



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE LAS ESTIBAS EN MADERA**

**MONICA TATIANA DIAZ ORTIZ
JHON FREDY ACOSTA CASTILLO**

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2018-2**



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
PRODUCCION DE LAS ESTIBAS EN MADERA**

**MONICA TATIANA DIAZ ORTIZ
JHON FREDY ACOSTA CASTILLO**

**Trabajo presentado para optar por el título a Tecnólogo en Gestión de
Procesos Industriales**

Directores:

GERMAN MARTINEZ AGREDO

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2018-2**

CONTENIDO

Pág.

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	5
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.2. OBJETIVOS.....	5
2. CONTEXTO DEL CASO	6
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	6
2.2. CONTEXTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVO DEL SECTOR	7
3. METODOLOGÍA APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL CASO	9
3.1. METODOLOGÍA APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL CASO	9
3.1.1. PROCESO DE DIAGNÓSTICO REALIZADO	11
4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO	12
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	12
4.2. DIAGRAMA DE PROCESOS ACTUAL	12
4.3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO	13
5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CASO	15
5.1. MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	15
5.2. DIAGRAMA DE PROCESOS	16
6. ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO	17
6.1. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE COSTOS DE LA ESTRATEGIA DE MEJORA.....	17
6.2. CRONOGRAMA PROPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	18
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
7.1. CONCLUSIONES	19
7.2. RECOMENDACIONES.....	19
BIBLIOGRAFIA	21

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Encuesta Anual Manufacturera 2014-2017. (Miles de Pesos).....	8
Tabla 2: Costos para la Implementación	17
Tabla 3: Cronograma de Implementación	18

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1: Instalaciones PROIMA.....	9
Ilustración 2: Instalaciones PROIMA.....	9
Ilustración 3: Instalaciones PROIMA.....	10
Ilustración 4: Instalaciones PROIMA.....	10

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Distribución en planta actual (2018).....	12
Gráfico 2: Herramienta diagnóstico, espina de pescado (2018)	13
Gráfico 3: Herramienta diagrama de relación de actividades, (2018).....	15
Gráfico 4: <i>Distribución en planta propuesta, (2018)</i>	16

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

1.1. JUSTIFICACIÓN

Para efectos de la investigación se cuenta con el apoyo de la empresa PROIMA la cual se especializa en la fabricación de estibas, cajas y huacales en madera y se ha caracterizado en el mercado por garantizar la calidad de sus productos, sin embargo, en el último periodo se han venido presentando quejas por parte de sus clientes, incrementando el indicador de PQR'S en un 25%, teniendo la mayor participación el incumplimiento en los tiempos de entrega de producto terminado, de esta manera se está viendo perjudicado su producto estrella "estibas en madera".

Para la empresa es de carácter urgente tomar medidas correctivas que pueda aplicar en esta situación, ya que para ellos es importante la satisfacción de sus clientes.

De acuerdo con lo anterior el presente documento pretende desarrollar un diagnóstico que permita identificar la causa raíz del problema y así determinar la propuesta de mejorar que contribuya con la disminución en los tiempos de entrega.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejora en el proceso de producción de las estibas en madera después de analizar a profundidad la distribución en planta para lograr una mayor efectividad en los tiempos de entrega.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el diagnóstico de la distribución en planta en el proceso de fabricación de estibas para identificar las posibles fallas.
2. Analizar el resultado del diagnóstico para identificar los factores negativos que son de mayor impacto en el proceso.

3. Diseñar una propuesta de mejora que permita optimizar el espacio de la planta de producción.

2. CONTEXTO DEL CASO

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

MISION: ofrecer a nuestros clientes embalajes en madera de acuerdo a sus necesidades de especificaciones garantizando el almacenamiento, movilización, transporte y protección de sus mercancías livianas o pesadas.

VISIÓN: ser la empresa líder (reconocida) en la fabricación y venta de embalajes en madera como estibas cajas y huacales para uso nacional y de exportación, caracterizados por competitividad, calidad, servicio al cliente y responsabilidad social.

Reseña de la empresa: PROIMA se fundó en el año 2003 en el Barrio de Planadas de Mosquera; a partir de la fecha se especializó en la elaboración de guacales en madera para el embalaje de frutas. Consciente de las necesidades y requerimientos de los clientes, en el año 2005 se amplió el portafolio de servicios con la elaboración de estibas y cajas de madera.

La organización fabrica estibas, guacales y cajas en madera tipo pino o eucalipto, con tratamiento fitosanitario, cuando el cliente lo solicita.



GUACALES



CAJAS



ESTIBAS

2.2. CONTEXTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVO DEL SECTOR

Dentro de la industria manufacturera se encuentra una cadena productiva conocida según el DNP (Departamento Nacional de Planeación) como “Madera y Muebles de madera”. Para esta cadena productiva, y en el caso específico de la madera para el año 2016 los costos se vieron aumentados en un 0,8% y los precios finales incrementados en un 0,3% tal y como lo menciona ANIF en su última publicación de MERCADOS INDUSTRIALES. Gracias al seguimiento que ha venido realizando el DNP a esta cadena se ha visto como la especialización y modernización de la cadena ha generado un efecto en la productividad de la misma, gracias a la disminución de empleos y el aumento de la producción.

Las cifras generales de esta cadena para el 2016 son las siguientes: exportaciones por 75.597.137 dólares (FOB), importaciones por 126.246.255 dólares (CIF) y valor de la producción por 964.102.975 millones de pesos. Datos tomados del informe de la cadena productiva, presentada por el DNP.

Un análisis cada vez más cercano a la industria de las estibas en Colombia es realizado por el ANIF dentro de su publicación RIESGO INDUSTRIAL en el cual analiza el sector de la madera tanto en su actualidad, como sus tendencias. Una de las tendencias importantes que se debe tener en cuenta - expresada en este estudio - es la disminución de la producción en el sector maderero proyectada para los años 2016-2017.

De igual manera en este estudio es expresado el incremento en ventas gracias a la exportación de productos y la facilidad de crédito para los demandantes internos, lo que ha hecho que en el mercado local la demanda se encuentre satisfecha y se comience a tener en cuenta las necesidades en otros mercados.

Así como fue mencionado en la publicación de MERCADOS INDUSTRIALES dado a que los costos se vieron incrementados en mayor proporción que los precios finales dentro de esta cadena, el margen de las empresas durante el 2015 se mantuvo negativo; con una estructura de costos basada en dos conceptos como lo son: materias primas con un 59,1% y remuneración de los trabajadores por 40,9%, los costes de esta cadena se vieron influenciados en gran medida por la oferta y la demanda de la madera sin elaborar.

Con unas perspectivas del sector hacia una disminución de la producción y un aumento de las ventas para los próximos dos años, las empresas deben prepararse para la implementación de mejoras tecnológicas que les permitan tener un tiempo de respuesta más rápido y capacidades tecnológicas y de

comunicación, mayores; comentario de los escritores del centro de estudios económicos de ANIF

Cifras de Producto Específico.

Luego del análisis de las diferentes cifras expresadas por diversas entidades gubernamentales y privadas, dentro del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) se encuentra una herramienta muy útil que es la Encuesta Anual Manufacturera. En ella se delimitan según el código CIU y el código UM las cifras de una actividad económica y un producto en específico.

Para el caso de esta investigación el Código CIU es el 2090 y el UM es el 031701058 (Accesorios en madera para transporte de mercancías estibas). Gracias a ello se pudo encontrar las siguientes cifras.

Tabla 1: Encuesta Anual Manufacturera 2014-2017. (Miles de Pesos)

	Código UM	Cantidad producida.	Valor Producción	Cantidad Vendida	Valor Ventas	Margen de Contribución.	Cantidad Existencia
2014	31701058	29,999	669,967	30,556	682,097	-0,0005	593
2015	31701058	39,2819	28,542	37,464	885,581	-0,00001	2,41
2016	31701058	46,487	1,142,790	47,177	1,159,752	-0,0000002	1,72
2017	31701058	49,736	1,213,110	49,876	1,281,003	0,05	1,58

Fuente: (DANE Encuesta Anual Manufacturera, 2018)

De igual manera gracias a una investigación realizada en varias empresas certificadas por el ICA para el tratamiento fitosanitario de las estibas y luego de recibir respuesta de los datos solicitados, las cifras extraídas de esta investigación son las siguientes:

Precio Promedio: \$ 34,162

Precio Mayor: \$ 69,841

Precio Menor: \$ 17,950

Disposición Reducción Porcentaje de Margen de Contribución por Volumen: 3,47% valor del producto.

3. METODOLOGÍA APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL CASO

3.1. METODOLOGÍA APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL CASO

La metodología aplicada para la construcción del diagnóstico e identificación de los factores que podrían ocasionar las posibles fallas se redujo a la realización de visitas de campo, registros fotográficos y entrevistas a los operarios de planta.

En primera instancia para el levantamiento de la información se realizó una visita de campo de donde se obtuvieron las siguientes ilustraciones:



Ilustración 1: Instalaciones PROIMA.
Planta de producción, zona de tratamiento fitosanitario.
Fuente. (Propia, 2017)



Ilustración 2: Instalaciones PROIMA.
Planta de producción, zona de almacenamiento.
Fuente. (Propia, 2017)

Posteriormente, se entrevistó a dos operarios de planta, quienes suministraron información importante para la elaboración del diagnóstico.



Ilustración 3: Instalaciones PROIMA.
Planta de producción, zona de tratamiento fitosanitario.
Fuente. (Propia, 2017)



Ilustración 4: Instalaciones PROIMA.
Planta de producción, zona de tratamiento fitosanitario.
Fuente. (Propia, 2017)

3.1.1. PROCESO DE DIAGNÓSTICO REALIZADO

Para el desarrollo de la propuesta de mejora al proceso de desarrollo de estibas se emplea un diagrama de causa y efecto también llamado diagrama de espina de pescado, esta es una herramienta de control tipo gráfico que ayuda a establecer mediante un análisis sistemático la relación entre el atributo y las variables del proceso. Adicionalmente se emplea un diagrama de relación de actividades el cual consiste en identificar la importancia de la cercanía y relación entre las diferentes etapas del proceso, éste se utiliza puesto que contribuye con el análisis del factor potencial obtenido del diagrama anterior y la elaboración de la propuesta de mejora.

Los pasos que se llevan a cabo para realizar el diagrama de causa y efecto son:

1. Determinar las variables del proceso de producción de estibas.
2. Agrupar cada variable según sea su tipo (máquinas y equipos, medición, mano de obra y materias primas)
3. Iniciar el análisis, lo que consiste en determinar para cada una de las variables identificadas la causa que en efecto puede originar el incremento en el indicador de las PQR'S.
4. Analizar el diagrama y determinar cuál causa potencial es necesaria intervenir y se definen los planes de acción al respecto.

4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

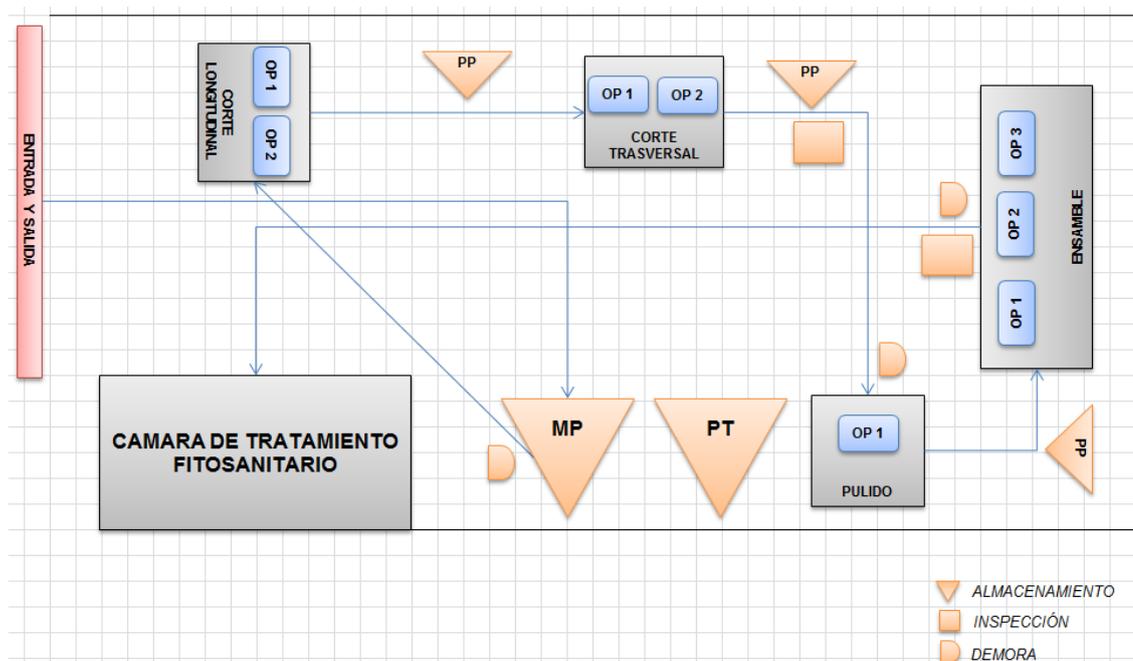
Los siguientes puntos contienen la descripción de todos los parámetros de productividad que influyen en el proceso actualmente:

- Corte longitudinal de la toleta o troza de madera con la sierra circular.
- Corte transversal de la tabla pre-dimensionado
- Pulir la parte superior de la tabla o repisa
- Ensamblar las estibas en madera uniendo las tablas, repisas y tacos, con puntilla o grapa según lo especificado en la ficha técnica.
- Realizar el tratamiento fitosanitario estibas, guacales y cajas.

4.2. DIAGRAMA DE PROCESOS ACTUAL

Para describir el proceso productivo de manera más comprensible se selecciona el diagrama de bloques puesto que permite señalar puntualmente cada etapa del proceso productivo e indica el flujo del mismo y los controles que se implementan a lo largo de la línea de producción.

Gráfico 1: Distribución en planta actual (2018)



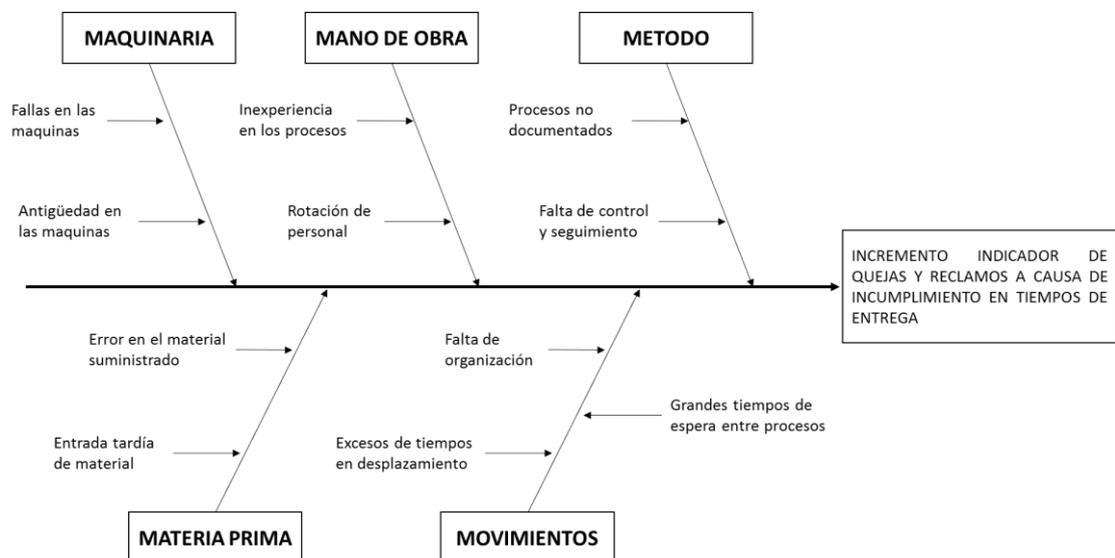
Fuente: (Propia, 2018)

4.3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO

4.3.1. DIAGNÓSTICO DESDE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO

El siguiente diagrama se presenta de la siguiente manera: en la cabeza, el problema principal que se aborda en el presente documento y en las espinas, las causas específicas que se van a considerar para establecer la que mayor impacto genera.

Gráfico 2: Herramienta diagnóstico, espina de pescado (2018)



Fuente: (Propia, 2018)

A partir del diagrama se pueden identificar las causas más probables al incremento del indicador de PQR'S a causa de incumplimiento en tiempos de entrega que actualmente está presentando la empresa PROIMA.

A lo largo de la recolección de datos dentro de la planta se observa lo siguiente en cada grupo:

MAQUINARIA: presenta paradas ocasionales por averías o mantenimiento, adicionalmente son máquinas antiguas que se encuentran en buen estado; realmente no representa un tiempo significativo dentro del proceso productivo por el cual se pudiera alargar el tiempo de entrega al cliente.

MANO DE OBRA: se identifica que debido a la rotación de personal se emplea más tiempo en los procesos, la inexperiencia en los procesos hace que estos sean realizados en un tiempo mayor al que lo realiza un operario experimentado.

MÉTODO: existen procesos sin documentar lo que conlleva a que no se siga un estándar en la fabricación, sumado a esto, no se cuenta con un adecuado sistema de seguimiento al producto en proceso.

MATERIA PRIMA: se observa que se presentan demoras por llegada tardía de la materia prima y por errores en las especificaciones de los insumos solicitados, cabe resaltar que esto no ocurre con frecuencia, pero cuando sucede tiene un impacto representativo en el problema a tratar.

MOVIMIENTOS: durante todo el proceso se observa que los tiempos de desplazamientos entre una estación y otra en la línea de producción son altos, adicionalmente entorpecen la operación de producción y generan re-procesos por traslado de producto en proceso. Se evidencia que la distribución de los puestos de trabajo no es la adecuada para la operación normal de la planta.

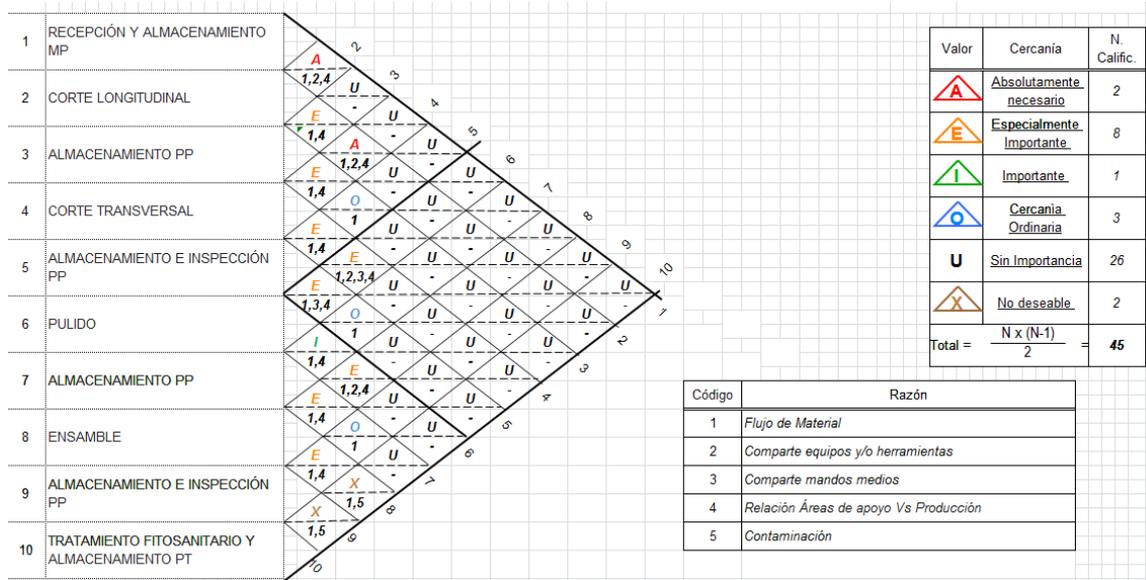
5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CASO

5.1. MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

De acuerdo con lo identificado en el diagnóstico, se evidencia que uno de los factores potenciales es causado por los altos desplazamientos durante la producción que entorpecen la operación.

Por tal razón, se realiza un diagrama de relación de actividades con el fin de conocer la importancia de cercanía entre cada etapa del proceso de producción.

Gráfico 3: Herramienta diagrama de relación de actividades, (2018)



Fuente: (Propia, 2018)

Para el desarrollo del análisis se tuvieron en cuenta cinco variables, las cuales fueron definidas de acuerdo a la importancia y realidad del proceso, a continuación se describen.

- Flujo del material.
- Equipos y herramientas compartidos.
- Mandos medios compartidos.
- Relación entre las áreas de apoyo vs producción.
- Contaminación del producto.

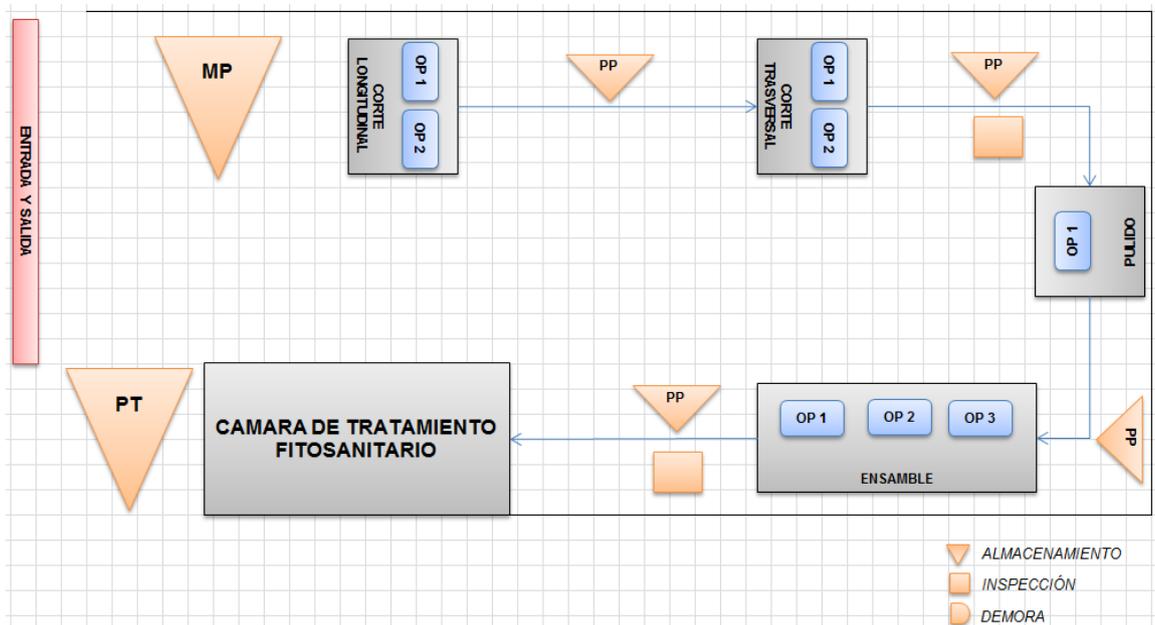
Las condiciones de operación afectadas por la propuesta de mejoramiento fueron la ubicación de las máquinas, pero no generan costos altos para llevarse a cabo. Por otra parte, el mesón de ensamble debe ser reubicado en el espacio donde se encontraba la zona de pulido y la cámara de tratamiento fitosanitario debe ser desplazada unos metros para dar espacio en la zona de almacenamiento de producto terminado.

Con esta propuesta se busca reducir los tiempos de desplazamiento con el fin de garantizar que los pedidos puedan ser entregados a tiempo, y así asegurar la satisfacción de los clientes viéndose reflejado en la disminución PQR'S referentes a los tiempos de entrega.

5.2. DIAGRAMA DE PROCESOS

A partir del análisis de diagrama de relación de actividades se propone una distribución en planta para la empresa PROIMA.

Gráfico 4: Distribución en planta propuesta, (2018)



Fuente: (Propia, 2018)

6. ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO

6.1. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE COSTOS DE LA ESTRATEGIA DE MEJORA

Para llevar a cabo la propuesta de mejoramiento en el proceso de producción de estibas en la empresa PROIMA se elabora un análisis de los gastos de implementación y los beneficios que puede obtener la empresa por el aprovechamiento de una mejor distribución de planta.

Los valores determinados pueden fluctuar de acuerdo con las propuestas que se llegaran a presentar en el momento del desarrollo del mismo.

Para ver la viabilidad financiera adicional de los costos de implementación se debe analizar los costos generados por la interrupción en el proceso productivo, pues en este momento la empresa se encuentra operando.

Para calcular el costo de la inversión y optimizar el proceso de producción de ensamble de estibas, se solicita una cotización del traslado de máquinas y anclajes, layout e identificación de puestos de trabajo lo cual se encuentra descrito en el siguiente cuadro.

Tabla 2: Costos para la Implementación

COSTO TRASLADO	
MAQUINA	VALOR
Corte Longitudinal	350.000
Corte Transversal	250.000
Pulido	550.000
Ensamble	300.000
TOTAL	1.450.000

COSTO LAY OUT	
ZONA	VALOR
Materia Prima	75.000
Corte Longitudinal	60.000
Corte Transversal	60.000
Pulido	60.000
Ensamble	85.000
Camara de tratamiento	85.000
Producto Terminado	120.000
TOTAL	545.000

COSTO IDENTIFICACION ZONAS	
ZONA	VALOR
Materia Prima	15.000
Corte Longitudinal	15.000
Corte Transversal	15.000
Pulido	15.000
Ensamble	15.000
Camara de tratamiento	15.000
Producto Terminado	15.000
Producto Proceso	60.000
TOTAL	165.000

COSTO TOTAL	
Traslado+layout+Identificacion	2.160.000

Fuente: (Propia, 2018)

Con el anterior análisis se reitera en el impacto positivo que puede tener la empresa PROIMA en la fabricación de estibas, para reducir el indicador de PQR'S a causa de demoras en entrega del producto terminado, optimizar y volver más eficiente sus procesos.

6.2. CRONOGRAMA PROPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La siguiente tabla refleja la propuesta factible de implementación de la mejora en la empresa a través de un cronograma de actividades a cumplir.

Tabla 3: Cronograma de Implementación

ACTIVIDAD \ MES/SEMANAS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	S1	S2	S3	S4												
Revisión y modificación de Propuesta	■															
Solicitud de Cotizaciones de cambios		■														
Análisis y aprobación de proveedor			■													
Traslado de máquina corte longitudinal				■												
Traslado de máquina corte transversal				■												
Traslado de área de pulido					■											
Traslado de área de ensamble					■											
Lay out de todas las zonas						■										
Identificación de zonas							■									
Revisión y aprobación de plan de capacitación a operarios								■								
Capacitación a operarios									■							
Revisión de implementación										■	■	■	■			
Resultados de implementación															■	

Fuente: (Propia, 2018)

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Al culminar el presente estudio, en el cual se aprecia la aplicación de la metodología DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES, la cual busca reducir los tiempos en el desplazamiento dentro de la planta de producción en el proceso de fabricación de estibas en madera de la empresa PROIMA; se concluye que:

Al momento de la fabricación de la estiba en madera, los tiempos de operación empleados en este proceso son inefectivos, debido al constante recorrido que los operarios debían realizar para alimentar su proceso de material, lo que disminuía la capacidad de fabricar más estibas en un menor tiempo y poder cumplir con las órdenes de pedido. El método óptimo para identificar el nivel de cercanía de cada zona de trabajo y poder distribuir los dentro de la planta de producción, es el DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES con cinco variables para llevar a cabo el análisis, esto significa que se pueda llegar a una optimización del proceso productivo y de esta manera reducir sustancialmente los tiempos de desplazamiento en planta, para lograr aumentar la capacidad en los tiempos de entrega.

7.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo con el resultado del análisis del diseñar propuesto para la mejora en el proceso de producción de las estibas en madera, se recomienda realizar una distribución en planta para lograr una mayor efectividad en los tiempos de entrega, la cual consiste en:

1. Reubicar el flujo del proceso en U, ya que solo se cuenta con un acceso a la planta, y así disminuir recorridos del producto terminado.
2. Desplazar hacia delante las zonas de trabajo para corte longitudinal y transversal, con el fin de crear un espacio de almacenamiento de materia prima cerca a la etapa inicial del proceso

3. Trasladar la zona de pulido en donde actualmente se encuentra la zona de ensamble, lo que permite reducir de manera esencial los recorridos entre corte transversal – pulido – ensamble.
4. Montar el puesto de trabajo para el ensamble donde actualmente se encuentra la etapa de pulido, esto proporciona mejoras en el desplazamiento del producto en proceso que sale de ensamble a la zona de tratamiento fitosanitario.
5. Ubicar la cámara de tratamiento fitosanitario unos metros hacia el costado izquierdo, para crear un espacio más cercano a la salida de almacenamiento de producto terminado.
6. Seguir el cronograma de actividades descrito en el numeral 6.2 del presente documento, para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta de mejora.

A lo largo del análisis de esta problemática se evidenciaron otros factores, los cuales se considera importante sean evaluados en un futuro inmediato para lograr un mejoramiento continuo, que permita aumentar el posicionamiento de PROIMA en el mercado y ser competidores fuertes en el sector maderero.

BIBLIOGRAFIA

PLOSSL, George W. Control de la producción y de Inventarios. Principio y Técnicas. Segunda Edición. Prentice Hall USA 2000

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Décima edición. Editorial Alfaomega. 2001

PROIMA, Colombia, Manual de calidad, Misión, Visión, Reseña Histórica. Primera edición. 2017.

HODGE, G.J.; ANTHONY, W.P Y GALES , L.M.:1998: Teoría De La Organización: Un enfoque estratégico, Prentice Hall, Madrid
<https://www.gestiopolis.com/eficiencia-eficacia-y-efectividad-en-la-calidad-empresarial/>