrama de flujo propuesto proceso de información embaladora.....	122
Figura 30 Pared destinada para punto de control información embaladora.....	123
Figura 31 Plano punto de control información embaladora.....	125
Figura 32 Plano de construcción estiba metálica.	127
Figura 33 Plano propuesta nuevo manejo de tintas en terminados.	133
Figura 34 Plano propuesta distribución almacén fábrica de cajas.	136
Figura 35 Carta de aceptación proyecto.....	151
Figura 36 Lista de asistencia a capacitación.	152
Figura 37 Lista de asistencia a capacitación.	153
Figura 38 Lista de asistencia a capacitación.	154
Figura 39 Lista de asistencia a capacitación.	155
Figura 40 Formato encuesta aplicada al personal del área de producción.....	164
Figura 41 Diligenciamiento encuesta 6'S por parte de los trabajadores del área de producción. 165	
Figura 42 Diligenciamiento encuesta 6'S por parte de los trabajadores del área de producción. 166	
Figura 43 Diligenciamiento encuesta 6'S por parte de los trabajadores del área de producción. 167	

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1 Antecedentes

1.1.1 Internacionales

Título: Propuesta de un plan de mejoras para reducir desperdicios de producción en Industria Cartonera Ecuatoriana S.A aplicando manufactura esbelta.

Autor: Siavichay Espinoza Ángel Fernando

Año: 2016, Ecuador.

Importante investigación como guía para el desarrollo de este proyecto ya que trabajo y fue enfocada en el mismo sector industrial y en una empresa dedicada a la misma actividad industrial como lo es la elaboración de cartón corrugado, el cual presentaba la problemática de que sus niveles de desperdicios eran muy altos al igual que los tiempos improductivos, entonces en esta investigación se tuvo como objetivo principal el análisis y la reducción de las causas que generaban los excesivos niveles de desperdicios aplicando herramientas de manufactura esbelta para así lograr aumentar la productividad en la empresa Industria Cartonera Ecuatoriana S.A. en su área de producción, mediante el diseño de un plan de mejoras, esta investigación fue de tipo descriptiva y explicativa con un enfoque cuantitativo para la recolección de información, en donde se realizó un diagnostico al proceso productivo de la empresa, con el que se detectaron los puntos críticos donde se presentaban los problemas y se priorizaron los que generaban grandes pérdidas económicas con ayuda de las herramientas de recolección de información como el diagrama de Ishikawa y Pareto, Análisis DOFA, diagramas de flujo y en cuentas al personal

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

trabajador, para luego proceder a diseñar el plan de mejoras y la aplicación de herramientas de lean manufacturing, tales como 5'S y Kaizen, que permitieron el establecimiento de medidas adecuadas a la empresa que permitirían trabajar de manera más eficiente, mantener el mejoramiento continuo y reducir considerablemente las pérdidas económicas, y al finalizar demostró el beneficio y la rentabilidad del proyecto por medio de indicadores como el Costo Beneficio y la TIR para ser implementado en la empresa, siendo esta investigación una gran fuente de información y base guía para la elaboración del diseño de plan de mejora con lean manufacturing que se quiere diseñar para la fábrica de cajas de la empresa C.I Uniban S.A, ya que indica la forma en que fue exitoso el proyecto en esta empresa muy similar a la de este proyecto que se quiere llevar a cabo, la explicación del uso de las herramientas lean y la recolección de información con ayuda de las herramientas ya nombradas.

Título: Propuesta de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de lean manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás s.r.l.

Autor: Ramos León, M. E., & Tantaleán Viera, K. K.

Año: 2018, Perú.

esta investigación se inició por que la empresa presentaba una muy baja productividad durante su producción a causa de las frecuentes paradas de las máquinas, excesos en los desperdicios y falta de planificación, por lo que se necesitaba una solución a este problema, esta investigación tuvo el objetivo principal de fue de diseñar un plan de continua mejora para el proceso productivo de un molino Lambayeque-Perú basado en la filosofía Lean Manufacturing y

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

sus herramientas, con el que se esperaba aumentar la productividad de la empresa, el cual inicio con la realización de un diagnóstico a la empresa de la situación actual en el que se identificaron los factores que afectaban negativamente la producción, que tomaba como estudio al área de mantenimiento, tomando en cuenta la opinión y observaciones de los trabajadores así como la realización de entrevistas a jefes de producción y operarios, de tal forma que fuera abarcada la necesidades de todos los que allí trabajaban, el diagnostico arrojó que las herramientas adecuadas para la solución del problema eran TPM, 5'S y Kaizen las cuales se plantearon en el diseño junto con la información necesaria y la metodología de su implementación que lograrían aumentar la productividad en un 35% junto con la disminución de desperdicios considerablemente, ambiente laborales más limpios, organizados y con menos probabilidades de accidentes, también la reducción de los fallos en las maquinas logrando un ahorro significativo para la empresa, lo que se demostró por medio de la evaluación del Costo-Beneficio que indico que por cada 1.82 soles de inversión obtendría 0.82 de ganancia siendo muy rentable para la empresa, esta investigación es tomada por que en el proyecto como resultado final se quiere lograr que el diseño traiga consigo estrategias que mejoren la productividad de la empresa, logre ambientes laborales más seguros para los empleados, maquinas con mayores tiempos de producción y menos paradas, y poder demostrar que este plan de mejora es rentable para la empresa aplicando como en esta investigación el costo beneficio y obtener un resultado en pesos de cuanto seria la ganancia de la inversión de llevar a cabo el plan de mejora, y todo esto con las mismas herramientas que ofrece la metodología lean manufacturing. **(Ramos León, M. E., & Tantaleán Viera, K. K., 2018)**

Título: Plan de mejora para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Josatex - Chiclayo.

Autor: Gutiérrez Arenas, E. A., & Vega Espinoza, S. L.

Año: 2019, Perú.

Esta investigación nombra que el problema encontrado en la empresa Josatex dedicada a la producción de rubros de confección de material textil es la falta de control de la producción y los costos elevados el ella, que se reflejaban en la baja productividad de la empresa a causa de la falta de un control en el procedimiento, teniendo como consecuencia que los factores de mano de obra y materiales de producción fueran deficientes, y causando incumplimiento de los productos por lo que los clientes manifestaron descontentos, para lo que los autores decidieron formular un plan de mejora para el área de producción de la empresa que garantizara el aumento de la productividad y la solución a los problemas mencionados, esto a partir de las herramientas que la ingeniería industrial ofrece para la mejora empezando con un diagnostico a la empresa y el análisis de los resultados con herramientas como los diagramas de proceso, estudio de tiempos y la estandarización de producción, que permitió plasmar las estrategias de solución a la empresa para así aumentar su productividad, estableciendo que este plan de mejora lograría la reducción de los tiempos de fabricación hasta en 2 horas y 33 minutos, y un ahorro de 1.66 soles por cada unidad fabricada, la cual tuvo una evaluación financiera por medio del indicador Costo-Beneficio que demostró que por cada 1,44 soles obtendría 0.44 de ganancia sobre la inversión, aumentando su productividad en un 33%, esta investigación es tomada como antecedente importante ya que trata detalladamente la manera adecuada de llevar a cabo un plan de mejora

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

partiendo de la Ingeniería Industrial y las herramientas que esta tiene para recolectar información, realizar el análisis de la situación y solucionar problemas, además de ser aplicada al área de producción, que es tal como se planea hacer el proyecto para la empresa C.I. Uniban, el cual es un plan de mejora al área de producción diseñado por un estudiante de ingeniería industrial y el adecuado uso de las herramientas que aprendió en su formación.

Gutiérrez Arenas, E. A., & Vega Espinoza, S. L. (2019)

1.1.2 Nacionales

Título: Propuesta de mejoramiento al sistema de producción de café mediante herramientas de Lean Manufacturing en la finca “La Secreta”.

Autor: Bonilla-Duarte, D. A., & Gómez-Pabón, R. D.

Año: 2020, Bogotá.

Investigación realizada para aumentar la calidad del producto final ya que por un bajo estándar de calidad del producto final su precio final de comercialización sería muy bajo afectando las ganancias, en una finca productora de café, la cual fue una investigación de tipo explicativo y un enfoque cuantitativo el cual se centraba en la identificación de los factores que afectaban al proceso y ocasionaban baja productividad y calidad del producto final, este proyecto desarrollado en nuestro país para la finca La Secreta en Rovira Tolima fue tuvo como objetivo principal de identificar los procesos que no generaban ningún valor en la producción del café, esto se identificó con base en la filosofía Lean Manufacturing, el cual hace un diagnostico conocido como el diagnostico lean el cual es exclusivo de esta metodología y que permite

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

analizar minuciosamente las falencias y debilidades para eliminarlas del proceso así como las fortalezas y debilidades que hay dentro de la producción del café para hacerlas más fuertes, y realizando un análisis de optimización a los sistemas de producción establece que herramientas de se deben implementar en cada parte del proceso y la operación con la finalidad de buscar mejoras y atraer beneficios para la finca, determinando las posibles soluciones al problema presentado, el diagnostico lean por medio de su herramienta 5'S que hace un diagnostico con diferentes criterios y el diagrama del proceso actual arrojo de un 100% del diagnóstico las herramientas serían utilizadas de la siguiente manera, un 31% TPM, 19% comunicación y cultura, 14% smed, 12% Poca Yoke y 10 sistemas visuales, de esta manera se establecería una solución, que permitiría reducir tiempos muertos y aumento de la calidad del producto que se podría ver reflejado en la posibilidad de aumentar su precio al momento de su comercialización, esta investigación es tomada como un aporte a la investigación que se llevara a cabo en la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A. porque establece la metodología del diagnóstico lean y sus criterios a tomar en cuenta junto con 5'S y el diagrama del proceso, el cual es clave para la utilización de las herramientas que se plasmaran el plan de mejora que garantice que se podrán analizar las falencias y debilidades del proceso, para plasmar una solución y buscar la mejora continua. (Bonilla-Duarte, D. A., & Gómez-Pabón, R. D. 2020).

Título: Factores claves de éxito en la implementación de lean manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia.

Autor: León, Garcés. E., Marulanda, N., & González, H. H

Año: 2017, Nariño.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Esta investigación se realizó a diferentes empresas de Colombia que tuvieron una exitosa implementación del lean manufacturing que se vio reflejado positivamente en distintos aspectos de las empresas como mayor productividad, mejores ambientes laborales, más ganancias, mayor nivel competitivo, menos niveles de desperdicios entre otros, con la finalidad de identificar cuáles fueron los factores claves que hicieron que estas empresas consiguieran la mejora continua y su éxito, para detallar minuciosamente como, cuando y donde se deben usar las herramientas del lean manufacturing y en que partes del proceso aplicarlas, también identificar aquellas barreras que se interponen en la implementación y como superarlas, una de sus resultados obtenidos es que para el éxito de esta metodología los dueños y directivos deben incluirse y tener compromiso con el proceso, además estableció un entrenamiento que sirve para la preparación de los involucrados, este estudio demuestra como el uso de la filosofía lean ha traído consigo beneficios a diferentes empresas en Colombia, por lo cual es tomado como una referencia en este proyecto ya que es un aporte a la dirección del proyecto, porque se quiere ser certero en la aplicación de las herramientas del lean manufacturing y así garantizar que el plan de mejora para la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A. contendrá una metodología acertada y precisa que garantice que sus soluciones serán eficientes para la empresa ayudando a la confiabilidad del desarrollo de este proyecto.

(León, Garcés. E., Marulanda, N., & González, H. H. 2017).

1.2 La Empresa

Figura 1 Logo C.I. Uniban S.A.



Fuente. Página Oficial C.I. Uniban S.A, Quienes Somos

(CI, U. **Quiénes somos, 2020**). La comercializadora internacional colombiana con razón social C.I. Unibán S.A tiene un lugar de alto valor en el sector agroindustrial en el cual es líder, con una trayectoria de más de 50 años en este mercado, comerciando en el país y exportando varios países sus productos principalmente banano, banano exótico y plátano, el logo de la empresa se puede ver en la figura (1). El desarrollo de su proceso agroindustrial es en

el Urabá Antioqueño, una de las zonas más prosperas de Colombia distinguida por su alta diversidad y alto nivel productivo, además de contar con una ubicación muy estratégica y beneficiosa, ya que cuenta con ubicarse en las aguas jurisdiccionales de los litorales Caribe y Pacífico y su cercanía que permite el fácil acceso a los mercados de Estados Unidos ,Centro América, y el Canal de Panamá. Unibán también cuenta con operaciones en la región del Magdalena y La Guajira.

UBICACIÓN:

Las instalaciones de la Fábrica de Cajas se encuentran en la Zona Industrial de C.I. UNIBAN S.A., ubicada en el corregimiento de Zungo Embarcadero, el cual pertenece al Municipio de Carepa, Antioquia, Colombia, la distribución de la empresa en la zona geográfica se puede detallar en la figura 2.

Figura 2 Mapa C.I Uniban S.A.



- ★ Fabrica de Cajas
- SG-SST, Casino C.I. UNIBAN, Logística, Seguridad y Protección
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)
- Zona de carga y descarga de contenedores
- Muelles de cargue y descargue de producto
- Patio de contenedores
- Fabrica de Snacks
- Puntos de encuentro

Fuente Propia.

Coordenadas:

7°51'23.2"N – 76°44'47.1"W

Linderos:

Norte: Linda con las oficinas de SG-SST, Casino C.I. C.I. UNIBAN S.A., oficinas de Logística y oficinas de Seguridad y Protección.

Oeste: Linda con la Plata de Tratamiento de Aguas.

Este: Linda con la agencia de la DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales).

Sur: Linda con el canal artificial privado.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

1.3 Fabricación de cajas de cartón corrugado y maquinas presentes en el proceso del área de producción de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A.:

La fábrica de cajas se diseñó a fin que se tuviera abastecimiento oportuno de empaques para la exportación principalmente de banano y plátano, hoy en día es la mejor planta productora de cartón corrugado en Colombia que tiene a su disponibilidad la mejor tecnología para la fabricación de cajas tipo exportación. Dicha planta está situada en el sector industrial de C.I. UNIBAN S.A., Zungo Embarcadero.

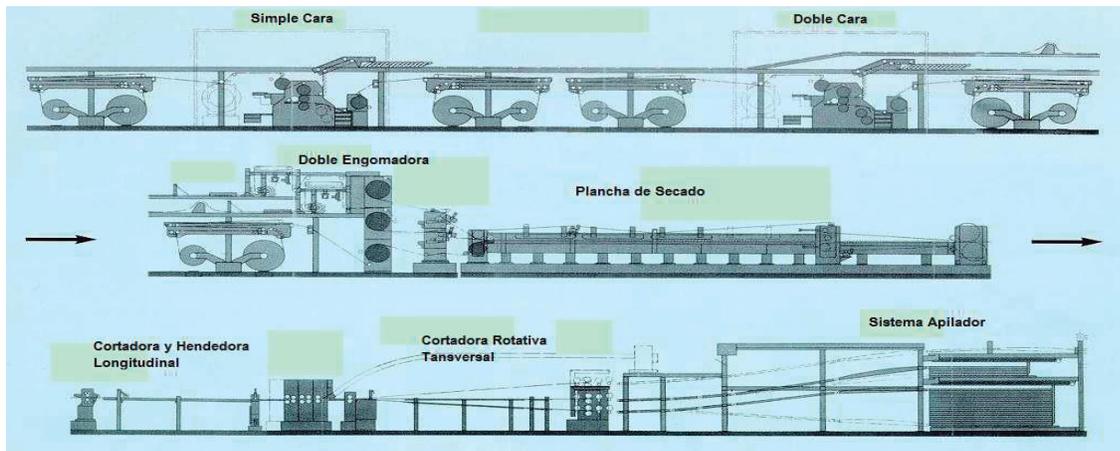
La fabricación de cajas a partir de cartón corrugado consta de dos etapas fundamentales; la realización laminas a partir de la corrugación de papel y la conversión de la lámina, conforme a las demandas solicitadas por el cliente.

Dichas etapas se centran en dos procesos realizados en dos máquinas, las cuales a continuación se nombrarán y describirán su trabajo y aporte en la producción de las cajas de cartón corrugado:

Maquina corrugadora

Esta máquina cumple su función tomando los rollos de papel dependiendo de la lámina que se quiere elaborar, creando una lámina de cartón corrugado la cual se puede considerar como la principal etapa del proceso, (Figura 3), siendo un proceso muy complejo el cual pasa por varias partes de la máquina y de mucho cuidado para llegar a cumplir la calidad final que se requiere, su función varía dependiendo de las especificaciones de cada lámina. Las diferentes partes que constituyen la maquina corrugadora y su función son las encontradas a continuación y que pueden ser visualizadas en la Figura 3:

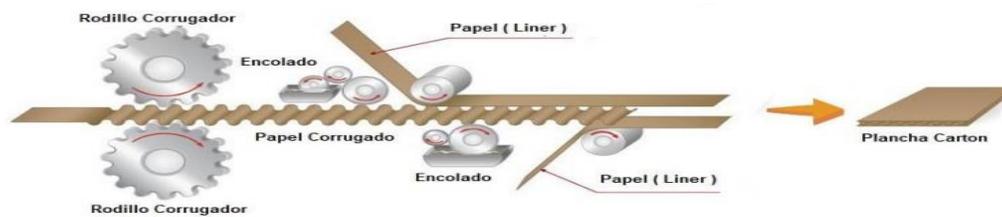
Figura 3 Conformación de la maquina corrugadora.



Fuente. Departamento de mantenimiento fábrica de cajas de Uniban

La simple cara: conocida como single facer, se encarga de crear láminas de cara sencilla, ondulando el papel medio en unos rodillos con forma de engranajes conocidos como los rodillos corrugadores o flauta, término utilizado en la fábrica, aplicando el adhesivo a base de almidón para posteriormente ser pegado al papel tipo liner. (Vease Figura 4)

Figura 4 Esquema de Single Facer.



Fuente. Departamento de mantenimiento fábrica de cajas de Uniban

Puente Bridge Conveyor: por medio de un transportador inclinado y de bandas horizontales ubicadas sobre la simple cara o corrugadora 1, el papel es transportado hacia el guiador y freno y en seguida hacia la máquina doble engomadora.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Simple cara 2: Continúa a la Simple Cara y básicamente su función muy similar la cual también una lámina de cartón corrugado de cara sencilla. Cuenta con rodillos corrugadores, precalentadores, duchas de vapor, montarrollos para papel liner y medio, etc. Esta máquina se utiliza en la línea de producción cuando se desea obtener como producto final un cartón de doble pared, pues en esta se crea otra lámina de cartón de cara sencilla que se añadirá a la que viene del Simple Cara por medio de adhesivo en la máquina Doble Engomadora. De modo que cuando se quiere fabricar cartón de pared sencilla, esta unidad de la máquina permanece inactiva. Actualmente, la Fábrica de Cajas de C.I. Unibán S.A., cuenta con una máquina Doble Cara modelo XD fabricada por la compañía estadounidense Langston.

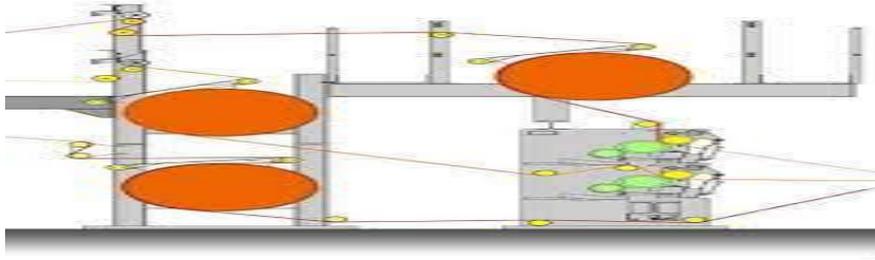
Esta máquina se usa en la producción una vez que se quiere procesar un cartón de doble pared, ya que ahí se crea otra lámina de cartón de cara simple que se agregará a la que viene de la Simple Cara mediante el agregue de la goma adherente en la máquina Doble Engomadora. En consecuencia, cuando la necesidad es de pared simple, esta unidad de la máquina se apaga, Unibán S.A., tiene en sus instalaciones una máquina Doble Cara modelo XD suministrada por la compañía de Estados Unidos Langston.

Guiador y freno: en este equipo se garantiza la correcta alineación de los papeles y su tensión para ingresar a la máquina engomadora

La Doble Engomadora: Se ubica como la tercera maquina en el proceso de corrugación y tiene dos etapas internas la primera se da una vez que se está elaborando cartón de pared sencilla, se fundamenta en unir un papel liner a la lámina de cartón corrugado de cara sencilla y

así terminarla, la segunda se da una vez que se elaboran láminas de doble pared, y se basa en combinar ambas láminas de cartón de cara sencilla, provenientes de la Cara Sencilla y de la Doble Cara adicionando la goma y además, añadir una capa de papel tipo liner terminando así la forma de una lámina de cartón de doble pared como se observa en la figura (5).

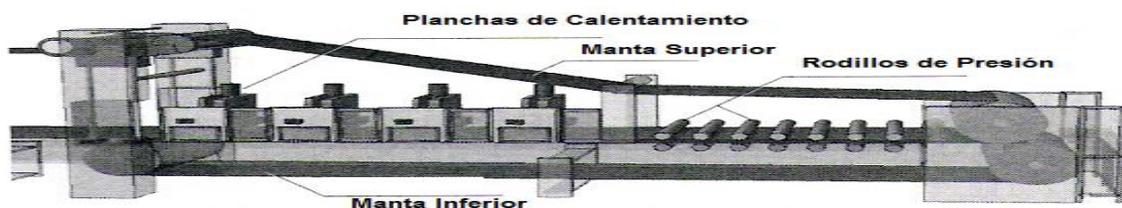
Figura 5 Proceso de la Doble engomadora.



Fuente. Departamento de mantenimiento fábrica de cajas de Uniban

La Plancha de Secado: Después de la máquina engomadora encontramos la plancha de secado y cumple con la función de dar la presión y el calor suficiente para que las láminas peguen adecuadamente y garantizando la resistencia necesaria en la unión de la lámina de cartón corrugado y el papel tipo liner, esta constituida por dos bandas transportadoras de algodón, las bandas están presentes en la parte superior e inferior de la máquina, y su funcionalidad es repartir uniformemente la presión aplicada por los rodillos sobre la lámina de cartón y dar la salida del vapor que se origina al sacar el exceso de humedad de la lámina.

Figura 6 Partes de la plancha de secado.



Fuente. Departamento de mantenimiento fábrica de cajas de Uniban

En la Fábrica de Cajas de C.I. Unibán S.A. se encuentra una Plancha de Secado diseñada y fabricada por la compañía Norte Americana Langston.

La Cortadora y Hendedora Longitudinal: Ubicada seguida de la Plancha secado, donde se realizan los cortes verticales de la lámina con referencia a las especificaciones de la lámina que se requiere elaborar, la maquina corrugadora en esta parte también realiza hendidos longitudinales en la lámina; el cual es una línea de presión que facilita el doble de la lámina al momento de formar la caja, pero su función no termina ahí, esta máquina también es la encargada de realizar el corte a los bordes de la lámina los cuales son conocidos como el Trim un desperdicio no controlable ya que es parte del diseño final para el cliente, este Trim es acorde a las medidas necesarias de cada lamina y da un acabo simétrico perfecto.

La Cortadora Rotativa Transversal: Luego de tener los cortes horizontales de la lámina, se sigue a realizar los cortes al ancho de toda la lámina, terminando con su continuidad, estos cortes son realizados de acuerdo al largo de la lámina que se debe fabricar, la máquina se encuentra situada después de Hendedora Longitudinal y la Cortadora.

El Stacker o Apilador: es la parte final del proceso de corrugación y su función es ubicar ordenadamente las láminas de cartón, las cuales ya han terminado su proceso de

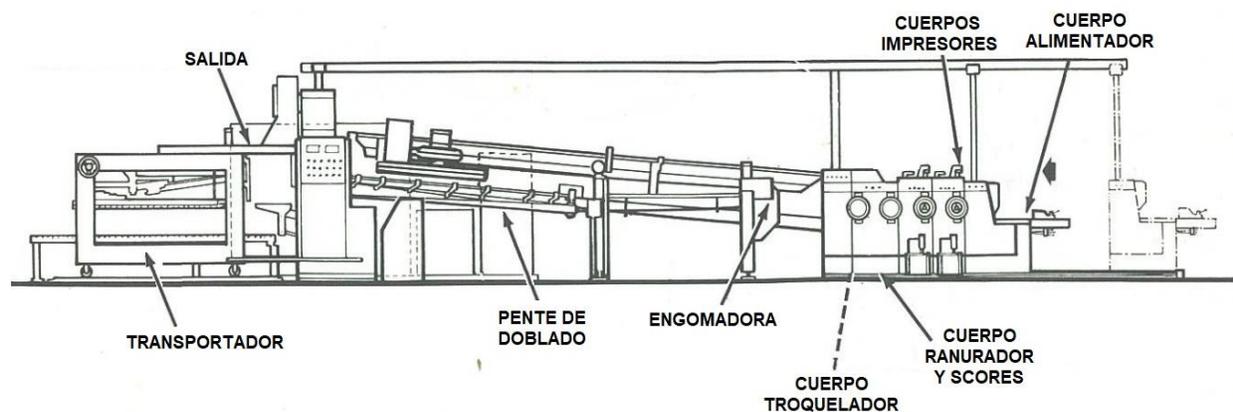
Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

elaboración y están listas para ser convertidas en cajas de cartón, su organización es apilar las láminas unas sobre otras en columnas que faciliten su transporte y almacenamiento.

1.3.1 Maquina Flexografica

Es proceso de flexografía es básicamente tener una impresión de diseño en las láminas de cartón con tinta, haciendo de esto un valor agregado para el cliente ya que pueda plasmar información relevante sobre su empresa, producto y especificaciones necesarias para el consumidor final en el empaque del producto. Las partes de la maquina flexografica están relacionados en la figura 7 la cual puede verse a continuación.

Figura 7 Esquema Maquina Flexografica.



Fuente. Departamento de mantenimiento fábrica de cajas de Uniban

En la actualidad la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban cuenta con dos máquinas flexográficas suministradas por la misma marca de la corrugadora Langston denominadas dentro de la fábrica como Flexografica 37 y Flexografica 50, el número de cada máquina hace referencia al de los rodillos del cuerpo impresor, la flexografica 37 cuenta con un rodillo impresor de 37 pulgadas y la flexografica 50 con uno de 50 pulgadas respectivamente, las partes de las maquinas flexográficas son las siguientes:

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Cuerpo alimentador: su estructura consta de dos orejas que corresponde al largo máximo de la lámina, dos rodillos de acerados, uno de poliuretano los cuales toman la lámina y la introducen en los cuerpos impresores, este proceso es realizado por dos operadores de forma manual que alimentan con láminas el cuerpo alimentador.

Cuerpos impresores: dependiendo de la maquina flexografica se pueden encontrar de uno a tres cuerpos impresores cada uno para aplicar un color de tinta diferente, la flexografica 50 cuenta con do cuerpos impresores y la flexografica 37 con tres cuerpos impresores, los cuerpos impresores están formados por unos rollos de cliché en los cuales son impregnados por la tinta para ser plasmada en la lámina.

Cuerpo Ranurador: el cuerpo ranurador se encarga de hacer las ranuras que permitirán el doble de la lámina y la formación de la caja de cartón, esto gracias a que se encuentran en el scores o rayadores distribuidos a lo largo de cilindro y que son acomodados según a la referencia que se requiera.

Cuerpo troqueleador: Los Cuerpos troqueleadores de las maquinas flexográficas se encarga de hacer las perforaciones necesarias a cada referencia, ya sean para ventilación o agarraderas, cada troquel es diferente dependiendo de la referencia.

Engomador: un sistema automático de inyección el cual arroja tres líneas de goma sobre la aleta de la caja la cual permitirá el pegado de las partes para la formación de la caja.

Puente de doblado y salida: Cuando ya la lámina ha pasado por el ranurador, troqueleador y aplicado la goma se dirigen por medio de unas bandas las cuales van doblando la lámina de manera que formen la caja.

1.3.2 Plan De Mejora

¿Qué es un plan de mejora?

“Para definir un plan de mejora o estrategia de optimización se puede decir que es el grupo de actividades programadas para lograr un crecimiento en la producción, calidad, y la eficiencia de los resultados de una empresa en sus procesos productivos. El plan de mejora no se centra en los inconvenientes esporádicos de una organización ni en un sitio, se dirige hacia los inconvenientes crónicos, los causantes de un insuficiente rendimiento que se expone en un grado estable de resultados, aun cuando insatisfactorio. Paralelamente, los planes de optimización tienen la posibilidad de ser proactivos, o sea, dirigirse a mejorar un área de administración, un servicio o un proceso. En todo tiempo, la organización y el cumplimiento de su actividad industrial necesita de ocupaciones determinadas, de manera que garanticen el triunfo.” (James Harrington,1993).

1.3.3 Lean Manufacturing

Lean manufacturing o manufactura esbelta, se define como una "filosofía de producción, una forma de definir el proceso de producción a partir de la materia prima hasta el producto culminado, ofrece una forma para especificar costo, alinea las ocupaciones que inventan costo en la mejor sucesión, conduce las ocupaciones sin interrupciones en cualquier instante que se les necesite y las hace cada vez más eficientes. Lean manufacturing otorga una forma de hacer el trabajo más satisfactorio por medio de la rápida retroalimentación de los esfuerzos por cambiar el desperdicio en costo. El término "Lean" nació en la compañía Toyota, como una totalmente nueva forma de generar más eficientemente, con la cual se buscaba tener una menor proporción

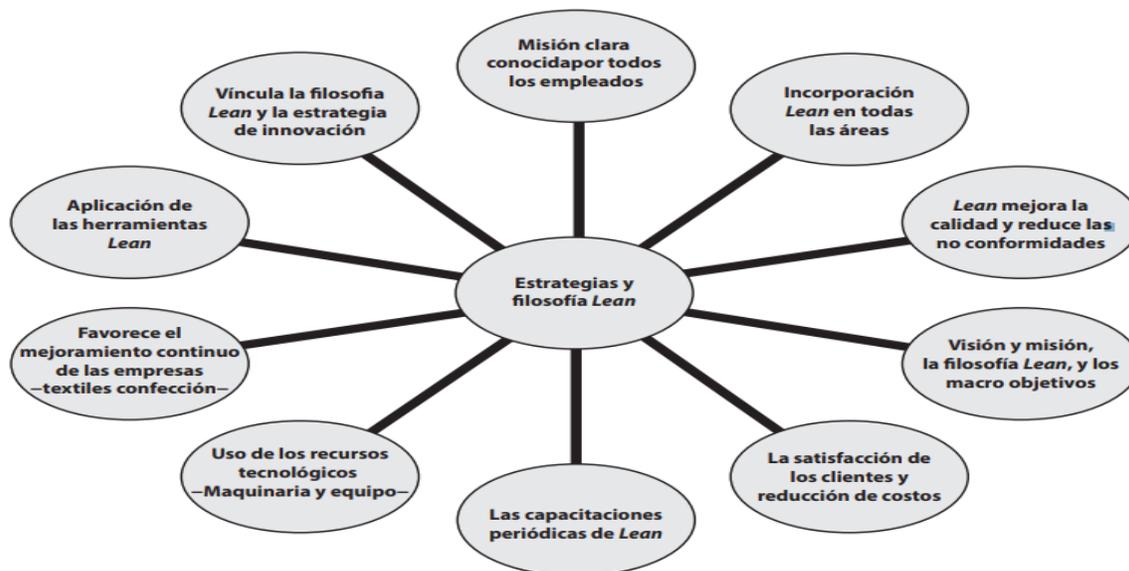
Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

de desperdicio. Con el paso del tiempo, el sistema "Lean" consiguió rebasar a Toyota, y hoy es un modelo de producción aplicable a la manufactura generalmente". (Contreras, 2010)

Lean Manufacturing consiste en 5 pasos:

1. Definir lo que realmente agrega valor al cliente.
2. Define un mapa del actual proceso.
3. Elaboración de un diagrama de flujo continuo.
4. Que el consumidor reciba lo que espera.
5. Eficiencia y Excelencia

Figura 8 Estrategias y filosofía Lean.



Fuente. Libro Lean Manufacturing Paso a Paso, Luis Socconini

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

1.3.4 Principios del Lean Manufacturing.

"Llevar a cabo Lean Manufacturing no es sencillamente poner en marcha unas cuantas técnicas para mejorar los procesos. Comprende un cambio en el raciocinio de toda la compañía, a partir de la materia prima al producto culminado, de la orden a la entrega y a partir de la iniciativa a la concepción. Hay 5 principios que sirven de guía para modificar de sistema de producción a Lean, Conceptualizar el costo del producto, detectar el flujo del costo, hacer que el costo fluya sin interrupciones, dejar que sea el comprador quien hale el producto, y seguir la perfección". **Cardona Betancourt, J. J. (2013)**

lean debería de tener como pilares dichos 5 conceptos:

- Examinar los costos ante el comprador
- Detectar la trazabilidad de costo y mitigar desperdicios
- generar la guía y el seguimiento del comprador
- integrar y motivar a los empleados.
- Siempre trabajar en la mejora continua en busca de la perfección.

Womack, Jones and Roos (1990)

Especificación de Valor: "El costo es lo cual sacia las necesidades de los consumidores, es por lo cual está dispuesto a abonar. Es importante comprender cuáles son los requisitos del comprador. Es lo primero que se debería realizar en un pensamiento Lean y el fabricante es el delegado de producir aquel costo y ofrecerlo a costos que el comprador entienda que vale el

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

producto y esto se consigue por medio del diálogo con consumidores específicos". (Anne Sophie

Tejeda: Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos)

1.3.5 EL DESPERDICIO EN LEAN MANUFACTURING

El ingeniero industrial japonés Taicchi Ohno, determina que los desperdicios existentes en un proceso pueden ser siete, los cuales clasifica de la siguiente forma:

1. **“Sobreproducción:** elaborar el producto antes, en tiempos o en cantidades mayores a las esperadas por el cliente ya sea externo o interno.
2. **Demoras o tiempo de espera:** tener en espera los clientes para recibir sus productos u operadores por material para su trabajo o información.
3. **Inventario:** bodegas llenas de materia prima, en proceso o productos terminados con altos tiempos de salida que ocupan espacio y requieren de espacios adicionales de almacenaje y administración.
4. **Transporte:** movimientos de material en proceso o producto terminado de un lugar a otro que no agrega ningún valor al producto.
5. **Defectos:** baja calidad en los productos terminados o en la materia prima.
6. **Desperdicios de procesos:** Esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente.
7. **Movimiento:** desplazamiento de personas, máquinas, materia prima que no generen valor al producto o servicio.” (Ohno, 1988).

1.4 Herramientas Lean Manufacturing

"La pregunta que trasciende entonces es ¿Cómo tomar la información existente al respecto de lean y usarla a nuestro favor en nuestra organización? Lo de mayor relevancia y como lo dicen los gurús de la calidad Juran, Deming y Crosby, se apoya en tener el compromiso de la dirección, una vez logrado esto el resto no va a ser sencillo, sin embargo, de acceso no va a tener tanta resistencia a ser implementado debido a que se integrará de alguna forma a las metas de la organización, como un medio y por qué no como un fin traducido a indicadores clave".

Concha Gualla, J. G., & Barahona Defaz, B. I. (2013).

1.4.1 Diagnostico Lean Manufacturing

Para llevar a cabo un proyecto de mejora se requiere de realizar un diagnóstico inicial de la situación del proceso a mejorar, con el cual se identifican, analiza y estudia la productividad del proceso, permitiendo ir directamente al lugar del problema. **(Altuna, R., 2014).**

En este proyecto el diagnostico se realizará a partir de un diagnostico basado en un balance de masas del proceso, análisis OEE y la aplicación de otras herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

Balance de masas al área de producción fábrica de cajas

El balance de masa, puede definirse como una contabilidad de entradas y salidas de masa en un proceso o de una parte de éste, es aplicación de la ley de conservación de la materia, la materia no se crea ni de destruye solo se transforma.

OEE (eficiencia general de los equipos)

El OEE es un sistema de medición para el análisis de las pérdidas productivas de la maquinaria de un proceso, que permite identificar las verdaderas causas de dichas pérdidas, los parámetros fundamentales, esta información es reunida en hojas de cálculo que por medio de formulación calcula el resultado de las variables que se encuentran en el OEE.

Disponibilidad:

Mide las pérdidas de las maquinas del proceso de producción debido a paros programados o no programados.

Para medir la disponibilidad en cada una de las maquinas aplicamos la siguiente formula

$$D = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{paros}}{\text{tiempo disponible}} \times 100$$

Rendimiento:

Mide las pérdidas causadas por el mal funcionamiento de la maquinaria mientras produce unidades, pequeñas paradas, o micro paradas, las causadas por el no funcionamiento a la velocidad requerida y al rendimiento determinado por el fabricante.

El rendimiento de las maquinas se calcula con la formula

$$R = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{tiempo sin paros} \times \text{velocidad estandar}} \times 100$$

Calidad:

Es el porcentaje de la producción total que se produce sin defectos.

El cálculo de la calidad se realiza con la fórmula:

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

$$C = \frac{\text{unidades totales} - \text{unidades rechazo}}{\text{unidades totales}} \times 100$$

Y el OEE general se calcula con la fórmula:

OEE=Disponibilidad x Rendimiento x Calidad

1.4.2 Las 6's

El concepto de las 6'S o antes 5'S, en los últimos tiempos, la seguridad se ha añadido como el 6'S en el modelo 6S. La adición de esta nueva S es adecuada y una extensión necesaria. Este paso implica garantizar que la puesta en funcionamiento del trabajo y el entorno de trabajo cumplan con los estándares de seguridad requeridos, no debe ser nada nuevo para ni una organización, sin embargo, desgraciadamente es lo que sucede, o de ser adecuadamente integrada en numerosas situaciones y cada una de aquellas que fracasaron, el término está desvirtuado. La herramienta de 6'S es una conceptualización ligada y dirigida hacia la calidad total que se derivó en el Japón bajo la perspectiva de Deming hace bastante más de cuarenta años y que está incluida en lo cual se sabe cómo mejoramiento constante o gamba Kaizen. El término de 6's esencialmente tiene relación con la construcción y mantenimiento de zonas de trabajo más limpias, organizadas y seguras, o sea, hablamos de imprimirle más grande "calidad de vida" al trabajo, pues es una optimización hecha por la población para la población.

Las 6'S son:

- **Seiri** Separar (desechar lo que no se necesita): "Seiri o clasificar se basa en retirar del área o estación de trabajo todos esos recursos que no son necesarios para hacer la tarea, así sea en superficies de producción o en zonas administrativas. No se debe pensar en que este o ese factor puede ser eficaz en otro trabajo o si se muestra una situación bastante particular, los profesionales recomiendan que frente a estas dudas se debe desechar estos recursos". (**Correa, F. G. 2007**).

- **Seiton** Ordenar (identificar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar): "Seiton u orden significa más que aspecto. El orden empresarial dentro del criterio de las 6'S se podría conceptualizar como: la organización de los recursos necesarios debido a lo cual resulten de simple uso e ingreso, los cuales deberán estar, cada uno, etiquetados para que estén, retiren y devuelvan a su postura, de forma fácil por los empleados. El orden se aplica siguiente a la categorización y organización, si se califica y no se ordena difícilmente se verán resultados. Se tienen que utilizar normas sencillas como: lo cual más se utiliza debería estar más cerca, lo más pesado debajo lo liviano arriba, etcétera". (**V. P., & Beltrán, L. C. Q. 2017**)

- **Seiso** Limpieza (Limpiar sitio de trabajo, equipos y prevenir suciedad y desorden): "Seiso o limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las zonas de trabajo y los grupos, el diseño de aplicaciones que permitan eludir o por lo menos reducir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. únicamente por medio del aseo tienen la posibilidad de detectar varias fallas, ejemplificando, si todo está limpio y sin olores extraños es más posible que se detecte temprano un inicio de incendio por el olor a humo o un malfuncionamiento de un equipo

por una fuga de fluidos, etcétera., limpiar es una estupenda forma de examinar. De igual manera, la demarcación de zonas restringidas, de riesgo, de evacuación y de ingreso producen más grande estabilidad y sensación de estabilidad entre los empleados. Rememorar que el aseo es la mejor manera de hacer una inspección al equipo y al área de trabajo". (Arrieta, J. 1999).

- **Seiketsu** Estandarizar (preservar altos niveles de organización, orden y limpieza): "El Seiketsu o limpieza estandarizada pretende conservar el estado de aseo y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3 S, el seiketsu únicamente se recibe una vez que se trabajan constantemente los 3 principios anteriores. En este periodo o etapa de aplicación (que debería ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para producir esta cultura tienen la posibilidad de usar diferentes herramientas, una de ellas es la ubicación de fotografías del lugar de trabajo en condiciones óptimas (Ayudas Visuales) para que logre ser observado por todos los empleados y de esta forma recordarles que aquel es el estado en el cual debe quedar, otra es el desarrollo de unas reglas en las cuales se especifique lo cual debería hacer cada empleado con en relación a su área de trabajo y cada una vez que lo debería de hacer". (Sánchez, R. S. 2007)

- **Safety:** Mantener seguridad (identificar y eliminar todos los peligros para tener un lugar libre de accidentes): el paso adicional que se reúne en la identificación de los riesgos y el establecimiento de controles preventivos para asegurar la estabilidad de los trabajadores a lo largo de las operaciones. Prueba a usar una lista de verificación de estabilidad digital para detectar los riesgos usuales de almacenamiento y producción.

La estabilidad debería tener constantemente la más grande prioridad en el espacio de trabajo. Un ámbito de trabajo seguro tiene un impacto positivo en la productividad y es garantía de calidad. Un espacio de trabajo seguro crea un ambiente sano y sin estrés en el cual todos los empleados se sienten seguros. Un espacio de trabajo limpio y organizado además permite la identificación y el control de los probables riesgos.

El primer paso para la estabilidad es detectar los probables riesgos y los ya existentes en el sitio de trabajo. Todos los empleados tienen que ser conscientes de los diversos tipos de riesgos y evaluarlos por medio de evaluaciones de peligros o un Estudio de Trabajo Seguro (ATS). Dichos procedimientos presupuestos se aplican para ejercer los métodos de estabilidad estándar y los controles necesarios para minimizar o remover dichos riesgos.

Los trabajadores además tienen que llevar los equipamientos de custodia personal (EPP) correcto para proveer una custodia adicional contra los peligros que son difíciles de mantener el control de o que son imposibles de borrar. El EPP incluye cascos de estabilidad, gafas de estabilidad, máscaras faciales, guantes aislados, botas antideslizantes, entre otros. La utilización de los EPP debería ser comprobado regularmente, además de hacer otros protocolos de estabilidad que tienen que comunicarse correctamente a los empleados por medio de sesiones informativas de estabilidad.

- **Shitsuke** Sistematizar o disciplina (crear hábitos basados en las anteriores 5'S):

"Shitsuke o disciplina significa prevenir la interrupción de los procedimientos establecidos.

Solo mediante la implementación de la disciplina y siguiendo las reglas y procedimientos que se han adoptado, podrá disfrutar de los beneficios que brinda. Shitsuke es el canal entre 6'S y la mejora continua. Shitsuke significa control regular, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por ellos mismos y por los demás, y una mejor calidad de trabajo y de vida. La única forma de mantener el sistema en funcionamiento es la retroalimentación. En esta etapa, se recomienda implementar un plan de auditoría formal, que debe incluir cada área de la empresa, y proporcionar este informe a los propietarios de esa área para que puedan Actuar y gestionar el Soporte necesario para continuar con la mejora continua". (Suwondo, C., & ASMI, P. P. M. M. I. 2012).

Beneficios

Como ya se ha dicho los beneficios de las herramientas del lean manufacturing se ven luego de su implementación por eso en este proyecto se diseña el plan de mejora junto con las indicaciones de cada una, queriendo mencionar que traería para la empresa ser tomado y llegar a su implementación en un futuro por eso no se quiere dejar pasar en alto nombrar que dicen los expertos sobre los beneficios que se conseguirían como ejemplo tenemos "La implementación de las herramientas 6'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, puede eliminar residuos y mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando a los empleados ya la empresa". (Fernández Figueroa, A. M. 2020).

Algunos de los beneficios de implementar 6'S son:

- ✓ Mayor seguridad.
- ✓ Mejorar el sentido de pertenencia, para estimular el entusiasmo de los empleados y reducir las pérdidas y pérdidas causadas por defectos de producción.
- ✓ alta calidad
- ✓ Menor tiempo de respuesta
- ✓ Prolongar la vida útil del equipo.
- ✓ Generar cultura organizacional
- ✓ Acerca a la empresa a la implementación de un modelo integral de calidad y aseguramiento de la calidad y, lo más importante, es la máxima prioridad de cualquier actividad de seguridad.

1.4.3 El TPM (Mantenimiento Productivo total)

Actualmente es una de las herramientas básicas para lograr la eficiencia y competitividad, lo que significa cumplir con las especificaciones de calidad, tiempo y costo de producción, y generalmente se realiza en conjunto con TQM (Total Quality Management), que se basa en la búsqueda permanente para mejorar la Calidad. y eficiencia. El desempeño de procesos y materiales de producción. "TPM es muy eficaz en empresas con muchas operaciones automáticas y secuenciales (empresas dedicadas al uso de maquinaria) porque combina una serie de actividades y tecnologías para hacer un mejor uso de la capacidad de producción instalada sin requerir una gran inversión. TPM no es una idea nueva, es solo el siguiente paso en el desarrollo

de buenas prácticas de mantenimiento. A veces, el mantenimiento predictivo de PM (preventivo, predictivo y proactivo) se confunde con TPM. TPM proporciona un enfoque integral del ciclo de vida de los productos y equipos, minimizando así el número de fallas de productos, defectos de fabricación y accidentes. Se trata de una estrategia agresiva que se enfoca en mejorar las funciones y el diseño del equipo, e integrar a todos en la organización, incluidos gerentes, técnicos de producción e incluso proveedores". (**García-Alcaraz, J. L. 2011**).

TPM tiene como objetivo mejorar la disponibilidad y eficiencia de los equipos existentes bajo cualquier circunstancia, buscando así mejorar los equipos de producción para que estén al mejor nivel de servicio, reduciendo así sus costos de ciclo de vida; por lo tanto, la inversión en recursos humanos también es mínima. Otro objetivo de TPM es reducir y controlar los cambios en el proceso.

Beneficios: TPM tiene numerosos beneficios, de llegar a ser implementado, por esto en el diseño de este plan de mejora se quiere mencionar los beneficios que lograría la empresa si se implementara esto como motivación para que la empresa observara la importancia de tener un diseño donde se trabaja el TPM y llegar al desarrollo del proyecto:

Organizativos:

- ✓ Aumento calidad del ambiente de trabajo.
- ✓ Más control de las operaciones.
- ✓ Aumento positivo en el desarrollo de sus actividades por parte del empleado.
- ✓ Empoderamiento del empleado que lo motiva a generar y aportar ideas.

Seguridad:

- ✓ Ambientes laborales más sanos y mejores condiciones.
- ✓ Respuesta más rápida para cubrir causas de problemas y aceptación de acciones de mejora.
- ✓ Crecimiento de seguridad con más facilidad de acatar normas y de cómo cumplirlas.
- ✓ Menos accidentes ya que su prevención incrementa.

Productividad:

- ✓ Mayor identificación de las fugas de eficiencia en los grupos de trabajo.
- ✓ Confiabilidad y mayor aporte de grupos de trabajo.
- ✓ Bajos costes de mantenimientos.
- ✓ Menos costes por procesados. (Suzuki, T. 2017).

1.4.4 SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios rápidos)

Actualmente, existe la necesidad de un producto que se adapte rápidamente a la demanda, por lo que la empresa debe poder comenzar a fabricar productos al mismo tiempo que recibe los pedidos de los clientes, lo que requiere un tiempo de fabricación muy corto. El tiempo de fabricación se puede dividir en varios tiempos consecutivos:

- Disminuir el tiempo de procesamiento, puede: Eliminar la producción por lotes.

Encuentre la salida por unidad. Esto generalmente requiere modificar Lay-Out y permitir que cada uno de los miembros del personal multiusos realice múltiples funciones. Reducir el tiempo de preparación o sustitución de herramientas (SMED)

- Disminuir el tiempo de espera, es preciso eliminar el motivo de la espera: el

desequilibrio del tiempo de producción entre los procesos, en este último caso, esto

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

puede deberse a las diferentes capacidades de los operadores o las capacidades de las máquinas, las operaciones deben estar estandarizadas

Disminuir tiempo de transporte: se puede optar por cosas como pasar de una distribución en planta por procesos, distribución por producto, utilizando nuevos métodos de transporte (cintas transportadoras, vehículos guiados) o reduciendo el tiempo de preparación (SMED) (Meyer, F. E. 2000).

"SMED es un proceso paso a paso diseñado para mejorar la eficiencia y precisión del trabajo por turnos. Incluya procedimientos técnicos bien documentados. El propósito de esta herramienta es muy simple: aumentar la flexibilidad y responder rápidamente a las necesidades del cliente y reducir el inventario". (Tejero, J. J. A. 2007).

¿Cuáles son las ventajas de SMED?

Dejando estipulado en este proyecto la descripción de SMED también se menciona a continuación los beneficios que traería el llegar a la implementación de este diseño los beneficios que se lograrían serían los siguientes:

- ✓ menos tiempo de cambio y desperdicios de arranques.
- ✓ Los cambios deben ser repetibles y en un alto nivel de desempeño
- ✓ Aumento de tiempo en la producción y salidas de la máquina.

"Estandarizar y normalizar altos niveles de desempeño al realizar un cambio, produciendo de manera más óptima y eficiente". (Garcés, D. A., & Castrillón, O. D. 2017).

En este proyecto se quiere indicar cada herramienta de cómo sería su implementación, por eso se deja mencionado el paso a paso de estas y el proceso SMED, es muy sencillo:

- 1 Configure la hora actual del cambio.
- 2 Identifique todas las actividades que se han realizado.
- 3 Identificar actividades que se pueden eliminar
- 4 Distinguir actividades internas y actividades externas.
- 5 Elimina actividades innecesarias.
- 6 Ponga todas las actividades posibles al aire libre.
- 7 Optimización de actividades internas y externas
- 8 Establecer una nueva hora de cambio". (Reza, J. R. D. 2018).

1.4.5 Trabajo Estandarizado

Es la herramienta del lean manufacturing que hace más eficiente construir productos o hacer ocupaciones sin desperdicio mediante la mejor conjunción de procedimientos de trabajo.

"Los estándares de trabajo tienen la posibilidad de servir para la capacitación, monitoreo del manejo y ocupaciones de optimización continua, al dividir las labores, es simple detectar donde se tiene muda, para que los empleados tomen ocupaciones y encuentren la mejor manera de

hacer las cosas. Los estándares poseen un elevado efecto en la calidad de los productos y servicios". (Quiroga Juárez, C. A., 2015).

Se siguen 8 pasos para desarrollar los estándares de operaciones:

- Implantar grupos de optimización
- Decidir el takt time $\text{Tiempo takt} = \text{Tiempo disponible de producción por día} /$
- Establecer la era de ciclo/Tiempo que toman las labores requeridas para un proceso o parte de él.
- Establecer la sucesión de trabajo
- Establecer el estándar de ocupaciones de la estación
- Elaborar un diagrama de flujo de las ocupaciones estándar
- Elaborar una hoja de estándares
- Optimización siempre la hoja de operaciones estandarizadas

"De esta forma, no es viable generar buenos productos, a menor precio y entregarlos oportunamente al comprador. De allí la necesidad de ciertas normas que rijan los trabajos de todos los miembros, para lograr ofrecer los resultados que espera la compañía y más que nada el comprador. El utilizar esto en la organización se definiría como la estandarización de las operaciones en producción, o sea las hojas de operación estándar". (Acosta, M. M. L., Solano, M. G. M. M., Morales, M. A. F. Q., & Ochoa, M. J. A. S. 2011).

"Una hoja de operación estándar es: el procedimiento de trabajo por el que se remueve la alteración, desperdicio y el desequilibrio, llevando a cabo las operaciones con más facilidad,

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

velocidad y menor precio teniendo continuamente como prioridad la estabilidad, asegurando la plena Satisfacción de los Consumidores; hacer constantemente lo mismo de la misma forma".

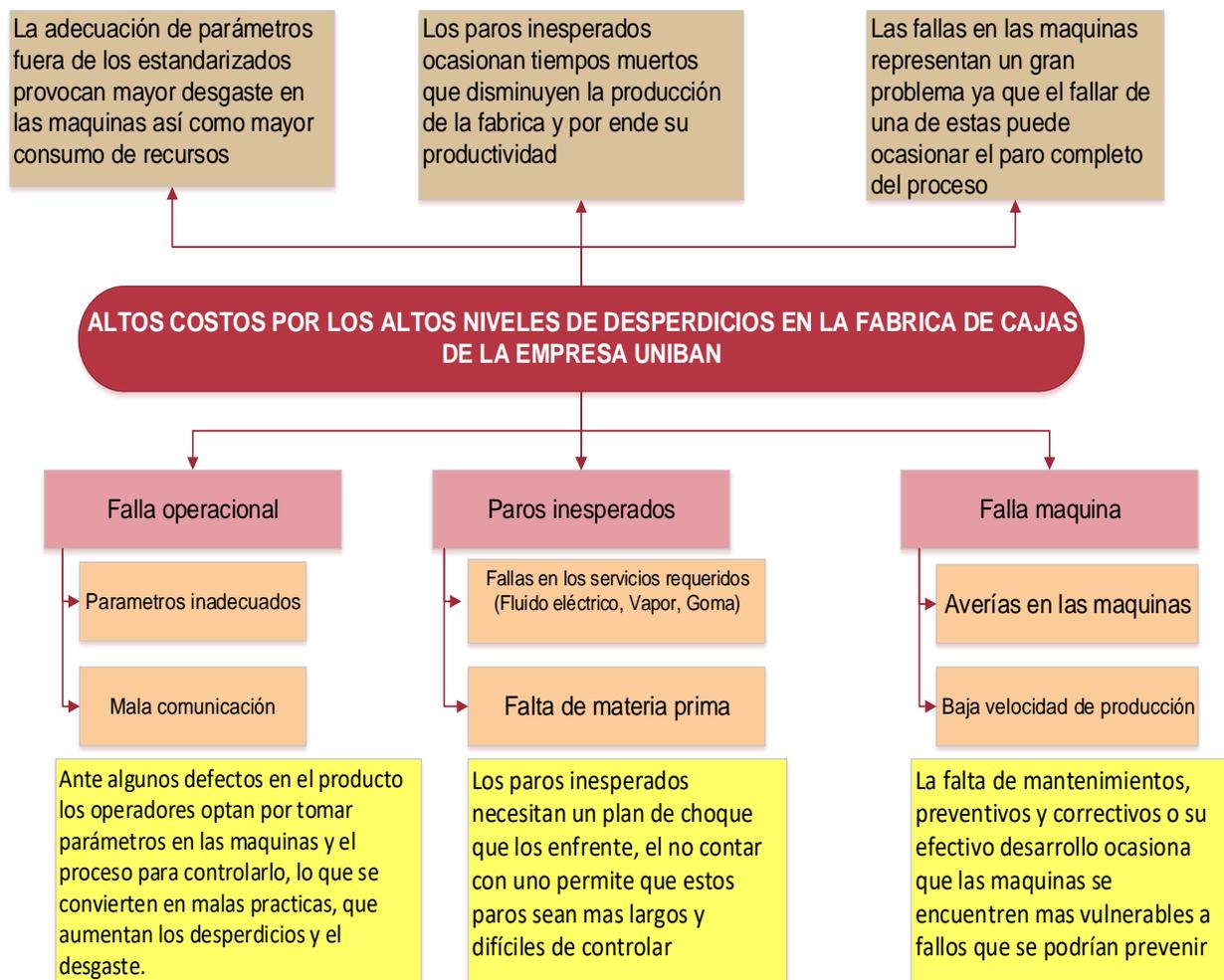
(Garcés, D. A., & Castrillón, O. D. 2017).

Este plan de mejora quiere nombrar los beneficios de llegar a implementar el trabajo estandarizado y de ser implementado los cuales serían:

- ✓ "Calidad. Reducen las deficiencias, manteniéndose un mismo grado de calidad. Se permite el mejoramiento de la operación por medio de la observación diaria. Permite explicar las fallas de la operación". **(BECERRIL, D. E. A. 2011)**
- ✓ "Precio. Se puede mirar y borrar la alteración, del desperdicio y desequilibrio de las operaciones. Permite la preparación de balanceos de cargas de trabajo. Se eliminan los faltantes ocasionados por la mano de obra. Se disminuyen los precios por material dañado. Posibilita el mejoramiento de la productividad al mantener los niveles de calidad. Simplifica el aprendizaje del personal". **(BECERRIL, D. E. A. 2011)**
- ✓ "Cumplimiento. Se garantiza la entrega de la producción al siguiente proceso. Con la supresión de faltantes y deficiencias, se asegura el flujo de la producción
- ✓ Estabilidad. Reduce los accidentes, minimizando los actos inseguros". **(BECERRIL, D. E. A. 2011)**
- ✓ "Simplifica el aprendizaje del personal". **(BECERRIL, D. E. A. 2011)**

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Figura 9 Diagrama Planteamiento problema.



Fuente Propia

Los altos niveles en el desperdicio de la materia prima durante el proceso productivo de la empresa C.I. UNIBAN S.A. el cuál es la fabricación de cajas de cartón corrugado, ha encendido las alarmas de sus diferentes encargados gerenciales ya que estos representan hasta en un 12% de materia prima consumida lo que ocasiona un alto costo económico, el problema surge cuando se presentan fallas técnicas en las maquinas presentes en el proceso que son las causas que atraen

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

consecuencias como se quiere mostrar en la figura 9, fallas operacionales, mal control de calidad y malas prácticas operativas por falta de conocimientos y habilidades en sus empleados, las cuales repercuten en el producto semielaborado y producto terminado aumentando así los desperdicios, siendo fácil de evidenciar al desplazarse por la planta de producción ya que se puede notar en muchos casos a simple vista las cantidades de papel que se debe arrojar como desperdicio y se comprueba con su totalidad en kg que llegan a la embaladora de la empresa, la cual cumple función de hacer pacas de papel para su reciclaje, pero no solo se evidencia en la materia prima, el desperdicio también se presenta en tiempos muertos y paradas no esperadas, ya que por ser una fábrica tan grande un minuto de paro es el equivalente a una gran suma de dinero por falta producción, en muchos casos las paradas provocan que deba ser removida la materia prima de las máquinas para garantizar la calidad del producto, siendo este aún más agravante ya que se están generando los diferentes tipos desperdicios al mismo tiempo, estos desperdicios se manifiestan en las diferentes maquinas o salidas del proceso en donde son recogidos o estudiados para corregirlos ya que sus características dan la idea de cuál es su origen, con la ayuda de una trazabilidad estos se pueden remediar, solo hace falta en algunos casos la comunicación, integridad y conocimiento de algunos operadores para corregirlos, es así como aquel problema de exceso de desperdicios es el justificante para proponer un plan de mejora con lineamiento e integridad de las herramientas que constituyen la filosofía Lean Manufacturing para buscar, estudiar e implementar estrategias y ayudas que sirvan de guía a una solución y que si se implementara este diseño se podrían disminuir los niveles de desperdicio en el proceso productivo de la fábrica de cajas de la empresa Uniban para hacer de esta más óptima,

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

productiva, para seguir pionera en el mercado y seguir siendo la mejor opción para quienes necesiten de este tipo de productos.

2.1 Formulación del problema

- ❖ ¿El diseño de un plan de mejora basado en la filosofía Lean Manufacturing y sus herramientas funcionaria para que la empresa empiece a trabajar en el problema de los altos costos por desperdicios?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Proponer el diseño de un plan de mejora basado en el método lean manufacturing para el área de producción de la fábrica de cajas de la empresa C.I. UNIBAN S.A. ubicada en la zona portuaria de Zungo- Apartadó, Antioquia.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el Diagnostico al proceso actual con el que se observara e identificara el lugar y los causantes de los desperdicios en el proceso que se desarrolla el área de producción de la fábrica de cajas en sus diferentes áreas.
- Formular un plan de mejora basado en la metodología lean manufacturing donde se presenten estrategias, medidas correctivas y preventivas que confronten los problemas que causan los niveles altos de desperdicio.
- Realizar el análisis financiero de la propuesta que indique su viabilidad y los múltiples beneficios que traería consigo para la empresa.
- Socializar el plan de mejora como una opción de solución para el problema por los altos costos de desperdicios ante los jefes de producción de la fábrica de cajas.

4. METODOLOGÍA

- **Tipo de investigación:** la investigación que se llevara a cabo es de tipo descriptiva, según (**Hernández, Fernández y Baptista, 2003**) las investigaciones de tipo descriptivos son las que hacen una descripción del fenómeno estudiado partiendo de sus características de forma precisa y sistemática, por medio de la medición de variables que busca recolectar información del qué, cómo, cuándo y dónde se manifiesta, según el fenómeno bajo análisis mediante el uso de técnicas como la observación del proceso o grupo personas, objetos, cosas y actividades actualmente funcional.
- **Enfoque:** el enfoque que tiene esta investigación es Cuantitativo, el método cuantitativo según (**Jarquín, D. M., 2017**), es un conjunto de estrategias para la obtención y procesamiento de información con magnitudes numéricas y técnicas estadísticas para llevar a cabo un análisis enfocado a la causa y efecto, en otras palabras, es aquel que utiliza valores numéricos para estudiar el fenómeno bajo análisis y que obtiene conclusiones que se expresan de forma matemática, son útiles cuando lo que se estudia es un problema y contiene un grupo de datos representados en distintos modelos matemáticos, de esta manera los elementos de la investigación son claros, definidos y limitados, y sus resultados son numéricos, descriptivos y en casos predictivos, el cual intenta especificar propiedades, características, y detalles importantes del fenómeno estudiado, mediante dinámicas objetivas de información, análisis y demostración, que usualmente son el primer paso de una investigación.

- **Variable independiente:** proceso productivo de la empresa C.I. UNIBAN S.A. y acciones basadas en la metodología lean manufacturing.
- **Variable dependiente:** niveles de desperdicio en el proceso productivo de elaboración de cajas de cartón corrugado.
- **Población:** “Grupo de personas, objetos o elementos con características similares que pueden ser finitos o infinitos de los cuales se quiere obtener información el cual es seleccionado dependiendo el tipo y fin de la investigación.” (López, P. L., 2004).

La población para esta investigación está delimitada en la fábrica de cajas de la empresa C.I UNIBAN S.A. en su área de producción donde trabajan 86 personas divididas en dos turnos, y repartidas en las diferentes maquinas que se encuentran en el proceso, como se muestra a continuación (tabla 1):

Tabla 1 Población fábrica de cajas

Corrugador		Flex 50		Flex 37		Ward	
Cargo	Nº Personas	Cargo	Nº Personas	Cargo	Nº Personas	Cargo	Nº Personas
Op. Afp-1	2	Operador	2	Operador	2	Operador	2
Op. Afp-2	2	Alimentador	6	Alimentador	4	Alimentador	4
Op-Doble GUM	2	Amarrador	4	Estibador	2	Inspector	2
Ayudante Rollos	4	Estibador	2	Ayudante	4		
Op. Engomadora	2	Ayudante	4	Amarrador	4		
Op. Salida	4	Inspector	2	Inspector	2		
Stacker	2	Montacargas	2	Montacargas	2		
Montacargas Clamp	2						
Montacargas	4						
Op. Embaladora	2						
Control Desperdicios	4						
Aseo	1						
Op. en entrenamiento	3						
Supervisor	2						
TOTAL	36		22		20		8

Fuente Propia.

- **Muestra:** “Parte o subconjunto de elementos, personas u objetos seleccionados previamente que representan una fracción de la población con características similares de las cuales se recolectaran información.” (Palella y Martins, 2008)

Las muestras para el estudio y el diseño del plan de mejora son las instalaciones de la fábrica de cajas de la empresa Uniban en el área de producción, la muestra será tomada a partir de la fórmula que ofrece las Normas APA en su edición 2021 como se ve en la figura 10,

Figura 10 Formula Muestreo.



Proceso de Muestreo

Tamaño de la Muestra.

- **Fórmula:**
Población finita: $n = Z^2 p * q N / e^2 (N-1) + Z^2 p * q$
- **Donde:**
n = tamaño de la muestra.
N= Población o universo.
Z = nivel de confianza.
p = probabilidad a favor.
q = probabilidad en contra.
e = error muestral.

Fuente. Normas APA. Ed. 2021

- **Tipo de muestreo:** En este proyecto el tipo de muestro que se va emplear es el de **aleatorio simple** el cual es definido por (Sampieri R., 2006) “Muestreo que asegura que todos los individuos que componen la investigación tengan la misma probabilidad de ser seleccionados en el estudio, eso significa que la probabilidad de selección de un individuo “x” es independiente de la probabilidad que tienen los demás individuos que forman la población.”

4.1 Etapas Metodológicas y descripción de actividades

Teniendo en cuenta las diferentes variables y muestras, para el desarrollo de los objetivos se establece de la siguiente manera, que, para el cumplimiento del objetivo principal de este proyecto se toma como guía la filosofía lean manufacturing y las herramientas que contiene, plasmando un diseño de mejora constante dirigido al área de producción de la fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A., siendo más específico la metodología para el desarrollo de este proyecto empieza así;

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

1ra Etapa; Realización del diagnóstico al área de producción de la fábrica de cajas.

El cumplimiento del primer objetivo específico parte de tomar el área de producción de cajas para realizar un diagnóstico “procedimiento ordenado y sistemático para conocer la situación actual de la empresa o proceso productivo a partir de la observación y datos concretos, lo cual conlleva a una evaluación de valoración con respecto a los objetivos” (**Raffino M. E., 2020**), empezando con el uso de VSM la cual es una herramienta en la que se plasma el flujo del proceso de la situación actual, de tal manera que se pueda observar los cuellos de botella, desperdicios y en donde se presentan, siendo el primer paso para buscar el diseño que abrirá paso a la mejora continua, (**Poling, 2008**). Seguido se aplicará un estudio de movimientos “análisis cuidadoso de los diversos movimientos que realiza el cuerpo al desarrollar una actividad laboral, su objeto es eliminar o disminuir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes” (**AM. Andrade, 2019**) aplicado en el proceso de corrugación de papel para establecer los tiempos permisibles que deben desarrollarse en las actividades allí involucradas con el fin de indicar los tiempos mínimos en que se deben realizar dichas actividades, evitando que tiempos muertos, Luego se estudiara la planta por medio de una distribución de planta “herramienta que ayuda en organizar de forma más indicada el área de trabajo evitando que se produzcan interrupciones de flujo en las actividades o accidentes por herramientas en lugares inadecuados” (**BR Benavides Callejas, 2013**), se utilizara el diagrama de causa raíz para identificar y analizar las causas de los desperdicios y los causantes de estos con el fin de estudiarlos y realizar un diagrama de pareto que indique el número de las causas que más se

presentan y poder trabajar sobre ellas, planteando las medidas que se deben tomar para empezar a disminuir estas falencias que afectan la producción.

Actividades:

- **Diagnóstico:** Estudio y observación al proceso actual desarrollado en el área de producción.
- **Identificación del flujo de valor:** Aplicación del VSM.
- **Estudio de movimientos:** Aplicación del estudio de movimientos de los trabajadores en sus labores.
- **Estudio distribución de planta:** Chequeo a la planta de producción de la fábrica de cajas y encuesta operadores
- **Análisis Causa Raíz y Pareto:** Analizar los resultados del diagnóstico.
- **Detención de problemas:** Identificar, Analizar los problemas y causantes de desperdicios.

2da Etapa; Formulación del plan de mejora con base en lean manufacturing y sus herramientas

Culminando el diagnostico actual al proceso se procede a diseñar el plan de mejora en el que se plasmara las medidas, acciones y adecuaciones al proceso para empezar a mejorar, para esto se ayudara con las herramientas del lean manufacturing, comenzado por trabajar las 6'S que su fin es mantener ordenado el lugar de trabajo haciendo más fácil el acercamiento a las herramientas u objetos que se usan periódicamente en cada actividad como también alejando y retirando aquellas que no son muy usadas pero que si ocupan

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

espacio y pueden llegar a estorbar, ayudando a mejorar el ambiente laboral del operador, como el operador es clave en buscar una mejora continua se usara la filosofía de Kaizen la cual escucha y empodera al operador para entender mejor sus necesidades e ideas que podrían mejorar el proceso aplicando una encuesta la cual según **(Sampieri, 1997)** “ la encuesta es la herramienta probablemente más utilizada para la recolección de datos ya que consiste en un grupo de preguntas respecto a una o más variables que se quiere medir”, también se tomara la metodología del TPM y SMED para indicar que se debería hacer ante las paradas por mantenimientos o reparaciones, diseñando planes para quienes no hagan nada en este tiempo, unificando estas metodologías y que puedan ser productivos ayudando en el alistamiento de otras operaciones, disminuyendo el alistamiento de máquinas y procesos, apoyando el Trabajo Estandarizado ya que durante estas acciones se espera que los operadores aprendan de otras, aumentando el crecimiento y el desarrollo dentro de la empresa finalizando se propondrán estrategias preventivas y correctivas que ayuden a mejorar cada área del proceso según lo indicado dentro del Six Sigma “Herramienta de estrategia de la mejora de negocio para obtener beneficio, por medio de mitigación de desperdicios, minoración de costos y aumento de eficiencia y eficacia en las operaciones”

(Banuelas y Anthony,2002).

Actividades:

- **Encuesta:** Aplicar encuesta a operadores para conocer su situación en el área de trabajo.
- **Diseño de plan de mejora:** Establecer por medio de las herramientas de la metodología lean el plan de mejora

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Area De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

- **Formulación de estrategias de reorganización:** Plantear en el diseño de mejora las estrategias para reorganizar el área de producción.

3ra Etapa; Análisis financiero de la propuesta de plan de mejora

Para cumplir con el tercer objetivo específico se utilizarán indicadores “herramientas para calificar y definir de forma más exacta objetivos e impactos, son medidas de cambio o resultados verificables, diseñados para tener un estándar con el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas y objetivos alcanzados” (**Bauer, 1996**), para este proyecto se toman los indicadores de Costo Beneficio “ El indicador Costo-Beneficio es un método para la toma de decisiones y su intención es cuantificar los beneficios, muy usada en el sector privado para determinar si un proyecto se puede llevar a cabo o no, es el justificante de un proyecto” (**Cervone, 2010**), y la Tasa de Retorno “La (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.” (**Andrés Sevilla Arias, 2014**), con la que se realizara el análisis financiero de la propuesta y su viabilidad.

Actividades:

- **Análisis financiero Costo Beneficio y TIR:** Aplicar y estudiar indicador financiero costo beneficio y TIR para medir y calcular la viabilidad del proyecto.

4ta Etapa; Socializar el plan de mejora

Finalizando se dará cumplimiento al cuarto objetivo específico en donde se informará a los jefes de producción y encargados de la fábrica de cajas la intención de socializar el proyecto, y teniendo su aprobación se procederá a citar la reunión para preparar y tener todo listo para que el día estipulado proponer el diseño del plan de mejora a la empresa y que este sea tomado en cuenta.

Actividades:

- **Citación para socialización:** Informar, citar y establecer fecha y lugar de la socialización de la propuesta.
- **Socialización Propuesta:** Explicar y socializar objetivo y meta del plan de mejora.

4.2 Herramientas para la ejecución del proyecto.

Tabla 2 Herramientas para la realización del proyecto.

Herramienta	¿Qué hace?	¿Qué logra?	Impacto en variables de producción
VSM	Herramienta para establecer el flujo del proceso actual y observar su situación actual para empezar con el diseño de mejora.	Permite observar con facilidad los problemas dentro del proceso actual tales como los cuellos de botella y los desperdicios y el lugar donde se presentan.	Primer paso a la mejora continua, demostrando que existen afectaciones en el proceso.
Estudio de tiempos y movimientos	Indica el tiempo optimo en que se debe desarrollar una actividad.	Demuestra que se puede realizar una actividad en menos tiempo del que se tienen actualmente	Menos tiempo perdido durante las actividades.
Distribución de planta	Reorganizar de manera eficiente un lugar de trabajo.	Una mejor ubicación de los objetos encontrados en el área de trabajo como de sus operadores.	Facilidad de desarrollo de una actividad así como la circulación de operarios, aumentando también la seguridad.
Diagrama causa raíz	Diagrama con el cual se identificas los causas y la raíz de los problemas actuales.	Mayor trazabilidad en falencias dentro del proceso y análisis de sus causas.	Respuesta rápida ante la solución de las raíces de los problemas.
Pareto	Identifica las fallas más frecuentes en un proceso.	Identificación porcentual de las mayores falencias en el proceso.	Identifica errores que permiten disminuir costos.
Balace de masas	Ley de conservación de la masa, masa que entra masa que sale luego del proceso.	Analizar detalladamente el proceso, sus variables y trazabilidad.	Demostrar fugas, errores y fallos en la información registrada durante el proceso.
6'S	Acercación de materiales y herramientas de uso frecuente que se ubican cerca del operario	Más fluidez en la búsqueda de herramientas.	Menos tiempos, facilidad de obtención de requerimientos del operador.
6'S Kaizen	Ambiente laboral más seguro, limpio y organizado	Lugares más agradables y de fácil circulación para operadores.	Mejores resultados en el desarrollo de actividades.

	Retira objetos y herramientas poco utilizadas que pueden ser estorbo.	Minimizar distracciones en el lugar de trabajo, disminución de accidentes por distracciones.	Tiempos de proceso más cortos
	Tiene en cuenta la voz de los operadores, tomando sus ideas, ya que nadie conoce mejor que quien lo hace.	Aumenta el sentido de pertenencia del operador aumentando su satisfacción.	Mano de obra empoderada, trabajo con alto nivel de calidad.
TPM	Convierte las paradas de mantenimiento en ocupaciones productivas.	Optimiza la confiabilidad de la maquinaria aumentando su eficiencia.	Menos tiempos muertos y de ocio por parte de los operarios.
Trabajo estándar	Mejor seguimiento de las operaciones y aprendizaje para todos los involucrados.	Mayor aprendizaje en los procesos y continuidad.	Aumento en la calidad de producción y aprendizaje.
SMED	Logra disminuir tiempos de preparación y de cambios de referencia de una máquina.	Mayor fluidez en el proceso, por mayor rapidez en sus cambios de referencia.	Mayor producción en el mismo tiempo.
Six sigma	Plantea estrategias preventivas y correctivas para la eliminación de unidades defectuosas.	Menos productos con falencias, menos reprocesados.	Aumento de la calidad del producto. Aumento en la satisfacción del cliente.

Fuente. Propia

5. CRONOGRAMA Y DE ACTIVIDADES

5.1 Cronograma de actividades

Para llevar a cabo este proyecto se necesitará de un plazo de 20 semanas como se puede ver en la Tabla (3), en las cuales se desarrollarán las etapas y actividades necesarias para cumplir eficientemente cada una de ellas y asegurar el éxito del proyecto y obtener los beneficios que trae consigo el diseño del plan de mejora y posteriormente la implementación del Lean Manufacturing.

Tabla 3 Cronograma de actividades

Actividad	SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Diagnostico al área de producción	■	■	■	■	■															
Identificación del flujo de valor					■	■	■	■												
Estudio de movimientos								■	■	■										
Estudio distribución de planta										■	■									
Análisis Causa Raíz y Pareto											■	■								
Detención de problemas												■	■							
Encuesta 6'S al personal de producción														■						
Diseño de plan de mejora														■	■	■				
Formulación de estrategias de reorganización														■	■	■	■			
Análisis financiero Costo Beneficio y TIR																			■	
Citación para socialización																				■
Socialización Propuesta																				■

Fuente. Propia

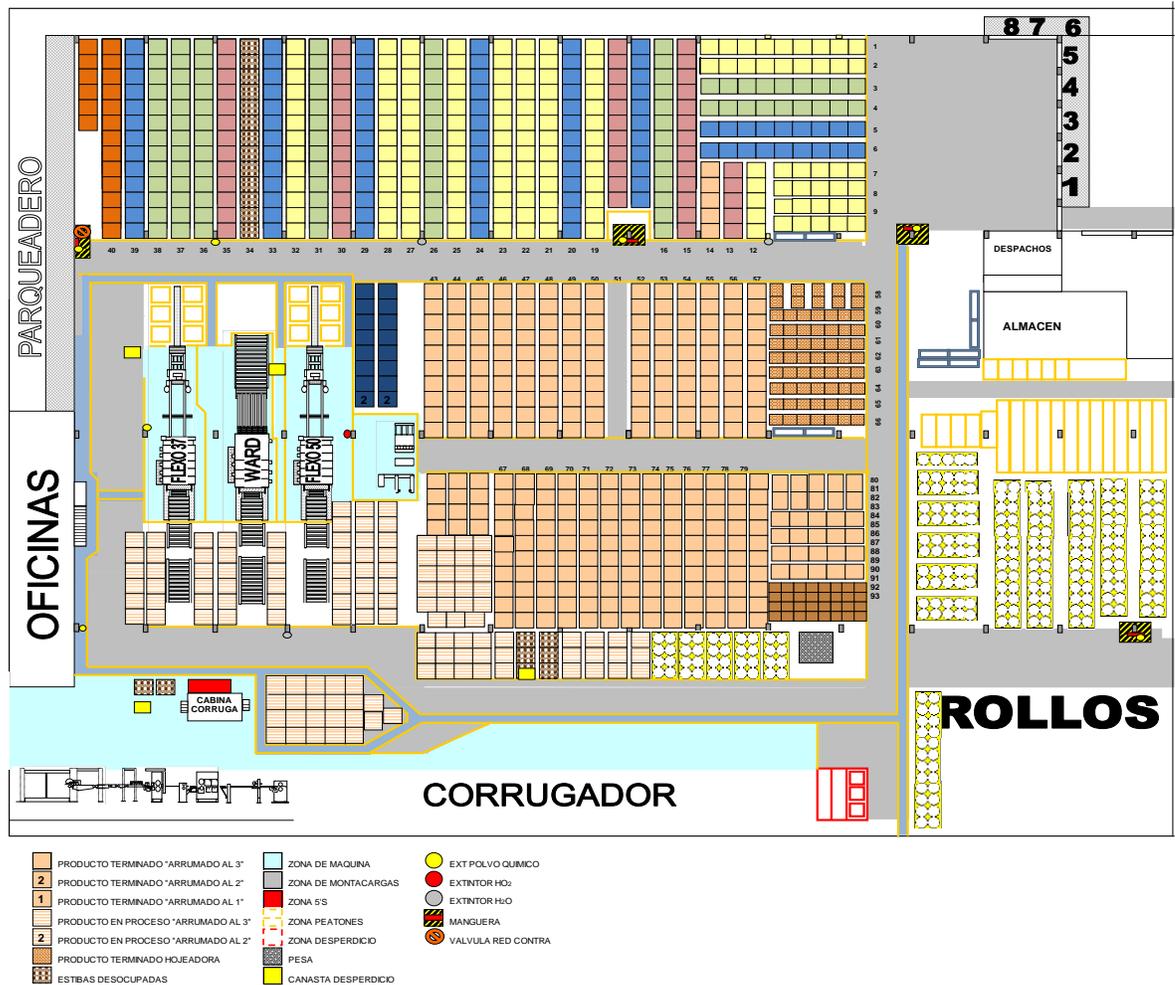
6. RESULTADOS

6.1 DIAGNOSTICO

6.1.1 Distribución fábrica de cajas C.I. UNIBAN S.A.

Para cumplir con su actividad productiva Uniban cuenta con una instalación donde se encuentran las diferentes áreas y servicios destinados a suplir las necesidades de producción, distribuido de la siguiente manera para conformar el área de producción, cómo podemos observar a continuación en la figura (11).

Figura 11 Distribución fábrica de cajas.



Fuente. Departamento de mantenimiento

Distribución de almacén fábrica de cajas

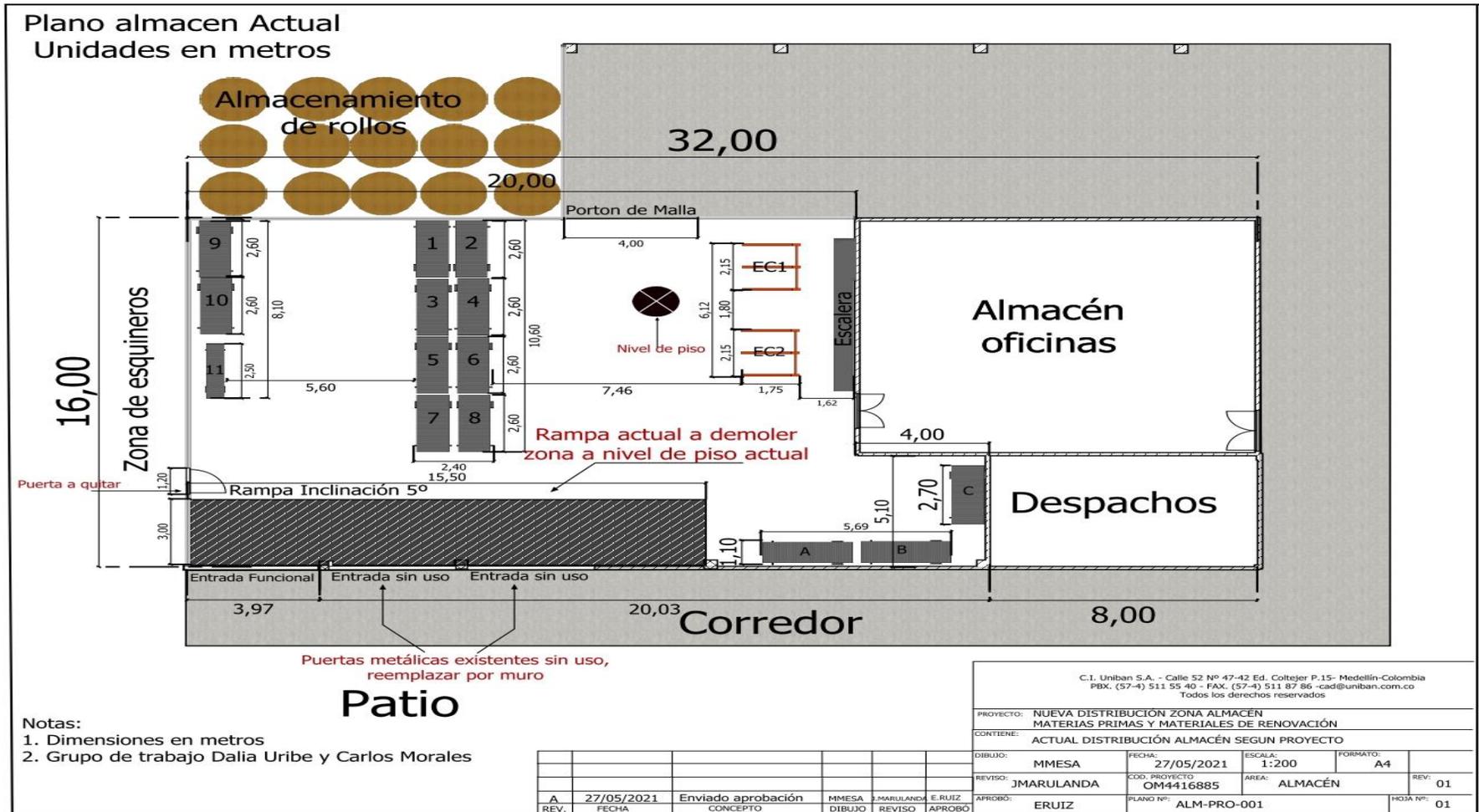
El almacén de la fábrica cuenta con un área amplia de 512 mts² Aproximadamente, estantes metálicos y cantiléver hasta de 5 mts de altura, para almacenar, organizar los diferentes artículos que allí se encuentran facilitando su ubicación, a pesar de ello, se puede evidenciar que hay muchos artículos en piso, fuera del almacén y en formas de

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

almacenamiento bastante inadecuadas que complican la organización, el espacio y el acceso a los artículos en caso de ser necesitados, provocando el desaprovechamiento del lugar y altura, la difícil movilidad dentro del almacén para personal como para las maquinas montacargas, además de hacer ver muy desorganizado el almacén, tanto que al momento de buscar un res puesto u objeto que se encuentra en el almacén es difícil llegar a su ubicación lo que ocasiona retrasos en el cambio de un repuesto o reparación de una máquina, los problemas hallados en la distribución del almacén se pueden evidenciar en la figura (12), plano de almacén Uniban.

El siguiente plano muestra la situación actual del almacén junto con la ubicación de la estantería y sus correspondientes medidas, Se identifican el por qué se desaprovecha el espacio en el almacén de la fábrica, fomentando el desorden, la difícil búsqueda de objetos y repuestos, que hacen retrasar todo el proceso.

Figura 12 Plano actual almacén fábrica de cajas.



Fuente Propia.

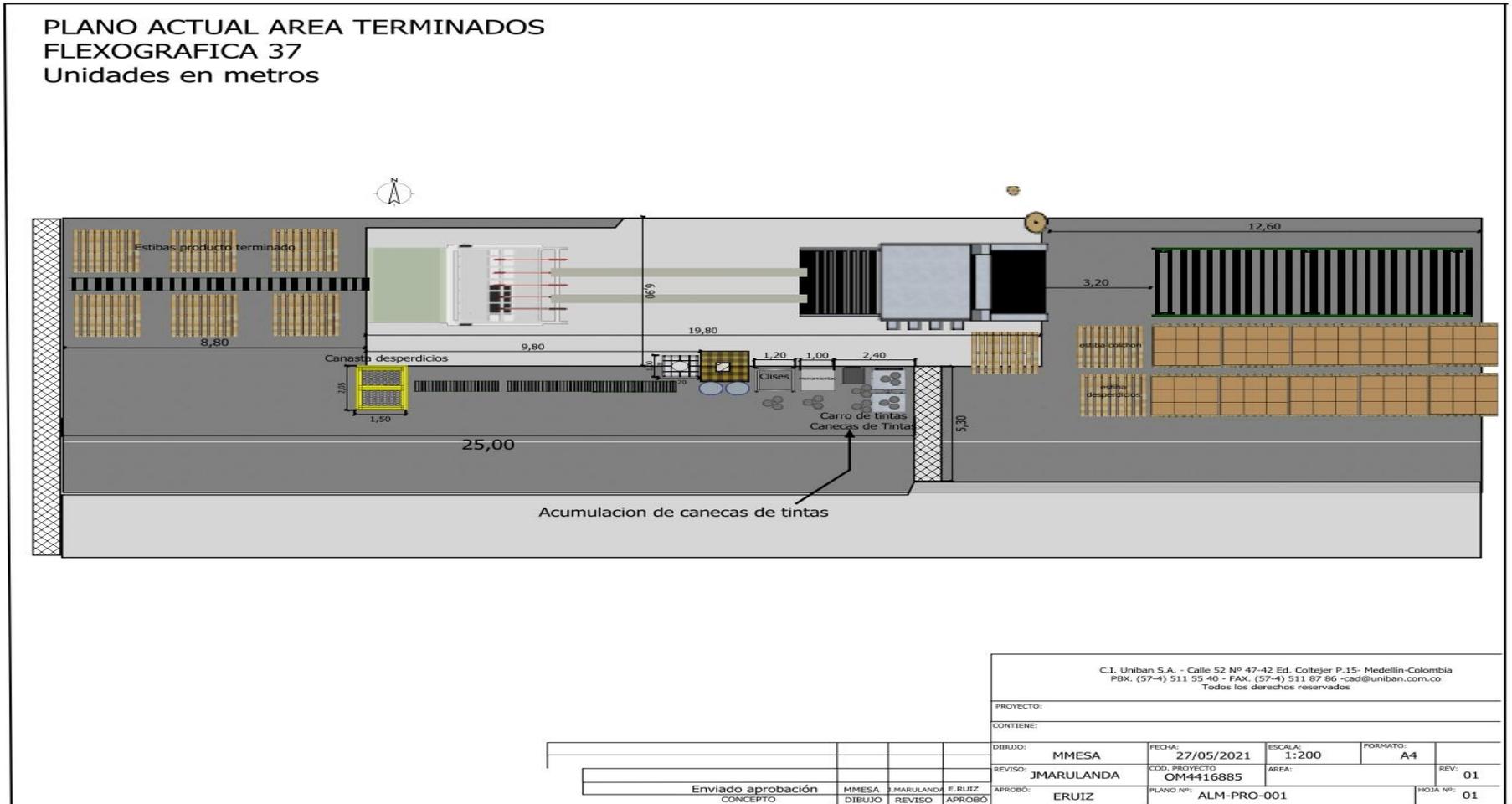
Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Altos costos de producción por manejo tintas

En el proceso de conversión que se realiza en las maquinas flexográficas se utilizan diferentes tonos de tintas para dar el diseño final del producto, dichas tintas se almacenan en el almacén de la fábrica de cajas en canecas de 20lts cada una, las cuales son trasportadas por el operador del almacén a la zona de los flexos en carretillas, según la cantidad de la orden, en algunas ordenes se deben movilizar hasta 15 canecas de tintas de un mismo color, se puede evidenciar que el volumen que se manejan las tintas es muy poco, acumulando una cantidad de canecas que ocupan espacio en el almacén y el lugar de trabajo de las maquinas flexográficas, las canecas en las que vienen las tintas son cobradas cada uno, así que si la producción requiere de muchas tintas, este aumentara su precio, en la figura (13) se observa el lugar de las tintas en el área de terminado, evidenciando el espacio que consume las múltiples canecas de una orden de producción.

Se debe trabajar en darle un mejor volumen de manejo de las tintas y adecuar la distribución de estas en el área de terminados flexografica 37 , evitando la acumulación de tantas canecas que ocupan espacio y no aportan ningún valor al proceso.

Figura 13 Plano actual proceso de terminados flexografica 37.



Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

6.1.2 Producción:

La fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A. produce cajas a partir de la corrugación del papel, cumpliendo las especificaciones y requerimientos del cliente, entregando un producto de alta calidad, este proceso antes de obtener un producto final y ser entregado, se divide en dos etapas, las cuales determinan el estado del proceso y son denominadas como semielaborados y terminados, que indican el punto en que se encuentra el proceso.

Semielaborados: es el momento en el que el producto solo ha pasado por el proceso de corrugación, es decir la materia prima, el papel, pasa por la corrugadora, la cual toma los papeles dependiendo de la referencia a trabajar, si es el caso de una referencia para lámina sencilla (PS), toma tres papeles, dos liners y un médium, el médium es quien obtiene las ondulaciones (proceso de corrugación) y los liners se pegan a cada lado del médium formando la lámina sencilla, en el caso de una referencia lámina doble pared (DP), se toman cinco papeles, tres liners y dos médium, luego de pasar por el corrugador ya es una lámina de cartón constituida de los diferentes tipos de papel, con dimensiones y características generales, que permitirán cumplir especificaciones para el producto final en la siguiente etapa.

De la producción total del corrugador de enero a junio del 2021, se puede apreciar en la tabla (4), cómo se dividió porcentualmente la producción dependiendo del tipo de lámina, con la información que se pudo obtener del conteo de las máquinas, información suministrada por el auxiliar de información del área de mantenimiento.

Tabla 4 Ordenes de producción por tipo de lamina

Porcentaje ordenes x tipo de lamina	
PS	60.55%
DB	39.45%

Fuente. Propia.

Terminados: el producto semielaborado, dependiendo de su referencia, cumplirá las especificaciones para la siguiente etapa, que consiste en el proceso de conversión de la lámina en una caja equivalente de acuerdo al requerimiento, las láminas en esta parte adquieren el diseño a partir de la impresión con tintas, troqueladas y dobladas, ya para hacer parte de una caja equivalente, siendo la tapa o base de la caja.

Base: Parte inferior de la caja equivalente, generalmente es doble pared (conformada por cinco papeles, tres kraft liner y dos corrugados medios) lo que la hace más resistente que la tapa para soportar el contenido, la función de la base es proteger el contenido de impactos y/o fuerzas de aplastamiento durante el transporte y almacenaje.

Tapa: Parte superior de la caja equivalente, esta es pared sencilla (conformada por tres papeles, dos liner y un corrugado medio), lo que la hace más delgada y de menor peso que la base, cumple la función de cubrir la parte superior de la caja, brindando protección al producto empacado.

Las cantidades producidas dependiendo del tipo de lámina se observan en la tabla (5), Se produjo un total 96,924,405 unidades, el pareto de la figura (14) indica que de las cuales el 51% son ordenes de producción para material semielaborado y el otro 49% son ordenes de producción por material terminado, indicando que en el proceso del proceso de semielaborados a

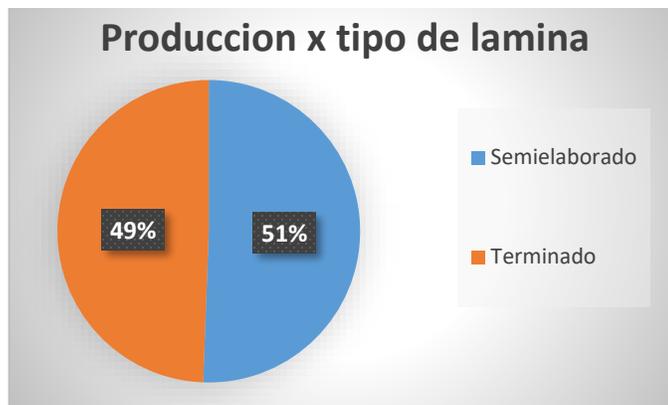
terminados se rechazaron 1'135.599 láminas, esta información se recuperó a través de la entrevista al auxiliar de información de producción, quien por medio de recolección de información suministrada del proceso, logra obtener el dato.

Figura 14 Pareto producción laminas.

Tabla 5 Cantidad de láminas producidas

Tipo	Cantidad
Semielaborado	54,708,197
Terminado	47,572,598
Total general	102'280.795

Fuente. Propia.



Fuente. Propia.

6.1.3 Desperdicios de la fábrica de cajas:

La fábrica de cajas tiene mucho cuidado con sus desperdicios, puesto que estos pueden verse reflejados en costos de producción muy altos, afectando la productividad y ganancia económica de la empresa, por eso tiene un estricto control sobre estos, identificándolos por su origen y representación, estos se dividen en dos grupos, que la fábrica de cajas determina, como se observa en la figura (15).

Figura 15 Clasificación de los desperdicios.



Fuente. Departamento de mermas.

Para estudiar el comportamiento de los diferentes grupos de desperdicios se elaboró un balance de masas y análisis de mermas del área de producción de la fábrica de cajas, con lo que es posible ver el comportamiento de los diferentes tipos de desperdicios para observar si estos varían, su causa y el costo que generan estos desperdicios.

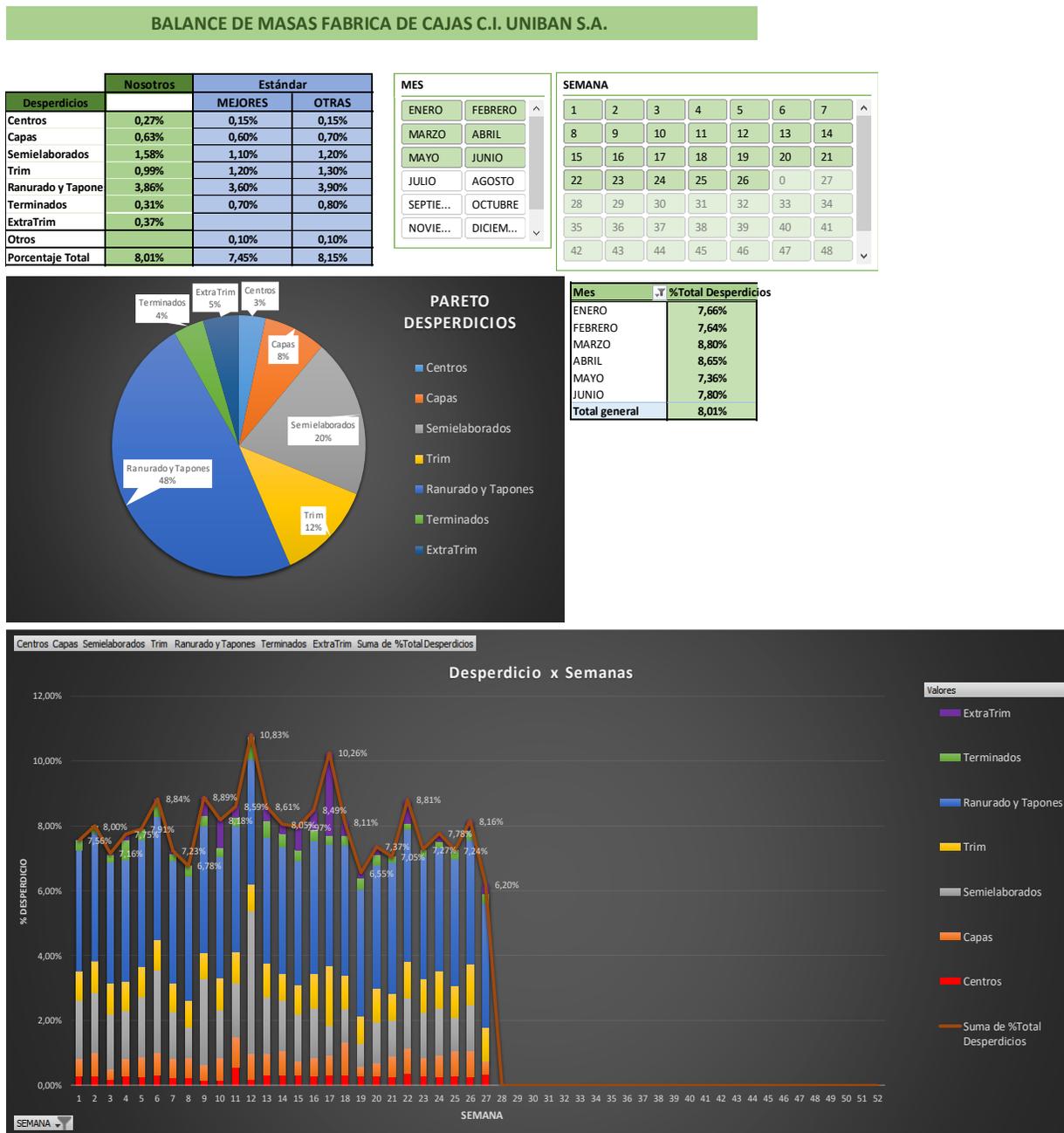
Balance de masas área de producción fábrica de cajas

El estudio del comportamiento de los desperdicios se realiza con ayuda del balance de masas, en él se cuenta con una tabla en donde esta estandarizado el porcentaje permisible de los desperdicios, esta tabla compara la situación de nuestra empresa, con las mejores y otras, esto quiere decir que muestra como son los desperdicios de otras empresas, y de cómo estamos nosotros.

Con dicha tabla y la información recolectada de nuestro proceso se hace el cálculo de cada uno de los desperdicios y se calcula su porcentaje en cada tipo de desperdicio, con ese

resultado analizamos si los desperdicios están en condiciones normales, o están muy elevados, de tal manera que el resultado arrojado nos indica el lugar y el tipo de desperdicio que está generando mayores pérdidas, de esta manera trabajar en una mejora optima, el balance de masas es trabajado en hojas de cálculo del software Excel, y relaciona toda la información recolectada en los diferentes formatos de control del área de producción, con lo que amarrado por medio de diferentes cálculos arroja el resultado, como podemos ver en este resumen de las hojas de cálculo en la figura (16).

Figura 16 Balance de masas.



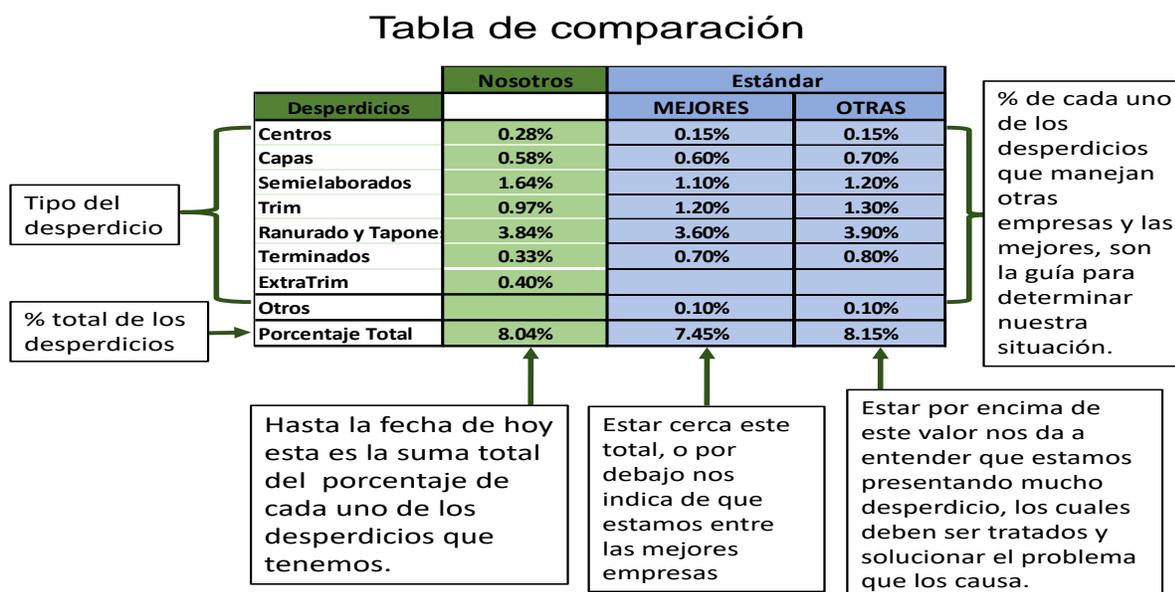
Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

El cuál es el resumen de la situación actual de la empresa en donde solo basta con indicar un clic en el número de semana o mes que se quiere estudiar, para que se actualice y muestre el comportamiento de los desperdicios y su porcentaje de representación en la producción. Este balance de masas se hace con el fin de que nos ayude a realizar la trazabilidad del proceso de producción, identificando los tipos de desperdicio y su comportamiento con el pasar del tiempo, permitiendo observar fácilmente el aumento o disminución de estos de tal manera que se puedan controlar.

También para verificar que no tenemos fugaz de información, o que la que ya tenemos no presenta errores, puesto que dicha información debe coincidir con la situación real de la fábrica. En la siguiente explicación, figura (17) se explica cómo se realiza la comparación de los desperdicios para su estudio:

Figura 17 Interpretación de la tabla de comparación.



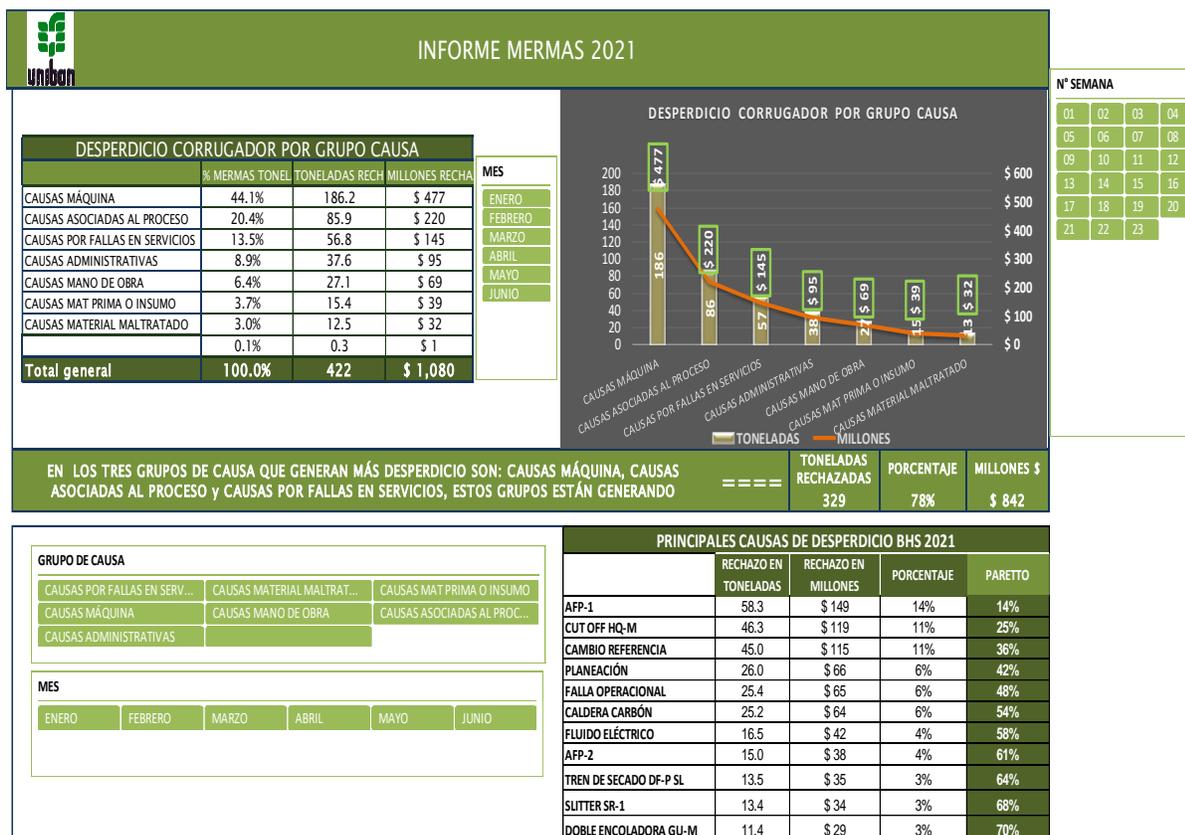
Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

6.1.4 Análisis de desperdicios.

Teniendo el conocimiento del comportamiento de los diferentes tipos de desperdicios se quiere estudiar las causas que los provocan y el costo que refleja estos para la producción, este estudio se llevó a cabo con la ayuda del informe de mermas, realizado en hojas de cálculo de Excel, que, con información suministrada por los registros de control, que en tablas brinda información sobre las causas de los desperdicios, como podemos ver a continuación en la figura (18).

Figura 18 Informe de mermas.



Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Con este resumen que genera el informe de mermas se aprecia las mayores causas de los desperdicios y el costo de estos.

Los resultados arrojados por el balance de masas y el informe de mermas es el siguiente:

La situación actual de la fábrica de cajas del mes de enero a junio del 2021, está reflejada en estas tablas:

El total de la sumatoria de los tipos de desperdicios en cada uno de los meses, tabla (6) informando cual fue el comportamiento de la empresa con el transcurrir de estos, y que permite observar si en alguno de los meses se presentó una disminución o aumento del porcentaje de desperdicios y de ser así realizar dicho estudio del por qué los cambios

Tabla 6 Porcentaje mensual de los desperdicios

Mes	%Total Desperdicios
ENERO	7,66%
FEBRERO	7,64%
MARZO	8,80%
ABRIL	8,65%
MAYO	7,36%
JUNIO	7,80%
Total general	8,01%

Fuente. Propia.

La comparación de la situación actual de la empresa indica que la empresa presenta unos acumulados que están dentro del estándar de las mejores empresas y otras, aunque en algunos meses esos valores se incrementaron y disminuyeron sobre los cuales se realizara el estudio de que causo estos cambios de valores, el promedio indica un total de 8,01% de desperdicios acercándose más al estándar de otras empresas, indicando que se debe trabajar para acercar este promedio más al estándar de las mejores empresas como se observa en la tabla (7).

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Tabla 7 Situación fábrica de cajas de Uniban vs otras fabricas

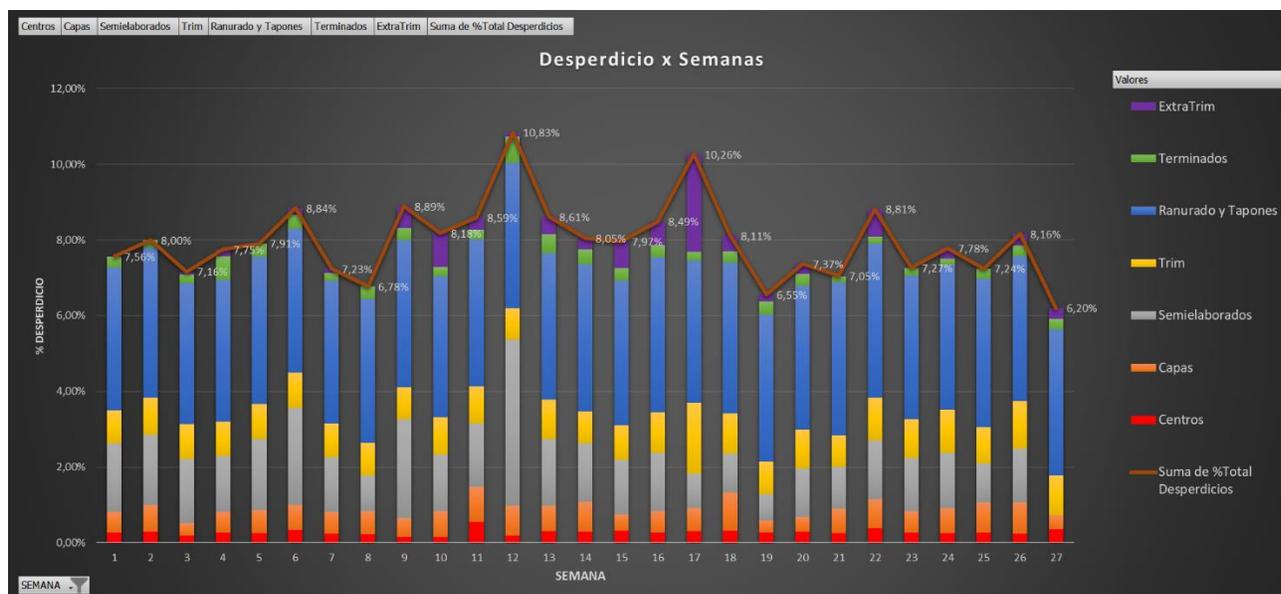
Desperdicios	Nosotros	Estándar	
		MEJORES	OTRAS
Centros	0,27%	0,15%	0,15%
Capas	0,63%	0,60%	0,70%
Semielaborados	1,58%	1,10%	1,20%
Trim	0,99%	1,20%	1,30%
Ranurado y Tapone	3,86%	3,60%	3,90%
Terminados	0,31%	0,70%	0,80%
ExtraTrim	0,37%		
Otros		0,10%	0,10%
Porcentaje Total	8,01%	7,45%	8,15%

Fuente. Propia.

Continuando con el estudio de los desperdicios se tomó en cuenta el peso de los diferentes desperdicios según su clasificación según la etapa del proceso, y así ver en qué etapa del proceso se presentan mayores niveles de desperdicio.

En el siguiente diagrama de barras, figura (19), se puede notar el comportamiento semanal de los desperdicios, donde se evidencia los tipos de desperdicios y su aporte al reporte semanal, mostrando la cantidad de cada desperdicio en comparación con los otros tipos de desperdicio.

Figura 19 Diagrama de barras desperdicios semanal.



Fuente. Propia

Desperdicios de semielaborados:

En la tabla (8) que se encuentra a continuación, se observa el origen de los desperdicios en el proceso de semielaborados, mostrando su peso en kg de cada mes, aunque el peso tenga grandes variaciones de mes a mes puede ser normal, puesto que este peso aumenta dependiendo de la producción, en un mes donde hubo mayor producción sus pesos serán mayores a otra donde la producción fue menor, además de los desperdicios controlables y no controlables encontramos otros dos desperdicios, los cuales son el rechazo, lo cual es el desperdicio causado por el rechazo de láminas que no cumplen con especificaciones de calidad y por lo tanto no pueden continuar a la siguiente etapa del proceso, el extra Trim es desperdicio ocasionado por papeles salido de las especificaciones de las recetas de producción, es decir que la materia prima, el papel, tiene dimensiones superiores a las estandarizadas por producción y que genera un derroche de materia

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

prima de más, aunque estos son desperdicios controlables se les de este tratamiento distinto porque son desperdicios esporádicos y que de presentar altos niveles se deben corregir las causas que lo ocasionan ya que por lo general son causas sencillas de solucionar para el caso del rechazo, el caso del extra Trim puede presentarse por errores en las ordenes de producción o en casos poco normales por necesidad ya que no se cuenta con más materia prima.

Tabla 8 Peso desperdicios proceso de semielaborados

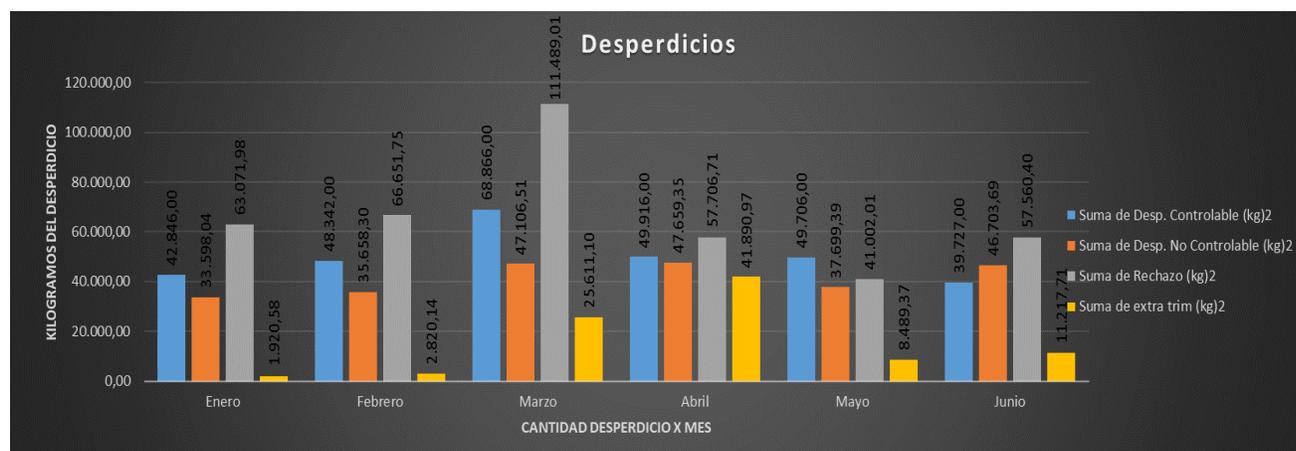
MES	Desperdicio Controlable (kg).	Desperdicios No Controlable (kg).	Rechazo (kg).	Extra trim (kg).
Enero	42.846,00	33.598,04	63.071,98	1.920,58
Febrero	48.342,00	35.658,30	66.651,75	2.820,14
Marzo	68.866,00	47.106,51	111.489,01	25.611,10
Abril	55.285,00	47.659,35	57.706,71	41.890,97
Mayo	55.932,00	37.699,39	41.002,01	8.489,37
Junio	54.298,00	46.703,69	57.560,40	11.217,71
Total general	325.569,00	248.425,29	397.481,86	91.949,87

Fuente. Propia.

En el gráfico de barras, figura (20), es fácil evidenciar el comportamiento de los distintos tipos de desperdicios teniendo en cuenta la producción del mes, con lo que es más fácil analizar su comportamiento, por ejemplo, la gráfica muestra que en el mes de marzo y abril hubo un incremento bastante notable en el desperdicio por extra Trim, indicando que hubo una eventualidad que ocasiono mayores costos de producción, también muestra que en la etapa de semielaborados los desperdicios controlables y no controlables son muy cercanos y que el mayor desperdicio generado siempre es el rechazo de láminas, estos rechazos pueden ocasionarse por mal funcionamiento de las maquinas que no permiten que la lámina sea bien elaborada y cumpla con sus especificaciones, o errores operacionales como parámetros inadecuados que ocasionan

la mala fabricación de las láminas, para ser más precisos con la causa de los desperdicios se analizara más adelante el estudio de mermas.

Figura 20 Diagrama de barras desperdicios semielaborados x mes.



Fuente. Propia.

Desperdicios Terminados

Se puede observar en la tabla (9) que el peso de los desperdicios presentados en la etapa de terminados presenta grandes diferencias siendo solo un 10% aprox. el desperdicio controlable, y que el 90% aprox. restante es un desperdicio no controlable ya que es inherente al proceso como se observa en la tabla, porque se genera con el fin de cumplir las especificaciones que debe tener el producto final para cumplir con su finalidad.

En la gráfica, figura (21), se observa por medio del diagrama de barras que el comportamiento de los desperdicios en el proceso de terminados presenta siempre los mismos niveles, donde los desperdicios no controlables representan pesos del 90% del desperdicio, esta información indica que en esta parte del proceso los desperdicios no representan un gran

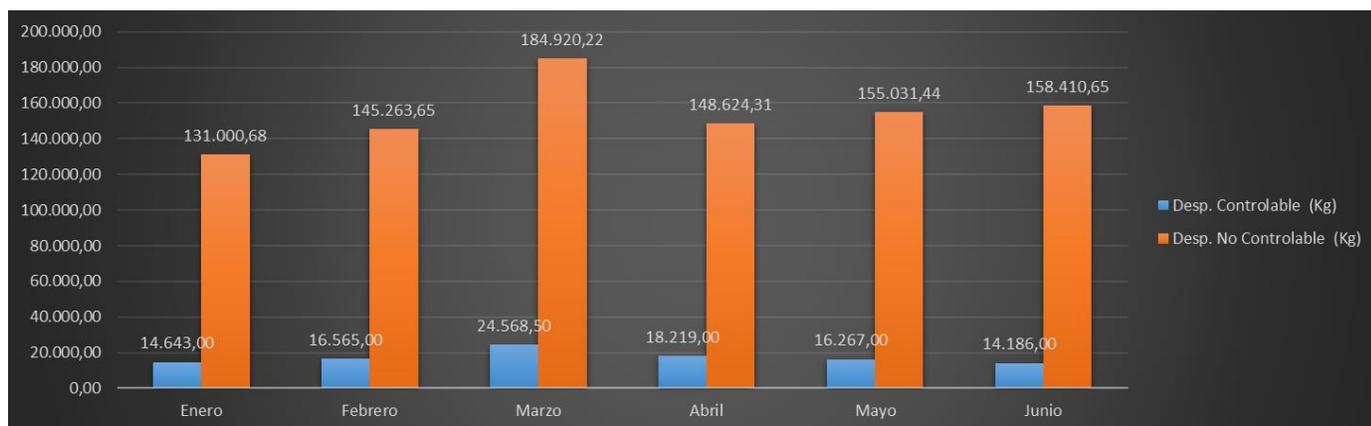
problema, ya que su representación percentil en la producción muestra que son desperdicios propios del producto.

Tabla 9 Peso desperdicios proceso de terminados

MES	Desp. Controlable (Kg)	Desp. No Controlable (Kg)
Enero	14.643,00	131.000,68
Febrero	16.565,00	145.263,65
Marzo	24.568,50	184.920,22
Abril	18.219,00	148.624,31
Mayo	16.267,00	155.031,44
Junio	14.186,00	158.410,65
Total general	104.448,50	923.250,95

Fuente. Propia.

Figura 21 Diagrama de barras desperdicios del proceso de terminados.



Fuente. Propia.

Causas de los desperdicios

La causa de los desperdicios que se presentan durante el proceso de producción de cajas de cartón a partir de la corrugación de papel, proceso productivo de la fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A., se pueden observar en la tabla (10) la cual indica la participación en toneladas y costo en millones de las causas que provocaron los desperdicios.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Tabla 10 Causas de los desperdicios.

	% MERMAS TONELADAS	TONELADAS RECHAZO	MILLONES RECHAZO
CAUSAS MÁQUINA	44,1%	186,2	\$ 477
CAUSAS ASOCIADAS AL PROCESO	20,4%	85,9	\$ 220
CAUSAS POR FALLAS EN SERVICIOS	13,5%	56,8	\$ 145
CAUSAS ADMINISTRATIVAS	8,9%	37,6	\$ 95
CAUSAS MANO DE OBRA	6,4%	27,1	\$ 69
CAUSAS MAT PRIMA O INSUMO	3,7%	15,4	\$ 39
CAUSAS MATERIAL MALTRATADO	3,0%	12,5	\$ 32
	0,1%	0,3	\$ 1
Total general	100,0%	422	\$ 1.080

Fuente. Propia.

La tabla indica que hasta junio de 2021 las fabrica de cajas ha tenido costos por desperdicios de mil ochenta millones de pesos, representados en 422 toneladas de materia prima, el principal grupo de causa de desperdicios son los paros en máquinas siendo un 44.1% el causante del total de los desperdicios, el restante de los desperdicios se divide en grupos de causas asociadas al proceso 20.4%, fallas en servicios 13.5%, causas administrativas 8.9%, mano de obra 6.4%, 3.7% por materia prima y 3% causa material maltratado.

Para conocer más sobre la causante de los desperdicios, el informe de desperdicios brinda información más puntual sobre la causa del desperdicio, como podemos observar en la siguiente tabla, en donde se especifica donde se presentó la causa del desperdicio del grupo de causas maquinas, ya que esta causa fue la mayor representación de los desperdicios.

Tabla 11 Desperdicios por causa máquina.

DESPERDICIO POR CAUSAS MÁQUINA EN EL 2021				
	RECHAZO EN TONELADAS	RECHAZO EN MILLONES	PORCENTAJE	PARETTO
AFP-1	58.3	\$ 149	31%	31%
CUT OFF HQ-M	46.3	\$ 119	25%	56%
AFP-2	15.0	\$ 38	8%	64%
TREN DE SECADO DF-P SL	13.5	\$ 35	7%	72%
SLITTER SR-1	13.4	\$ 34	7%	79%
DOBLE ENCOLADORA GU-M	11.4	\$ 29	6%	85%
STACKER AS-M	9.5	\$ 24	5%	90%
FRENO GUIADOR	8.6	\$ 22	5%	95%
EMPALMADORES 6	3.3	\$ 8	2%	96%
EMPALMADORES 5	2.5	\$ 7	1%	98%
EMPALMADORES 3	1.3	\$ 3	1%	98%

Fuente Propia.

En la tabla (11) muestra las maquinas en donde se presentó el problema que causo el desperdicio, arrojando que en la AFP-1 es donde hay mayor frecuencia de problemas que aumentan los desperdicios, esta causa se basa en las paradas inesperadas de las diferentes maquinas.

Información de causas asociadas al proceso: Las causas asociadas al proceso representan el segundo grupo con mayor causa de desperdicios y estos son aquellos que se generan para llevar a cabo el proceso de elaboración de la caja durante todo su recorrido, son paradas o desperdicios de materia prima que se originan con los cambios de referencias, empalmes, ajustes de máquinas, entre otros, que, aunque son necesarios en ocasiones aumentan de más, es decir, que se hacen por encima de lo necesario siendo un derroche, denotando que puede hacer falta la estandarización en algunas partes del proceso para que este sea informado y los operadores se mantenga en margen de ellos, como se aprecia en la tabla (12).

Tabla 12 Desperdicios por causas asociadas al proceso.

DESPERDICIO POR CAUSAS ASOCIADAS AL PROCESO EN EL 2021				
	RECHAZO EN TONELADAS	RECHAZO EN MILLONES	PORCENTAJE	PARETTO
CAMBIO REFERENCIA	45.0	\$ 115	52%	52%
EMPALME RUTINARIO	10.7	\$ 27	12%	65%
FIN DE TURNO	9.5	\$ 24	11%	76%
CUADRE O AJUSTE DE MÁQUINA	9.4	\$ 24	11%	87%
INICIO DE TURNO	8.8	\$ 23	10%	97%
PREPARACIÓN MÁQUINA	2.3	\$ 6	3%	100%
LIMPIEZA PROGRAMADA	0.2	\$ 1	0%	100%
CAMBIO DE ROLLO	0.1	\$ 0	0%	100%
ALIMENTACIÓN	0.0	\$ 0	0%	100%

Fuente. Propia.

Información de causas por fallas en servicios: las fallas en los servicios hacen que todo el proceso se detenga, provocando en muchas ocasiones paradas demasiado largas por las cuales deben reiniciar las máquinas y el proceso sacando toda la materia prima que quedo en el recorrido, desechándolo ya que este no cumpliría ya especificaciones de calidad, la representación de estos desperdicios se puede observar en la tabla (13).

Tabla 13 Desperdicios por fallas en servicios.

DESPERDICIO POR CAUSAS POR FALLAS EN SERVICIOS EN EL 2021				
	RECHAZO EN TONELADAS	RECHAZO EN MILLONES	PORCENTAJE	PARETTO
CALDERA CARBÓN	25.2	\$ 64	44%	44%
FLUIDO ELÉCTRICO	16.5	\$ 42	29%	73%
SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	6.3	\$ 16	11%	85%
PLANTA DE GOMA	2.8	\$ 7	5%	90%
SISTEMA VAPOR	2.7	\$ 7	5%	94%
EMBALADORA	1.4	\$ 4	2%	97%
COMPRESORES	1.0	\$ 2	2%	98%
EQUIPO AUTOMOTRIZ	0.8	\$ 2	1%	100%
PLANTA ELÉCTRICA	0.1	\$ 0	0%	100%

Fuente. Propia.

Información de causas por mano de obra: el acumulado de los desperdicios generados durante el proceso se puede apreciar en la tabla (14), desperdicios que provienen de las acciones de los trabajadores del área de producción, ya que por falta de preparación y/o conocimientos realizan acciones que están por fuera de los parámetros normales de producción lo que ocasiona mayor consumo de materia primas, mayor desgaste en maquinaria y paradas no esperadas.

Tabla 14 Desperdicios por mano de obra.

DESPERDICIO POR CAUSAS MANO DE OBRA EN EL 2021				
	RECHAZO EN TONELADAS	RECHAZO EN MILLONES	PORCENTAJE	PARETTO
FALLA OPERACIONAL	25,4	\$ 65	94%	94%
ENTRENAMIENTO	0,9	\$ 2	3%	97%
COMUNICACIÓN - COORDINACIÓN	0,4	\$ 1	1%	99%
MÉTODO Ó PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	0,4	\$ 1	1%	100%

Fuente. Propia.

Estos problemas son ligados a la falta de estandarización de los subprocesos que se llevan a cabo durante la producción, a continuación, se describen los más notables y que representan puntos fuertes en el aumento de costos.

La falta de estandarización en las actividades más frecuentes del proceso de producción permite que no se pueda llevar un control sobre el tiempo y la metodología en la que se realiza, por lo tanto, estos están presentando tiempos mayores a los que se deberían hacer adecuadamente, se debe contar con los estándares para que esta información sea suministrada a los trabajadores y así puedan cuestionarse, notar y aplicar las buenas practicas durante el desarrollo de su labor.

Estos problemas se evidenciaron de forma más específica en algunos puntos, en donde se notó la necesidad puntual de estandarizar la recolección de información y de los procesos, estos casos se pueden ver en:

Recolección Información peso desperdicio embaladora

La embaladora de cartón la fábrica de cajas de Uniban se encarga de la recepción los desperdicios controlables y no controlables del proceso productivo, con el fin de armar las pacas listas para salir de la empresa y ser recicladas, en este procedimiento se recolecta información muy importante para llevar el seguimiento y balance de masa de la materia prima como también de los niveles de desperdicio, porque de esta manera es como se identifican puntos críticos y causantes de los aumentos en los desperdicios, es por eso que recolectar esta información es sustancial para la empresa y entre más precisa, mejores serán los análisis y los resultados de estos, con base en este análisis que se quiere optimizar la recolección de esta información haciéndola más precisa, confiable y segura.

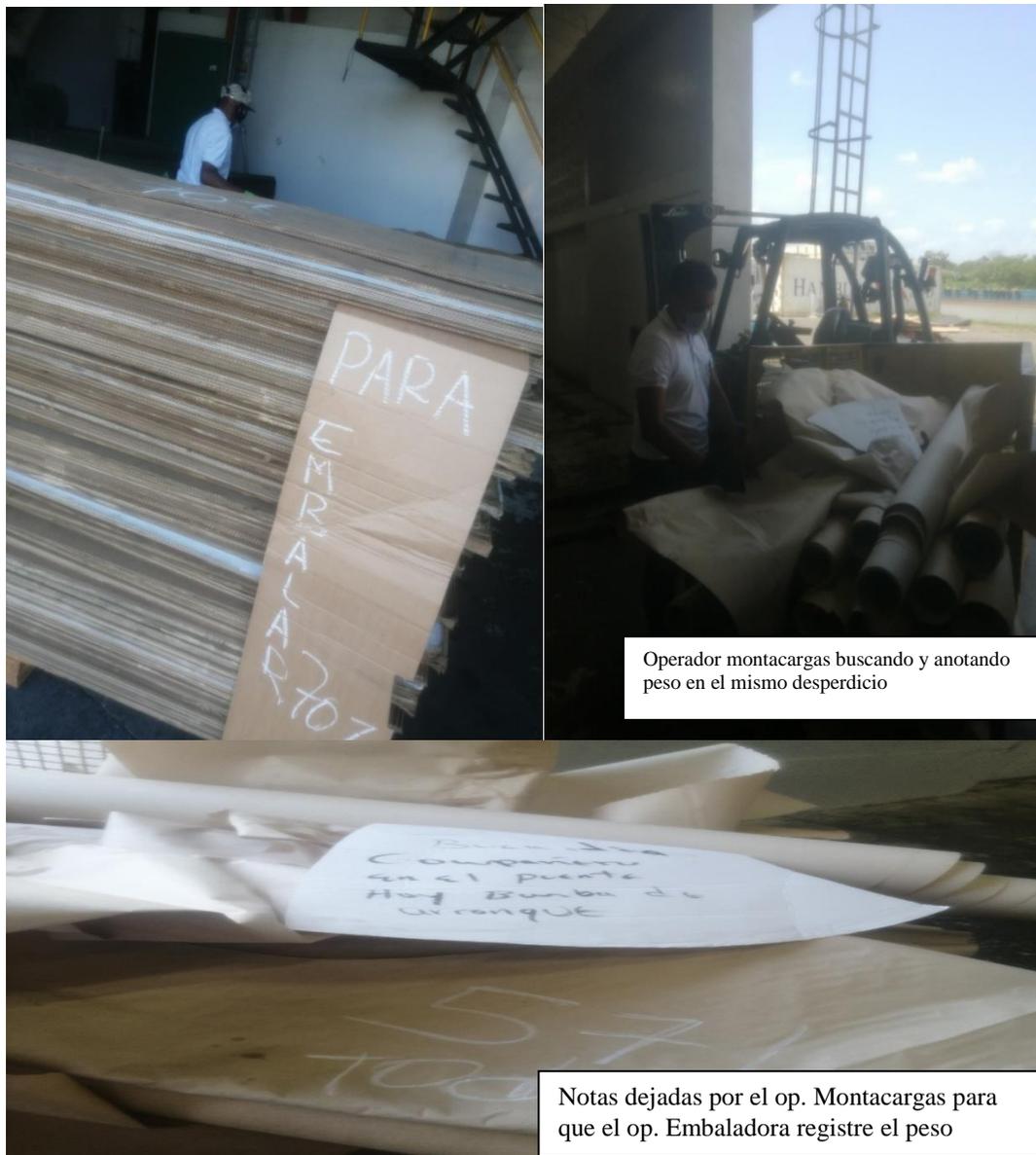
El proceso de recolección de esta información inicia cuando los montacargas recogen los desperdicios que se encuentran en las estibas dentro de la fábrica distribuidos en diferentes puntos y clasificados por su origen, luego de ser recogidos son llevados a la báscula para determinar su peso, de ahí son llevados a la entrada de la embaladora donde son ubicados y dejados según el orden y cantidad de estibas con desperdicio que estén esperando a ser embaladas por el operador de la embaladora, en medio de este proceso el operador de la montacargas hace el descenso del vehículo, busca un mismo pedazo de papel de los desperdicios y anota con lo que tenga a su alcance un esfero, lápiz o tiza el peso del desperdicio, para luego

dejar el papel sobre el montón de desperdicio y que el operador de la embaladora pueda registrarlo en el formato de desperdicios que se encuentra en la embaladora, haciendo de esto un trabajo doble e innecesario, siendo esto improductivo y quitando espacio a alguna acción que agregue valor al proceso, lo que ocasiona una posible pérdida de información ya que en algunas ocasiones el operador de la embaladora no está en el lugar para prestar atención al dato y registrarlo apenas llega, lo que hace la posibilidad y ha ocurrido que al momento de registrar la información del desperdicio no se encuentra el papel dejado por el operador de la monta carga ocasionando que se pierda la información y se deba repetir el proceso de pesado perdiendo así tiempo para ambos operadores, o en un peor de los casos que no se realice el doble pesado de los desperdicios y que por esto el operador de la embaladora a la hora de registrar el peso lo aproxime o invente uno, distorsionando toda la información de la empresa, siendo esto un problema grande para los encargados del control de desperdicios.

Evidencia de proceso actual

En la figura (22) se observa mediante fotos al proceso como se realiza el proceso actual, donde se denota la inadecuada forma de recolectar la información del desperdicio, dando margen a los errores y la imprecisión de la información que es recolectada para los análisis de producción de la fábrica.

Figura 22 Evidencia actual del proceso de registro en embaladora.



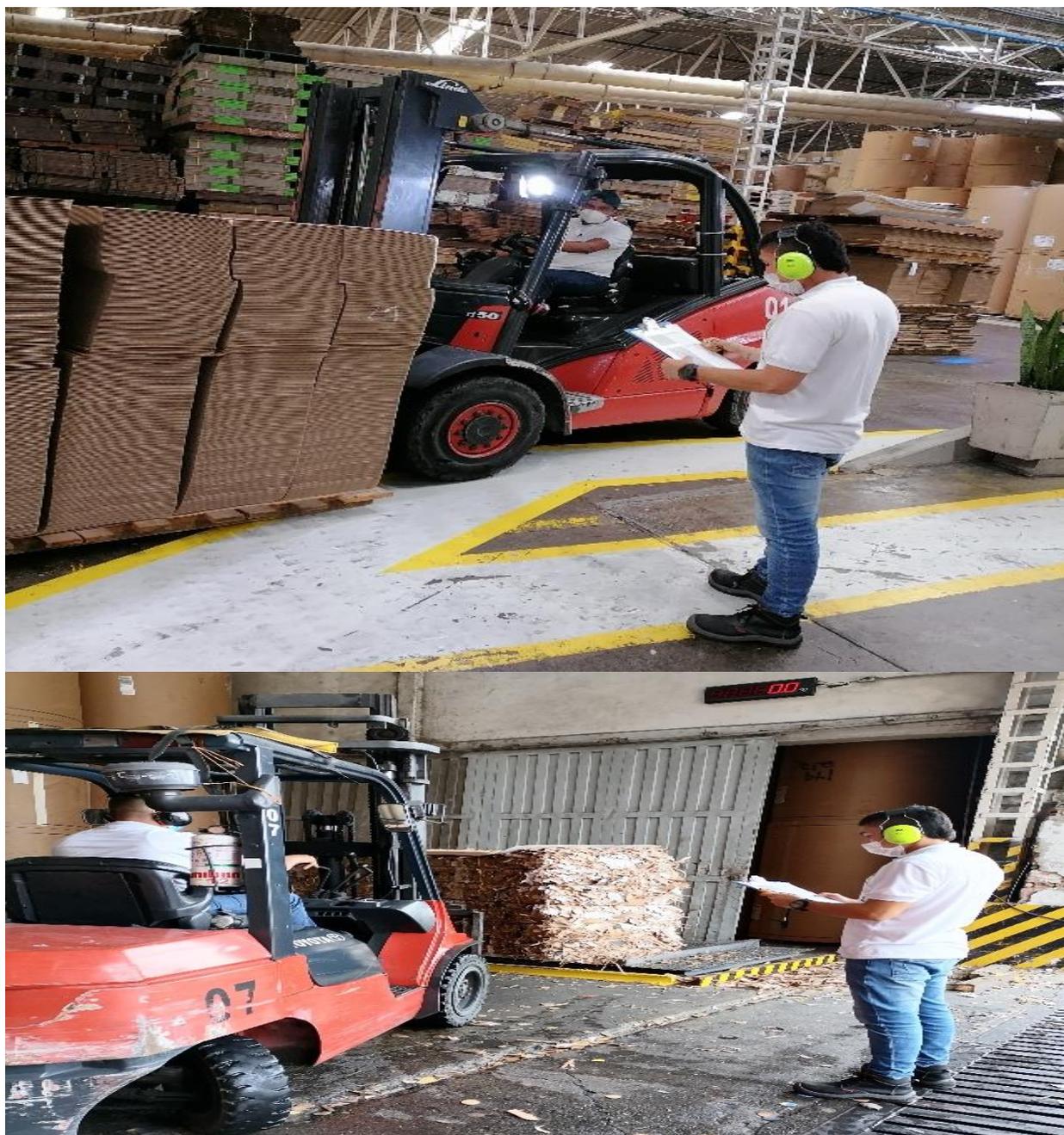
Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Diagrama de flujo actual proceso de recolección del desperdicio hasta su embalaje

En el proceso actual es muy importante la interacción entre el operador del montacargas y el operador de la embaladora al momento de la recepción del desperdicio, tanto como para llevar correctamente la información del peso de cada estiba, así como de la reducción de tiempo, ya que al no interactuar abre más la posibilidad de que el op. Embaladora no encuentre el peso de la estiba, no sea la ubicación correcta o no conozca su origen y por ende debe llamar de nuevo al montacargas para realizar dicho proceso de nuevo aumentando más los tiempos o en un peor de los casos aproximar el peso de la estiba, distorsionando la información, siendo esto un problema para la veracidad de la información y generando desperdicios de tiempos, movimientos y disponibilidad de las montacargas, el proceso que se realiza actualmente, el tiempo que lleva y los posibles errores se observan en la figura (24) en un diagrama de flujo del proceso actual, en donde se estipulan las acciones y tiempos que ocupan, esta información se obtuvo a .partir de la medición de los tiempos del proceso como se evidencia en la figura (23).

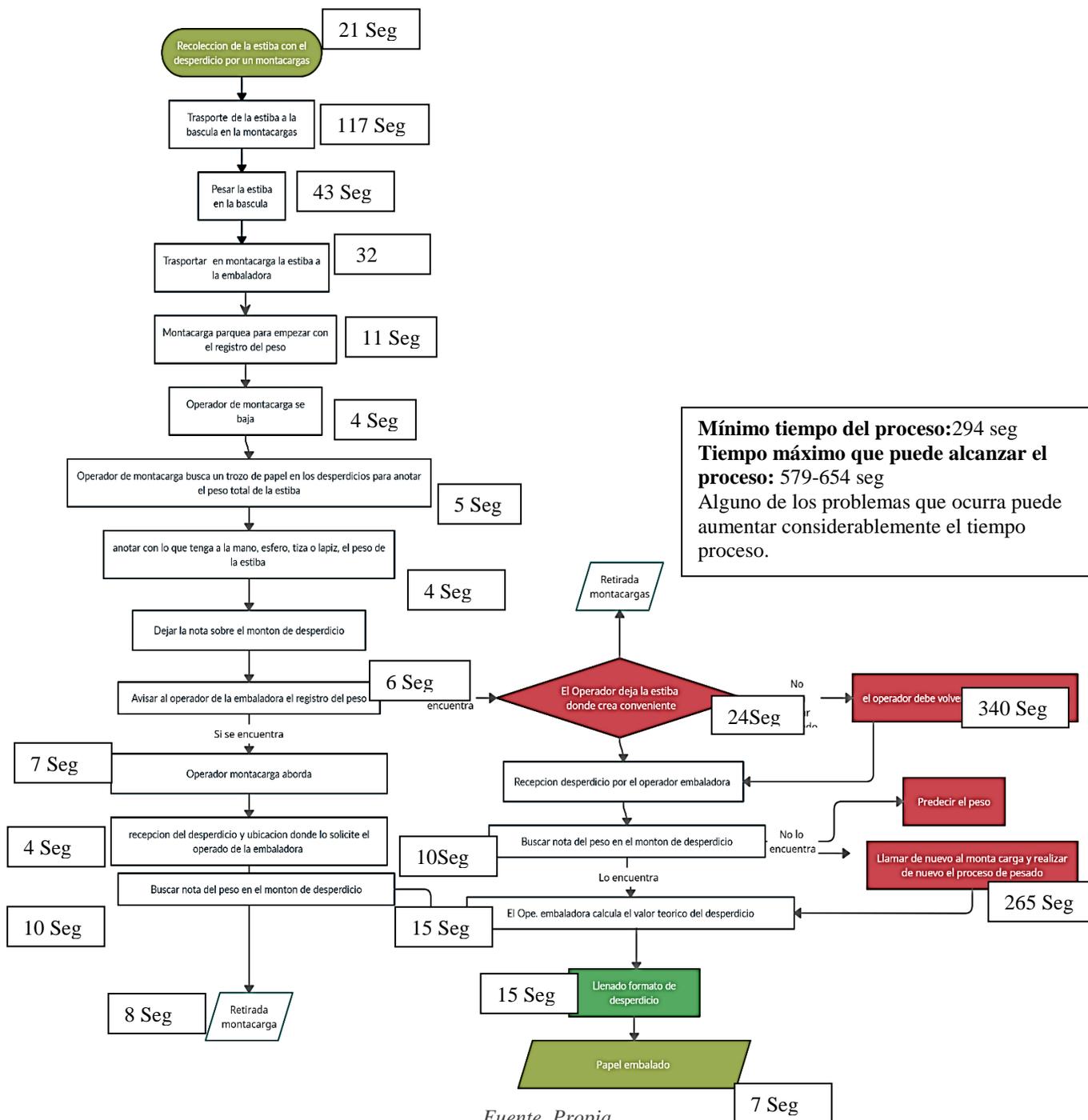
Figura 23 Toma de tiempos al proceso de pesado desperdicios.



Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Figura 24 Diagrama de flujo proceso actual registro de información



Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Peso estiba recolección desperdicio.

La fábrica de cajas cuenta con estibas de madera para el transporte de sus productos semielaborados, productos terminados, desperdicios entre otras cosas, las cuales para algunas de sus funciones no importa el peso de estas ni estado, ni información alguna relevante, pero algunas de estas son utilizadas para la recolección de desperdicios, las estibas usadas para recolección de desperdicios si deben tener el dato de su peso ya que el desperdicio es pesado junto con ellas y luego se descuenta el peso de la estiba para sacar el valor verdadero del desperdicio, teóricamente así es la forma correcta de calcular el peso del desperdicio, pero no es así ya que las estibas fueron estandarizadas con un peso de 100kg, y allí es donde surge el problema, porque con el pasar del tiempo y el uso estas estibas van perdiendo partes y por ende peso, lo que hace que su peso estándar ya no sea el mismo, lo que ocasiona que el cálculo del desperdicio no sea preciso y afecte la información.

Para la recolección de desperdicios también se cuenta con algunas estibas ya diseñadas para ello, las cuales prestan un excelente servicio, pero por su tiempo de uso están algunas deterioradas y con daños notables por lo cual necesitan algunos arreglos para mejorar su condición.

Peso de las estibas:

Peso estándar 100kg, se evidencia que están por debajo del peso estandarizado.

Figura 25 Peso de estibas para recolección de desperdicio.



Fuente. Propia.

Se puede notar en la figura (25) como en las estibas llegan a faltar hasta 32 kg, los cuales se estarían representando en desperdicios, aumentando los índices de desperdicios de la fábrica,

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

mostrando costos que podrían ser menos, es por eso que se debe tomar otro peso para la estandarización y tener datos más precisos del desperdicio.

Se tomaron 15 estibas diferentes para llevar a cabo el ejercicio y ver el promedio de kg que faltarían en cada peso que se toma, y así conocer su representación, los datos de los pesos se pueden observar en la tabla (30),

Tabla 15 Registro de estibas pesadas.

ESTIBA	PESO (kg)	Faltante (kg)
1	68,50	31,50
2	82,00	18,00
3	79,80	20,20
4	84,20	15,80
5	75,50	24,50
6	83,00	17,00
7	77,70	22,30
8	77,50	22,50
9	81,60	18,40
10	87,00	13,00
11	78,90	21,10
12	81,10	18,90
13	79,00	21,00
14	83,00	17,00
15	78,80	21,20
Promedio	79,84	20,16

Fuente. Propia.

De la muestra de 15 estibas se puede concluir que el promedio de las estibas en realidad está cerca a los 80 kg, 20 kilos por debajo del estándar actual, se tomara como promedio de faltante 20 kg en cada estiba de desperdicio que se pesa durante la producción de la fábrica de cajas.

Según la información de llegadas de desperdicios a la embaladora, la frecuencia y el peso en kg que puede representar este problema se representa en la tabla (31).

Tabla 16 Frecuencia de llegada de estibas a embaladora.

	Turno	Día	Semana	Mes	Año
Frecuencia	7	14	84	336	4.032
Peso (kg)	140	280	1.680	6.720	80.640

Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Esto indica que en un turno se promedia que se pesan 7 estibas de desperdicio, y su representación con el peso promedio faltante es de 140 kg por turno, y llevando este cálculo a las 52 semanas de calendario contable de Uniban, arroja que se pueden estar asumiendo 80640 kg o 80.6 toneladas de papel, de solucionar este problema se podría corregir un gasto que no tiene en realidad la producción de la fábrica de cajas.

6.1.5 Diagnostico a maquinas

Las maquinas en el proceso representan gran participación en la generación de los desperdicios, conocer el estado de las maquinas puede evitar que se presenten paradas inesperadas o fallas que aumenten los desperdicios, es por eso que se realiza un estudio para conocer las maquinas con las que se cuenta en el proceso y sus condiciones actuales, iniciando con la tabla (15) la cual muestra las características de las maquinas más relevantes del proceso en sus diferentes etapas, información que suministro el área de mantenimiento con los manuales de las máquinas.

Tabla 17 Máquinas de la fábrica de cajas.

Sección	Maquina	Especificaciones
Semielaborados	Corrugador	Procedencia: Alemania Marca: BHS Capacidad de producción: 14400 mL*hr
Terminados	Flexografica 37	Procedencia: Estados Unidos Marca: Langston Modelo: 256 Capacidad de producción: 19200 Und*hr
	Flexografica 50	Procedencia: Estados Unidos Marca: Langston Modelo: 511 FC Capacidad de producción: 15840 Und*hr
	Troqueleador	Procedencia: Estados Unidos Marca: WARD Modelo: SV2000 Capacidad de producción: 7000 Und*hr

Fuente. Área de mantenimiento.

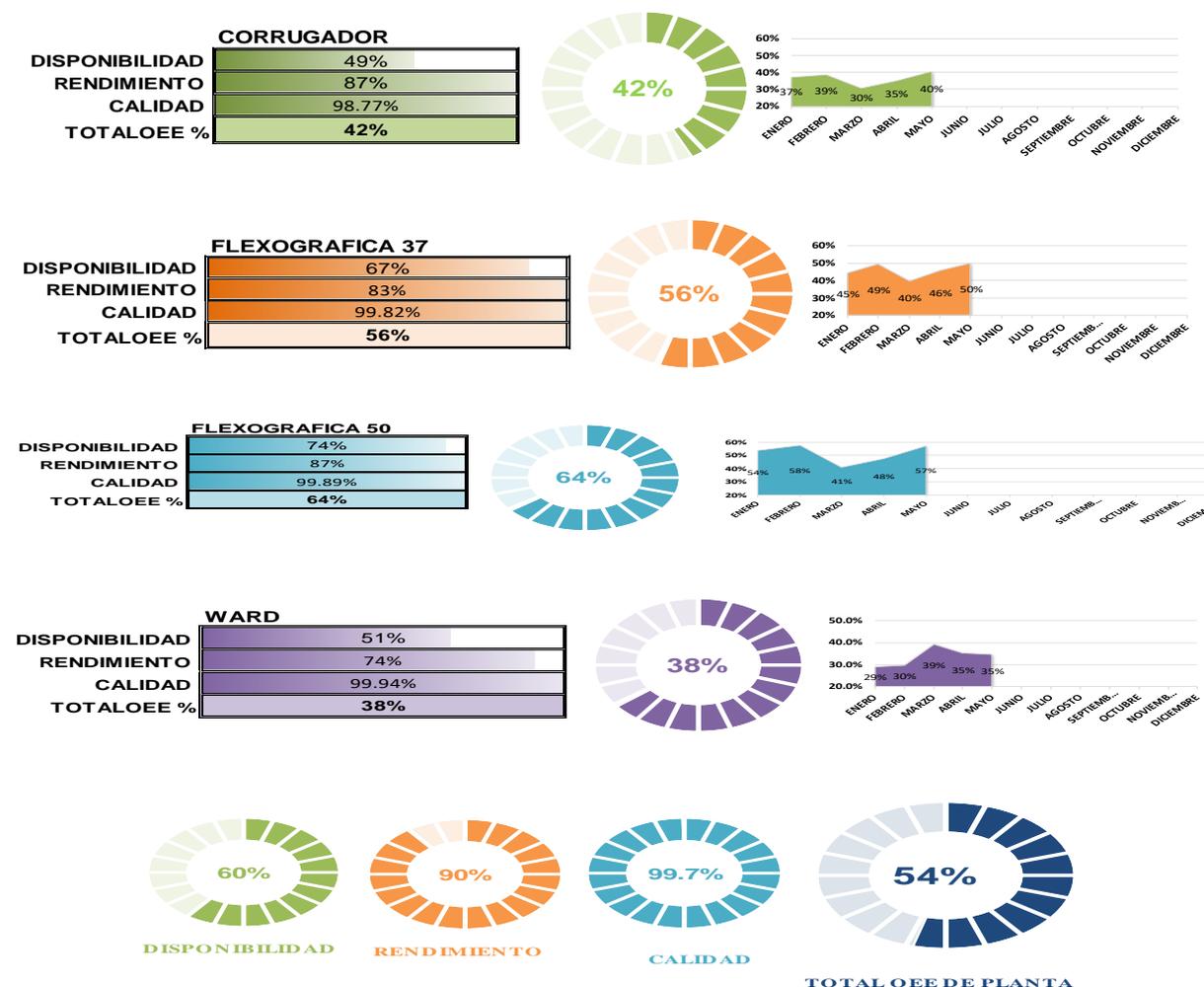
Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

OEE (eficiencia general de los equipos)

La información que se muestra en la figura (20) es suministrada por el área de mantenimiento, encargada de estudiar el estado de las maquinas. que se miden son:

El cálculo para cada una de las maquinas del proceso de producción de cajas de la fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A. arroja los siguientes resultados en la siguiente gráfica:

Figura 26 OEE Maquinas fábrica de cajas.



Fuente. Departamento de mantenimiento.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Con estos datos se evidencia la situación de las máquinas de la fábrica de cajas, el resultado es que en cada una de ellas el OEE baja por la disponibilidad de las máquinas, indicando que el mayor problema de las maquinas son los paros inesperados, lo que ocasiona que se generen los desperdicios, aumentando los costos de estos.

Complementando el diagnostico a la maquinaria de la fábrica, se establecerá la confiabilidad de cada una de las máquinas, se calcula la confiabilidad conocer la probabilidad de que una maquina opere sin fallar durante el tiempo de producción, esta información se conoce gracias al área de mantenimiento de la fábrica, y es un dato vital para conocer más de las condiciones de las máquinas y así prevenir desperdicios de producción por paros, la confiabilidad en promedio de las maquinas está en la siguiente tabla(16):

Tabla 18 Confiabilidad máquinas.

Maquina	% de confiabilidad
Corrugador	71%
Flexo 37	86%
Flexo 50	79%
Ward	96%

Fuente. Propia.

El indicador más bajo según la tabla anterior es de 71% para el corrugador, es decir que se necesita más atención hacia esta máquina puesto que es la que tiene menos capacidad de producir sin fallas durante los tiempos de producción.

Análisis FODA de la fábrica de cajas C.I. Uniban S.A.

El análisis FODA inspecciona la situación de la empresa de forma interna y externa, haciendo ver sus fortalezas y debilidades de forma interna y de forma externa las amenazas y

oportunidades, en la Tabla (29) podemos ver la FODA de la fábrica de cajas, suministrada por el área de producción.

Este análisis se realiza con el fin de evaluar las fortalezas y debilidades relacionadas con recursos de la empresa, económicos, tecnológicos, humanos y las oportunidades y amenazas que tiene a su alrededor en aspectos como competidores, proveedores entre otros, de tal manera que de bases para conocer la situación de la empresa y su disponibilidad para incluir, apoyar y aceptar cambios que puedan mejorar la productividad de la empresa.

Tabla 19 Matriz FODA Fabrica de cajas

FACTOR INTERNO	FACTOR EXTERNO
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ● Estabilidad laboral ● Trayectoria en el mercado ● Materia prima de calidad ● Tecnología en laboratorios y equipos ● Instalaciones adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Líder en el sector ● Demanda estable ● Crecimiento ● Innovación ● Confiabilidad a sus clientes
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de capacitación ● Falta de preparación ● Altos costos de producción ● Fallas en el proceso ● Maquinas descuidadas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Competencia ● Insuficiencia de materia prima ● Baja calidad de materia prima ● Desacuerdo en precios

Fuente. Propia.

Fortalezas

Por su trayectoria y mantenerse como la mejor opción del mercado de cajas hortofrutícola proyecta una estabilidad laboral muy buena por la demanda que tiene, por eso siempre se preocupa por mejorar sus procesos.

La experiencia en la trayectoria de Uniban hace confiable sus productos, demostrándolos con altos niveles de calidad, gracias a que maneja la mejor materia prima en su proceso, y se ve reflejado en los diferentes controles de calidad que tienen donde comprueban al cliente que el producto final está por encima de las especificaciones.

Uniban tiene en prioridad el cumplimiento oportuno de sus pedidos, de manera que sus clientes conocen la eficiencia de esta empresa, por eso Uniban está al tanto de eliminar problemas que ocasionen retrasos.

La fábrica de cajas cuenta con la mejor materia prima que brinda el mercado, pues esta es seleccionada de los mejores molinos en diferentes países buscando mayor calidad, esto permite que sus productos sean resistentes y eficientes.

Para corroborar que entregara un producto con las especificaciones de calidad requeridos, la fábrica de cajas de Uniban realiza pruebas de calidad en sus laboratorios, donde con equipos de última tecnología predice y comprueba la resistencia de la caja, las instalaciones de Uniban son altamente eficientes en aspectos de distribución, tecnología y comodidad en niveles de comparación con la competencia, muchas de ellas acuden a las instalaciones de Uniban para realizar sus pruebas de calidad.

Debilidades

El personal de producción de la fábrica de cajas no cuenta con la suficiente preparación para realizar sus actividades por eso cometen muchos errores que se ven reflejados en los desperdicios de la producción.

Uniban no cuenta con una preparación constante a sus trabajadores, se cuenta con mucha información, pero no llega a ellos, es por eso que indirectamente el operador contribuye al desperdicio.

Los costos de producción están presentando altos niveles, esto provocado por las diferentes causas que detienen el proceso y ocasionan desperdicios. Se presentan muchos paros durante la producción, afectando el tiempo en que se debería tener las ordenes que en ocasiones para cumplir con lo solicitado se deben trabajar turnos extras, incrementando costos de producción.

El descuido a la maquinaria del proceso da paso a que se presenten las tan continuas paradas en la producción, esto indica que los mantenimientos que se les realizan son muy tardes, presentando más correctivos que preventivos, y estos son ineficientes por lo que se debería ser más estrictos y tener un mayor control.

Oportunidades

Los esfuerzos de Uniban por entregar productos de calidad son reflejados en su liderazgo en el sector agroindustrial al que se dedica, siendo la mejor opción para los consumidores. Por su buena reputación Uniban siempre es tomado en cuenta por el mercado, manteniendo una demanda estable que indica que tiene trayectoria laboral por un periodo de tiempo largo.

Uniban es una empresa que busca la mejora continua, siempre está al tanto de obtener mejoras y optimizar sus procesos para seguir teniendo el puesto más alto en el mercado.

La confiabilidad de sus clientes y la permanencia de estos aseguran la estabilidad de la fábrica de cajas de Uniban.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Amenazas

Mantenerse en el escalafón es una batalla para Uniban, la competencia en el mercado es fuerte y muchas de estas buscan mejorar continuamente, por eso Uniban no debe descuidarse y mantener siempre la búsqueda de la mejora continua y la optimización de sus procesos.

La materia prima de calidad tiene un proceso de adquisición más complicado sobre las otras, esto se debe a que se escasea con el pasar de los tiempos, por esto debe tomar medidas para enfrentar este problema.

La calidad de las materias primas es más baja en los últimos años, Uniban se esfuerza por obtener los resultados de calidad que se necesitan tomando medidas que suplan la necesidad, pero debe tener un plan para confrontarlo.

Para mantener los altos estándares de calidad y garantizar la resistencia del producto se ha debido incrementar algunos costos de producción que el consumidor final no quiere asumir por lo que en ocasiones no se llega a un precio justo del pedido.

El análisis a la matriz FODA muestra que la fábrica de cajas trabaja para mantener sus clientes satisfechos por medio de productos que cumplan sus exigencias y estándares de calidad necesarios, para lograr esto siempre busca la mejora continua abierta a la innovación y el crecimiento con tal de optimizar sus procesos, que aunque ahora tenga fallas en el desarrollo de dicho proceso trabaja arduamente por buscar la solución y ser más productiva de tal forma que se mantenga como la líder en el sector industrial al que pertenece, así que determina que se deben establecer estrategias preventivas y correctivas que aporten a la disminución de los altos costos de producción.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Resultado de la encuesta

Para la metodología lean manufacturing es indispensable la participación de los trabajadores, es por eso que se aplica una encuesta basada en las 6'S para conocer y tener en cuenta la opinión de los trabajadores del área de producción, en la encuesta se encuentran preguntas con las cuales pueden calificar su entorno y condición de trabajo, de esta manera y partiendo de los datos obtenidos se plantean soluciones que mejoren los aspectos negativos percibidos por los trabajadores, la encuesta es aplicada de forma aleatoria al personal de producción, con la misma probabilidad de ser seleccionados sin importar cargo, el cálculo para obtener la muestra y el número de encuestados que se aplicaran se observa a continuación:

Formula Aplicada para esta investigación con la que se tomara la muestra:

Donde:

N: 86

Z: 80% = 1.28

p, q= 0.5

e: 0.05

$$n = \frac{(1.28)^2(0.5)(0.5)(90)}{(0.05)^2(90-1) + (1.28)^2(0.5)(0.5)} = 56$$

Calculada según la fórmula de muestreo de las Normas APA ed.2021, un total de 56 trabajadores que equivalen el 64% de la población.

El formato de la encuesta aplicado al personal del área de producción se puede observar en el apartado de anexos en la figura (40), en el cual se observa cada una de las preguntas y opciones de respuesta con las cuales los trabajadores diligenciarían la encuesta, así como en las figuras (41,42,43), se observa la evidencia de tres de las encuestas diligenciadas por parte de los trabajadores encuestados escogidas al azar.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

1. ¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?

Tabla 20 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 1.

¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	0	12	32	12
PORCENTAJE	0%	21%	57%	21%

Fuente. Propia.

Las ubicaciones de la herramienta en la mayoría de las áreas de producción cuentan con una buena ubicación que facilita la labor de quienes la usan, como se puede observar en la tabla (17), en donde los trabajadores clasificaron con un 57% buena y un 21% excelente.

2. ¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?

Tabla 21 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 2.

¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	2	23	28	3
PORCENTAJE	4%	41%	50%	5%

Fuente. Propia.

La distribución de la fábrica de cajas es adecuada para las labores que se realizan, el 50% de los encuestados lo califican como bueno, pero un 41% encuentra irregularidades en el lugar que hacen calificar la distribución como regular como se muestra en la tabla (18).

3. ¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?

Tabla 22 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 3.

¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	12	18	16	10
PORCENTAJE	21%	32%	29%	18%

Fuente. Propia.

El orden general de la fábrica de cajas presenta algunas variaciones, en algunos sectores es muy buena, como en otras presenta fallas, esto se observa en la tabla (19) donde un 53% le dio una valoración de regular o mala y el otro 57% buena o excelente.

4. ¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?

Tabla 23 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 4.

¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	6	13	28	9
PORCENTAJE	11%	23%	50%	16%

Fuente. Propia.

Se evidencia en la tabla (20) que el 34% de los encuestados tienen dificultades para acceder a sus herramientas, pero el otro 66% cuentan con un buen acercamiento a sus herramientas.

5. ¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?

Tabla 24 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 5.

¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	0	2	38	16
PORCENTAJE	0%	4%	68%	29%

Fuente. Propia.

El personal encuestado afirma que la fábrica de cajas tiene una buena limpieza, por que el 96% de ellos le da una calificación entre buena o excelente y solo un 4% la califica como regular como se observa en la tabla (21).

6. ¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo?

Tabla 25 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 6.

¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	7	33	8	8
PORCENTAJE	13%	59%	14%	14%

Fuente. Propia.

En la tabla (22) se puede observar que el 72 % de los encuestados están inconformes con los mantenimientos a las herramientas y maquinas, por lo cual le dieron una calificación de regular o mala, y un 28% entre buena y excelente, indicando que al parecer de ellos los mantenimientos no son los más eficientes.

7. ¿Cuenta con una guía para que indique cómo y en cuanto tiempo realizar su trabajo o actividades?

Tabla 26 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 7.

¿Cuenta con una guía para que indique cómo y en cuanto tiempo realizar su trabajo o actividades?		
OPCIONES	NO	SI
PERSONAS	49	7
PORCENTAJE	88%	13%

Fuente. Propia.

La fábrica de cajas carece de información sobre el proceso y las actividades a realizar, esto evidente en la tabla (23) donde los encuestados en 88% dicen no tener ninguna información sobre cómo realizar sus labores.

8. ¿Toma información durante el desarrollo de su trabajo?

Tabla 27 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 8.

¿Toma información durante el desarrollo de su trabajo?		
OPCIONES	NO	SI
PERSONAS	11	45
PORCENTAJE	20%	80%

Fuente. Propia.

Durante el proceso se tiene mucho control en la mayoría de sus etapas y la confirmación en la tabla (24), ya que el 80% de los encuestados realizan toma de información, el otro 20% que voto por el NO debe ser porque sus actividades no lo requieren.

9. ¿Cómo califica las actividades de capacitación sobre el proceso?

Tabla 28 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 9.

¿Cómo califica las actividades de capacitación sobre el proceso?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	21	19	11	5
PORCENTAJE	38%	34%	20%	9%

Fuente. Propia.

Se evidencia en la tabla (25) que los encuestados consideran que las capacitaciones brindadas sobre el proceso son de bajo nivel por lo que el 72% de ellos consideraron las capacitaciones entre regulares y malas, resaltando la falta de ellas.

10. ¿Cómo considera la idea de que la empresa brinde con más frecuencia capacitaciones sobre el proceso?

Tabla 29 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 10.

¿Cómo considera la idea de que la empresa brinde con más frecuencia capacitaciones sobre el proceso?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	0	0	23	33
PORCENTAJE	0%	0%	41%	59%

Fuente. Propia.

Es evidente y observable en la tabla (26) las repuesta, que todos los encuestados votaron a favor de implementar más capacitaciones sobre el proceso, es una buena idea para ellos.

11. ¿Cómo califica la señalización sobre los riesgos y peligros de las áreas de trabajo, equipos y herramientas?

Tabla 30 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 11.

¿Cómo califica la señalización sobre los riesgos y peligros de las áreas de trabajo, equipos y herramientas?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	0	3	28	25
PORCENTAJE	0%	5%	50%	45%

Fuente. Propia.

Los resultados plasmados en la tabla (27) informan que la señalización sobre riesgos y peligros es eficiente, el 95% de los encuestados dio una calificación Buena o Excelente, indicando que la encuentran adecuada.

12. ¿Qué tal es la información suministrada sobre los cuidados en el trabajo?

Tabla 31 Resultados encuesta 6'S Pregunta N° 12.

¿Qué tal es la información suministrada sobre los cuidados en el trabajo?				
OPCIONES	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
PERSONAS	0	2	39	15
PORCENTAJE	0%	4%	70%	26%

Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

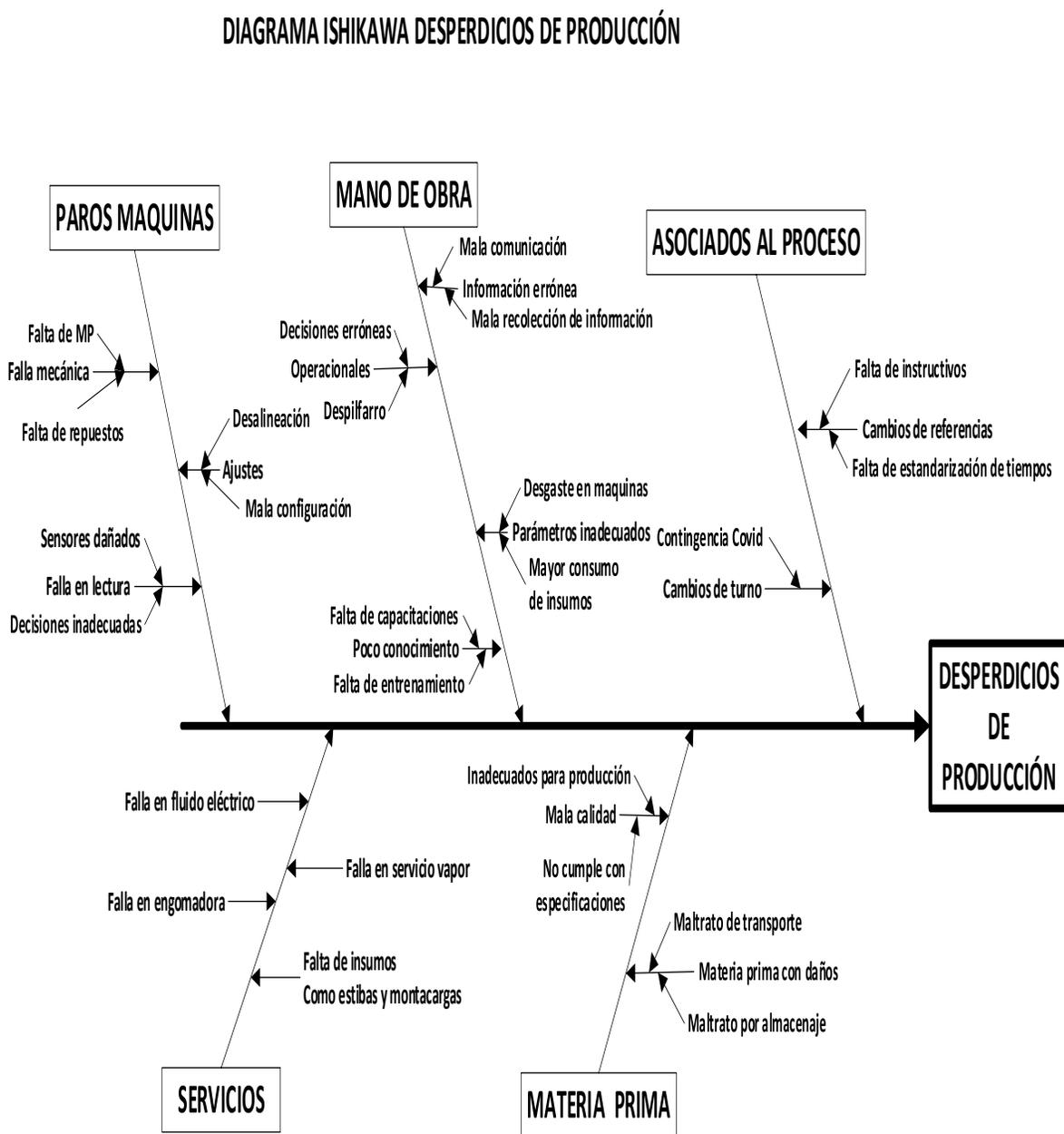
La información que se les brinda a los empleados de la fábrica de cajas es la suficiente para alertar sobre los cuidados que se deben tener, así lo afirma el 96% de la población encuestada, como se puede ver en la tabla (28).

6.2 Resultado del diagnóstico

Ishikawa causas de desperdicios área de producción

El diagrama de Ishikawa nos permite analizar las causas de los aumentos de desperdicio en el área de producción de una forma más detallada, listando los problemas y sus causas principales, para determinar las características del problema, como se observa en la figura (22).

Figura 27 Diagrama Ishikawa paros producción.



Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Análisis de problemas Diagrama de Ishikawa

Problema 1. Paros Maquinas

Causas: falta de mantenimientos preventivos, maquinas fuera de parámetros, maquinas desajustadas.

Efectos: fallas mecánicas, paradas inesperadas e improductivas,

Descripción del problema: los paros en las maquinas son el grupo de causas más representativo de los desperdicios de la fábrica de cajas, en donde las fallas con un 44.1% como se muestra en la tabla (), aquí encontramos que las maquinas presentan paradas inesperadas muy frecuentemente durante el proceso, fallas mecánicas asociadas al mal manejo o falta de los mantenimientos preventivos que pueden evitar el deterioro o cuidado de las piezas de las máquinas.

Problema 2. Mano de obra.

Causas: error humano, falta de capacitación, falta de estandarización.

Efectos: desgaste maquinaria, mayor consumo materia prima, aumentos de costos de producción.

Descripción del problema: con el diagnostico se puede evidenciar la ausencia de información dentro del área de producción, no se mantiene alguna clase de instructivos al alcance del trabajadora con el que pudiera reforzar sus conocimientos ante la toma de una decisión o la realización de una actividad más la falta de capacitación al personal de producción de la fábrica de cajas, que se ve reflejado como las causas de los altos costos de producción, el 65% del personal de producción de la fábrica de cajas no cuenta con la preparación técnica para ser parte

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

del proceso de corrugación de cartón, y aunque Uniban tiene mucha información no la hace llegar a sus operadores los cuales podrían ver y conocer más del proceso y de las variables que en él se involucran, se necesita clasificar información, acercarla a los trabajadores y hacer que esta información se mantenga en contante retroalimentación de esta forma se capacita al personal.

Los operadores en el desarrollo de sus actividades toman decisiones que pueden aumentar los desperdicios de producción, por la falta de conocimientos en la ejecución de su trabajo, el no tener en muchas de ellas un instructivo con la estandarización del proceso ocasiona que ellos realicen las actividades de manera empírica y que en algunos casos la mala comunicación realiza una cadena de errores operaciones, que se ven reflejados en el aumento de los costos de producción, la falta de estandarización en el proceso da paso a los reprocesos, y la recolección de información porque se dejan muchos datos al ojo, y no se realiza su debida medición siendo posible alterar la información y por esto los índices aumenten.

Problema 3. Asociados al proceso.

Causas: falta parametrización, falta de estandarización.

Efectos: tiempos muertos, mayor consumo, baja producción.

Descripción del problema: a pesar de ser inherentes en el proceso, las subcausas asociadas al proceso como los cambios de turno, los cambios de referencia y el alistamiento a las maquinas entre otros, se están realizando en tiempos mayores a los adecuados, lo que aumentan este tipo de paradas y los desperdicios que se generan, ya que los trabajadores no conocen el instructivo

donde les indique como tiempos adecuados y suficiente para la realización de actividades de manera eficiente mitigando los tiempos muertos y aumento de insumos para la producción.

Problema 4. Servicios.

Causas: falla en los servicios que necesita producción para producir.

Efectos: paradas inesperadas, tiempos muertos, aumento desperdicios.

Descripción del problema: cualquier falla en un servicio impide la continuidad del proceso, ya que la integración de todos los servicios permite que se realice la producción.

Problema 5. Materia prima.

Causas: daños por transporte, ambiente, baja calidad.

Efectos: rechazo materia prima, Aumento costos de producción.

Descripción del problema: se presenta cuando la materia prima presenta daños causados por el ambiente o durante el proceso por el cual debe ser desechada como desperdicio ya que no cumple con los estándares de calidad por lo que no debe pasar por el proceso, estos daños son mayormente constituidos por el transporte de la materia prima, que es donde presenta más maltrato.

Con el diagrama de Ishikawa y el análisis de las causas de los problemas, se puede obtener información que indica que los problemas son causados a partir de la falta de conocimientos, capacitación y/o entrenamiento a los trabajadores de tal forma que desarrollen eficientemente sus actividades, pues el no tener acceso a esta información y en ambientes laborales o en otros casos bajo presión, ocasiona que estos realicen decisiones o errores operacionales que se terminan convirtiendo en desperdicios, se debe hacer llegar los

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

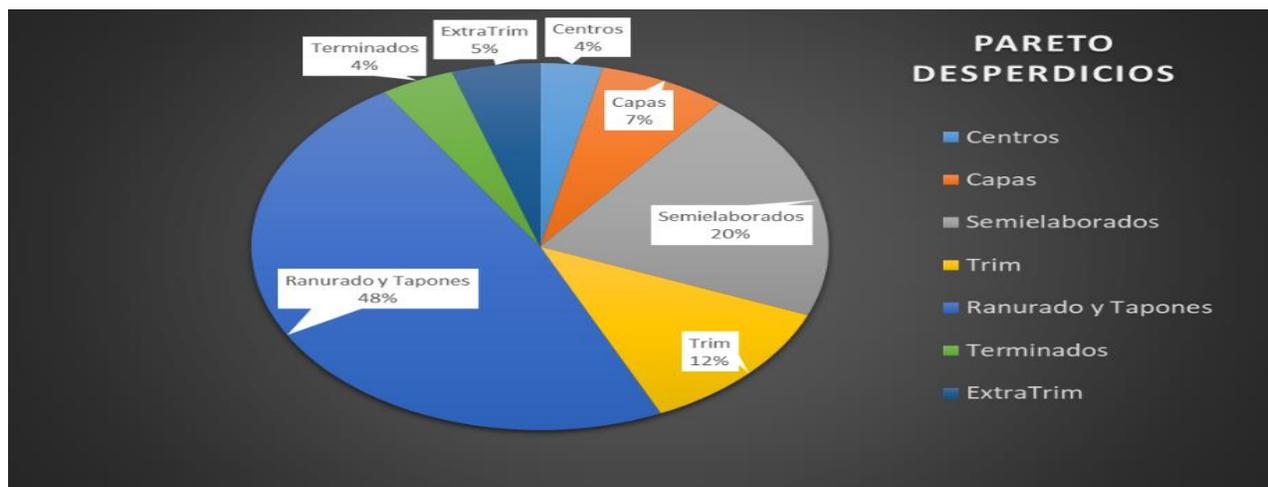
conocimientos a los trabajadores, resumiendo, actualizando, eliminando documentación innecesaria y seleccionar la mejor información para suministrar.

El total de los desperdicios en materia prima hasta junio del 2021 en el proceso de producción de la fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A. es de 422 toneladas que equivalen a un costo de \$1'080.000.000 millones de pesos siendo un elevado costo de producción ya que este es el equivalente al 8,4% de la producción total, distribuidos en las clasificaciones que le da la empresa como se observa en la figura (28) el Pareto de los desperdicios, dichos desperdicios son un alarmante costo de producción que debería disminuir para aumentar la producción de la empresa, así como sus ganancias, esto causantes en su mayoría se deben a la falta de estandarización, falta de capacitación, conocimientos, mejor organización e información de fácil acceso a todos los encontrados en el área de producción, para que estos comiencen a realizar sus labores de forma más óptima, como solución a este tipo de problemas se establecerán medidas que permitan un mejor flujo de información que logre una mejoría en la ejecución de las labores de los trabajadores del área de producción ya que se espera que estos conozcan la forma eficiente de realizar sus labores, en los tiempos establecidos y cumpliendo el instructivo para evitar tiempos muertos, la información obtenida para llegar al resumen del diagnóstico fue tomada a partir de la observación al proceso, medición de variables e información recolectada y suministrada por los diferentes áreas de la fábrica, la integración de todas las fuentes y la formulación de datos permiten obtener resultados muy precisos de la situación actual de la empresa, misma información que puede estar al alcance de los operadores de la fábrica de cajas, ya que da a entender como, por qué y donde se están presentando los problemas y las causantes

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

de estos, que con la adecuada instrucción al personal, mejoraría notoriamente la situación y capacidades de los trabajadores y por ende la productividad de la empresa.

Figura 28 Pareto desperdicios.



Fuente. Propia.

Con el fin de ser más eficientes, eliminar cuellos de botella y reprocesos se identificarán los problemas que aumentan los costos por desperdicios de la fábrica de cajas y diseñar una acción que controle el problema se realizó el diagrama de Ishikawa para que con el Pareto y la información recolectada hasta ahora en el diagnóstico sirva como fuente de información para identificar los causantes directos de los desperdicios.

6.3 Diseño del plan de mejora

Tras haber estudiado el área de producción de la fábrica de cajas, analizando las causas que provocan el costo de producción por los altos niveles de desperdicios con lo que se evidencia la falta de conocimientos del proceso por parte de los trabajadores, lo que causa que se cometan errores operacionales intencionales, que aumentan el consumo de materia prima, costos de producción y desgaste en las máquinas, dentro del proceso se observó la falta de estandarización

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

y de instructivos al alcance del operador, el desaprovechamiento de espacio en algunas partes del proceso se pudo notar por medio del análisis a la distribución de planta, todos estos aspectos se ven reflejados en el problema principal de la fábrica, los altos costos de producción, y para buscar una solución al problema, se plantea que para solucionar dichos problemas se debe capacitar al personal y hacerles llegar la información correspondiente en cada uno de los procesos, actualizar procedimientos de trabajo y estandarización de actividades.

Para disminuir los niveles altos costos y las causas de los altos de desperdicios de producción se plantean las siguientes soluciones como acciones de mejora para los problemas hallados, el diseño se proponen cinco acciones de mejora, con la cual se pretende corregir los errores de distribución de planta que retrasan el proceso, ocasionan subprocesos innecesarios que no agregan valor, facilitar actividades laborales durante el proceso, se plantea también capacitar el personal de producción con la metodología lean manufacturing de tal modo que reciban este tema con sus buenas practicas, consejos y guía para integrarse más durante el proceso de tal forma que tomen decisiones más acertadas e informen con mayor agilidad problemas encontrados por ellos mismos, se estipula que el proceso cuente con mayor estandarización para que el operador pueda medir la forma y tiempo de realizar sus actividades para que este mismo determine si lo está haciendo de manera correcta y en el tiempo establecido, con estos estándares se quieren llevar a los distintos puestos de trabajo para que la información siempre este allí para los trabajadores de fácil acceso y rápido entendimiento, con estas acciones se espera lograr mitigar la problemática que presenta la fábrica de cajas en sus altos costos de producción, finalizando en la última acción de mejora se plantea que se haga un seguimiento después del

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

empalme del proyecto, con el fin de apoyar y resolver la diferentes circunstancias que se presenten de esta manera se espera lograr el éxito del proyecto, las acciones de mejora están descritas en la tabla (32).

Tabla 32 Priorización acciones de mejora.

Nº	Acción de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	priorización
1	Solución a problemas que causan aumentos en los costos de producción	Mucha (1)	Medio (2)	Bastante (3)	6
2	Capacitar trabajadores del área de producción de la fábrica de cajas de Uniban con técnicas y buenas prácticas de Lean Manufacturing y la aplicación de este proyecto	Bastante (2)	Medio (2)	Bastante (3)	7
3	Estandarizar procesos de mayor frecuencia en la producción.	Poca (3)	Corto (3)	Bastante (3)	9
4	retroalimentación de información a través del fácil acceso a los trabajadores	Poca (3)	Corto (3)	Bastante (3)	9
5	Aplicación de buenas prácticas de producción	Poca (3)	Corto (3)	Mucho (4)	10

Fuente. Propia.

En la tabla anterior se califican las acciones de mejora con el fin de conocer la prioridad, y de tal forma establecer un orden de ejecución, para lo cual el menor número de priorización indica que cual se debe realizar primero, y en la siguiente tabla, tabla (33), se describe la información del plan de mejora,

Tabla 33 Descripción plan de mejora.

Área de Mejora: Área de producción fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A.	
Descripción del problema	Altos costos de producción asociados a los altos niveles de desperdicios durante la producción.
Causas que provocan el problema	Falta de conocimientos técnicos del proceso por parte de los trabajadores, falta de capacitación y preparación a los trabajadores por parte de la empresa, malas prácticas durante el proceso productivo.
Objetivo a conseguir	Reducir los costos de producción mediante la confrontación de los problemas hallados en el diagnóstico.
Acciones de mejora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitar trabajadores del área de producción de la fábrica de cajas de Uniban con técnicas y buenas prácticas de Lean Manufacturing y la aplicación de este proyecto. 2. Estandarizar procesos de mayor frecuencia en la producción. 3. Retroalimentación de información a través del fácil acceso a los trabajadores. 4. Solución a problemas que causan aumentos en los costos de producción. 5. Aplicación de buenas prácticas de producción.

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

6.4 Propuesta y planteamiento de soluciones a los problemas hallados.

Luego del análisis con la identificación de los problemas y sus causas, a continuación, se plantean las alternativas que podrían confrontar los altos niveles de desperdicios.

1. Capacitar trabajadores del área de producción de la fábrica de cajas de Uniban con técnicas y buenas prácticas de Lean Manufacturing y la aplicación de este proyecto.

Se plantea capacitaciones a los trabajadores del área de producción de la fábrica de cajas, sobre la aplicación de Lean manufacturing, para el desarrollo de esta acción se contratará un experto en el tema que guíe e instruya la metodología Lean Manufacturing y buenas prácticas, para garantizar el cumplimiento de los beneficios esperados, se tomara un total de 14 semanas para las capacitaciones e ira dirigida a todo el personal del área producción, ya que son ellos quien realizan acciones y tareas que percuten en los desperdicios del proceso, el total de ellos se puede observar en la siguiente tabla (34), los dirigidos a capacitación fueron diferenciados entre operadores y sus ayudantes de ambos turnos, todos en un solo grupo, forma en que se reporta a quien dirigirá la capacitación.

Tabla 34 Personal de producción dirigido a capacitación lean manufacturing.

Personal de producción destinado a capacitación Lean manufacturing y buenas prácticas.	
Cargo	Número de personas
Supervisores	2
Inspectores	6
Operadores	23
Ayudantes	45
Montacargas	10
total	86

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Las personas seleccionadas para las capacitaciones serán instruidas por un experto en Lean Manufacturing el cual enseñara la aplicación en el área de trabajo de las herramientas como 6'S, Kaizen y otras ya mencionadas en la tabla (35), además brindara apoyo para la exposición de este proyecto, el plan de desarrollo y el contenido de la capacitación más el tiempo que necesitan cada una de sus secciones, el plan es la recopilación propia de información sobre capacitaciones lean manufacturing.

Tabla 35 Plan de capacitación lean manufacturing.

Tema	Horas de capacitación
Plan de mejora Lean manufacturing área de producción fábrica de cajas	6
Lean Manufacturing	12
Verificación del proceso	6
6'S & Kaizen	9
Aplicación de herramientas y buenas practicas	9
Total Horas	42

Fuente Propia.

Horas Capacitación a la semana=42hrs/14Sem= 3 hrs/sem

El plan requiere de 42 horas, en cual se dividirá en las 14 semanas destinadas a la capacitación, y el personal se dividirá en dos grupos según sus turnos, para tener suficiente cupo en las salas para las capacitaciones, es decir que cada turno tendrá capacitaciones de 3 horas semanales durante 14 semanas, con lo cual se cubrirá todo el plan de capacitación guiado por el experto, quien en total dirigirá 84 horas de capacitación a los dos turnos del área de producción de la fábrica de cajas con una intensidad de 6 horas a la semana divididas en dos secciones de 3 horas un día a la semana, el día de la semana se espera que sea el último de cada semana cuando

ya se haya cumplido la orden de producción semanal, el día ajustado y su difusión se llevara a cabo por el director del proyecto.

Para cuantificar el costo de la capacitación se tienen datos obtenidos de investigación propia, con la cual se concluye que el total de la capacitación tiene un valor aproximado de \$17'000.000 de pesos las 84 horas total de la capacitación a los dos turnos, con un valor aproximado de \$200.000 pesos por cada hora de capacitación, se requieren \$1'000.000 para material informativo y didácticos para la capacitación, como folletos, hojas, impresos, lápices, cuadernos, entre otros, para la preparación de este plan de capacitaciones y su difusión a todo el área de producción se estima un costo de \$500.000 pesos, el total de la inversión en la capacitación al personal de producción se representa es de \$18'500.000 para ser llevada a cabo. La inversión por cada hombre capacitado se observa en siguiente calculo.

$\$18'500.000 / 86 \text{ trabajadores} = \$215.117 \text{ por trabajador.}$

El costo de la inversión se dirigirá al centro de costos 12005 de la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A.

Objetivo: Brindar información y capacitación sobre buenas prácticas y lean manufacturing en el proceso.

Dificultad implantación: Bastante

Plazo implantación: Medio

Impacto en la organización: Bastante.

2. Estandarizar procesos de mayor frecuencia en la producción.

Es notable la falta de estandarización en el proceso de producción de la fábrica de cajas, es por eso que se plantea establecer procesos estandarizados, a partir de la medición del tiempo y las acciones que se llevan a cabo para su realización, estableciendo diagramas de proceso que estipulen el proceso paso a paso y el tiempo óptimo de realización, para llevar a cabo esta parametrización se deja diseñado el formato del diagrama, para dar paso a la análisis y medición para su llenado y establecimiento, junto con la actualización de los procesos de producción de la elaboración de cajas de cartón corrugado, estas acciones van dirigidas a las más representativas en el diagnóstico como son los procesos de inicio de turnos, preparación máquinas y cambios de referencias, que se observan en la tabla (36), ya que son las causas más frecuentes que ocasionan los desperdicios.

La toma de tiempos y estudio del proceso se deberá realizar durante las jornadas normales de producción de la fábrica de cajas por parte de un analista de producción, a cargo del director del proyecto quien luego establecerá las acciones y tiempos adecuados de las distintas actividades.

En la siguiente figura se observa el formato para la estandarización del proceso y su difusión.

También se encontraron problemas específicos de estandarización, que son identificados por ocasionar aumento en los niveles de desperdicio, se plantea una propuesta de solución a dichos problemas allados en el diagnóstico, como son:

Recolección de desperdicios y toma de información en embaladora:

Se quiere como meta lograr un mayor orden en la embaladora en cuanto a la recepción de las estibas con los diferentes tipos de desperdicio y la información que esta suministra, esto comenzara con la implementación de un punto de control que permita un mejor manejo de la información del peso de desperdicio en las estibas por parte de los operarios montacargas, la capacitación y orientación a los operadores dará a entender a estos el fin de este punto de control y la manera en que deben hacer uso, también de como su aporte en este proceso beneficiara la empresa.

Procedimiento:

se realizara el diseño, lugar y forma del punto de control, determinando los parámetros y medidas de dicho punto de control, buscando que su ubicación sea estratégica para que no interfiera en el espacio destinado para el embalaje del desperdicio, teniendo instalado el punto de

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

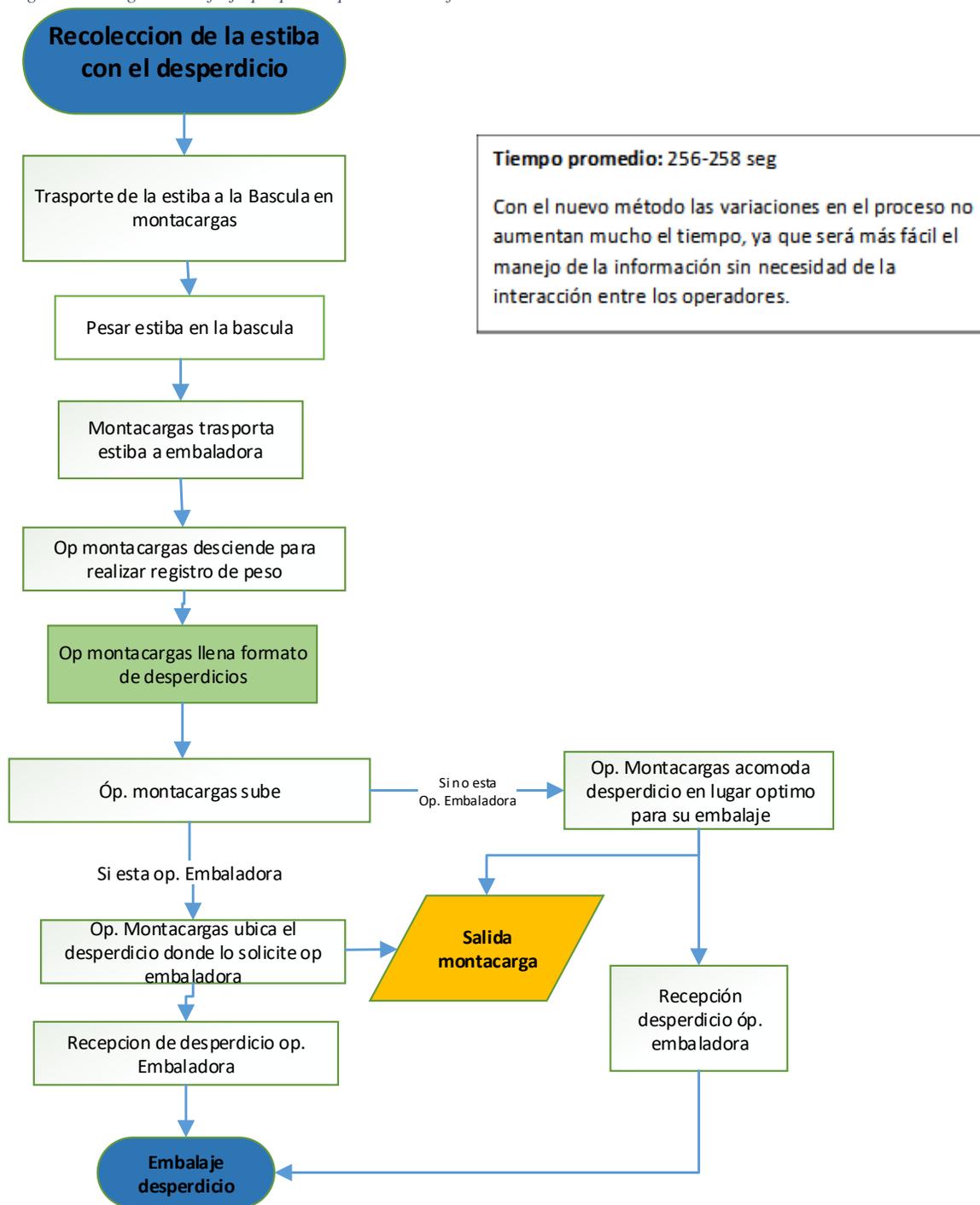
control, se pondrá a disposición de los operadores de montacargas el formato para la recepción de los desperdicios y se indicara en varias ocasiones por medio de capacitaciones para los operadores de montacargas y para el operador de la embaladora el beneficio y fin de este punto de control, también el cómo debe ser realizado este nuevo proceso y el diligenciamiento del formato, se llevara a cabo un acompañamiento de este proceso para apoyar a los operadores de las montacargas en realizarlo bien, esto hasta que se constate de que el nuevo método de recepción fue entendió, incluido y adoptado de forma correcta.

Se tomó esta decisión de que el operador de montacargas realice este procedimiento de llenado del formato de desperdicios ya que él no tiene un horario de recolección de desperdicios, por lo tanto, él puede tomar manejo del momento y tiempo en el que realizara de manera correcta dicho procedimiento.

Diagrama de flujo nuevo proceso de recolección del desperdicio hasta su embalaje

Con el nuevo proceso se pretende reducir tiempos y mitigar acciones repetidas permitiendo que se cierre la brecha de posibilidad de distorsionar la información ya que el mismo operador de montacargas conocedor del origen del desperdicio, quien tomo el peso será quien llene el formato de desperdicios, el nuevo procedimiento y sus pasos a llevar acabo se pueden observar en la figura (29) donde se plasma el diagrama de flujo propuesto para el nuevo proceso de recolección de la información en la embaladora.

.Figura 29 Diagrama de flujo propuesto proceso de información embaladora



Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

La ubicación del punto de control fue planeada estratégicamente en un lugar cercano a la recepción de los desperdicios, lo más cercano y de fácil acceso para el operador de montacargas, y que no interrumpa en el proceso de embalaje del papel ni tampoco comprometa lugares de frecuente circulación esta esta ubicación es más precisamente en la pared de frente de la embaladora a mano izquierda (lado por donde descienden los operadores del montacargas) la cual se observa en la figura (30), esta pared es bastante amplia y tiene lugar para el punto de control, en donde no correrá peligro de lluvia, sol o vientos fuertes.

Figura 30 Pared destinada para punto de control información embaladora.



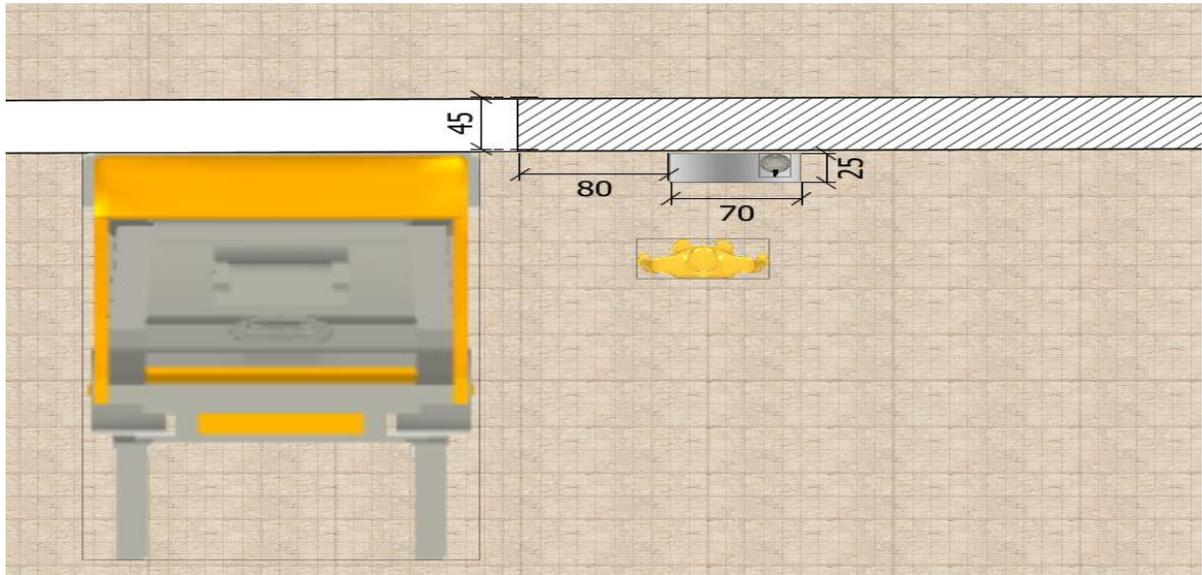
Fuente Propia.

Pared de lado izquierdo de la entrada de la embaladora, es bastante espaciosa y el punto de control allí no interrumpiría, ni incomodaría en ningún momento el flujo del proceso del embalaje del cartón.

Según la empresa M&M Construcciones, contratista de C.I. Uniban S.A llevar acabo la elaboración de este punto de control cuesta \$300.000 pesos, aportando ellos los materiales, el diseño mostrado en la figura (31) se especifican las medidas del lugar donde se estableceré la mesa de pared para colocar los formatos de desperdicio que llenara el op. de Montacargas, las medidas son **70cm Largo x 25cm Ancho x 1.20 alto**, este se ubicará a **80cm** de distancia del inicio de la entrada a la embaladora en su lado izquierdo.

El diseño se realizó al lado izquierdo de la entrada, ya que en este lugar no interrumpe ni incomoda de ninguna manera el proceso de la embaladora además de ser el lado por el que los operadores de montacargas descienden de la maquina ya que al lado derecho tiene los mandos que lo impiden.

Figura 31 Plano punto de control información embaladora.



Fuente Propia.

Resultados esperados:

El desarrollo de este nuevo procedimiento es garantizar información más precisa en la recolección de desperdicios, evitando información falsa, alterada o perdidas de la misma, la cual es suministrada al balance de masa, para así poder estudiarla, manejarla con confianza y determinar en qué lugares se está generando mayor desperdicio, así como también la reducción de tiempo en el proceso completo de la recolección de desperdicios en un rango de 38 a 398 seg., tiempo el cual puede ser utilizado para otras actividades.

Estiba recolección desperdicio.

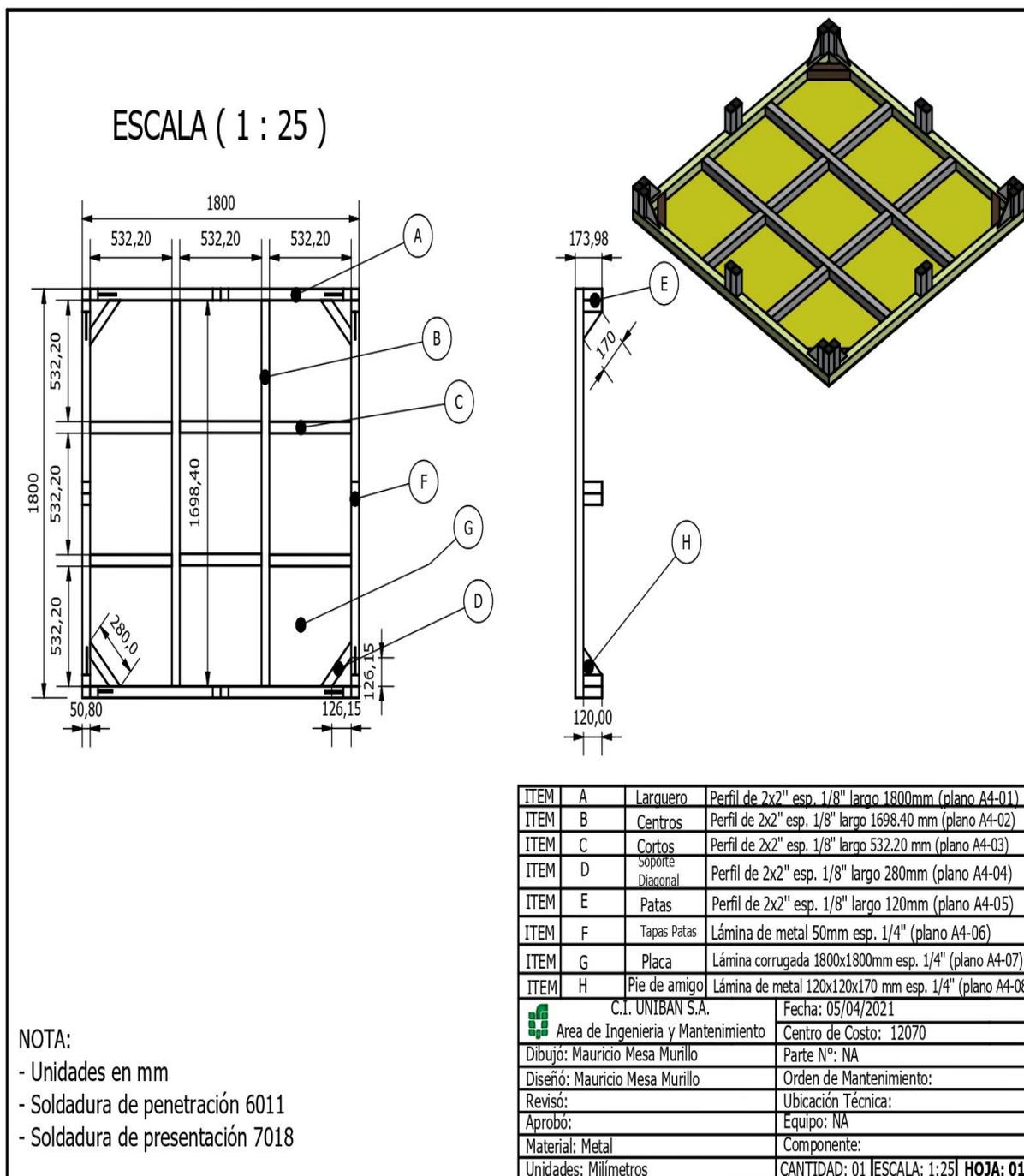
Se diseñaran y elaboraran estibas de metal usando ángulos de hierro provenientes del acopio de chatarra, estas estibas serán completamente metálicas y adoptadas para el proceso de recolección de desperdicios, para esto serán amplias y sencillas, con un recuadro que identifique

la estiba y su peso, con la ventaja de que su peso será el mismo con el pasar del tiempo, luego de contar con estas estibas se calculara su peso y será plasmado en el recuadro dicho antes, peso que se espera sea menor que las estibas de madera, para finalmente ser llevadas a los lugares donde se recoge el desperdicio.

El diseño de estiba es sencillo, muy similar al de las estibas de maderas con las que se cuenta en la fábrica, es totalmente de metal ya que se requiere que su desgaste sea mínimo y que el faltante de peso sea evidente al notarse la falta de alguna de sus piezas, sus medidas son de 180cmx180cm, su peso final es una aproximado de 80kg, compuesta de ángulos de metal de 2” con diferentes cortes y medidas y una placa metálica como piso de la estiba para evitar que se caiga el desperdicio, su diseño es amplio y duradero, indicado para la recolección de desperdicios, el diseño de la estiba se puede observar en la figura (32) en la cual está el plano de la estiba metálica.

Las estibas serán elaboradas por el taller de mantenimiento de la empresa, el costo de elaborar una estiba es de \$620.000, según cotización realizada al taller de mantenimiento, y para corregir este problema se necesita de 10 estibas para recoger el desperdicio sin que se tengan que usar otras estibas de madera, el total de la fabricación de las 10 estibas sería un total de \$6'200.000 pesos.

Figura 32 Plano de construcción estiba metálica.



Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Resultados esperados

Ubicadas y puestas en funcionamiento de forma que garanticen que los pesos dejados en los formatos de recolección de desperdicios sean lo más verídicos y precisos en cuanto al peso real del desperdicio, la implementación de estas estibas de metal aportara esa confianza que se necesita en la información, al conocer su peso preciso y que este no cambiara en buen tiempo permite la veracidad de la información, además de mejorar el orden por su especial diseño y fin con el que fueron diseñadas estas estibas aportaran orden dentro de la fábrica, además de dar veracidad a la información, la implementación de la estiba de metal disminuiría en un año los índices de desperdicios hasta en 8.064 toneladas, equivalentes a \$20'637.725 millones de pesos.

Objetivo: Establecer acciones y tiempos en la realización de las actividades durante el proceso.

Dificultad implantación: Poca

Plazo implantación: Corto

Impacto en la organización: Bastante

3. retroalimentación de información a través del fácil acceso a los trabajadores.

La empresa de cajas de Uniban cuenta con mucha información sobre su proceso, buenas practicas, controles de calidad, manuales y guías de mantenimiento, cuya información es muy importante para el proceso y que podría ayudar a entrenar a los trabajadores y reducir los desperdicios de producción para ello se debe identificar, seleccionar y clasificar la información más relevante y de forma resumida, llevándola al nivel de ser fácilmente entendida por cualquier cargo en el área de producción.

Teniendo la información precisa que se quiere llevar a los trabajadores, se dispone de lugares en el área de producción para la situación de ella, en forma de folders, paginas plastificadas para evitar su deterioro, se pondrán 10 puntos de información en el área de producción, en un lugar cercano a donde se lleva acabo las bitácoras.

Se espera que, con los puntos de información, el trabajador sin importar su cargo pueda dirigirse a uno de ellos durante el tiempo de una parada esperada o inesperada, ante un problema o situación extraña que vea durante el proceso y participar en el estudio y solución del problema, también se espera que con la información recolectada, aprendida durante las capacitaciones y la actualización de procesos, el trabajador se informe sobre cambios y buenas prácticas para que las aplique, y entienda mejor el porqué de dichas acciones y tiempos de proceso.

Para llevar a cabo esta medida se necesita un presupuesto de \$3'000.000 para gastos de selección, actualización y organización de información, y ubicación de puestos de información, según informo y cotizo el jefe de producción.

Objetivo: Facilitar el acceso de los trabajadores a información sobre el proceso en sus áreas de trabajo.

Dificultad implantación: Poca

Plazo implantación: Corto

Impacto en la organización: Bastante

4. Solución a problemas que causan aumentos en los costos de producción:

Durante el diagnóstico se encontraron problemas que ocasionan que los costos de producción aumenten, por lo tanto, se buscó una solución a estos y la propuesta a los problemas nombrados en el diagnóstico se encuentran a continuación.

Altos costos de producción tintas

El proceso de suministro de tintas y su manejo de volúmenes de transporte es causante de que se desperdició de espacio y transporte, costos de producción y desperdicios, por eso se tare a la implementación del manejo de tintas de mayor consumo en volúmenes más grandes, instalados cerca al proceso de conversión, a partir de la reubicación de herramientas y objetos que no se utilizan durante el proceso de terminados, para aprovechar este espacio y que se puedan instalar tanques plásticos de amenos 1000 galones, con un sistema de agitador que mantendría las tintas en buen estado y más cerca del proceso, estos tres tanques serian llenados con las tintas de uso mayor y más frecuente, y dejar de solicitar estas tintas en canecas aprovechando el ahorro de no pagar por la caneca y manejar mayores volúmenes, también cabe destacar que se ahorraría mucho tiempo y transporte ya que estarían más cerca del proceso las tintas, y no tener que traerlas desde el almacén.

La implantación de este nuevo sistema de manejo de tintas es más sencilla de lo que parece, ya que el proveedor de las tintas, la empresa PROYSA, esta también interesado en que se maneje mayores volúmenes que facilitan el transporte y producción de estas para él, es por eso que ofrece los tanques que se utilizaran para las tintas y el sistema agitador, con la garantía de ser un mejor manejo del proceso, puesto que ya ha sido aplicado en otras fábricas, por lo cual se

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

debe establecer los planos para la ubicación y puesta en marcha del nuevo sistema de manejo de tintas en el área de terminados.

Para conocer el contenido de las tintas que irían siempre en los tanques, se realizó un estudio del consumo de las tintas en producción, para conocer cuántas veces y en que volumen se solicitó cierto tipo de tinta, como se puede observar en la tabla (37), el resumen de las tintas más consumidas para ser dirigidas a los tanques.

Tabla 37 Consumo de tintas con mayor frecuencia en el proceso.

Referencia	Texto breve material	Kg utilizados	Canecas usadas	En tanque ibc
200052	TINTA NEGRO 90 GCM I X ED	47.644	2.382	47,64
200056	TINTA VERDE 20 GCM I X ED	20.300	1.015	20,30
200048	TINTA AZUL 39 GCM I X ED	14.106	705	14,11
200039	TINTA AMARILLO 103 GCM I X ED	12.379	619	12,38

Fuente Almacén fábrica de cajas.

El ahorro de manejar por mayor volumen se ve reflejado en la siguiente tabla (38),

Tabla 38 Ahorro por kilogramo de tinta con el nuevo manejo.

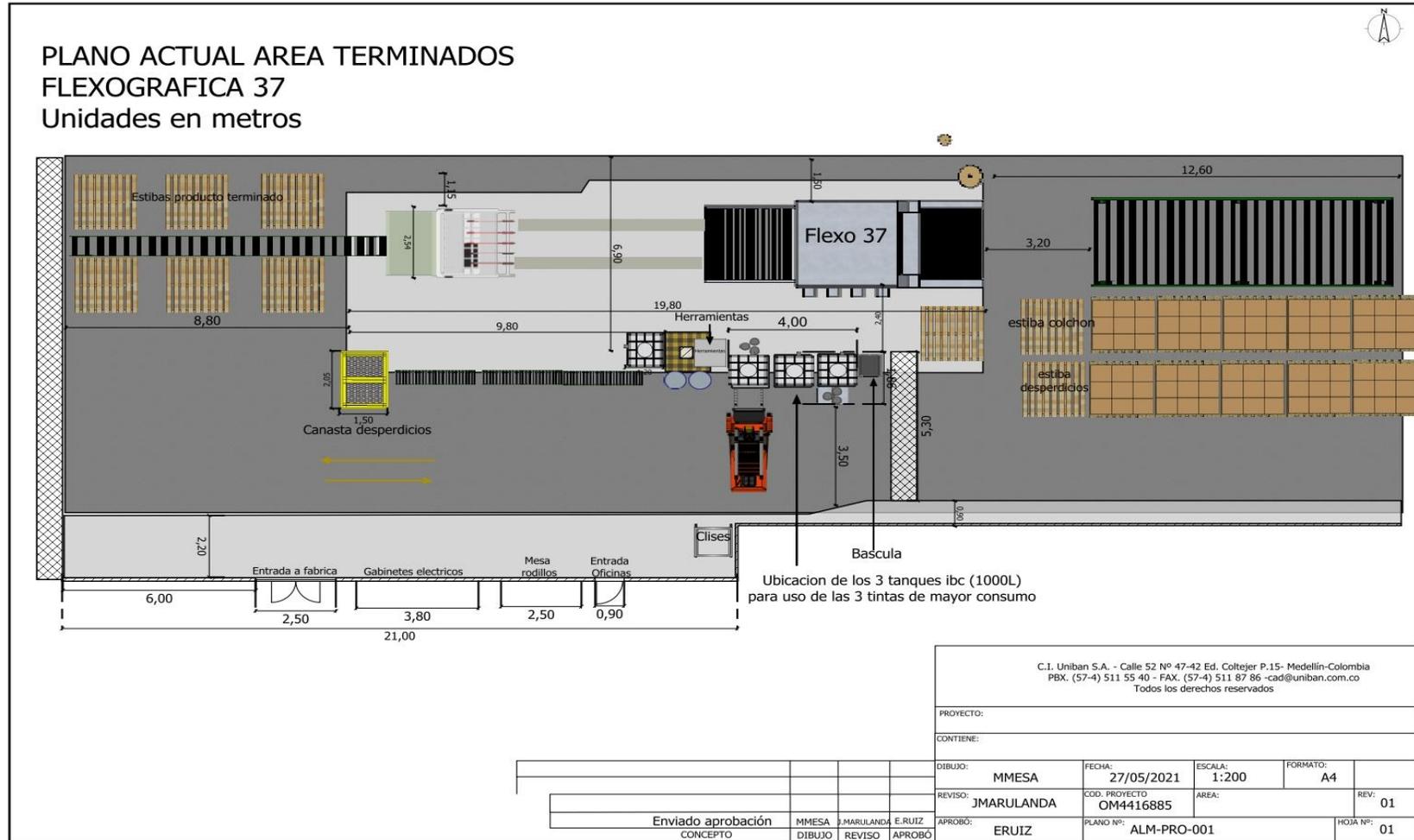
Tinta	Valor kg x Caneca	Valor kg x Tanque	Ahorro x kg
NEGRO 90 GCM I X ED	\$4183	\$4107	\$76
VERDE 20 GCM I X ED	\$7466	\$7396	\$70
AZUL 39 GCM I X ED	\$7320	\$ 7246	\$74

Fuente Investigación con empresa proveedora PROYSA.

Para llevar a cabo la implementación del nuevo sistema de tintas al sistema, se necesita de parar la producción de la maquina flexografica en un turno de 8 horas, el costo de parar la maquina flexografica una hora es de \$154 dólares según producción, es decir que el coste de parar las 8 horas es de \$1233 dólares, aproximadamente \$4'850.000 millones de pesos hoy en día, que se asume como costo a la implementación del nuevo sistema.

En la figura (33) se establece el plano de la propuesta en donde se encuentran las medidas y ubicación para el nuevo manejo de tintas, demostrando que se puede llevar acabo en el lugar indicado muy cercano al proceso, facilitando esta actividad de suministro de tintas a las máquinas.

Figura 33 Plano propuesta nuevo manejo de tintas en terminados.



Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Resultado esperado

Con el nuevo manejo de tintas se quiere pretende ahorrar los costos por cada kg de tinta, la disminución de canecas que ocupan espacio en almacén y en área de producción, menos transporte de tintas por parte del operador, menos tiempos en alistamientos y más disponibilidad del operador, así se contribuye a la organización del área de producción, además de contribuir al medio ambiente tras dejar de utilizar las canecas plásticas, evitando la contaminación que genera la elaboración de este envase plástico.

Para conocer el ahorro de la implementación del nuevo manejo de tintas se tomó el ahorro por kg de tinta y los kilogramos utilizados en el primer semestre del año 2021, arrojando los resultados dados en la siguiente en la tabla (39), indicando que se pueden disminuir los costos de producción en \$6'085'788 millones de pesos.

Tabla 39 Ahorro en el consumo de tintas con mayor frecuencia en el proceso.

Tinta	Ahorro x kg	Kg consumidos	ahorro total
NEGRO 90 GCM IX ED	\$ 76	47644	\$ 3.620.944
VERDE 20 GCM I IX ED	\$ 70	20300	\$ 1.421.000
AZUL 39 GCM I IX ED	\$ 74	14106	\$ 1.043.844
			\$ 6.085.788

Fuente Propia.

Nueva distribución almacén fábrica de cajas

En busca de aprovechar el espacio y altura del almacén se propone una reorganización a partir de nueva estantería con facilidad de ubicación de objetos, con el fin de obtener,

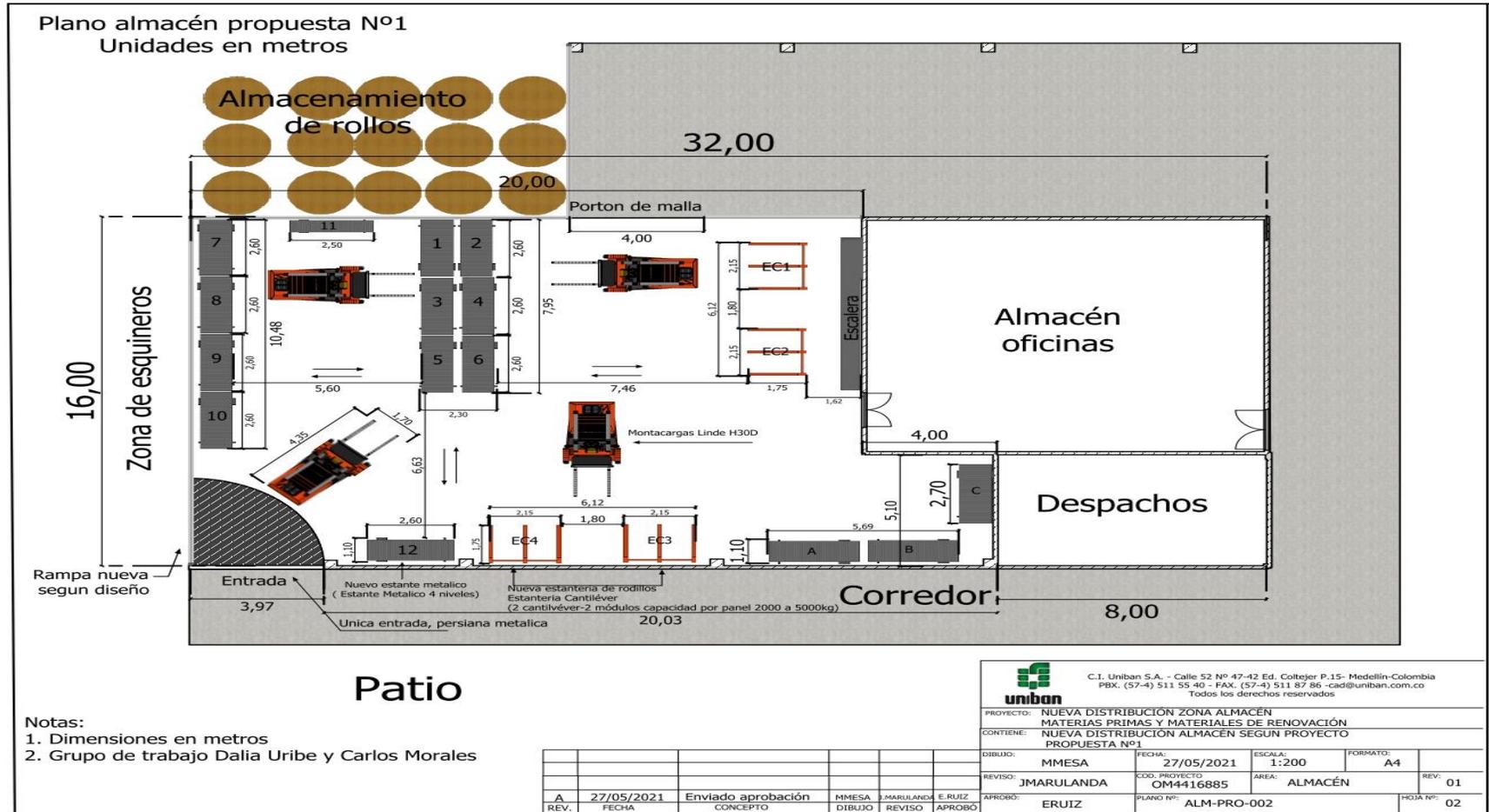
Mayor capacidad de almacenamiento, aprovechamiento de espacio y altura para la ubicación y acceso fácil a los artículos que se lleguen a requerir, partiendo de modificaciones a la ubicación de la estantería para el almacenamiento, así como de algunos cambios en la estructura del almacén que permita una mejor distribución y espacios de fácil acceso para los montacargas.

El siguiente plano muestra la situación actual del almacén junto con la ubicación de la estantería y sus correspondientes medidas, los cambios que se quieren hacer a la estructura es la remoción de dos persianas metálicas que son entradas para montacargas al almacén, pero las cuales no se están usando, se pretende quitarlas y dejar sola la entrada funcional, en lugar de las persianas continuar con pared, en donde quedaban estas entradas hay una rampa la cual también se demolerá y se dejara a nivel de piso para ubicar estantería allí aprovechando este lugar.

Llevar acabo la reorganización y las remodelaciones a la estructura del almacén para implementar la nueva distribución se necesita una inversión de \$6'800.000 según la empresa construcciones M&M, la cual es la encargada de realizar las obras civiles dentro de la fábrica de cajas de Uniban, dato obtenido por medio de la entrevista al encargado del área de cotizaciones del área de producción.

La siguiente figura (34) presenta el plano de la nueva alternativa de organización con los cambios aplicados, problemas hallados durante el diagnostico, observados en la figura.

Figura 34 Plano propuesta distribución almacén fábrica de cajas.



Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Resultado esperado

Con la nueva distribución del almacén se quiere obtener Mayor capacidad de almacenamiento, aprovechamiento de espacio y altura para la ubicación y acceso fácil a los artículos que se lleguen a requerir, los cambios en la estructura del almacén permitirán una mejor distribución y espacios de fácil acceso para los montacargas, para que de esta manera se requiera menos tiempo en la búsqueda de repuestos que en ocasiones atrasan los mantenimientos, menos esfuerzo por parte de los encargados del almacén al contar con una fácil identificación del lugar de ubicación de los materiales en el almacén, también se evitara el daño por almacén en algunos elementos.

Objetivo: Corregir errores encontrados en zonas específicas que aumentan los costos de producción.

Dificultad implantación: Mucha

Plazo implantación: Medio

Impacto en la organización: Bastante

5. Aplicación de buenas prácticas de producción.

Tras haber aplicado las anteriores acciones de mejora, se trabajará por dejar la incentivación a mantener en busca de la mejora continua, es por eso que el supervisor del proyecto al llegar a esta acción de mejora se encargara de dar apoyo en la integración del nuevo plan de mejora y realizar un breve seguimiento para instruir, comunicar, solucionar dudas y aclarar lo que se quiere lograr, de esta forma se espera que los trabajadores adopten y ejerzan durante su trabajo estas nuevas prácticas y contribuyan con la reducción de los desperdicios que generan los altos costos de producción, mejorando su actividad, ambiente y satisfacción laboral.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Objetivo: Aplicar las nuevas prácticas durante el proceso de producción.

Dificultad implantación: Poca

Plazo implantación: Corto

Impacto en la organización: Mucho.

Conociendo la descripción de las acciones de mejora, a continuación, se describen las actividades, responsables, tiempos, financiación y entre otros datos necesarios para llevar a cabo su realización en la tabla (40), en la anterior tabla nombrada se observan los indicadores de seguimiento del proyecto, con los cuales se evaluarán el avance del proyecto y los resultados obtenidos, con las siguientes formulas se pueden aplicar los indicadores de seguimiento.

Avance de proyecto: para medir el avance del proyecto se debe dividir las acciones de mejora completadas, sobre el total de las acciones de mejora, cinco para este proyecto.

$$Ap.: \frac{\text{Numero de acciones de mejora completadas}}{5} \times 100 =$$

Avance actividades de la acción de mejora: para evaluar el rendimiento de una acción de mejora se debe tomar la cantidad de actividades realizadas, sobre el total de las actividades que contenga la acción de mejora.

$$Aa.: \frac{\text{Numero de actividades completadas en la accion de mejora}}{\text{Total actividades de la accion de mejora}} \times 100 =$$

Tabla 40 Actividades de las acciones de mejora..

Acción de mejora	Actividades	Responsable	Tiempos (inicial-final)	Recursos necesarios	Financiación	Indicador seguimiento	Responsable seguimiento
1. Solución a problemas que causan aumentos en los costos de producción	1.1 Obras civiles en almacén para nueva distribución. 1.1.1 Implementación nueva estantería. 1.1.2 Organización de la nueva distribución almacén. 1.2 Desmontar actual sistema de tintas. 1.2.1 Implementar nuevo sistema de tintas. 1.2.2 Inducción al nuevo sistema de tintas.	1.1 Coordinador de almacén y M&M Construcciones 1.2 Operador flexografica 37 y mecánicos de mantenimiento	Sem. 10 a Sem. 20	- Materiales y maquinaria de construcción para llevar a cabo obras civiles -Personal y paro de producción en el área de terminados	Centro de costos fábrica de cajas C.I. Uniban S.A, COD. 12005	El cumplimiento de cada actividad constituye un 17% para un total de 100% al cumplirlas, de esta forma se debe cumplir que: Finalizada sem. 13 cumplimiento del 17% Finalizada sem .15 cumplir con 34% Finalizada sem 18 cumplir con 51% Finalizada sem 19 cumplir con 83% Y para finalizada la sem 20 se debe cumplir con el 100% de la acción de mejora.	Supervisor de Proyecto
2. Capacitar trabajadores del área de producción de la fábrica de cajas de Uniban con técnicas y buenas prácticas de Lean Manufacturing y la aplicación de este proyecto	2.1 Preparación material de apoyo para capacitaciones. 2.2 Difusión proyecto y capacitaciones. 2.3 Citación a capacitación. 2.4 Inicio de capacitaciones. 2.5 Finalización capacitaciones.	2.1 Profesional Lean Manufacturing 2.2 Operadores de producción 2.3 Jefe de producción 2.4, 2.5 Profesional lean manufacturing	Sem. 1 a Sem. 18	-Material didáctico y papelería. -Sala de reuniones de manufactura -Paro de producción durante capacitaciones	Centro de costos fábrica de cajas C.I. Uniban S.A, COD. 12005	Entre la sem 1 a 4 se debe contar con todo el preparativo para iniciar capacitaciones, iniciadas las capacitaciones se establece una capacitación semanal durante 14 semanas. 1/14=0,7% por cada semana, es decir al final de cada semana entre 5 y 18 se debe avanzar un 7% de las capacitaciones.	Supervisor de Proyecto
3. Estandarizar procesos de mayor frecuencia en la producción.	3.1 Toma de actividades y tiempos del proceso. 3.2 Estudio de tiempos y movimientos. 3.3 Estandarización de procesos. 3.4 Implementación puesto de control desperdicios embaladora. 3.5 Implementación estiba metálica para desperdicios.	3.1 Operadores producción 3.2 Analista de producción 3.3 Operador producción 3.4 M&M construcciones 3.5 Inspector desperdicios	Sem. 3 a Sem. 17	-Equipo de medición y toma de tiempos. -Papelería e insumos. -Material metálico de recuperación.	Centro de costos fábrica de cajas C.I. Uniban S.A, COD. 12005	Las actividades 3.1, 3.2 y 3.3 dependen de la terminación de una para iniciar la siguiente, por lo tanto, no se puede se deben cumplir dichas actividades en las semanas establecidas y representan el 60% de la acción lo cual se debe cumplir al finalizar la sem 13. El 40% de la acción de mejora son las actividades 3.4 y 3.5 las cuales se deben implementar al finalizar la semana 17.	Supervisor de proyecto
4. Retroalimentación de información a través del fácil acceso a los trabajadores	4.1 Selección, clasificación y actualización de información sobre el proceso de producción. 4.2 Implementación puntos de información. 4.3 Actualización instructivos y manuales de operación. 4.4 Difusión de información.	4.1 Auxiliares de información fábrica 4.2 M&M Construcciones 4.3 Analista de producción. 4.4 Operadores de producción	Sem. 5 a Sem. 20	-Información existente del proceso y máquinas. -Materiales didácticos, papelería e insumos.	Centro de costos fábrica de cajas C.I. Uniban S.A, COD. 12005	La selección, actualización e implementación de la información relevante del proceso se debe realizar las actividades consecutivamente, cada actividad representa un 25% de la acción de mejora, y estas se deben cumplir según lo establecido en el cronograma de ejecución.	Supervisor de proyecto
5. Aplicación de buenas prácticas de producción	5.1 Seguimiento al plan de mejora. 5.2 Apoyo al proceso y atención de QPRS.	5 Supervisor proyecto	Sem. 19 a Sem. 24	-Tiempo de observación. -Apoyo personal, directivos y supervisor de proyecto.	Centro de costos fábrica de cajas C.I. Uniban S.A, COD. 12005	La actividad de seguimiento y el apoyo al proceso de integración de plan de mejora se verá reflejado en el buen funcionar y la reducción de QPRS por parte de los trabajadores del área de producción, al finalizar de la semana 22 se debe reducir un 80% de las QPRS que se presenten en la semana 19.	Supervisor de proyecto

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

6.5 Análisis Financiero de la propuesta (Costo/Beneficio, TIR, VAN)

Contando con el diseño y la propuesta del plan de mejora para el área de producción de la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A. y para el cumplimiento del tercer objetivo pactado en el proyecto, se realiza el análisis financiero del plan de mejora, para conocer los beneficios y dar una proyección del plan de mejora en donde se calcula la viabilidad del proyecto a través del indicador Costo/Beneficio, el cual relaciona los gastos y beneficios obtenidos tras implementar el plan de mejora propuesto en este proyecto, de tal manera se mostrará el beneficio económico que generará la inversión, para obtener el indicador se debe realizar antes el cálculo de VAN y TIR.

6.5.1 Calculo Costo beneficio

Para la ejecución del proyecto requiere un tiempo de seis (6) meses, el cual es el tiempo definido para llevar a cabo todas las acciones de mejora que se proponen, durante este tiempo se debe contratar un supervisor del proyecto quien sea quien guíe, verifique y supervise el cumplimiento de manera correcta, al supervisor de proyecto se le asignara un salario de \$2'800.000 mensuales, sumando un total de \$16'800.000 millones de pesos, y se pretende tener un ahorro de auxilio ante cualquier adversidad que se presente en el proyecto por \$5'000.000 millones de pesos, los beneficios se calcularan a un año, periodo que se establece como necesario para obtener los beneficios esperados.

El costo total de la inversión para llevar a cabo la implementación del plan de mejora se ve resumido en la tabla (41), la cual indica que para llevar a cabo el proyecto se requiere una inversión de \$61'450.000 Millones de pesos.

Tabla 41 Costos de inversión del plan de mejora.

Inversión	Costo (Millones de pesos)
Costo del profesional Lean manufacturing y las capacitaciones	\$ 17.000.000
Material de apoyo	\$ 1.000.000
Difusión proyecto	\$ 500.000
Implementación puntos de control	\$ 300.000
Implementación estibas metálica	\$ 6.200.000
Selección, clasificación y actualización de información existente para dejar la más precisa y llevarla a los puestos de trabajo	\$ 3.000.000
Implementación nuevo manejo tintas	\$ 4.850.000
Redistribución Almacén	\$ 6.800.000
Salario total del supervisor del proyecto durante los seis meses de la ejecución	\$ 16.800.000
Ahorro ante adversidades	\$ 5.000.000
Total	\$ 61.450.000

Fuente Propia.

Para conocer el beneficio de las capacitaciones lean manufacturing y sus herramientas se tomará como referencia la información suministrada por L&L- Productivity, fuente confiable de la industria colombiana que arroja los logros obtenidos por empresas colombianas tras implementar en sus procesos la metodología lean manufacturing.

Para el costo beneficio se prevé que el beneficio esperado por la aplicación del plan de mejora de lean manufacturing, la actualización de procedimientos, estandarización y mitigación de problemas que generan los altos costos de producción, se lograra una reducción del 25% de los desperdicios.

Para determinar el valor de la reducción de los desperdicios, se tomará el costo de los desperdicios generados por la fábrica de cajas de enero a junio del 2021.

El peso total de los diferentes desperdicios generados en el proceso es de 422 toneladas equivalentes a un total de \$1'080.000.000 millones de pesos, equivalentes al 8.02% de la

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

producción total, es decir que con la aplicación del plan de mejora se lograría reducir el 25% de estos costes, o sea, se reducirían los desperdicios 105.5 toneladas equivalentes a 270'000.000 millones de pesos, en un lapso de tiempo de 6 meses, a esto se le suma el ahorro generado por la mitigación de problemas que aumentan los costos de producción, sumando un total de \$286'404.650 millones de pesos en cada semestre de producción.

$$\bullet \frac{\text{Costo}}{\text{Beneficio}} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Vi}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+i)^n}}$$

$$\frac{\text{Costo}}{\text{Beneficio}} = \frac{\sum_{i=0}^{12} \frac{713'792.553}{(1+0.0175)^{12}}}{\sum_{i=0}^{12} \frac{158'862.507}{(1+0.0175)^{12}}}$$

$$\text{Costo/Beneficio} = \frac{579'640.867,9}{158'862.507,3} = 3.65$$

6.5.2 Cálculo Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tasa de rendimiento de la inversión, indica la ganancia obtenida a partir de la inversión, la cual se calcula con la siguiente formula,

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

dónde: **P**= Costo de la inversión inicial.

F: flujo de efectivo

i: tasa de interés

n: número de periodos

6.5.3 Calculo Valor Actual Neto (VAN)

Indicador que muestra el beneficio económico de la inversión en tiempo presente, el cual se basa en la suma de los flujos de dineros del proyecto, para conocer este valor se maneja la misma tasa de interés que en la TIR, la fórmula del VAN es la siguiente:

$$Van = -P + \frac{F1}{(1+i)^1} + \frac{F2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Fn}{(1+i)^n}$$

Donde, **P**: Inversión inicial

F: Flujo de dinero en cada Periodo

I: tasa de Interés

Para hallar los valores de los indicadores VAN y TIR se tomarán los datos y se aplicarán las fórmulas en Excel, se tomarán como periodos 12 meses en los cuales se pretende obtener los beneficios del proyecto, se manejará una tasa de interés de 1,75%, tasa que se maneja en las inversiones (Fuente: Banco de la república), el flujo de efectivo se calcula en la tabla (42), la cual toma los ingresos y gastos de la fábrica de cajas, después de impuestos, arrojando el Flujo de caja del Primer semestre del 2021 tiempo en que se realizó la investigación del proceso.

Tabla 42 Flujo de caja fábrica de cajas.

FLUJO DE CAJA primer semestre 2021	
Ingresos	
Producción de cajas	53.348.484
Kilos de cartón	25.200.178
Producción en pesos	\$ 345.858.221.772
Egresos	
Costo de producción	\$ 66.780.470.852
Costos de venta	\$ 27.569.444
Costo administrativo	\$ 169.205.344
depreciación	\$ 2.657.544
Servicios	\$ 33.764.345
Total Gastos	\$ 67.013.667.529
Utilidad Antes de Impuesto	
Utilidad Antes de Impuesto	\$ 278.844.554.243
Impuesto	19%
Utilidad después de impuesto	\$ 225.864.088.937
Depreciación maquinas	\$ 13.231.139
Flujo de Caja (Efectivo)	\$ 225.850.857.798

Fuente. Departamento de producción.

El plan de inversión del proyecto se calcula en la tabla (43), en la cual se muestra el comportamiento y valor final de la inversión en el periodo de recuperación y la tasa de interés manejada en la TIR y VAN.

Tabla 43 Plan de inversión de la propuesta.

Plan de inversión	
Mes	Inversión
Mes 1	\$ 61.450.000,00
Mes 2	\$ 62.525.375,00
Mes 3	\$ 63.619.569,06
Mes 4	\$ 64.732.911,52
Mes 5	\$ 65.865.737,47
Mes 6	\$ 67.018.387,88
Mes 7	\$ 68.191.209,67
Mes 8	\$ 69.384.555,84
Mes 9	\$ 70.598.785,56
Mes 10	\$ 71.834.264,31
Mes 11	\$ 73.091.363,94
Mes 12	\$ 74.370.462,80

Fuente. Propia.

El periodo de recuperación de la inversión paso de los 12 meses, el ahorro esperado y el ahorro neto del proyecto se muestra en la tabla (44), el cual se calcula con los mismos criterios utilizados en la TIR y VAN.

Tabla 44 Costo de implementación y ahorro esperado de la propuesta.

Costo de la implementación					
Mes	Pérdida Económica	Porcentaje de Ahorro	costo de operación	Ahorro esperado	Ahorro neto
1	\$ 1.080.000.000		\$ 61.450.000,00		
2		2,50%	\$ 62.525.375,00	\$ 27.000.000,00	-\$ 35.525.375,00
3		5,00%	\$ 63.619.569,06	\$ 54.000.000,00	-\$ 9.619.569,06
4		7,50%	\$ 64.732.911,52	\$ 81.000.000,00	\$ 16.267.088,48
5		9,00%	\$ 65.865.737,47	\$ 97.200.000,00	\$ 31.334.262,53
6		11,25%	\$ 67.018.387,88	\$ 121.500.000,00	\$ 54.481.612,12
7		13,50%	\$ 68.191.209,67	\$ 145.800.000,00	\$ 77.608.790,33
8		16,00%	\$ 69.384.555,84	\$ 172.800.000,00	\$ 103.415.444,16
9		19,00%	\$ 70.598.785,56	\$ 205.200.000,00	\$ 134.601.214,44
10		21,00%	\$ 71.834.264,31	\$ 226.800.000,00	\$ 154.965.735,69
11		23,50%	\$ 73.091.363,94	\$ 253.800.000,00	\$ 180.708.636,06
12		25,00%	\$ 74.370.462,80	\$ 270.000.000,00	\$ 195.629.537,20

Fuente. Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Tabla 45 Calculo del VAN.

Mes	Ahorro neto	Calculo Van
		Ahorro/(1+0,0175)^n
2	-\$ 35.525.375,00	-\$ 34.313.880,55
3	-\$ 9.619.569,06	-\$ 9.131.715,31
4	\$ 16.267.088,48	\$ 15.176.518,56
5	\$ 31.334.262,53	\$ 28.730.778,12
6	\$ 54.481.612,12	\$ 49.095.698,42
7	\$ 77.608.790,33	\$ 68.733.742,09
8	\$ 103.415.444,16	\$ 90.013.999,44
9	\$ 134.601.214,44	\$ 115.143.444,52
10	\$ 154.965.735,69	\$ 130.284.125,86
11	\$ 180.708.636,06	\$ 149.313.924,74
12	\$ 195.629.537,20	\$ 158.862.507,33
Total	TIR	65%
	Van	\$ 713.792.553,23
	Costo/Beneficio	3,65%

Fuente. Propia.

Con los datos obtenidos se realiza el cálculo de los indicadores con el manejo de fórmulas de Excel, los datos obtenidos se pueden observar en la tabla (45)

Con los datos obtenidos y la formulación de ellos se obtiene la siguiente información,

- La Tasa de rendimiento (TIR) de la inversión es de un 65%, siendo esta una cifra aceptable para la inversión, indicando a los encargados de tomar el proyecto a tener una confiabilidad del proyecto.
- Como el VAN>0, la inversión se debe realizar ya que esta contribuirá positivamente a la empresa, indicando que en los 12 meses la inversión tendrá una ganancia de \$713'792.553 millones de pesos.
- El indicador Costo/Beneficio del proyecto es de un 3,65%, quiere decir que por cada peso que se invierta se obtendrán de beneficio \$2,65 pesos.

6.6 Cronograma implementación plan de mejora para el área de producción de la fábrica de cajas de C.I. Uniban S.A.

Para implementar el plan de mejora, se plantea el cronograma de actividades plasmado en la tabla (46), en el cual se estipula el total de semanas requeridas para la implementación, las actividades y la semana en que se deben realizar para llevar un correcto desarrollo del proyecto.

Tabla 46 Cronograma puesta en marcha del plan de mejora.

Acción de mejora	Actividades	Semanas																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1. Solución a problemas que causan aumentos en los costos de producción.	1.1 Obras civiles en almacén para nueva distribución.																								
	1.1.1 Implementación nueva estantería																								
	1.1.2 Organización de la nueva distribución almacén.																								
	1.2 Desmontar actual sistema de tintas.																								
	1.2.1 Implementar nuevo sistema de tintas.																								
	1.2.2 Inducción al nuevo sistema de tintas.																								
2. Capacitar trabajadores del área de producción de la fábrica de cajas de Uniban con técnicas y buenas prácticas de Lean Manufacturing y la aplicación de este proyecto.	2.1 Preparación material de apoyo para capacitaciones.																								
	2.2 Difusión proyecto y capacitaciones.																								
	2.3 Citación a capacitación.																								
	2.4 Inicio de capacitaciones.																								
	2.5 Finalización capacitaciones.																								
3. Estandarizar procesos de mayor frecuencia en la producción.	3.1 Toma de actividades y tiempos del proceso.																								
	3.2 Estudio de tiempos y movimientos.																								
	3.3 Estandarización de procesos.																								
	3.4 Implementación puesto de control. desperdicios embaladora.																								
	3.5 Implementación estiba metálica para desperdicios.																								
4. Retroalimentación de información a través del fácil acceso a los trabajadores	4.1 Selección, clasificación y actualización de información sobre el proceso de producción																								
	4.2 Implementación puntos de información																								
	4.3 Actualización instructivos y manuales de operación.																								
	4.4 Difusión de información																								
5. Aplicación de buenas prácticas de producción	5.1 Seguimiento al plan de mejora																								
	5.2 Apoyo al proceso y atención de QPRS																								

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Fuente. Propia.

7. SOCIALIZACIÓN PLAN DE MEJORA A JEFES DE PRODUCCIÓN.

Para cumplir con el cuarto objetivo del proyecto, se citó a una reunión a los directivos encargados del área de producción de la fábrica de cajas, con el fin de presentar y socializar el plan de mejora propuesto para el área de producción, en la reunión se presentó el proyecto desde los objetivos a lograr, la metodología a trabajar, las herramientas a ejecutar, el diseño y cronograma de implementación del proyecto, juntos con los beneficios y resultados esperados, con el fin de demostrar que el plan de mejora propuesto es una solución que permitiría disminuir los costos de producción, al finalizar la reunión el jefe de producción y jefe de calidad decidieron que el plan de mejora debería ser aprobado y puesto en marcha, ya que todo el contenido del proyecto les pareció muy completo, preciso y de fácil integración al proceso como una solución al problema de los altos costos, para ello se solicitó una carta de aprobación del proyecto, la cual se puede observar en la figura (35), donde se estipula la aprobación del proyecto, además de ello los directivos solicitaron que el proyecto fuese presentado y socializado con el personal de mayor impacto en el área de producción para que estos conocieran y fueran entendiendo lo que se quiere desarrollar y así poder conocer, aportar y proponer ideas consejos, dichas capacitaciones se fueron llevadas a cabo durante dos días con el personal, la constancia de estas capacitaciones se observa en las listas de asistencias que firmaron los asistentes, estas se pueden evidenciar en las figuras (36,37,38,39) listas de asistencia a capacitaciones.

Figura 35 Carta de aceptación proyecto.



Apartadó, 30 de agosto del 2021

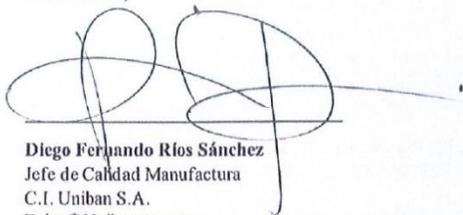
Señores
Comité de prácticas empresariales
Programa de ingeniería industrial
Facultad de Ingeniería Industrial & Arquitectura
Universidad de Pamplona

Asunto: Aprobación proyecto de grado.

Cordial saludo,

Por medio de la presente me permito comunicarles la aprobación del proyecto **DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORA BASADO EN EL MÉTODO LEAN MANUFACTURING PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CAJAS DE LA EMPRESA C.I. UNIBAN S.A.**, dicho proyecto el cual fue propuesto, elaborado y presentado durante las prácticas en la fábrica de cajas por el practicante de manufactura **Mauricio Mesa Murillo**, identificado con la cedula de ciudadanía 1° 118.566.553, perteneciente al programa de ingeniería industrial de la Universidad de Pamplona, proyecto con el cual se busca la mejora continua y la reducción de costos del proceso productivo que desarrollamos.

Atentamente,



Diego Fernando Ríos Sánchez
Jefe de Calidad Manufactura
C.I. Uniban S.A.
Drios@Uniban.com.co



C.I. Uniban S.A. - Calle 52 # 47 - 42 Ed. Coltejer P.15- Medellín-Colombia -
PBX. (57-4) 511 55 40 - FAX. (57-4) 511 87 86 - cad@uniban.com.co
Todos los derechos reservados.

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Figura 36 Lista de asistencia a capacitación.



**Lista de Asistencia
Capacitación y Desarrollo
C.I. UNIBAN S.A.**

Tipo de Evento: Capacitación Corporativa	Capacitación Específica <input checked="" type="checkbox"/>	Inducción	Reinducción	Reunión	Fecha: 14/08/2021
Tema: Balance de Moxas y Proyecto Lean Manufacturing				Lugar: Sala Corrugador.	
Nombre del Facilitador: Mauricio Mesa Murillo				Empresa/Cargo: Uniban, Facilitante M.	
Firma del Facilitador: <i>[Firma]</i>				Hora: 6:30 am.	Duración: 30 min.
N° de convocados: 26		N° de Asistentes: 26			
Objetivo: Explorar el desarrollo, alcance y objetivo del proyecto.					

	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA Y/O EMPRESA	FIRMA
✓	Victor Hugo Guzmán	8113030	Uniban Planta	Operaciones	<i>[Firma]</i>
✓	Robert weimar martinez	1028014507	Operador montacargas	Operaciones	Robert weimar?
✓	Christian E Corredo P.	1.099.531639	Ayudante P.	Operaciones	Christian
✓	Juan Esteban Mejia Varela	1028006305	Ayudante Planta.	Operaciones	<i>[Firma]</i>
✓	Obed Velásquez Hernández	1038818411	Ayudante de planta	Operaciones	Obed Velásquez H
✓	José del Velez Lopez	1040365716	" "	" "	José del
✓	Carlos Castaño	4634853	Supervisor	" "	CC
✓	MARCO ANTONIO CHAVEZ	1028020186	Ayudante planta	MANPOWER	CHARLES
✓	Franco Javier Velasco	8935987	Operador Producción	OPERACIONES	Franco Energy
✓	Jhon Henry Orjuela B.	2040361532	AYUDANTE DE PLANTA	OPERACIONES	Orjuela
✓	Yerson Matto Molina	1.098.311.100	Ayudante planta	manpower	Yerson Matto
✓	Edison Alexis Uribe Gomez	1040380216	Ayudante u planta.	Manpower.	Edison Uribe
✓	Anderson Nolas Flores	1028022712	Ayudante planta	Uniban	Anderson
✓	Juan Esteban Espinosa	1028026863	Ayudante planta	Manpower	Juan
✓	Enilbert Yopus P.	1040365761	Ayudante planta	Manpower	Enilbert Y.
✓	Guillermo León Goz	71023042	OP. Producción	Manufactura	Goz
✓	Luis Alberto Astiza	1028021913	Ayudante de Planta	Manufactura	Luis Alberto
✓	Juan Anderson Benitez Jaramillo	1028022464	Ayudante de Planta	Manpower	Anderson Jaramillo
✓	Alexandro Luis Pina Pina	102881778	Ayudante planta	manpower	Alexandro
✓	Sebastian Vergara Tamayo.	1028026616	Ayudante de planta	manpower	Sebastian

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Figura 37 Lista de asistencia a capacitación.



Lista de Asistencia
Capacitación y Desarrollo
C.I. UNIBAN S.A.

Tipo de Evento: Capacitación Corporativa	Capacitación Específica <input checked="" type="checkbox"/>	Inducción	Reinducción	Reunión	Fecha: 14/08/2021
Tema: Balance de Masas y Proyecto Lean Manufacturing					Lugar: Sala Corrugador.
Nombre del Facilitador: Mauricio Mesa M.					Empresa/Cargo: Uniban/Procurante M.
Firma del Facilitador: <i>[Firma]</i>					Hora: 6:30 am Duración: 30 min.
N° de convocados: 26		N° de Asistentes: 26			
Objetivo: Explicar el desarrollo, alcance y objetivo del proyecto.					

	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA Y/O EMPRESA	FIRMA
✓ 1	MILAN Camilo Gallego V.	1027952797	OP. HOJEAORA	UNIBAN	<i>[Firma]</i>
✓ 2	Dalmarci Brito Concha	71250944	OP. FLEJO	Fabrica	<i>[Firma]</i>
✓ 3	Alexandra Ochoa	1040356046	Ayudante planta	operaciones	<i>[Firma]</i>
✓ 4	Pedro Pablo Mendoza Guzman	1.068208910	Ayudante de planta	operaciones	<i>[Firma]</i>
✓ 5	Kevin Alexander Moreno	1040366289	Ayudante de planta	operaciones	<i>[Firma]</i>
✓ 6	Cristian Camilo Gonzalez	1040392199	A.y Planta	manpower	<i>[Firma]</i>
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Figura 38 Lista de asistencia a capacitación.



Lista de Asistencia
Capacitación y Desarrollo
C.I. UNIBAN S.A.

Tipo de Evento: Capacitación Corporativa	Capacitación Específica <input checked="" type="checkbox"/>	Inducción	Reinducción	Reunión	Fecha: 20/03/2020
Tema: Balance de Masas y Proyecto Leon Manufacturing					Lugar: Sala manufactura.
Nombre del Facilitador: Mauricio Meza Florillo				Empresa/Cargo: Uniban Practicante M.	
Firma del Facilitador: <i>[Firma]</i>				Hora: 10:00 Am	Duración: 30 min
N° de convocados: 30		N° de Asistentes: 30			
Objetivo: Exponer proyecto Leon Manufacturing y balance de masas.					

	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA Y/O EMPRESA	FIRMA
1	Hader Mora Cogollo	1038804958	Ayudante de planta	operaciones	<i>[Firma]</i>
2	Eduin Bravo	71258016	op producción	operaciones	Eduin B.
3	Lidón Lenin Eyzaku	8'334946	" "	" "	Lidón Lenin E.
4	Edyson Alexis Ureaga	1040380276	"Man power" Ayup.	Man power	<i>[Firma]</i>
5	Guillermo León Baez	71023042	op producción	Manufactura	Guillermo
6	Carlos Mario González	70483040	op producción	operaciones	Carlos Mario G.
7	Elkin Alexander Moreno	1040366789	ayudante de planta	operaciones	<i>[Firma]</i>
8	HONATAN ANDRES BOYA	1038818809	" " "	" " "	<i>[Firma]</i>
9	Orlando murillo G.	1041263144	" " "	" " "	Orlando Murillo
10	Jose Gabriel Montoya Jim	1007504284	Ayudante de planta	Manufactura	Jose Montoya
11	Juan José Rodríguez M	1023022334	" " "	Manufactura	Juan Rodríguez
12	Henry Rodríguez	711081315	" " "	" "	<i>[Firma]</i>
13	Henry Mercedes	1038816265	" " "	Manpower	<i>[Firma]</i>
14	Sebastián Quinc	102801819	" " "	Uniban	<i>[Firma]</i>
15	Cristian Cesar Haura	1024746284	" " "	" "	<i>[Firma]</i>
16	Honnier Angulo	1038816265	" " "	manpower	<i>[Firma]</i>
17	Daniel Baquer	1040381226	Ayudante planta	MANpower	<i>[Firma]</i>
18	Pedro Cedeño Osorio	1038817251	ayudante planta	manufactura	<i>[Firma]</i>
19	Carlos Joverm	71191976	OP	" "	<i>[Firma]</i>
20	Henry Perrell	1024746284	" "	" "	<i>[Firma]</i>

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Figura 39 Lista de asistencia a capacitación.



**Lista de Asistencia
Capacitación y Desarrollo
C.I. UNIBAN S.A.**

Tipo de Evento: Capacitación Corporativa	Capacitación Específica <input checked="" type="checkbox"/>	Inducción	Reinducción	Reunión	Fecha: 20/03/202
Tema: Balance de Masas y Proyecto Lean Manufacturing				Lugar: Sala manufactura.	
Nombre del Facilitador: Mauricio Mesa Murillo				Empresa/Cargo: Uniban / Proveedor n.º.	
Firma del Facilitador:				Hora: 10:00 am	Duración: 30 min
N° de convocados: 30		N° de Asistentes: 30			
Objetivo: Exponer proyecto Lean Manufacturing y balance de masas.					

	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA Y/O EMPRESA	FIRMA
✓ 1	Hernán Zapata Henao	6705359	Op. planta	manufactura	Hernán Zapata
✓ 2	Yomerson Lozano García	104262845	Ayudante planta	manpower	
✓ 3	Jaime Humberto Sánchez S.	1028024944	Ayudante de Planta	Manufactura	Jaime S.
✓ 4	Jordan F. Reutería Cuesta	1039817892	Ayudante de Planta	manpower	Jordan R.
✓ 5	Jesler David Velazquez morales	1011068506	Ayudante de planta	manpower	Jesler morales
✓ 6	Castano Alonso Vegetalón	1028028817	Ayudante de planta	manpower	
✓ 7	Johnson Mosquera Varela	1027956583	Ayudante de planta	OPERACIONES	John
✓ 8	Juan David Ospino B.	1036663675	Ayudante de planta	Manpower	Juan O.B.
✓ 9	Andrés Felipe Herrera Alcaraz	1028025577	Ayudante de planta	Manpower	Andrés Herrera A.
✓ 10	Iron David Higuita	833222	OP. Montacargas	Manufactura	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

8. CONCLUSIONES

- Se realizó un diagnóstico al área de producción de la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A. en el que se recolectó información del proceso desde su recepción la materia prima y hasta el final cuando se despacha los productos finales, partiendo de la medición de tiempos de los procesos y diferentes actividades que se realizan, así como los volúmenes de producción, desperdicios, costos, paros, eficiencia y capacidad de las máquinas, de igual forma se tomó en cuenta la situación de los trabajadores con su área de trabajo aplicando una encuesta con la cual se conoció la percepción de ellos con frente a la empresa, este diagnóstico integro cada una de las variables del proceso el cual permitió la identificación de los desperdicios y su representación en el proceso, así como su origen y posibles causantes, que de forma cuantitativa arrojó resultados de la situación de la fábrica, permitiendo observar el estado de la empresa en comparación con la competencia, para determinar los aspectos en los que se debe trabajar, lugares y procesos en donde se debe centrar la atención para mitigar problemas y obtener mayor productividad.
- Conociendo la situación de la empresa, identificando los problemas, tiempos muertos, principales causantes de costos de producción, malas prácticas, errores en la distribución de la planta, entre otras fallencias, que gracias al minucioso estudio e investigación realizada se puede focalizar y diseñar un plan de mejora basado en la metodología lean manufacturing con el cual se presentan estrategias correctivas y preventivas a los

problemas hallados, y la guía de ejecución del proyecto para que sea un proceso sencillo la implementación e integración de la soluciones presentadas y los conocimientos de buenas prácticas al proceso que aporta la metodología trabajada, que confronten los problemas que causan los altos niveles de desperdicios, disminuyendo los costos de producción y aumentando la productividad de la fábrica de cajas, mejorando sus índices y manteniéndola como una de las mejores en la competencia.

- Se llevó a cabo el análisis financiero Costo Beneficio del plan de mejora propuesto, en donde se mostraron las entradas y salidas financieras de la fábrica de cajas, el flujo de efectivo y de más valores financieros, como los costos de llevar acabo la implementación del proyecto para poder aplicar las formulas del costo beneficio en el proyecto con el fin de garantizar su rentabilidad por medio de los indicadores TIR y VAN, indicando que la inversión tendrá un beneficio de 2.65 por cada peso invertido, demostrando que es una buena estrategia para la empresa, dando confianza a los líderes que toman la decisión de aceptar el proyecto como solución a los altos costos de producción.
- Se citó a una reunión a los jefes encargados de las diferentes áreas de producción con el fin de llevar acabo la presentación del proyecto con el plan de mejora, sus alcances, resultados esperados, beneficios y costos, en donde se presentó desde los problemas hallados hasta la solución de ellos y la guía de implementación del proyecto, así como los indicadores que fortalecen la viabilidad del proyecto como una solución a los altos costos de producción, proyecto el cual fue bien recibido y aceptado por parte de los jefes encargados del área de producción de la fábrica de cajas de la empresa C.I. Uniban S.A.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los directivos del personal de producción de la fábrica de cajas tener mucho más encuesta las opiniones de sus trabajadores, durante el desarrollo del diagnóstico y las consultas realizadas a ellos se pudo notar su inconformidad con no ser tomados en cuenta, y se debe tener en cuenta que nadie conoce mejor un trabajo que quien lo desarrolla.
- Con el fin de garantizar la implementación del plan de mejora se debe tener el compromiso e integración de todas las áreas de producción, de manera que se aporte los recursos, apoyo e información necesaria durante el transcurso del proyecto.
- Ya que el proyecto fue aprobado por jefes de producción de la fábrica de cajas, se recomienda que su ejecución se lleve como una prioridad, puesto que en más tarde el proceso de puesta en marcha del proyecto, más serán los costos de producción y por ende mayor perdidas y baja productividad.
- Se recomienda al área de mantenimiento ser más intensivos y minuciosos con el cumplimiento y realización de los diferentes tipos de mantenimientos que se desarrollan a las maquinas del proceso.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Ramos León, M. E., & Tantaleán Viera, K. K. (2018).** Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso de Pilado de Arroz, utilizando las Herramientas de Lean Manufacturing, para incrementar la Productividad del área de Producción en la Molinera San Nicolás SRL, Lambayeque–2018.
- **Gutiérrez Arenas, E. A., & Vega Espinoza, S. L. (2019).** PLAN DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA JOSATEX-CHICLAYO 2017.
- **Bonilla-Duarte, D. A., & Gómez-Pabón, R. D. (2021).** Propuesta de mejoramiento al sistema de producción de café mediante herramientas de lean Manufacturing en la finca “La Secreta”.
- **Landazábal, M. S. C., Ruiz, C. G. A., Álvarez, Y. Y. M., & Padilla, H. E. C. (2019).** Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 11(1), 71-86.
- **Landazábal, M. S. C., Ruiz, C. G. A., Álvarez, Y. Y. M., & Padilla, H. E. C. (2019).** Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 15, 71-86.
- **CI, U. (2020).** Quiénes somos. *Tomado de: <http://uniban.com/index.php/es/nosotros-2/quienes-somos>.*

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

- **Augusto, C. D. (2009).** Estudio De Los Procesos Lean Manufacturing En El Área De Corrugadora E Implementación De Un Plan De Equipo Para Optimizar La Productividad EN La Empresa PROCARSA. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- **Chango, L. A. (2009).** Mejoramiento de una Línea de Producción de Estantería de Almacenaje para Uso Industrial Mediante la Técnica de las 5S. Guayaquil - Ecuador: Escuela Politécnica Del Litoral.
- **Chávez, M. A. (2010).** Modelo de Mejora Continua en la Productividad de Empresas de Cartón Corrugado del Área Metropolitana de la Ciudad de México. México. D F: Instituto Politécnico Nacional.
- **Contreras, A. V. (2010).** Conceptos y Reglas De Lean Manufacturing (En Papel). España: Limosa.
- **Cardona Betancourt, J. J. (2013).** *Modelo para la Implementación de Técnicas Lean Manufacturing en Empresas Editoriales.* Colombia.
- **Eduardo, I. A. (2013).** Diagnóstico y Diseño de una Metodología de Manufactura Esbelta para la Reducción de Costos en la Producción de Pañales. Guayaquil - Ecuador: Escuela Politécnica Del Ecuador.
- **Heriberto, B. M. (2006).** Análisis del Sistema de Gesto de Seguridad. Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- **Herrera, H. B. (1981).** CPE INEN 1981 CODIGO DE PRACTICA, CAJAS DE CARTON CORRUGADO. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano De Normalización.

- **Hernández SR, Fernández CC, Baptista LP (2003).** Metodología de la Investigación, 3ª. Ed. Editorial McGraw Hill, México p: 4-24
- **Palella, S. y Martins, F. (2008).** Metodología de la Investigación Cuantitativa (2ª Edición). Caracas: FEDUPEL.
- **Correa, F. G. (2007).** Manufactura esbelta (lean manufacturing). Principales herramientas. *Revista Traités*, 1(2), 85-112.
- **Sierra, V. P., & Beltrán, L. C. Q. (2017).** Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista ciencias estratégicas*, 25(38), 411-423.
- **Cadena-Iñiguez, P., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Salinas-Cruz, E., Cruz-Morales, F. D. R. D. L., & San German-Jarquín, D. M. (2017).** Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(7), 1603-1617.
- **Hernández Sampieri, R.; Fernández-Collado, C. & Baptista Lucio, P.** Metodología de la Investigación. 4ª ed. Ciudad de México, McGraw-Hill, 2006. Disponible en: https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicionsampieri-2006_ocr.pdf
- **Arrieta, J. (1999).** Las 5s pilares de la fábrica visual. *Revista Universidad EAFIT*, 35(114), 35-48.

- **Sánchez, R. S. (2007).** El proceso de las 5[´] sin acción: La metodología japonesa para mejorar la calidad y la productividad de cualquier tipo de empresa. *Revista Gestión y estrategia*, (31), 91-94.
- **Suwondo, C., & ASMI, P. P. M. M. I. (2012).** Penerapan budaya kerja unggulan 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke) di Indonesia. *Jurnal magister manajemen*, 1(1), 29-48.
- **Fernández Figueroa, A. M. (2020).** Beneficios de la utilización de la metodología de la 5's en empresas peruanas: Una revisión sistemática de las investigaciones elaboradas por tesis UPN en los últimos años.
- **Concha Guaila, J. G., & Barahona Defaz, B. I. (2013).** *Mejoramiento de la Productividad en la empresa Indúcelo CIA. LTDA. en base al Desarrollo e Implementación de la Metodología 5S Y VSM, herramientas del Lean Manufacturing.* Riobamba-Ecuador.
- **García-Alcaraz, J. L. (2011).** Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (60), 129-140.
- **Suzuki, T. (2017).** *TPM en industrias de proceso.* Routledge.
- **Tejero, J. J. A. (2007).** *Logística integral: la gestión operativa de la empresa.* ESIC editorial.
- **Reza, J. R. D. (2018).** *Modelado de procesos smed y tpm con ecuaciones estructurales: estudio del caso de la industria maquiladora mexicana* (Doctoral dissertation, Universidad de La Rioja).

- **Meyers, F. E. (2000).** *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil.* Pearson educación.
- **Quiroga Juárez, C. A. (2015).** *Propuesta de mejoras en producción, en una empresa manufacturera usando herramientas de Lean Manufacturing.* Guanajato-Mexico.
- **Garcés, D. A., & Castrillón, O. D. (2017).** Diseño de una Técnica Inteligente para Identificar y Reducir los Tiempos Muertos en un Sistema de Producción. *Información tecnológica*, 28(3), 157-170.
- **Acosta, M. M. L., Solano, M. G. M. M., Morales, M. A. F. Q., & Ochoa, M. J. A. S. (2011).** Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta. *El buzón de Paccioli*, 122.
- **Garrido, S. G. (2010).** *Organización y gestión integral de mantenimiento.* Ediciones Díaz de santos.
- **BECERRIL, D. E. A. (2011)** Planeación y Control de la Producción 2.
- **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (2001),** Curso técnico máquina corrugadora. SENA. Medellín.
- **SCHMITT, Robert L. y SPICE, Ronald S. (2008),** Seminario internacional sobre operación y funcionamiento de la corrugadora. Ciudad de México: IACOR.
- **ESCOBAR VELÁSQUEZ, Mario (1999).** Urabá en hechos y en gentes. Medellín: Impresos Begón.
- **Bernal, Y. & Correa E (1992).** Especies promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo VIII. Bogotá.

11. ANEXOS

Figura 40 Formato encuesta aplicada al personal del área de producción.

FÁBRICA DE CAJAS DE C.I. UNIBÁN S.A.						
ENCUESTA 6'S						
Por favor responda la siguiente encuesta sobre su área de trabajo, marcando una x en el cuadro que corresponda a su respuesta.						
6'S	Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
SEIRI	1	¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	2	¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SEITON	3	¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	4	¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SEISO	5	¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	6	¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SEIKETSU	7	¿Cuenta con una guía para que indique cómo y en cuanto tiempo realizar su trabajo o actividades?	SI		NO	
	8	¿Toma información durante el desarrollo de su trabajo?	SI		NO	
SHITSUKE	9	¿Cómo califica las actividades de capacitación sobre el proceso ?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	10	¿Cómo considera la idea de que la empresa brinde con más frecuencia capacitaciones sobre el proceso?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SAFETY	11	¿Cómo califica la señalización sobre los riesgos y peligros de las áreas de trabajo, equipos y herramientas?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	12	¿Qué tal es la información suministrada sobre los cuidados en el trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
Área de trabajo			Cargo			
Elaboro	Mauricio Mesa Murillo ; Practicante Manufactura		Fecha			

Fuente Propia.

Figura 41 Diligenciamiento encuesta 6'S por parte de los trabajadores del área de producción.

FÁBRICA DE CAJAS DE C.I. UNIBÁN S.A.								
ENCUESTA 6'S								
Por favor responda la siguiente encuesta sobre su área de trabajo, marcando una X en el cuadro que corresponda a su respuesta.								
6'S	Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS					
SEIRI	1	¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA <input checked="" type="checkbox"/>	EXCELENTE		
	2	¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA <input checked="" type="checkbox"/>	EXCELENTE		
SEITON	3	¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE <input checked="" type="checkbox"/>		
	4	¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA <input checked="" type="checkbox"/>	EXCELENTE		
SEISO	5	¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA <input checked="" type="checkbox"/>	EXCELENTE		
	6	¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo?	MALA <input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR	BUENA	EXCELENTE		
SEIKETSU	7	¿Cuenta con una guía para que indique cómo y en cuanto tiempo realizar su trabajo o actividades?	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>			
	8	¿Toma información durante el desarrollo de su trabajo?	SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO			
SHITSUKE	9	¿Cómo califica las actividades de capacitación sobre el proceso ?	MALA	REGULAR <input checked="" type="checkbox"/>	BUENA	EXCELENTE		
	10	¿Cómo considera la idea de que la empresa brinde con más frecuencia capacitaciones sobre el proceso?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE <input checked="" type="checkbox"/>		
SAFETY	11	¿Cómo califica la señalización sobre los riesgos y peligros de las áreas de trabajo, equipos y herramientas?	MALA	REGULAR	BUENA <input checked="" type="checkbox"/>	EXCELENTE		
	12	¿Qué tal es la información suministrada sobre los cuidados en el trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA <input checked="" type="checkbox"/>	EXCELENTE		
Área de trabajo	Producción, Calidad.		Cargo					
Elaboro	Mauricio Mesa Murillo ; Practicante Manufactura		Auxiliar Informático					
			Fecha		28-06-2021.			

Fuente Propia.

Figura 42 Diligenciamiento encuesta 6'S por parte de los trabajadores del área de producción.

FÁBRICA DE CAJAS DE C.I. UNIBÁN S.A.		ENCUESTA 6'S				
Por favor responda la siguiente encuesta sobre su área de trabajo, marcando una X en el cuadro que corresponda a su respuesta.						
6'S	Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
SEIRI	1	¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	2	¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SEITON	3	¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	4	¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SEISO	5	¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	6	¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SEIKETSU	7	¿Cuenta con una guía para que indique cómo y en cuanto tiempo realizar su trabajo o actividades?	SI		NO	
	8	¿Toma información durante el desarrollo de su trabajo?	SI		NO	
SHITSUKE	9	¿Cómo califica las actividades de capacitación sobre el proceso?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	10	¿Cómo considera la idea de que la empresa brinde con más frecuencia capacitaciones sobre el proceso?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
SAFETY	11	¿Cómo califica la señalización sobre los riesgos y peligros de las áreas de trabajo, equipos y herramientas?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
	12	¿Qué tal es la información suministrada sobre los cuidados en el trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
Área de trabajo	Flexografica 37		Cargo			
			Estibador			
Elaboro	Mauricio Mesa Murillo ; Practicante Manufactura		Fecha	28-JUNIO-2021		

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.

Figura 43 Diligenciamiento encuesta 6'S por parte de los trabajadores del área de producción.

6'S		Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
SEIRI	1	¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
	2	¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
SEITON	3	¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
	4	¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
SEISO	5	¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
	6	¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
SEIKETSU	7	¿Cuenta con una guía para que indique cómo y en cuanto tiempo realizar su trabajo o actividades?	SI		NO		
	8	¿Toma información durante el desarrollo de su trabajo?	SI		NO		
SHITSUKE	9	¿Cómo califica las actividades de capacitación sobre el proceso ?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
	10	¿Cómo considera la idea de que la empresa brinde con más frecuencia capacitaciones sobre el proceso?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
SAFETY	11	¿Cómo califica la señalización sobre los riesgos y peligros de las áreas de trabajo, equipos y herramientas?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
	12	¿Qué tal es la información suministrada sobre los cuidados en el trabajo?	MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE	
Área de trabajo	operaciones corugado			Cargos			
Elaboro	Mauricio Mesa Murillo ; Practicante Manufactura			operador AFP-2			
				Fecha		28-06-2021	

Fuente Propia.

Propuesta Del Diseño De Un Plan De Mejora Basado En El Método Lean Manufacturing Para El Área De Producción De Cajas De La Empresa C.I. Uniban S.A.