



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Título del Proyecto de Investigación:

**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA
OBTENCIÓN DE BLOQUES DE Balsa EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA
BALSERA S.A. UBICADA EN EL CANTÓN VENTANAS KM 3 VÍA QUEVEDO.**

Autor:

Wilmer Reinaldo Méndez Santana

Director de Proyecto:

Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez

Quevedo – Los Ríos -- Ecuador.

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Wilmer Reinaldo Méndez Santana**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

WILMER REINALDO MÉNDEZ SANTANA

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Wilmer Reinaldo Méndez Santana** , realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA OBTENCIÓN DE BLOQUES DE Balsa en la Empresa Agroindustria Balsa S.A. Ubicada en el Cantón Ventanas Km 3 Vía Quevedo**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. ROGELIO MANUEL NAVARRETE GÓMEZ
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Quevedo 20 de diciembre del 2016

CERTIFICACIÓN

El proyecto de investigación “**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA OBTENCIÓN DE BLOQUES DE Balsa EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA BALSERA S.A. UBICADA EN EL CANTÓN VENTANAS KM 3 VÍA QUEVEDO**”. Previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial del Sr. Wilmer Reinaldo Méndez Santana, informo que este trabajo de investigación luego de ingresado al sistema anti plagio URKUND, reporto el porcentaje del 2%, para lo cual adjunto a continuación el reporte respectivo.

URKUND	
Dokument	Proyecto de Investigación Sr. Wilmer Méndez.docx (D24533423)
Inskickat	2016-12-20 14:49 (-05:00)
Inskickad av	Sungey Sanchez Llaguno (sungeysanchez@uteq.edu.ec)
Mottagare	sungeysanchez.uteq@analysis.orkund.com
Meddelande	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SR. WILMER MÉNDEZ. Visa hela meddelandet
	2% av det här c:a 22 sidor stora dokumentet består av text som också förekommer i 6 st källor.

Atentamente

ING. ROGELIO MANUEL NAVARRETE GÓMEZ
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA OBTENCIÓN DE BLOQUES DE Balsa EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA BALSERA S.A. UBICADA EN EL CANTÓN VENTANAS KM 3 VÍA QUEVEDO.”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Aprobado por:

Ing. Milton Alexander Peralta Fonseca

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Mercedes Cleopatra Moreira Menéndez

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Ing. Robert Williams Moreira Macías

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

AGRADECIMIENTO.

A dios que permite ser fuerte pese a todas las dificultades.

Con mucho cariño a mis padres que me dieron la vida, a mi familia pilar fundamental y esencial en cada aspecto de mi crecimiento.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por la gestiones incansables para brindarnos la excelencia académica.

A todos los profesionales que otorgaron sus conocimientos y experiencias con entrega, que me ayudaron al crecimiento profesional.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la ejecución de este trabajo.

A todos muchas gracias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Augusto y Narcisa, a mis hermanas Martha y Fanny, y en especial a mi hermano ese ángel que me cuida siempre desde el cielo.

RESUMEN

Hoy en día todas las empresas que quieren seguir manteniendo una buena competitividad dentro de sus actividades deben adaptarse a las necesidades que surgen cada día, para hacer frente a estos factores es necesario el fortalecimiento de todas las actividades productivas el análisis y la evaluación en la empresa AGROINDUSTRIA BALSERA S.A., permite la generación de acciones para mejorar y ayudar a la mitigación o erradicación de elementos, que causen cualquier tipo de inconvenientes como: tiempos improductivos, pérdidas económicas, daño en las instalaciones etc., aunque las actividades de una empresa puedan desarrollarse y cumplir con el objetivo propuesto siempre va a existir una mejor forma o método de realizar una operación. La principal técnica aplicada para esta investigación fue la observación in situ, dando paso a la identificación y evaluación de los factores internos y externos que afectan o ayudan a cada aspecto de la empresa, la aplicación de una matriz FODA es fundamental para conocer las ventajas y desventajas competitivas, poniendo énfasis en el desarrollo de la producción mediante diagramas de flujo que faciliten el detalle de las actividades para el aprovechamiento total del estructura física con el que se cuenta, al fijar una evaluación del mantenimiento aplicado al área de producción por medio de una matriz de criticidad determinara los puntos o sitios críticos que pueden existir en el proceso facilitando la toma de acciones correctivas y la generación de medidas preventivas eliminando las áreas que estén en la zona de criticidad, el control económico que permite el cálculo del costo de producción y la determinación de valores que se puedan reducir una vez implementada todas las acciones correctivas planteadas para la mejora del proceso, se concederá un ambiente laboral idóneo para el desarrollo y crecimiento de la actividad de fabricación de bloques de balsa aumentando sus capacidades económicas, de control y de gestión.

ABSTRACT

Nowadays all the companies that want to continue maintaining a good competitiveness within their activities must adapt to the necessities that arise every day, to face these factors it is necessary the strengthening of all the productive activities the analysis and the evaluation in the company AGROINDUSTRIA BALSERA S.A, allows the generation of proposals to improve and help the mitigation or eradication of elements, actions that cause any kind of inconveniences such as: unproductive times, economic losses, damage to facilities etc., even if the activities of a company can Develop and meet the proposed objective there will always be a better way or method of performing an operation. The main technique applied for this research was in situ observation, giving way to the identification and evaluation of internal and external factors that affect or help every aspect of the company, the application of a SWOT matrix is fundamental to know the advantages and Competitive disadvantages, emphasizing the development of production through flow diagrams that facilitate the detail of the activities, for the full utilization of the physical structure with which it is counted, when setting an evaluation of the maintenance applied to the area of production by Medium of a criticality matrix will determine the critical points or sites that can exist in the process facilitating the taking of corrective actions and the generation of preventive measures eliminating the areas that are in the area of criticality, the economic control that allows the calculation of the cost Of production and determination of values that can be reduced once all corrective actions have been implemented to improve the process, a suitable working environment will be granted for the development and growth of the balsa block manufacturing activity, increasing its economic, Control and management.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iv
CERTIFICADO DE PREVENCIÓN DE PLAGIO URKUND.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
i	
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE.....	xi
CÓDIGO DUBLIN.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	Problema de investigación.....	3
1.1.1.	Planteamiento del problema.....	3
1.1.2.	Formulación del problema.....	6
1.1.3.	Sistematización del problema.....	6
1.2.	Objetivos.....	7
1.2.1.	Objetivo General.....	7
1.2.2.	Objetivos Específicos.....	7
1.3.	Justificación.....	7

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Marco conceptual.....	10
2.1.1	Matriz FODA.....	10
2.1.2.	Análisis Externo.....	10
2.1.3.	Análisis Interno.....	10
2.1.4.	Diagrama.....	11
2.1.5.	Optimización.....	12

2.1.6.	Medición del Trabajo.....	13
2.1.7.	Tiempo Estándar.....	13
2.1.8.	Mantenimiento.....	13
2.1.9.	Análisis de Criticidad.....	14
2.1.10.	Costos de Producción.....	14
2.2.1.	El FODA como una herramienta.....	15
2.2.2.	El Estudio de Tiempos:.....	15
2.2.3.	La Importancia del Análisis de Criticidad.....	17
2.2.4.	Criterios de Criticidad y su Cuantificación.....	18
2.2.5.	Tipos Mantenimiento.....	21
2.2.6.	Elementos del Costo de Producción.....	22
2.3.	Información Requerida.....	23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1.	Localización.....	25
3.2.	Tipo de investigación.....	25
3.3.	Métodos de investigación.....	25
3.3.1.	Observación.....	25
3.3.2.	Método inductivo:.....	25
3.3.3.	Método analítico:.....	26
3.3.4.	Método de síntesis:.....	26
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	26
3.5.	Revisión Bibliográfica.....	27
3.6.	Diseño de la investigación.....	27
3.6.1.	Investigación no Experimental.....	27
3.6.2.	Investigación Descriptiva.....	27
3.6.3.	Instrumentos de investigación.....	28
3.7.	Tratamiento de los datos.....	28

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados.....	30
------	-----------------	----

4.1.1.	Situación actual de la empresa.....	30
4.1.1.1	Resultados de la matriz FODA.....	30
4.1.1.2.	Matriz de Evaluación de los Factores Internos (MEFI).....	32
4.1.1.3.	Matriz de Evaluación de los Factores Externos (MEFE).....	33
4.1.1.4.	Matriz de Perfil Competitivo (MPC).....	34
4.1.2.	Tiempo de producción.....	36
4.1.2.1.	Diagrama de flujo.....	36
4.1.2.2.	Diagrama analítico de la producción.....	37
4.1.2.3.	Balance de líneas.....	38
4.1.2.4.	Calculo de la Eficiencia de la línea.....	40
4.1.2.5.	Calculo de producción por minuto.....	40
4.1.2.6.	Calculo de NOT (número de operadores necesarios).....	40
4.1.2.7.	Tiempo para producir una unidad.....	40
4.1.2.8.	Distribución actual de las áreas de trabajo y recorrido del proceso.....	41
4.1.3.	Evaluación de mantenimiento actual de la empresa.....	42
4.1.3.1.	Resultados del análisis de criticidad.....	42
4.1.3.2.	Descripción del proceso de elaboración de los bloques de balsa.....	42
4.1.3.3.	Resultados del Cálculo de Frecuencias y Fallos.....	46
4.1.3.4.	Calculo de frecuencias.....	47
4.1.3.5.	Calculo de Consecuencia.....	48
4.1.3.6.	Primera etapa del mantenimiento “Correctivo”.....	51
4.1.3.7.	Procedimientos generales para el mantenimiento de los equipos.....	53
4.1.3.8.	El personal de mantenimiento.....	53
4.1.3.9.	Rutinas de mantenimiento preventivo para las maquinarias de la planta.....	53
4.1.3.10.	Mantenimiento diario.....	53
4.1.3.11.	Mantenimiento mensual.....	54
4.1.4.	Costo de fabricación.....	55
4.1.4.1.	Resultados del costo de fabricación.....	55
4.1.4.2.	Desarrollo del cálculo del costo de producción.....	56
4.1.4.3.	Desarrollo del cálculo del costo de producción propuesto.....	58
4.2.	Discusión.....	60

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES.....	63
5.2.	RECOMENDACIONES.....	64

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1.	BIBLIOGRAFÍA.....	66
------	-------------------	----

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1	ANEXOS.....	69
7.1.1.	Preguntas de la entrevista realizada al personal de la empresa.....	69
7.1.2	Imágenes de diversas estaciones en la empresa AGROINBAL.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1.- Diagrama de retrasos en la entrega de productos terminados.....	4
2. Diagrama de los productos con baja calidad.....	5
3.- Niveles de Criticidad.....	19
4.- Diagrama de flujo.....	36
5.- Diagrama analítico de la producción de bloques de balsa.....	37
6.- Calculo de estaciones de Procedencias.....	39
7.- Diagrama de Recorrido de Producción.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS	PÁGINA
1.- Símbolos para la elaboración del diagrama de flujo.	12
3. Criterios De Criticidad	18
3.- Matriz FODA	30
4.- Marco analítico.....	31
5.- Tabla de ponderación	31
6 Matriz MEFI.....	32
7.- Matriz MEFE.	33
8.- Desarrollo de una MPC.....	34
9.- Balanceo de líneas.....	38
10.- Generalidades del balance de línea	39
11.- Identificación de las áreas	42
12.- Criterios de aceptación de la madera.....	43
13.- Peso para los bloques	44
14.- Estados de los equipos.	45
15.- Cálculo de criticidad.....	46
16.- Frecuencias de Fallas	47
17.- Impacto Operacional	48
18.- Flexibilidad Operacional	48
19.- Costo de Mantenimiento	49
20.- Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana	49
21.- Cálculo del Análisis de Criticidad.....	50
22.- Niveles de Criticidad encontrados.	50
23.- Equipos pertenecientes a las áreas de mayor criticidad	51
24.- Tarjeta de control propuesta para el control y registro del mantenimiento.....	52
25.- Hoja de control propuesta para el control mensual	54
26.- Costo de Fabricación.....	55
27.- Costo primo	56
28.- Costo de producción.....	56
29.- Costo de distribución.....	57
30.- Costo total	57
31.- Precio de venta	57
32.- Precio unitario del pie3 de balsa	57
33.- Cálculo de Costos de Producción (Propuesta)	58
34.- Costo primo propuesto	58
35.- Costo de producción propuesto	59
36.- Costo de distribución propuesto	59
37.- Costo total propuesto.....	59
38.- Precio de venta propuesto	59
39.- Precio unitario del pie 3 de balsa	59
40.- Comparación de Costos de Producción (Actuales vs Propuesto)	60

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Propuesta de mejora del sistema de producción en la obtención de bloques de balsa en la empresa AGROINDUSTRIA BALSERA S.A. ubicada en el Cantón Ventanas KM 3 Vía Quevedo.				
Autor	Méndez Santana Wilmer Reinaldo				
Palabras clave:	Optimización	Identificación	Análisis	Mantenimiento	
Fecha de elaboración:					
Plantel:	Quevedo: UTEQ, 2016				
Resumen: (hasta 300 palabras)	Resumen.- El proyecto sobre la propuesta de mejora del sistema de producción en la obtención bloques de balsa se realizó en la empresa AGROINDUSTRIA BALSERA S.A ubicada en el Cantón Ventanas, con la finalidad de designar las metodologías adecuadas que faciliten el desarrollo de la actividad productiva, por medio de la identificación y localización de sus puntos débiles o críticos que detienen y deterioran progresivamente su desarrollo. Abstract.- The project on the proposal to improve the production system in the production of balsa blocks was carried out in the company AGROINDUSTRIA BALSERA SA located in Canton Ventanas, with the purpose of designing suitable methodologies that facilitate the development of the productive activity, through Of the identification and location of its weak or critical points that stop and progressively deteriorate its development.				
Descripción:	91 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162				
URI:	<u>(en blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)</u>				

INTRODUCCIÓN

Las evaluaciones e investigaciones tienen por objeto brindar a las empresas manufactureras y de servicios criterios para el incremento de la productividad. Todo estudio se basa en analizar los procesos de producción, el mostrar la situación de una empresa y las operaciones asociadas en el proceso productivo y luego el establecer puntos a corregir o mejorar para obtener de los procesos mayores beneficios.

Para la ejecución de estas actividades es de vital importancia trazar los planes de acción que permitan conseguir las metas perfiladas a corto, mediano y largo plazo.

Al analizar mediante una matriz FODA, cada paso del proceso se podrá tener en cuenta las condiciones con las que se trabaja y se desarrolla cada actividad en la fabricación bloques de balsas de la empresa AGROINDUSTRIA BALSERA S.A. así determinar cuál es el problema en cada actividad, al diagnosticar los problemas encontrados se derivaran acciones correctivas que eliminaran progresivamente los inconvenientes detectados.

El determinar el tiempo de fabricación de los bloques de balsa ayudo al control adecuado de las actividades de tal manera en que se analicen las áreas que ocupan mayor tiempo y se establezcan metodologías permitan aprovechar adecuadamente todos los recursos aplicados al momento de realizar sus actividades.

Estos objetivos asignarán el reconocer de manera detallada los procedimientos, posibles fallas, retrasos, el tener identificados los recursos de mayor importancia.

La principal cualidad en la realización de este estudio se resalta en la necesidad de optimizar y retroalimentar el sistema de producción, a su vez conceder una mejora en la capacidad de producción actual y mejorar los procesos de planificación y control de la empresa.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La empresa AGROINBAL se encarga de la fabricación de bloques de balsa, abasteciendo el mercado nacional e internacional, el desarrollo del proceso empieza con la recepción de madera verde de balsa aserrada sometida a selección para eliminar en lo posible los talanques que presenten fallas, luego pasa por diversos procesos; secado, cepillado, corte, escuadrado, plantillado, encolado y prensado, al observar detenidamente cada una de las etapas de producción se puede presenciar varios inconvenientes como:

- Paras en los procesos por fallas en las maquinarias ocasionadas por la inadecuada aplicación de un plan de mantenimiento.
- La presencia de humedad en los talanques de balsa, falta de control en el proceso de secado, causante de un reproceso de los talanques a las cámaras de secado y a todo el proceso
- La equívoca ejecución de las actividades productivas por parte de los trabajadores causados por la desconcentraciones del mismo, etc.

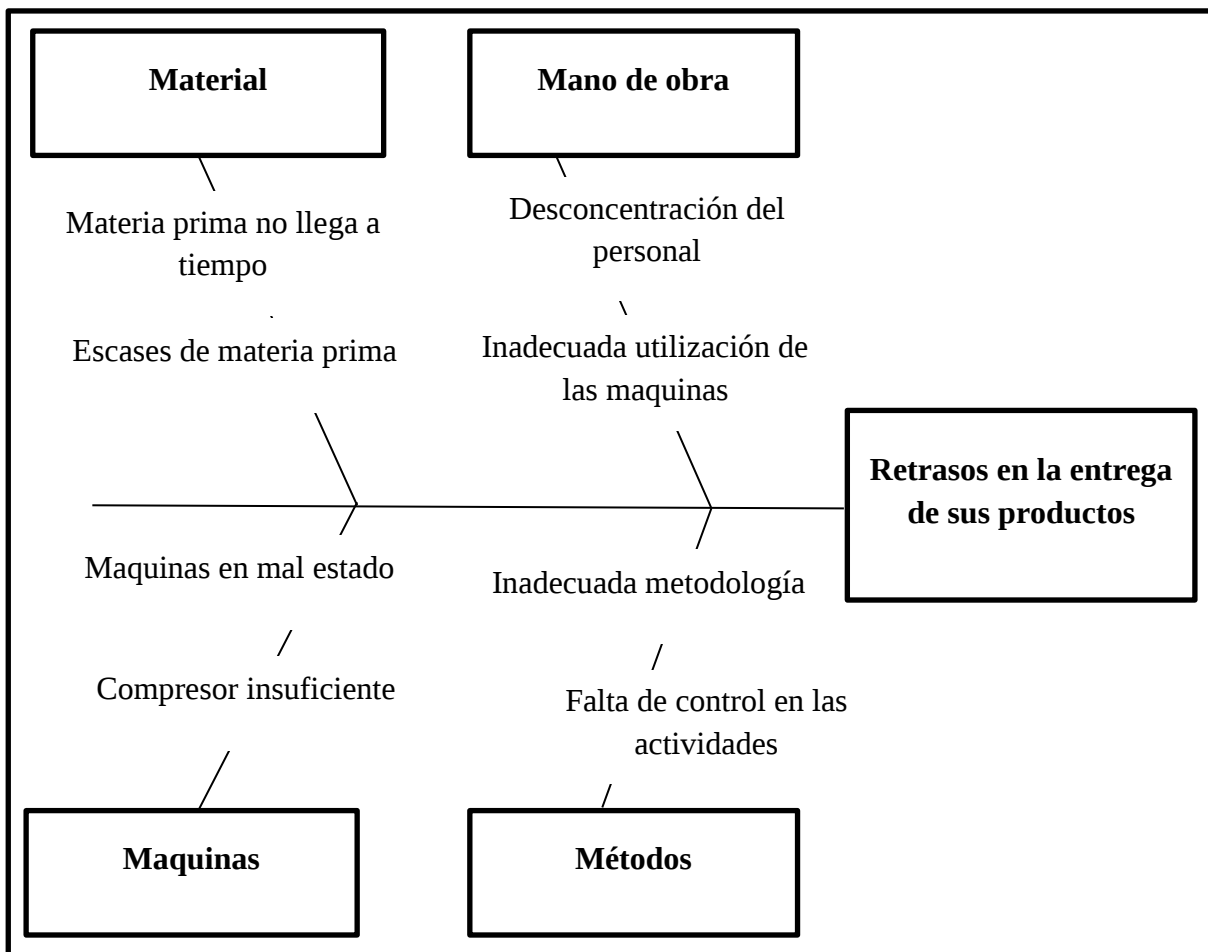
La existencia de estos problemas en el sistema productivo obstaculiza y ocasionan un deficiente flujo en el trabajo, generando un ambiente inadecuado para los trabajadores y pérdidas económicas para la empresa.

Diagnóstico.

Los inconvenientes previstos son desencadenados por pequeñas fallas que no son tomadas en cuenta, pero que por su constante aparición son las causales de problemas mayores por ejemplo:

Problema.- Retrasos en la entrega de productos terminados

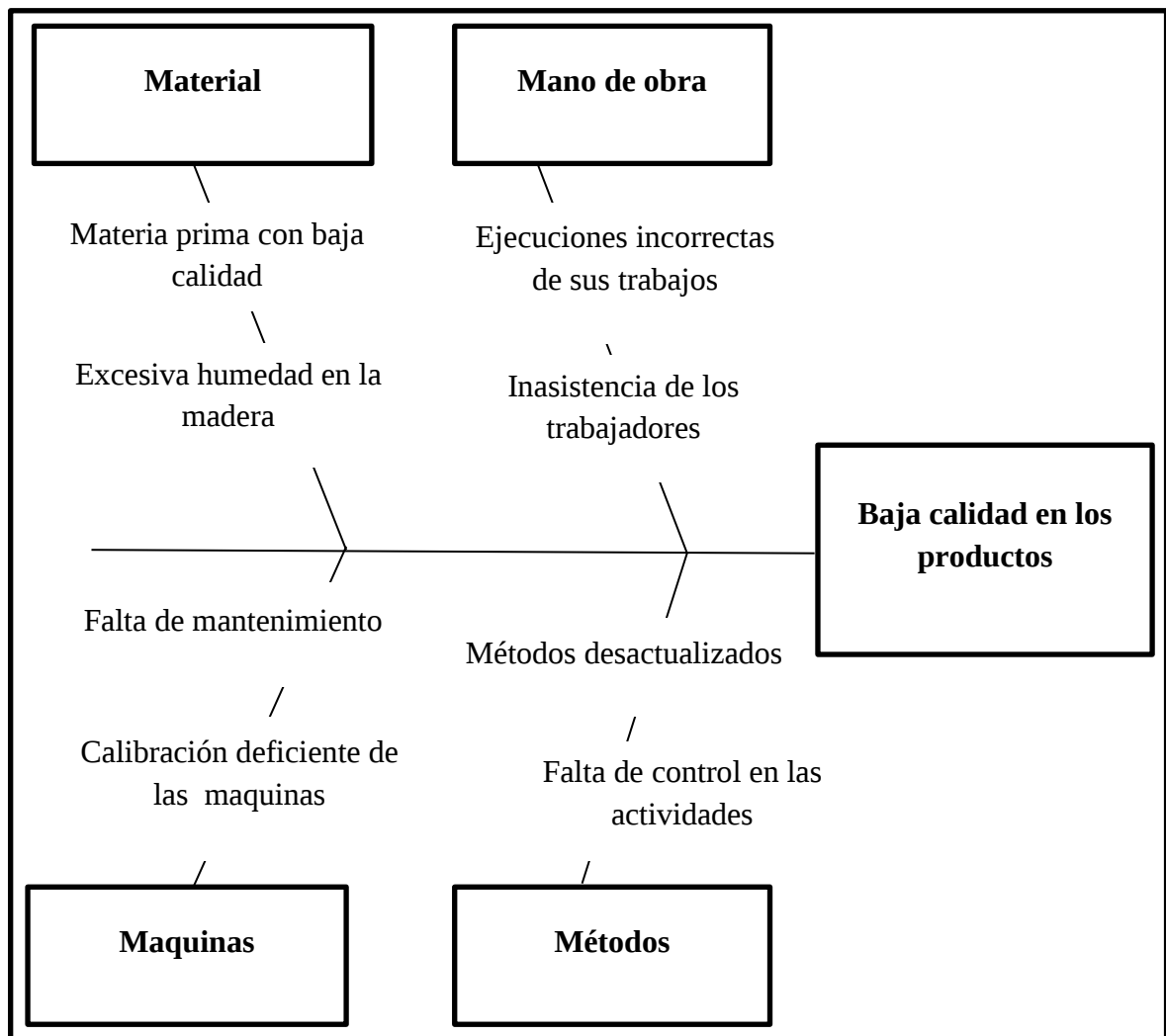
Figura 1.- Diagrama de retrasos en la entrega de productos terminados



Elaborado por: Autor (2016)

Problema.- Baja calidad de los bloques de balsa.

Figura 2. -Diagrama de los productos con baja calidad.



Elaborado por: Autor (2016)

Conclusión: La delimitación de los problemas encontrados en el desarrollo de las actividades de producción y el puntualizar cuáles son las causas que las originan, conlleva a la intervención y desarrollo de medidas preventivas y correctivas que permitan disminuir o incluso erradicar estos inconvenientes en el proceso.

Pronóstico.

Al no tomar medidas correctivas a los problemas detectados, conllevaría a un lento y progresivo deterioro del proceso productivo, causando daños en las maquinarias, afectando la economía, imagen y competitividad de la misma, y poniendo en riesgo la integridad física de los trabajadores.

1.1.2. Formulación del problema.

Los problemas más trascendentes de la empresa se encuentran en el área de producción, la mala aplicación de un pertinente plan de mantenimiento, la falta de control en las actividades o la mal ejecución de las actividades por parte de los trabajadores, son los causales que originan preocupación y la intención de reparar estas fallas.

Pese a que en la actualidad en la empresa se desarrollan las actividades productivas con normalidad, estas no son las condiciones adecuadas para la ejecución de las mismas, hay que tener en cuenta que aunque los resultados que se obtienen pueden ser los necesarios para cubrir con los gastos y obtener una pequeña ganancia, todo proceso productivo debe y se puede mejorar.

Para lograr las mejoras es necesario evaluar las actividades constantemente y generar propuestas que permita optimar adecuada y oportunamente el sistema productivo, consiguiendo un mejor flujo de las actividades, y creando un apropiado ambiente laboral.

1.1.3. Sistematización del problema.

- ¿Porque es necesario el aplicar un mayor control en las actividades productivas?
- ¿Será conveniente la evaluación del mantenimiento aplicado en la empresa?
- ¿El determinar si la ejecución oportuna de una evaluación al desarrollo productivo de la empresa es fundamental?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

- Optimizar el sistema productivo en la obtención de bloques de balsa en la empresa Agroindustria Balsera (AGROINBAL S.A.) Ubicada km 3 en el Cantón Ventanas Vía Quevedo.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar la situación actual de la empresa mediante la aplicación de una matriz FODA.
- Establecer el tiempo de fabricación de los bloques de balsa.
- Evaluar el mantenimiento aplicado por la empresa.
- Calcular el costo de producción de los bloques de balsa.

1.3. Justificación.

La elaboración de mejoras en la obtención de bloques de balsa constituye una necesidad para la empresa, cada día en el mundo se desarrollan nuevas metodologías y tecnologías que permiten elevar la competitividad de las empresas. Las ideas plasmadas pretenden dar soluciones a los problemas que son determinados mediante la evaluación del sistema productivo en la empresa AGROINBAL.

Para corregir una actividad proceso o acción de cualquier índole siempre será necesario realizar un constante seguimiento y análisis a cada una de sus etapas.

Con la información que se obtiene mediante la aplicación de la matriz FODA en el proceso se localizaran y detallaran las condiciones actuales en las que se encuentra la empresa estableciendo cada una de las fortalezas, debilidades y demás factores de relevancia en la empresa.

Al determinar el tiempos de fabricación de los bloques de balsa con la ayuda de un diagrama de proceso y al aplicación de un balance de líneas, establecerá cómo aprovechar la manera más adecuada todos los recursos empleados en dicha fabricación, mejorando o readecuando el proceso.

La evaluación y detección de problemas en el mantenimiento aplicado por la permitirá la toma de acciones correctivas, que facilitara un flujo continuo de las actividades pues se reducirán las paras ocasionadas por inconvenientes de las maquinarias.

Desde el punto de vista investigativo esta empresa podrá dar un giro en su sistema de planeamiento empleado debido a que basarse en un plan técnico de producción aumenta la eficiencia de la industria, permita la eliminación de tiempos innecesarios, el sobre esfuerzo humano en la actividad que realicen mejorando los procesos productivos y contribuyendo al crecimiento y consolidación de la empresa gestionando de mejor manera todos los recursos.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA
INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1 Matriz FODA

La matriz FODA hace referencia a las (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) que componen a una empresa al momento de estar ejerciendo su actividad económica, siendo estos factores los causantes de su correcto o inadecuado funcionamiento de acuerdo a su grado de intervención.

El FODA es una herramienta para el análisis de la realidad o situación actual en la que se encuentra la empresa, el objetivo primordial de la matriz es recopilar los datos que por más simples que sean son fundamentales a la hora de establecer las decisiones correctivas para los problemas que se puedan presentar. [1]

2.1.2. Análisis Externo.

Sin los factores externos una organización no puede existir adecuadamente, todos los elementos tanto (de carácter Político, Legal, Social, Demográficos, Tecnológico etc.) influyen para el desarrollo de la organización, la ejecución de un análisis externo permite precisar de manera oportuna las oportunidades y amenazas que afecten o beneficien al negocio.

El análisis externo no solo se lo debe realizar para obtener datos actuales sino se deben considerar las estimaciones futuras de los mismos (nuevas conductas de los clientes, economía, cambios de mercado etc.), fijando el escenario competitivo de la empresa. Se debe ser muy cuidadoso en la identificación de estos factores ya que son incontrolables en sus cambios y afectan directamente en el desarrollo de la actividad económica. [2]

2.1.3. Análisis Interno

La identificación de los elementos internos que sean claves para el correcto funcionamiento de la empresa son de mucha utilidad pues permite una autoevaluación del

sistema de gestión y el operativo donde se identificaran las fortalezas y debilidades del proceso, dando la oportunidad de corregir el problema desde el origen.

Fortalezas: Se las definen como las capacidades y recursos o puntos de mayor apoyo con los que la empresa cuenta.

Debilidades: Son las carencias o elementos que constituyen barreras que evitan lograr el idóneo desarrollo de la organización, las debilidades son inconvenientes que una vez localizados y desarrollando la mejor estrategia posible deben y pueden erradicarse. [3]

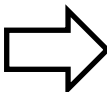
2.1.4. Diagrama

Es la forma de representación gráfica de un algoritmo o proceso, se utiliza para la especificación de los flujos de trabajo con la ayuda de varios símbolos para marcar el índice de las operaciones, estos símbolos se conectan por medio de flechas que indican una continuidad comprensible para quien lo deba seguir.

El diagrama permite analizar y controlar de manera ordenada los flujos de datos, permite un mejor tratamiento de la información, siendo una guía paso a paso de los componentes de un sistema.

Los símbolos forman una gráfica que consiente un resultado específico por lo tanto deben tener un inicio y un final, las líneas utilizadas deben indicar una dirección deben ser rectas de manera horizontal o vertical estas no deberán cruzarse. [4]

Tabla 1.- Símbolos para la elaboración del diagrama de flujo.

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Inicio/Fin	
Operación	
Inspección	
Transporte	
Demora	
Almacenamiento	
Operaciones conjuntas	
Flechas	
Horizontal	
Vertical	

Elaborado por: Autor (2016)

2.1.5. Optimización

Se la define como la búsqueda y selección de las mejores (formas, maneras, estrategias) dentro de un conjunto de elementos perfeccionando el funcionamiento de algo, la optimización puede ser aplicada en todos los ámbitos ya que busca siempre el mismo objetivo “Mejorar”.

La optimización pretende elevar la eficacia y eficiencia de una actividad implantando modificaciones en la manera usual de proceder, y así conseguir la menor utilización de recursos con un mayor rendimiento de los mismos, siendo más rentable asegurando la sustentabilidad de la actividad económica. [5]

2.1.6. Medición del Trabajo

Este estudio permite determinar de manera cuantitativa el trabajo que es resultado del esfuerzo físico para designar un tiempo adecuado de ejecución de una tarea, marcando un tiempo estándar con el cual un operador pueda realizar la jornada laboral siguiendo un ritmo normal con el que se pueda trabajar día tras día evitando en lo posible los síntomas de fatiga. La medición del trabajo permite una mejor planificación en la producción ya que se podrá estimar con exactitud la cantidad a producir y si es el caso la cantidad de trabajadores que requiere si la demanda de la producción aumenta o disminuye.

La función principal es investigar y luego eliminar el tiempo improductivo, organizando y mejorando la gestión administrativa diseñando adecuadamente las actividades de trabajo, los equipos, la distribución del sistema(s), las características de fabricación, los recursos etc. El obtener un diseño óptimo del trabajo minimiza los riesgos de fatiga a el trabajador, los desperdicios, aumenta la calidad, la productividad. [6]

2.1.7. Tiempo Estándar.

Es el instaurar un patrón de tiempo que se requiere para la realización de una actividad, esto permite determinar la rapidez del trabajo, marcando sus cargas y siendo precisos al momento de cumplir con la tarea. La medición y el establecimiento del tiempo deberán hacerse con la más estricta justicia evitando perjudicar a las partes involucradas, ocasionando perjuicios económicos o físicos tanto para los trabajadores y la empresa. Las mediciones deberán ser exactas, al ser erróneas incurrirán en graves fallas en el sistema. [7]

2.1.8. Mantenimiento.

Son las acciones que tienen como fin preservar el estado de utilidad de un artículo, el mantenimiento incluye comprobaciones, mediciones, sustituciones, ajustes y reparaciones todas estas acciones serán necesarias para mantener la funcionabilidad y prever el deterioro anticipado de la unidad. [8]

2.1.9. Análisis de Criticidad.

Es una metodología que ayuda al establecimiento de prioridades de los procesos que permite la creación de metodologías acertadas focalizando los recursos al área donde sea necesario mejorar y tener una respuesta inmediata sin descuidar las otras operaciones. El análisis involucra diferentes aspectos como el humano, los procesos, acertado mantenimiento, el análisis es un generador de estrategias y decisiones pues detalla una lista cuantificable y ponderada de los elementos más y menos críticos del total de los sistemas analizados, señalando tres niveles de daños los cuales son:

- Alta criticidad
- Mediana criticidad
- Baja criticidad
- No critico

Una vez detectados e identificados estos niveles se agilizará el diseño de estrategias aumentando la confiabilidad operacional, instaurando prioridades focalizando esfuerzos que den paso al aumento de la rentabilidad. [9]

2.1.10. Costos de Producción.

Consiste fundamentalmente en la puntualización previa de los gastos requeridos para la fabricación de un volumen dado de producción, también son definidos como costos de operación los mismos que son los necesarios para el funcionamiento de la actividad productiva, esto es un índice clave a la hora de calcular el beneficio bruto de la empresa y así conocer de manera cuantitativa y ver en qué se gasta el dinero al momento de la actividad mostrando el flujo de caja determinando los costos principales o fijos y los variables para la elaboración de planes que permitan lograr una eficiencia y mejora en la actividad económica. [10]

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. El FODA como una herramienta.

El análisis FODA es considerado como una de más exactas y oportunas metodologías que se pueden aplicar y que permiten conocer de mejor manera la situación de la empresa, la matriz FODA no solo se debe aplicar cuando la gestión de la entidad presenta problemas ya que puede ser efectuada para mejorar los planes aplicados en todas las áreas del sistema productivo.

Muchos la autores señalan a este análisis como si se tratara de una” visión de rayos X” detallada y puntual de algo en particular, señalando los elementos internos y externos que pueden afectar al problema, el FODA permite evaluar a las personas y la organización para emitir un eficiente y preciso diagnostico que en función de ello se puedan tomar decisiones conformes a los objetivos que se hayan establecidos.

Para mantener un correcto funcionamiento de las actividades es aconsejable no solo realizar un análisis sino una sucesión de análisis de manera periódica que ayuden a controlar y verificar la mitigación o erradicación de los problemas detectados, dado a que muchas de las condiciones detectadas son inestables con el paso del tiempo.

Al obtener las conclusiones y el tener presente las (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas) se podrá hacer frente a estos cambios y evitar que tengan gran impacto en la producción generando que la gestión de la empresa sea dinámica y se pueda adaptar a las eventualidades. [11]

2.2.2. El Estudio de Tiempos:

Requerimientos.

Antes de poner en marcha el estudio de tiempos se debe tener en cuenta varios factores los mismos que permitirán el desarrollo, la aplicación y la fluencia del estudio, si no se consideran los resultados obtenidos serán erróneos.

- El operador debe conocer y dominar a la perfección la técnica que desempeña.

- El operador tendrá pleno conocimiento de que está siendo evaluado y se le explicara la finalidad de la misma con la finalidad de que ejerza su trabajo serenamente.
- Los supervisores deberán tener conocimiento de las acciones y métodos que aplique el evaluador.
- La persona encargada del estudio contara con los conocimientos y las herramientas necesarias para la correcta ejecución de la evaluación.
- El método que se utilice debe haberse estandarizado.
- Entre las herramientas del evaluador se contara por lo menos con un cronometro, una plantilla detallada de las actividades a considerar y una calculadora.
- Al momento de realizar la evaluación el evaluador y el trabajador debe estar serenos puesto que si el ambiente es de incomodidad los datos que se obtendrán serán equívocos.

Existen dos tipos de métodos con los que se puede realizar el estudio:

El método continuo: permite realizar una toma consecutiva de las actividades durante el estudio, obteniendo de manera general el tiempo que tarda la actividad en completarse.

El método de regresos a cero: esta medición se la realiza en cada etapa, para dar inicio a la siguiente lectura el cronometro deberá ponerse en cero para detectar si las tareas toman un mayor tiempo de lo debido

El Balanceo de líneas

Consiste en la agrupación de las actividades secuenciales de trabajo en centros de trabajo, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso.

Las actividades compatibles entre sí se combinan en grupos de tiempos aproximadamente iguales que no violan las relaciones de precedencia, las cuales especifican el orden en que deben ejecutarse las tareas en el proceso de ensamble. [12]

2.2.3. La Importancia del Análisis de Criticidad.

La detección de los niveles de criticidad es vital para la consecución de métodos y dar paso a la búsqueda instrumentos y estrategias, separando los problemas por gravedad para dedicar un mayor flujo de recursos a las áreas de mayor afectación, los criterios que se consideran en este análisis son la frecuencia con la que sucede el inconveniente y las causas o daños que ocasionan de esta manera será controlada.

La criticidad se expresa como:

Criticidad = Frecuencia x Consecuencias

Consecuencia = (Impacto_Operacional*Flexibilidad)+Costo_Mtto.+Impacto_SAH

- La frecuencia está compuesta por la cantidad de fallas que hacen aparición en un tiempo determinado (día, semana, mes, año).
- En cuanto a las consecuencias se refiere al impacto, el modo de respuesta operacional, el costo de la reparación, daños en la seguridad etc. [13]

2.2.4. Criterios de Criticidad y su Cuantificación

Tabla 2.- Criterios De Criticidad

CRITERIOS PARA DETERMINAR CRITICIDAD	CUANTF.
Frecuencias de Falla	
Mayor a 4 fallas/año	4
2-4 fallas/año	3
1-2 fallas/año	2
Mínimo de 1 falla/año	1
Impacto Operacional	
Parada inmediata de toda la empresa	10
Parada de toda la planta (recuperable en otras plantas)	6
Impacto a niveles de producción o calidad	4
Repercute a costos operacionales adicionales (indisponibilidad)	2
No genera ningún efecto significativo sobre las demás operaciones	1
Flexibilidad Operacional	
No existe opción de producción y no hay forma de recuperarlo	4
Hay opción de repuesto compartido	2
Función de repuesto disponible	1
Costos de Mantenimiento	
Mayor o igual a \$20.000	2
Menor o inferior a \$20.000	1
Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana	
Afecta la seguridad humana tanto externa como interna	8
Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Provoca daños menores (accidentes o incidentes)	2
Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas	1
No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o ambiente	0

Fuente: Moubray John (2011).

Figura 3.- Niveles de Criticidad

F R E C U E N C I A	4	SC	C	C	MC	MC
	3	SC	SC	C	MC	MC
	2	NC	NC	SC	C	C
	1	NC	NC	SC	SC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIAS				

Leyenda:

MC: Muy Crítico
C: Crítico
SC: Semi-Crítico
NC: No Crítico
Valor Máximo: 200

Fuente: Moubray John (2011).

Los parámetros analizados y que deben ser fundamentales en el estudio son:

- Frecuencia de aparición de fallas
- La seguridad de los trabajadores
- La producción
- Los costos de mantenimiento
- El ambiente

Una vez decidido que se va aplicar el análisis de criticidad se identificara al menos una de las siguientes necesidades para que su funcionabilidad sea la máxima:

- Aplicar las metodologías de operación.
- Las prioridades de los sistemas
- El área que presente más inconvenientes
- La determinación de los recursos con los que se cuenta

La criticidad se puede aplicar a cualquier procedimiento/procesos, sistemas y equipos que quieran marcar una jerarquización de efectos negativos o positivos, sus espacios comunes de aplicación se orientan a implantar y priorizar los siguientes aspectos: [9]

- Mantenimiento
- Personal
- Recursos con los que cuenta la planta
- Materiales
- Control /inspección

En el Ámbito Personal.

Un buen análisis de criticidad ayuda al mejoramiento y adecuación de las actitudes y destrezas del personal, implementando planes de capacitación técnica, o si necesario la contratación de personal más capacitado, todo con el fin de abordar puntualmente las necesidades de la instalación. [9]

Recursos con los que Cuenta la Planta.

La designación de recursos que permitan cubrir los casos críticos deben ser de respuesta inminente para la disminución de la criticidad, si la empresa no cuenta con los recursos que permitan atender estas emergencias se podrá disponer de los recursos destinados a las áreas de menor afectación siempre y cuando no afecten al proceso de estas áreas. [9]

Materiales

La criticidad en los materiales admite la toma de medidas preventivas en cuanto a piezas y equipos que presenten mayor número de incidencias, en el caso de las piezas se podrá establecer planes de obtención de las mismas para evitar inconvenientes al momento de su adquisición en muchas ocasiones existen piezas que no están disponibles en el país o por su escases retrasan y ocasionan un tiempo de para muy prolongado de la producción. [9]

Control/Inspección.

La ayuda que otorga el análisis de criticidad al momento de controlar y dar seguimiento a las actividades es vital, el centralizar y jerarquizar en distintos niveles críticos los problemas dirige focalmente las acciones a los más emergentes. [9]

2.2.5. Tipos Mantenimiento:

Al identificar plenamente las áreas o equipos más críticos que necesitan, se designaran actividades y maneras de aplicación se podrá decidir qué tipo de acción tomar en cuanto al mantenimiento el cual puede ser correctivo o preventivo, hasta se puede proponer rediseños en el sistema.

Correctivo

Este tipo de mantenimiento realiza una intervención al momento de percibir la falla o avería, con la finalidad de reducir en lo posible las paras del sistema. Para ser ejecutable este mantenimiento deberá contar con los recursos necesarios destinados a cubrir los gastos de estos inconvenientes. [8]

Preventivo

Está destinado a la revisión y corrección anticipada de las fallas o daños que puedan presentarse garantizando su funcionamiento continuo, las acciones del mantenimiento preventivo pueden incluir cambios de piezas en mal estado, calibración, cambios de aceites etc. las medidas preventivas serán ejecutadas de tal forma que influyan lo menos posible con la ejecución normal de trabajo aprovechando periodos de no utilización evitando paros en los equipos, esto no quiere decir que las fallas no ocurrirán ya que son impredecibles pero se mitigara en lo posible la aparición de estas. [8]

Predictivo

Es muy similar al mantenimiento preventivo pues también trata de detectar las posibles fallas y deterioros, las acciones tomadas por este mantenimiento van de la mano con las especificaciones de los fabricantes siguiendo oportunamente las revisiones y cambios programados. Su objetivo es salvaguardar un nivel de servicio determinado realizando las revisiones aunque el equipo no haya presentado ningún indicio de problemas. [8]

2.2.6. Elementos del Costo de Producción

- Materia prima
- Mano de obra
- Costos indirectos
- Costos de producción

Materia Prima.

Son los elementos principales necesarios para la manufactura de un producto la materia prima tiene distintos puntos de origen ya sean (vegetal, animal, mineral, liquido/gaseoso y de origen fósil) las mismas que son transformadas en un producto final para su posterior comercialización. La materia prima para convertirse en un bien de consumo deberá pasar por una serie de procesos como procesado, refinado, mezclado, cocinado, vaporizado etc. [14]

Mano de Obra

Es el costo total de la remuneración del esfuerzo físico y mental dado por los trabajadores para la consecución de un bien.

Tipos de Mano de Obra

- **Mano de obra directa:** es la encargada de la transformación directa de la materia prima o la prestación de algún servicio
- **Mano de obra indirecta:** son las demás acciones que contribuyen a la producción y al comercio de la actividad económica.
- **Mano de obra de gestión:** es la mano de obra que pertenece al personal directivo y ejecutivo de la entidad. [15]

Costos Indirectos

Son los costos que no pertenecen directamente a la elaboración del producto, estos costos están relacionados con los gastos de ventas y demás gastos generales pertenecientes a la

administración de la empresa, aunque no influyan de tanto como los costos directos sin ellos no se podría desarrollar el producto entre los cuales tenemos: [10]

- Mano de obra indirecta y materiales indirectos.
- Electricidad, agua, teléfono de fábrica.
- Arrendamiento del edificio de fábrica
- Depreciación del edificio y del equipo.
- Impuesto sobre el edificio.

2.2.7. Información Requerida

La condición ideal para la ejecución de un estudio es la de contar con el datos estadísticos que permitan conocer los orígenes y las consecuencias que han venido originando los fallos en los procesos, es escaso encontrar una empresa que tenga este tipo de información, al no contar con estos datos se plantean rangos de estudios más amplios es decir se buscan metodologías (entrevistas, encuestas etc.), para la obtención acerca de las incidencias que se han presentado así se ejecutara los análisis de manera favorable.

La recopilación de información debe estar a cargo de personal calificado, la ayuda por parte de los supervisores, trabajadores y demás estratos de la organización pueden emitir un punto de vista diferente al detallar y emitir las experiencias de su trabajo concretara el desarrollo del estudio.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización.

La planta de producción de la **AGROINDUSTRIA BALSERA S.A.** se encuentra ubicada en el Cantón Ventanas km 3 Vía Quevedo, Provincia de los Ríos.

3.2. Tipo de investigación

La investigación efectuada en la empresa AGROINBAL se orientó al sistema productivo, dado que es donde se producen con mayor frecuencia los inconvenientes por diversos factores como el humano, técnico, mecánico etc. dentro de la investigación la de tipo diagnóstico es la más acertada ya que involucra la formulación de criterios y análisis en toda la evaluación, cada una de las áreas proyectaron diversas fallas y motivos por el que se determinó y detectó las falencias que se presentan en el proceso productivo, para lograr el análisis adecuado fue necesario la aplicación de estrategias analíticas que permitan fijar los correctos ajustes que conlleven a la mejora precisa y oportuna del proceso de fabricación.

La investigación de tipo diagnóstica proporciona ventajas al estudiar los problemas de manera in situ, palpando y entendiendo el cómo de la realización de actividades procurando tener atención a los detalles de mayor y menor relevancia.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Observación:

La inspección y seguimiento presencial que permitió la observación del proceso de producción de los bloques de balsa lo ayudó a la localización de inconvenientes en el desarrollo de cada una de las actividades realizadas.

3.3.2. Método inductivo:

El desarrollo de este método permitió obtener conclusiones de manera generales acerca de la situación en la que se encuentra la empresa, como la presencia de parásitos continuos por

la falta de aplicación de un adecuado mantenimiento en el área de producción, el retraso al momento de entregar los productos, la falta de control en la recepción de materia prima, etc.

3.3.3. Método analítico:

Una vez plasmadas y establecidas las premisas generales localizadas en el desarrollo del proceso productivo en AGROINBAL podrán justificar si las previas estimaciones acerca de la aplicación de un equivocado plan de mantenimiento o la falta de control en el área de recepción etc. son atinadas, la conjetura, y análisis de este método proyectaron conclusiones exactas, el desenmarañamiento de los problemas, encontrando las causas originales y elementos que influyen como un todo al momento de generar los inconvenientes, serán necesarias para el planteamiento de estrategias. El análisis continuo de la información obtenida permitirá focalizar la gestión de estudio y corrección a los elementos como él (humano, técnico, físico etc.) hallando la causa principal de las complicaciones.

3.3.4. Método de síntesis:

Se estudió todas las partes que están involucradas atando cabos conjeturando el cómo se relacionan y ver si la suma de todas sus partes intervienen en el surgimiento de los problemas, todo el estudio y desarrollo de este método es analizado por medio de un causa-efecto de su comportamiento, todas las áreas de producción (recepción, secado, corte, armado, encolado, prensado) de la empresa AGROINBAL siendo analizadas pues cada una influye directa o indirectamente en los problemas.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

El diseño o modelo de la investigación utilizada para el estudio fue “in situ” o de campo, en el cual la recolección de la información fue realizada de forma directa donde ocurren los hechos (datos primarios) a través de técnicas específicas de trabajo de campo como la observación, las entrevistas personales sin controlar ni manipular ninguna variable, es decir se obtuvo la información sin alterar las condiciones existentes.

3.5. Revisión Bibliográfica.

El uso de bibliografía referente a estudios de métodos, análisis de mantenimientos, costos de producción etc. , fue utilizada básicamente al establecer el marco teórico, como apoyo en el desenvolvimiento dentro del procedimiento expuesto en general para tener las bases teóricas necesarias que ayuden al desarrollo del estudio.

Debido a que el presente trabajo se direcciona al área del análisis se basa en un estudio de campo, que se fundamenta en base de análisis de las variables en las fuentes primarias de esta investigación, bibliográficas como: Libros, Enciclopedias, Revistas Científicas, Tesis de Grados, información vía Internet, etc.

3.6. Diseño de la investigación.

3.6.1. Investigación no Experimental.

También conocida como Ex Post Facto (después de ocurridos los hechos) es la técnica idónea al momento de analizar las incidencias y determinar cuáles han sido las causas que las originaron, los datos recopilados acerca de las incidencias y las entrevistas con los involucrados y quienes hallan notado como se suscitaron los problemas, como las paradas de los equipos que aparecen continuamente o los retrasos en la entrega de sus productos entre otros inconvenientes que hayan tenido episodios tanto en el pasado como en la actualidad del proceso, marcaron las pautas que permitan detectar y la posible mitigación o erradicación de los problemas.

3.6.2. Investigación Descriptiva.

El análisis a fondo de los incidentes y la tabulación de todos los datos recopilados en la investigación, ayudaron a la interpretación correcta y adecuada de la información, estableciendo el impacto que causa al proceso el no tomar medidas correctivas sobre los problemas.

Dentro del proceso de elaboración de bloque de balsa, el llegar a moldear de manera física los problemas, instituirá una mejor interpretación por parte del evaluador, examinando los distintos puntos de vistas al momento de receptar la información influyendo al emitir las conclusiones pertinentes.

3.6.3. Instrumentos de investigación.

Antes de que se inicie el proceso de observación, fue necesario el desarrollo de una reunión con todo el personal de producción, donde se explicó el objetivo del estudio, la forma en que se iba a llevar a cabo, la necesidad de colaboración de su parte, etc. Al momento de realizar la observación se pasaba por cada una de las operaciones que se estaba desarrollando con la finalidad de palpar y dar seguimiento a sus acciones y así delimitar las respectivas conclusiones.

Paralelamente se elaboró una entrevista en la que se sintetizó en un formato escrito (ver anexo 7.1.1. diversas preguntas que permitieron la obtención de información y el desarrollo de la investigación.

3.7. Tratamiento de los datos.

Los datos obtenidos en el desarrollo de las matrices en el análisis FODA fueron examinados por medio de tablas de designación de ponderación para designar el grado de importancia de sus elementos, para el cálculo del tiempo de fabricación se realizó un balance de líneas que permita la tabulación de datos, la evaluación al mantenimiento será realizada por medio de una matriz de criticidad permitiendo la jerarquización de los problemas y estableciendo maniobras de mejoras en el mantenimiento, para la determinación del costo de producción se utilizaron las formulas específicas dentro de la contabilidad de costo, de manera que se puedan establecer y puntualizar los resultados, proporcionando las respectivas conclusiones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Situación actual de la empresa

4.1.1.1. Resultados de la matriz FODA

Tabla 3.- Matriz FODA

Fortalezas	Debilidades
• Constancia por parte de los clientes. • Precio de los productos muy competitivos. • Localización de la empresa asequible. • Instalaciones cómodas para los clientes.	• Las estrategias de producción con las que cuentan son confusas. • Retrasos en la producción. • Falta de control y seguimiento. • Gran cantidad de problemas operativos internos. • Capacidades de gestión deficientes.
Oportunidades	Amenazas
• Largas relaciones comerciales con los clientes • Hay empresas interesadas en su desarrollo. • Búsqueda de nuevos mercados o segmentos. • Demanda de los bloques de balsa va en crecimiento.	• Gran cantidad de competidores foráneos con costos menores. • Su crecimiento en el mercado es muy lento. • Escases de materia prima de buena calidad. • La aparición de nuevas tecnologías en el campo de la producción. • Cambios climáticos.

Elaborado por: Autor (2016).

Una vez identificado las principales ventajas y desventajas de la empresa en la matriz FODA se procede a la elaboración de matrices que permitan conocer de manera analítica

diversos factores tanto internos como externos, las matrices a ejecutarse se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.- Marco analítico.

Matriz de Evaluación de los Factores Internos (MEFI). Matriz de Evaluación de los Factores Externos (MEFE). Matriz del Perfil Competitivo (MPC).
--

Elaborado por: Autor (2016).

Tabla 5.- Tabla de ponderación

VALORES DE CALIFICACIONES	
4	Fuerza importante
3	Fuerza menor
2	Debilidad menor
1	Debilidad importante

Elaborado por: Autor (2016).

Peso Ponderado = Peso * Calificación

4.1.1.2. Matriz de Evaluación de los Factores Internos (MEFI).

Tabla 6 Matriz MEFI.

FACTOR A ANALIZAR	PESO	CALIFICACIÓN	PESO PONDERADO
FORTALEZAS			
1. Constancia por parte de los clientes.	0.12	3	0.36
2. Precios competitivos	0.13	4	0.52
3. Localización de la empresa asequible	0.15	3	0.45
4. Instalaciones cómodas para los clientes	0.15	4	0.60
DEBILIDADES			
1. Las estrategias de producción con las que cuentan son confusas	0.06	2	0.12
2. Retrasos en la producción.	0.10	2	0.20
3. Falta de control y seguimiento	0.11	1	0.11
4. Gran cantidad de problemas operativos internos.	0.08	1	0.08
5. Capacidades de gestión deficientes	0.10	2	0.20
Total	1.00		2.64

Elaborado por: Autor (2016).

La ponderación dentro de la matriz (MEFI), consiste en la evaluación de las fortalezas y debilidades internas de la empresa, los valores de la ponderación van de 0 hasta 1 donde (0.0 = no importante) y los valores de (0.01 – 1 que significa su grado de intervención en la empresa). La calificación otorgada a cada elemento va de (1 hasta 4) de acuerdo a su grado de importancia. Como se indica en la tabla de ponderación.

El análisis de la matriz (MEFI), facilitó los resultado de 1.93 y de 0.71 de Fortalezas y Debilidades consecutivamente y la suma de estos resultados da 2.64, que indica un valor intermedio entre la debilidad menor y la fortaleza menor.

4.1.1.3. Matriz de Evaluación de los Factores Externos (MEFE).

Tabla 7.- Matriz MEFE.

FACTOR A ANALIZAR	PESO	CALIFICACIÓN	PESO PONDERADO
OPORTUNIDADES			
1. Largas relaciones comerciales con los clientes	0.15	3	0.45
2. Hay empresas interesadas en su desarrollo.	0.14	4	0.56
3. Búsqueda de nuevos mercados o segmentos.	0.13	4	0.52
4. Demanda de los bloques de balsa va en crecimiento.	0.14	3	0.42
AMENAZAS			
1. Gran cantidad de competidores foráneos con costos menores.	0.09	1	0.09
2. Su crecimiento en el mercado es muy lento.	0.11	2	0.22
3. Escases de materia prima de buena calidad.	0.07	1	0.07
4. La aparición de nuevas tecnologías en el campo de la producción.	0.09	2	0.18
5. Cambios climáticos	0.08	1	0.08
Total	1.00		2.59

Elaborado por: Autor (2016).

La ponderación dentro de la matriz (MEFE), consiste en la evaluación de las oportunidades y amenazas externas de la empresa, los valores de la ponderación van de 0 hasta 1 donde (0.0 = no importante) y los valores de (0.01 – 1 que significa su grado de intervención en la empresa). La calificación otorgada a cada elemento va de (1 hasta 4) de acuerdo a su grado de importancia. Como se indica en la tabla de ponderación.

Los resultados de la sumatoria del peso ponderado dieron 1.95 correspondiente a las Oportunidades y 0.64 el valor de las amenazas, la sumatoria total de ambos resultados es de 2.59, lo cual es inferior al valor de una fuerza menor que es 3.

4.1.1.4. Matriz de Perfil Competitivo (MPC)

Los factores analizados en esta matriz fueron tomados de manera general para cumplir con el desarrollo de la matriz.

Tabla 8.- Desarrollo de la MPC.

		AGROINBAL		COMPETIDOR 1		COMPETIDOR 2	
Factores críticos para el éxito	PESO	Calif	Peso ponderado	Calif	Peso ponderado	Calif	Peso ponderado
Participación en el mercado	0.1	2	0.20	3	0.30	3	0.30
Competitividad de precios	0.1	3	0.30	3	0.30	3	0.30
Calidad de producto	0.2	3	0.60	3	0.60	3	0.60
Existencia de potencial creativo	0.1	2	0.20	3	0.30	2	0.20
Posición financiera	0.2	3	0.60	4	0.80	3	0.60
Fidelidad de los clientes	0.1	3	0.30	3	0.30	2	0.20
Adquisición de tecnología de punta	0.2	2	0.40	3	0.60	3	0.60
Total	1.00		2.60		3.20		2.80

Elaborado por: Autor (2016).

La ponderación dentro de la matriz (MPC), consiste en la evaluación de factores que inciden en el éxito de la empresa, los valores de la ponderación van de 0 hasta 1 donde (0.0 = no importante) y los valores de (0.01 – 1 que significa su grado de intervención en

la empresa). La calificación otorgada a cada elemento va de (1 hasta 4) de acuerdo a su grado de importancia. Como se indica en la tabla de ponderación.

Para la resolución y análisis de esta matriz se tomaron en cuenta tres empresas dentro de la provincia de Los Ríos, el factor crítico de mayor peso resulta la posición financiera; en este factor la empresa AGROINBAL y el competidor 2 en comparación con la del competidor 1 es mayor, y el factor con el menor índice es el de la existencia de potencial creativo. En el resultado total de la matriz de perfil competitivo denota que la empresa AGROINBAL como objeto de estudio principal en comparación con las empresas competidoras 1 y 2 tiene menor grado de competitividad, lo que sugiere que se debe prestar mayor atención y la generación de nuevas metodologías que permitan mejorar su nivel de competencia. En el resultado general tanto la empresa AGROINBAL como el competidor 2 poseen una debilidad menor y el competidor 1 posee una fuerza menor.

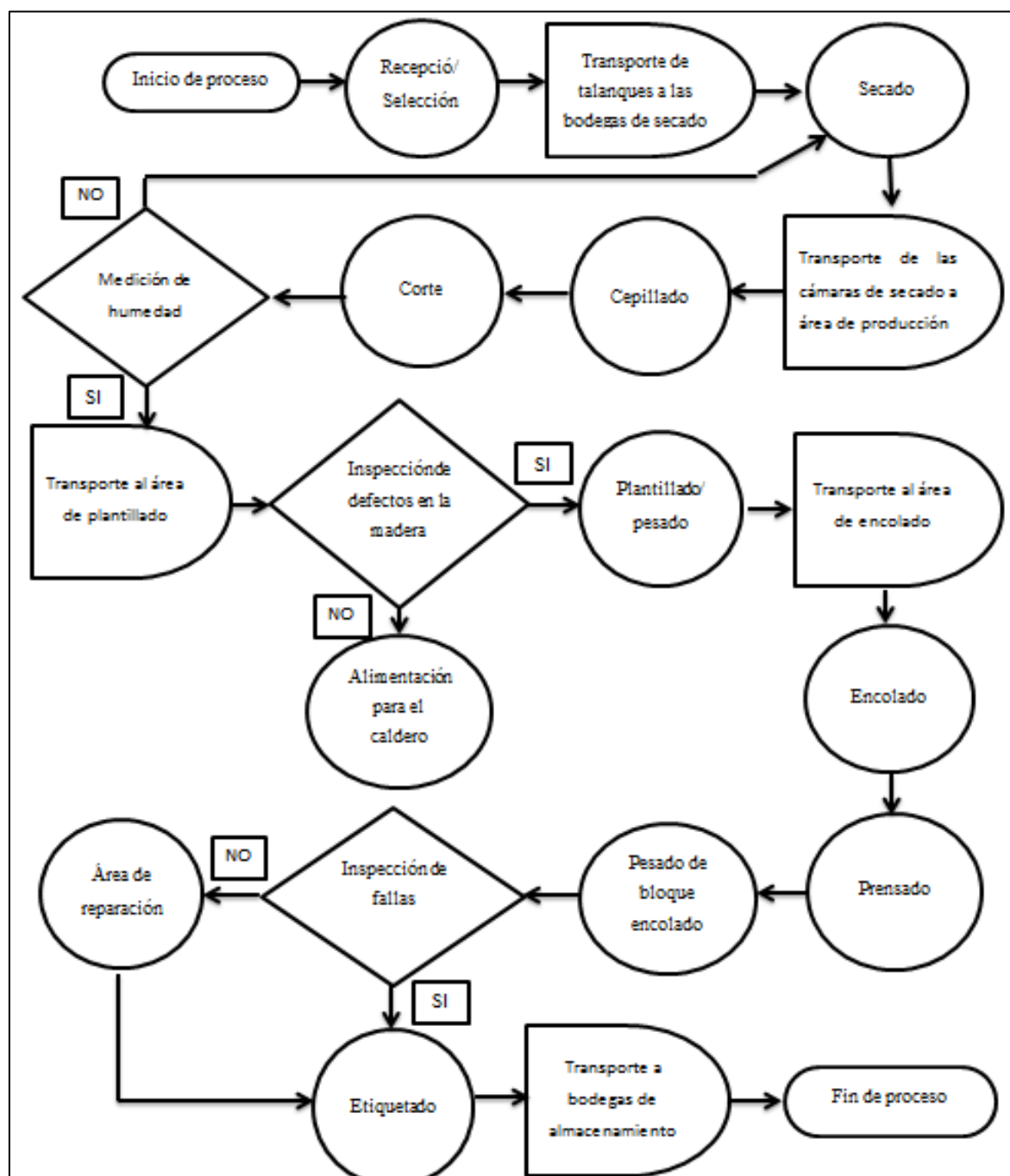
Análisis del marco analítico:

Una vez obtenido los resultados pesos ponderados de acuerdo a su grado de importancia de las tres matrices se llega a la conclusión de que la empresa Agroindustria Balsera (Agroinbal), necesita una intervención oportuna que permita mejorar y adecuar su constitución de la empresa poniendo mayor énfasis en los factores de criterio con menor puntaje.

4.1.2. Tiempo de producción

4.1.2.1. Diagrama de flujo

Figura 4.- Diagrama de flujo



Elaborado por: Autor (2016).

4.1.2.2. Diagrama analítico de la producción

Figura 5.- Diagrama analítico de la producción de bloques de balsa.

FABRICACIÓN DE BLOQUES DE Balsa						
DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO						
ACTIVIDADES			Tiempo Actual (min)			
Operación			11955			
Transporte			190			
Demora			0			
Inspección			35			
Almacenamiento			60			
Tiempo total			12240 (min)			
Distancia total			560 (m)			
N	Descripción	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	OBSERVACIONES	
		● → ■ ▼				
1	Recepción/ Selección	●	60	120	Descargue de talanques de balsa.	
2	Transporte	→	100	60	Transporte a las bodegas de secado.	
3	Secado	■	30	11520	El secado dura de 7 - 9 días	
4	Transporte	→	30	60	Transporte de bodegas al área de proceso.	
5	Cepillado	■	20	60	Cepillado de los talanques de balsa.	
6	Corte	▼	10	60	Trazado de las caras de los talanques	
7	Medición de humedad	■	20	20	Medición/inspección de humedad	
8	Transporte	→	50	60	Transporte al área de plantillado	
9	Plantillado/ Pesado	■	40	20	Selección/Armado/pesado de los bloques.	
10	Transporte	→	70	10	Transporte al área de encolado	
11	Encolado/ Prensado	■	15	150	Encolado de los talanques	
12	Pesado/ Revisión de fallas	■	20	15	Pesado/inspección de bloque encolado	
13	Area de reparación	■	15	15	Reparación de fallas	
14	Etiquetado/Apilamiento	■	15	10	Etiquetado/Apilamiento	
15	Almacenamiento	▼	65	60	Transporte a bodegas	
TIEMPO			560(m)	12240(min)		

Elaborado por: Autor (2016).

4.1.2.3. Balance de líneas

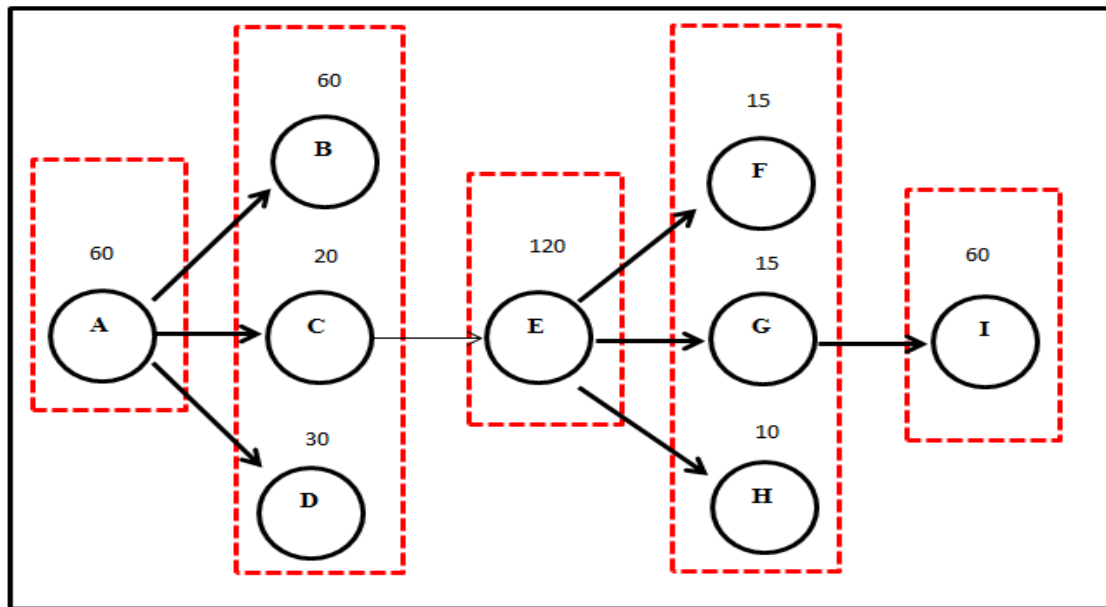
Se requiere 17 operadores en el área de producción para elaborar 7300 pie³ de balsa durante una jornada de 9 horas, a continuación el desarrollo del balance.

Tabla 9.- Balanceo de líneas

Descripción	Tareas	Precedencias	Tiempo (min)
Lijado	A	----	60
Corte	B	A	60
Medición/ de humedad	C	A	20
Emplantillado/pesado	D	A	30
Encolado/Prensado	E	B,C,D	120
Pesado/ revisión de fallas	F	E	15
Reparación de fallas	G	E	15
Etiquetado	H	E	10
Almacenamiento	I	F,G,H	60
TOTAL			390

Elaborado por: Autor (2016)

Figura 6.- Calculo de estaciones de Precedencias



Elaborado por: Autor (2016)

Una vez determinadas las precedencias se observó que se divide en 5 estaciones que permitieron el desarrollo del balance de líneas.

Tabla 10.- Generalidades del balance de línea

Estaciones	Tiempo Estándar	Tiempo Estandr. (máximo/repetido)	Operadores	T estándar /(TPU)	Cuello de botella (T estándar/(TPU) / Operadores)
1	60	120	4	857,14	214,28
2	110	120	7	1571,42	224,48
3	120	120	1	1714,28	1714,28
4	40	120	3	571,43	190,42
5	60	120	2	857,14	428,57
TOTAL	390	600	17		

Elaborado por: Autor (2016)

Se pudo determinar que el cuello de botella existente en la producción de bloques de balsa se encuentra en la estación tres con el tiempo más alto dentro el proceso para lo cual se

recomienda la integración de 2 operadores correspondientes al cálculo estimado en el NOT (números de operadores necesarios) para completar un total de 19 operadores, paralelamente a la integración de los operadores es necesario la integración de una prensadora para un total de 6 máquinas (ver tabla 14) con la finalidad de descongestionar esta actividad y generar un adecuado flujo en la producción.

4.1.2.4. Calculo de la Eficiencia de la línea

$$E = \frac{\sum Tes}{\sum Tmr} \times 100$$

$$E = \frac{390}{600} \times 100 = 65\%$$

4.1.2.5. Calculo de producción

$$IP = \frac{7300}{9 \text{ horas}} = \frac{7300}{9 \times 60} = 13,5 \text{ pie}^3/\text{min}$$

4.1.2.6. Calculo de NOT (número de operadores necesarios)

$$NOT = \frac{jornada \times IP}{\sum Tes}$$

$$NOT = \frac{540 \times 13,52}{390} = 19 \text{ operadores}$$

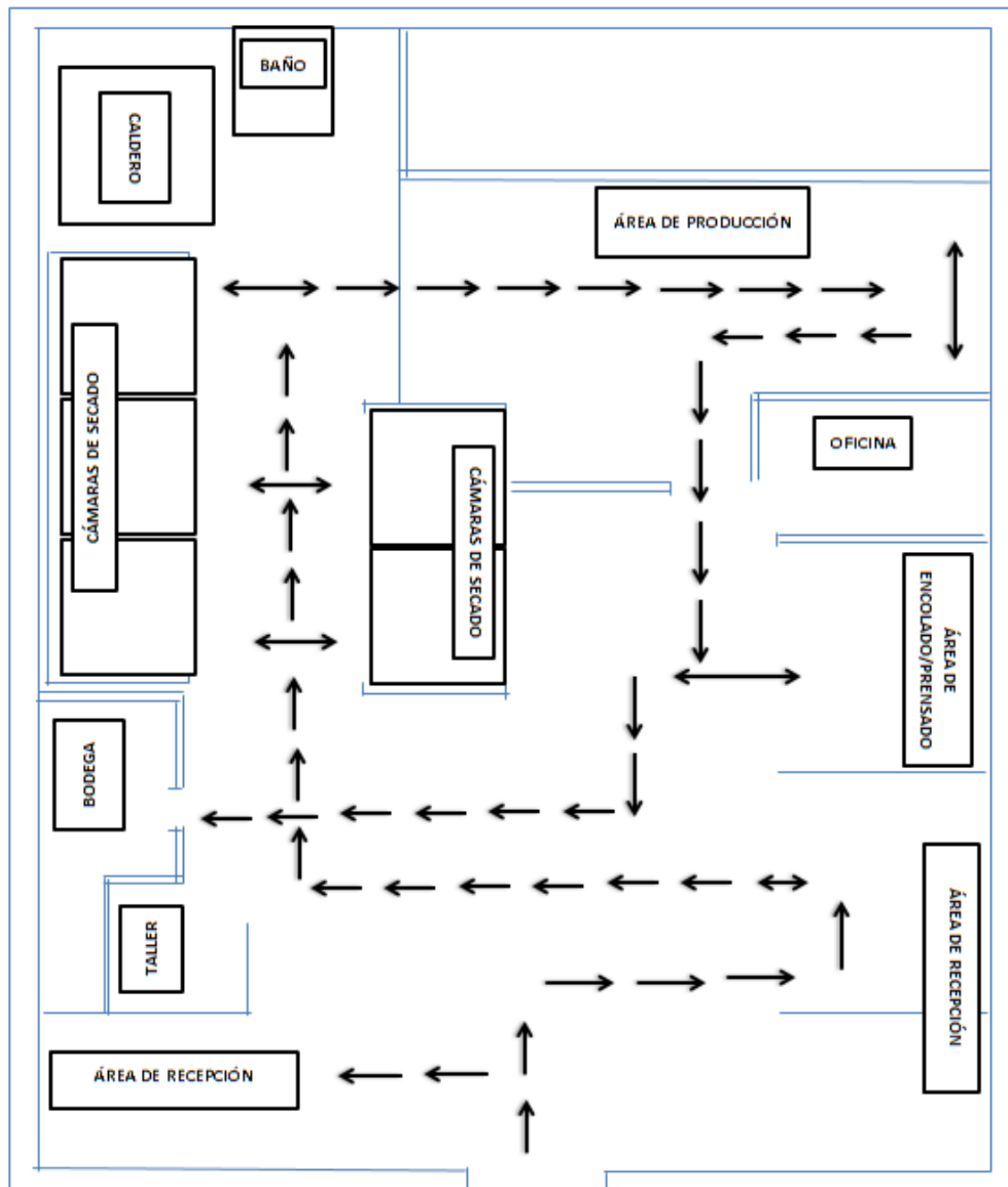
4.1.2.5. Tiempo para producir una unidad (TPU)

$$T = \frac{jornada}{\text{unidades a producir}}$$

$$T = \frac{540}{7300} = 0,07 //$$

4.1.2.7. Distribución actual de las áreas de trabajo y recorrido del proceso

Figura 7.- Diagrama de Recorrido de Producción



Elaborado por: Autor (2016).

4.1.3. Resultados de la evaluación de mantenimiento actual de la empresa.

4.1.3.1. Análisis de criticidad.

Para la aplicación de la matriz de criticidad se precisaron varios puntos que ayudaron al análisis de este sistema.

- Identificación de las áreas
- Descripción del proceso de elaboración de los bloques de balsa
- Definición de equipos y la estructura
- Cálculos de frecuencias y fallos

Tabla 11 .- Identificación de las áreas

ETAPA DEL PROCESO	TIPO DE OPERACIÓN
Recepción	Manual
Secado	Semi-Automático
Lijado/cepillado	Semi-Automático
Corte	Semi-Automático
Emplantillado	Manual
Encolado	Manual
Prensado	Semi-Automático
Almacenamiento	Manual

Elaborado por: Autor (2016).

4.1.3.2. Descripción del proceso de elaboración de los bloques de balsa.

Todo el proceso da inicio con la **recepción** de la materia prima que son los talanques/ listones de balsa verde, la descarga del material de los camiones viene acompañada con una rápida clasificación e inspección de los listones para determinar su volumen y la

presencia de fallas los listones que no pasen la inspección serán separados y destinados para alimentación del caldero, la materia prima se recepta de varios proveedores.

Secado: los listones de balsa son transportados por medio del montacargas a las distintas cámaras de secado permaneciendo en estas de 7- 9 días durante las 24 horas, el secado se lo realiza por medio de vapor las temperaturas de las cámaras van desde los 50°C - 80°C, esto depende del espesor de los listones entre mayor el espesor mayor es el tiempo y la temperatura a la que son expuestos. El operador del caldero debe administrar cada 8 horas un compuesto de legía que permita la detención de metales pesados encontrados en el agua.

Cepillado: una vez salida los listones de balsa de las cámaras de secado se empieza con la operación de lijado de la madera hasta obtener una superficie lisa, en esta operación de generan varios inconvenientes la mala calibración de las lijadoras causa que el operador tenga que repetir la operación 2 y hasta 3 veces en ocasiones retrasando las demás operaciones, al término de esta operación son apiladas para su transporte a área de corte.

Corte: cuando se obtiene un listón lijado es más notorio la detección de imperfecciones en la madera por lo cual se realiza el corte de los extremos irregulares y la eliminación en lo posible de las fallas.

Emplantillado: en esta are se realiza el armado del bloque de balsa el mismo que para ser estructurado debe contar con varios criterios y requerimientos, las especificaciones son reguladas y exigidas por los compradores.

Tabla 12.- Criterios de aceptación de la madera

• No deberán contener más de un 5 % de humedad
• Se rechazara la madera que presente polillas
• No se aceptaran madera con rajaduras
• Se desechara la madera que presente hongos de cualquier tipo (caries, manchas, ojo de pájaro, sheck etc.) con sus excepciones en cada caso.

Elaborado por: Autor (2016).

En este punto la revisión es fundamental si no se toma en consideración los criterios de aceptación de la madera no se obtendrá un producto de calidad y se podrá descartar el bloque aunque ya esté en su fase final. Si la presencia de humedad en los listones es mayor a 5 % de reenviarán a la cámara de secado debiendo pasar nuevamente por todo el proceso.

Tabla 13.- Peso para los bloques

Medidas para el cálculo de volumen = ANCHO 24,625 pulg; ALTO 48,750 pulg					
Largo con sobre-medida (pulg)	Volumen pie cubico	Peso del bloque			
		Sin Cola		Con Cola	
		Min (lbs)	Max (lbs)	Min (lbs)	Max (lbs)
15 ³ / ₈	10,68	88	112	91	119
18 ³ / ₈	12,77	105	134	109	140
21 ³ / ₈	14,85	122	156	126	163
24 ³ / ₈	16,93	139	178	144	186
27 ³ / ₈	19,02	156	200	162	209
30 ³ / ₈	21,10	173	222	179	232
33 ³ / ₈	23,19	190	243	197	255
36 ³ / ₄	25,53	209	268	217	281
40	27,79	228	292	236	306
42 ³ / ₄	29,70	244	312	252	327
46 ³ / ₄	31,76	261	334	270	350
48 ³ / ₄	33,87	276	356	286	373

Elaborado por: Autor (2016).

Encolado: esta operación se la realiza en cada uno de los listones, el operador toma uno a uno y les aplicará la cola (pegamento), ubicándolos de tal manera que mantengan la forma del emplantillado.

Prensado: una vez aplicada la cola se coloca el bloque encolado en la prensa donde se compactara progresivamente el bloque y eliminara el exceso del pegamento a medida que se vaya ajustando, el prensado dura 2 horas. En esta área se encuentra una serie de equipos (taladro semiautomático, compresor, las prensadoras) que presentan y necesitan un mantenimiento adecuado, obligando a los trabajadores a realizar la actividad de manera manual incrementando el tiempo de la operación. Las prensas son los equipos que presentan fallas continuas retrasando la producción generando a la empresa el empleo a la contratación de horas extras para cumplir con la demanda.

Almacenamiento: antes del transporte de los bloques terminados a un área adecuada para su almacenaje se realiza una breve inspección en busca de desperfectos, al tiempo se realiza el pesado del bloque para la especificación de estos datos a un costado.

Tabla 14.- Estados de los equipos.

SISTEMAS	EQUIPOS	TOTAL DE EQUIPOS	ESTADO DE OPERACIÓN
Recepción			
Secado	Caldero	1	Activo
Lijado	Lijadoras	3	En actividad 2
Corte	Escuadradora	4	En actividad 3
Emplantillado	Balanza	2	Activo
Encolado	Encoladora	2	Activo
Prensado	Compresor	1	Activo
	Desarmador hidráulico	1	Presenta paras continuas
	Prensadora	5	En actividad 3
Almacenamiento	Montacargas	1	Activo

Elaborado por: Autor (2016).

4.1.3.3. Resultados del Cálculo de Frecuencias y Fallos

Para un correcto análisis y tabulación de los datos sobre las incidencias que han ocurrido en la empresa, se estudiara e indagara cada una de las áreas considerando la ayuda de los operadores, supervisores para la confirmación y observación de los criterios constituidos.

Tabla 15.- cálculo de criticidad

CONSIDERACIONES DE CRITICIDAD	CUANTIFICACIÓN
FRECUENCIA DE FALLAS	
Mas 15 fallas al año	4
Entre 3 – 5 fallas/año	3
Entre 1 – 3 fallas/año	2
Mínimo 1 falla/año	1
IMPACTO OPERACIONAL	
Paro inmediato en todo el proceso	10
Paro en ciertas áreas de la planta	6
Impacto en la producción y la calidad	4
Aumento en los costó operacionales	2
No causa ningún efecto en la producción	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	
No existe otra forma de seguir con la producción	4
Existe opción de recuperar la producción perdida	2
Modificaciones en el plazo de entrega	1
COSTO DE MANTENIMIENTO	
Mayor o igual a \$ 100	2
Menor o inferior \$ 100	1
IMPACTO EN LA SEGURIDAD AMBIENTAL Y HUMANA	

Genera efectos en la seguridad humana	8
Genera daños en el ambiente irreversibles	6
Causa daños en las instalaciones	4
Causa daños menores (accidentes o incidentes)	2
Causa un daño ambiental que no quebranta las normas	1
No causa daño a las personas, instalaciones o ambiente	0

Elaborado por: Autor (2016)

Para el cálculo del análisis de criticidad se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Criticidad Total = Frecuencia * Consecuencia

4.1.3.4. Cálculo de frecuencias

Tabla 16.- Frecuencias de Fallas

PROCESO	FRECUENCIA	CUANTIFICACIÓN
Secado	1 falla/mes	1
Lijado/cepillado	3 – 5 fallas/ mes	4
Corte	1 – 3 fallas/mes	2
Encolado	1 – 3 fallas/mes	2
Prensado	3 – 5 fallas/mes	4

Elaborado por: Autor (2016).

La frecuencia de fallas corresponde a la información proporcionada a través de las entrevistas personales a los trabajadores y a las observaciones que se realizaron. El resultado conseguido de la frecuencia permite la jerarquización y la identificación de las áreas problemáticas.

La consideración para el cálculo de las consecuencias es la siguiente:

Consecuencia = (Impacto Operacional *Flexibilidad) + Costo_Mtto. + Impacto_ SAH

4.1.3.5. Calculo de Consecuencia

Tabla 17.- Impacto Operacional

PROCESO	CONSECUENCIA	CUANTIFICACIÓN
Secado	No causa efecto en la producción	1
Lijado/cepillado	Paro en ciertas áreas de la planta	6
Corte	Aumento en los costos operacionales	2
Encolado	Impacto en la producción y la calidad	4
Prensado	Impacto en la producción y la calidad	4

Elaborado por: Autor (2016).

Tabla 18.- Flexibilidad Operacional

PROCESO	CONSECUENCIA	CUANTIFICACIÓN
Secado	Modificaciones en el plazo de entrega	1
Lijado/cepillado	Existe opción de recuperar la producción perdida	2
Corte	Existe opción de recuperar la producción perdida	2
Encolado	Existe opción de recuperar la producción perdida	2
Prensado	Existe opción de recuperar la producción perdida	2

Elaborado por: Autor (2016).

Tabla 19.- Costo de Mantenimiento

PROCESO	CONSECUENCIA	CUANTIFICACIÓN
Secado	Menor o inferior a \$ 100	1
Lijado/cepillado	Mayor o igual a \$ 100	2
Corte	Mayor o igual a \$ 100	2
Encolado	Menor o inferior a \$ 100	1
Prensado	Mayor o igual a \$ 100	2

Elaborado por: Autor (2016).

Tabla 20.- Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana

PROCESO	CONSECUENCIA	CUANTIFICACIÓN
Secado	Causa un daño ambiental que no quebranta las normas	1
Lijado/cepillado	Causa daños en las instalaciones	4
Corte	Causa daños en las instalaciones	4
Encolado	No causa daño a las personas, instalaciones o ambiente	0
Prensado	No causa daño a las personas, instalaciones o ambiente	0

Elaborado por: Autor (2016).

Tabla 21.- Cálculo del Análisis de Criticidad

PROCESO	FRECUENCIA	CONSECUENCIA	TOTAL
Secado	1	3	3
Lijado/cepillado	4	18	72
Corte	2	10	20
Encolado	2	9	18
Prensado	4	10	40

Elaborado por: Autor (2016)

Tabla 22.- Niveles de Criticidad encontrados.

FRECUENCIA	4			Prensado		Lijado	Muy Critico
	3						Critico
	2		Corte Encolado				Semi critico
	1	Secado					No critico
		1 – 15	16 – 30	31 – 45	45 - 60	61 - 75	
		CONSECUENCIAS					

Elaborado por: Autor (2016)

Al termino del análisis de la matriz de criticidad, se concluye que el área con el mayor nivel de criticidad es la de lijado pues presente un índice de **Muy Crítico**, el área de prensado es otra de las áreas de consideración esta presenta un nivel de **Critico**, por lo cual los equipos enlazados a estas áreas deben considerarse como prioridad a la hora de establecer un plan técnico de mantenimiento, el mismo que en la primera fase deberá ser correctivo para la puesta en marcha de los equipos y luego deberá ejecutarse un mantenimiento preventivo programado.

Tabla 23.- Equipos pertenecientes a las áreas de mayor criticidad

Equipos	Cantidad
Área de lijado	
Lijadoras	3
Área de prensado	
Compresor	1
Desarmador hidráulico	1
Prensadoras	5

Elaborado por: Autor (2016)

El **Lijado** es parte fundamental al momento de la fabricación de los bloques de balsa, al este proceso encontrarse con fallas o paros totales de su funcionamiento, retrasa a los procesos continuos como el corte, emplantillado etc. los resultados obtenidos por la matriz de criticidad son muy preocupantes con un nivel de “**Muy Crítico**” se deben tomar medidas correctivas urgentes que permita el pleno funcionamiento de cada una de las lijadoras, y reducir el nivel de criticidad de las maquinas.

En el área de **Prensado**: Aunque esta área presenta un nivel de criticidad menor, es de igual consideración al encontrarse en un nivel “Crítico” al ser una de las áreas que más tiempo utiliza dentro de la fabricación dentro de la planta es menester atender los desperfectos y tomar medidas correctivas inmediatas que permitan la correcta función de todos los equipos de esta área.

4.1.3.6. Primera etapa del mantenimiento “Correctivo”

Para corregir los problemas que están presenten en los equipos se deben seguir las recomendaciones prescritas en el manual de mantenimiento de cada maquinaria otorgado por el fabricante al momento de la adquisición de los equipos de manera que se pueda corregir el daño, la persona encargada de aplicar el mantenimiento debe conocer los procedimientos adecuados y precisos para la ejecución de las tareas de reparación.

Las actividades básicas como: inspecciones, lubricación, ajustes menores pueden ser realizadas por el operador de la máquina, los trabajadores deberán informar de manera personal e inmediatamente cuando se presente las fallas en los equipos para que el encargado pueda tomar las medidas necesarias para su corrección.

4.1.3.7. Procedimientos generales para el mantenimiento de los equipos

El llevar un control documentado sobre los trabajos de mantenimientos realizados y por ejecutar será una oportuna fuente de información y retroalimentación para cualquier tipo de procedimiento que se llegue a establecer.

El sistema de información que se debe tener contara con:

- El detalle sistematizado de costos de la mano de obra.
- Materiales y repuestos para el mantenimiento.
- Costos indirectos asociados al mantenimiento.

Tabla 24.- Tarjeta de control propuesta para el control y registro del mantenimiento

TARJETA DE CONTROL				
Fecha	Área	Problema	Acción/ correctiva	Responsable
Observaciones: _____ _____ _____				

Elaborado por: Autor (2016)

4.1.3.8. El personal de mantenimiento

Actualmente la empresa AGROINBAL cuenta con una sola persona encargada del mantenimiento de la planta, siendo causa de un mayor tiempo al momento de realizar una reparación, aunque esta persona se encuentra capacitado para el trabajo se podría agilizar las labores de mantenimiento si se destinara un ayudante o contratara la ayuda externa de una empresa para reducir el tiempo de para de las maquinas.

Luego del análisis de criticidad a nivel personal de los trabajadores se deberá potenciar la formación y capacitación de las habilidades, asentadas en las necesidades de la empresa para lograr una ola de mitigación y prevención de fallas.

4.1.3.9. Rutinas para la ejecución del mantenimiento preventivo en los equipos críticos y no críticos de la planta.

El plan de mantenimiento preventivo estará compuesto de actividades e inspecciones periódicas orientando un mayor énfasis en las áreas críticas, las operaciones de control serán destinadas no solo al personal de mantenimiento sino a todos los operadores de la empresa que son las personas directamente involucrados y responsables de su correcto funcionamiento, al cumplir sus actividades diarias serán las fuentes principales de información sobre las condiciones de los equipos.

4.1.3.10. Mantenimiento diario

- Inspeccionar las instalaciones eléctricas
- Revisar que no se encuentre algún objeto apropiado/ajeno a su área de trabajo sobre la máquina.
- Verificar que los controles no estén obstruidos.
- Mantener encendida la maquina mientras esté trabajando caso contrario apague el equipo.
- Limpieza del área de trabajo al término de la jornada laboral.
- No extraer por ningún motivo las guardas de seguridad de la máquina, a no ser que se vaya a dar mantenimiento.

- Informar de cualquier anomalía que se presente en la máquina para su revisión inmediata por el personal de mantenimiento.

4.1.3.11. Mantenimiento mensual

Para el control de este mantenimiento se recomienda la aplicación de las siguientes acciones:

- Realizar inspección mecánica de las instalaciones.
- Lubricación de los rodamientos.
- Revisión del deterioro de las piezas, (si una de ellas presenta daños considerables cambiar para evitar inconvenientes).
- Verificar que todas las conexiones eléctricas se encuentre en buen estado.
- Documentar las revisiones de las maquinarias con la finalidad de tener presente cualquier observación que se presente.

Tabla 25.- Hoja de control propuesta para el control mensual

CONTROL MENSUAL DE MANTENIMIENTO						
N°	Fecha	Maquina	Problema	Acción /correctiva	Tiempo de actividad	Responsable
Observaciones: _____						

Elaborado por: Autor (2016)

La aplicación de un plan técnico de mantenimiento que se ajuste a las necesidades de la empresa es importante, la mitigación y prevención de las fallas producirá un ambiente de trabajo adecuado evitando paros en la producción, reduciendo los costos de mantenimiento y permite el aumento de la producción. Toda acción que se involucre al mantenimiento debe registrarse para que posteriormente se puedan analizar y de esa forma generar medidas para su prevención temprana.

4.1.4. Costos de fabricación

4.1.4.1. Resultados del costo de fabricación

Tabla 26.- Costo de Fabricación correspondientes a un mes de trabajo.

RUBROS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN CORRESPONDIENTES A UN MES DE TRABAJO.			
RUBROS	CANTIDAD		TOTAL
Salario		19.160,00	20.580,00
Horas extras		1.420,00	
Materia prima	$300.000,00 * 0,31 \text{ ctvs.} =$	93.000,00	93.000,00
Insumos		4.000,00	9.000,00
Servicios básicos		5.000,00	
Gasto de venta	$175.342,00 * 0,10 \text{ ctvs.} =$	17.543,20	20.543,20
Gastos financiero		1.000,00	
Gastos administrativos		2.000,00	
Total			\$ 143.123,20
Datos adicionales			
Ganancia del ejercicio		15% del Total	
Total de pie3 producidos al mes		175.342.00	

Elaborado por: Autor (2016)

4.1.4.2. Desarrollo del cálculo del costo de producción.

Descripción

- **Cpr** = Costo Primo.
- **MPD** = Materia Prima Directa.
- **MOD** = mano de obra directa.
- **CP** = Costo de Producción
- **CIF** = Costo indirecto de fabricación.
- **CDis** = costo de distribución
- **gVta** = gastos de venta
- **gAd** = gastos administrativo
- **gFn** = gastos financieros
- **CT** = Costo Total
- **PV** = Precio de Venta
- **U** = Utilidad

Tabla 27.- Costo primo

1.- $Cpr = MPD + MOD$
$Cpr = \$ 93.000,00 + \$ 20.580,00$
$Cpr = \$ 113.580,00$

Elaborado por: Autor (2016)

Tabla 28.- Costo de producción

2.- $CP = Cpr + CIF$
$CP = \$ 113.580,00 + \$ 9.000,00$
$CP = \$ 122.580,00$

Elaborado por: Autor (2016).

Tabla 29 Costo de distribución

3.- $CDis = gVta + gAd + gFn$
$CDis = \$ 17.543,20 + \$ 2.000,00 + \$ 1.000,00$
$CDis = \$ 20.543,20$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 30.-** Costo total

4.- $CT = CP + CDis.$
$CT = \$ 122.580,00 + \$ 20.543,20$
$CT = \$ 143.123,20 //$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 31.-** Precio de venta

5.- $PV = CT + U$
$PV = \$ 143.123,20 + \$ 21.468,48$ —————▶ $143.123,20 \text{ pie } 3 * 0.15$
$PV = \$ 164.591,68 //$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 32.-** Precio unitario del pie3 de balsa

6.- $P \text{ Unitario} = PV / (\text{Unidades Producidas pie } 3)$
$PU = 164.591,68 / 175.342,00 \text{ pie } 3$
$PU = 0,94 \text{ ctvs. pie } 3 //$

Elaborado por: Autor (2016)

Una vez determinado el costo actual de producción para la fabricación de los bloques de balsa, se realizara un nuevo cálculo del costo considerando varios cambios que se originan si se realizara la aplicación de las metodologías planteadas anteriormente, las cuales reducen el recorrido de la producción aprovechando de mejor manera las horas hombres

empleadas durante la jornada de producción, además con la aplicación del nuevo plan técnico de mantenimiento se reducirá las paras innecesarias.

4.1.4.3. Desarrollo del cálculo del costo de producción propuesto

Tabla 33.- Cálculo de Costos de Producción (Propuesta)

RUBROS PARA EL CÁLCULO PROPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN CORRESPONDIENTES A UN MES DE TRABAJO.			
RUBROS	CANTIDAD		TOTAL
Salario		19.160,00	19.160,00
Materia prima	300.000,00 * 0,31 ctvs. =	93.000,00	93.000,00
Insumos		4.000,00	9.000,00
Servicios básicos		5.000,00	
Gasto de venta	175.342,00 * 0,10 ctvs. =	17.543,20	
Gastos financiero		1.000,00	20.543,20
Gastos administrativos		2.000,00	
Total			\$ 143.123,20
Datos adicionales			
Ganancia del ejercicio		17% del Total	
Total de pie3 producidos al mes		175.342.00	

Elaborado por: Autor (2016)

Desarrollo:

Tabla 34.- Costo primo propuesto

1.- $C_{pr} = MPD + MOD$
$C_{pr} = \$ 93.000,00 + \$ 19.160,00$
$C_{pr} = \$ 112.160,00$

Elaborado por: Autor (2016)

Tabla 35 Costo de producción propuesto

2.- $CP = C_{pr} + CIF$
$CP = \$ 112.160,00 + \$ 9.000,00$
$CP = \$ 121.160,00$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 36.-** Costo de distribución propuesto

3.- $CDis = gVta + gAd + gFn$
$CDis = \$ 17.543,20 + \$ 2.000,00 + \$ 1.000,00$
$CDis = \$ 20.543,20$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 37.-** Costo total propuesto

4.- $CT = CP + CDis.$
$CT = \$ 121.160,00 + \$ 20.543,20$
$CT = \$ 141.703,20 //$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 38** Precio de venta propuesto

5.- $PV = CT + U$
$PV = \$ 141.160,20 + \$ 24.089,54 \longrightarrow 141.160,20 \text{ pie } 3 * 0.17$
$PV = \$ 165.792,74 //$

Elaborado por: Autor (2016)**Tabla 39 .-** Precio unitario del pie 3 de balsa

6.- $P \text{ Unitario} = PV / (\text{Unidades Producidas pie } 3)$
$PU = 165.792,74 / 175.342,00 \text{ pie } 3$
$PU = 0,94 \text{ ctvs. pie } 3 //$

Elaborado por: Autor (2016)

La eliminación de las horas extras en el proceso de fabricación se origina con la aplicación de las estrategias propuestas anteriormente, que permite la reducción de tiempo muerto en el proceso generando un flujo adecuado del proceso. La utilidad del ejercicio aumenta al disminuir el costo total de producción.

Tabla 40.- Comparación de Costos de Producción (Actuales vs Propuesto)

Costo actual		Costo propuesto	
Salarios	\$ 20.580,00	Salarios	\$ 19.160,00
Costo total	\$ 143.123,20	Costo total	\$ 141.703,20
Precio de venta	\$ 164.591,68	Precio de venta	\$ 165.792,74
Utilidad	\$ 21.468,48	Utilidad	\$ 24.089,54

Elaborado por: Autor (2016)

4.2. Discusión

Como indica (Roberto Paz 2012) la mejora en los procesos productivos es decisiva para cada organización, porque solo se puede alcanzar las metas, mediante la acertada dirección de personas, información y materiales. El análisis diagnóstico y la generación de estrategias permiten a la empresa acomodarse a los cambios que exige la economía, una efectiva gestión con un flujo constante de información que admitan el controlar todas las áreas e identificar y tomar medidas correctivas a inconvenientes que puedan presentarse, son instrumentos imprescindibles para que la empresa mantenga su competitividad. [16]

El mejorar el proceso productivo, para la empresa AGROINDUSTRIA BALSERA S.A., y su actividad económica que es la fabricación de bloques de balsa se torna imprescindible el poder contar con una guía técnica para la toma de decisiones y el establecimiento de metodologías que fomenten un adecuado desarrollo de las actividades productivas, optimización de los recursos de la empresa etc.

Según (Alberto Levy, 2011) la detección situacional de las condiciones con las que la empresa por medio de una matriz FODA es fundamental para el correcto desarrollo de una actividad productiva, pues permite la pronta toma de decisiones, e identificar los elementos

fuertes y débiles con los que cuenta la actividad la empresa. [17] El análisis FODA desarrollado en esta investigación determino los puntos débiles dentro de la actividad como: las estrategias de producción con las que cuentan son confusas, retrasos en la producción. Falta de control y seguimiento, Escases de materia prima de buena calidad. Se recomienda prestar mayor atención a todos los aspectos productivos, administrativos etc., que permitan fortalecer sus debilidades, amenazas y si fuese posible erradicarlas.

(Iván Turmero 2012) El estudio de tiempo es una técnica que se utiliza para calcular de un modo exacto, el tiempo que invierte un operador calificado que trabaja a un nivel normal en llevar a cabo una tarea determinada de ejecución preestablecida, realizándose a partir de un número de observaciones. Para poder saber el tiempo de duración de una actividad que realiza un operador, se toma en cuenta el contenido de trabajo considerando la fatiga y retrasos personales inevitables. [18]

El análisis de tiempo realizado determino que es necesario la integración de 2 trabajadores al área de prensado que es donde se encuentra el cuello de botella paralelamente a esto se debe incluir otra máquina prensadora, con la finalidad de ayudar al flujo adecuado de la producción.

(Carlos Parra & Adolfo Crespo, 2012), Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten identificar y jerarquizar por su importancia los activos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otras palabras, el proceso de análisis de criticidad ayuda a determinar la importancia y las consecuencias de los eventos potenciales de fallos de los sistemas de producción dentro del contexto operacional en el cual se desempeñan. [19]

La detección de criticidad en el área de lijado y prensado de la empresa que ocasionan retrasos y congestiona el flujo del proceso siendo señal de una falta de aplicación de un plan técnico de mantenimiento.

El emitir cualquier tipo de mejora luego de un adecuado estudio ayudara a la empresa a que pueda hacer frente a los inconvenientes que se puedan presentarse dentro del proceso productivo.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

La aplicación del estudio de propuesta de mejora del sistema de producción de bloques de balsa en la empresa AGROINDUSTRIA BALSERA, tomara parte fundamental en todas sus actividades mejorando sistemáticamente cada una de ellas para lo cual se concluye:

- El análisis de las matrices obtenidas en el estudio FODA contribuye a la identificación de los índices internos y externos que afectan o ayudan a la empresa. Indicando las áreas que deben fortalecer para mejorar el desarrollo de la actividad económica.
- Todo proceso debe contar con un adecuado flujo de sus procesos para obtener el máximo de eficiencia de sus instalaciones físicas, el cálculo mediante el balance de líneas, agilizará el proceso de obtención de bloques de balsa, incrementando el cumplimiento de sus actividades aprovechando su capacidad laboral.
- El estudio de criticidad aplicado al proceso de producción en la empresa AGROINBAL permitió la identificación de las áreas y los equipos críticos de la empresa, focalizando la atención inmediata al área de lijado y de prensado que presentan niveles de “Crítico” y ”Muy Crítico” respectivamente.
- La tabulación del costo de producción de la empresa, mejora el control e identificación de sus valores, incrementando sus capacidades de gestión financiera.

5.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda el análisis oportuno por parte de las autoridades de la empresa a todas las matrices del estudio FODA, pues permitirán tomar medidas correctivas para el fortalecimiento de los factores internos y elaborar medidas para afrontar en lo posible la afectación de los factores externos.
- El adicionar 2 trabajadores para el área de prensado y la suma de otra máquina de prensado permitirá un adecuado flujo en las actividades reduciendo su tiempo de recorrido dentro de la planta y estableciendo nuevos estándares de trabajos. Evitando retrasos o congestionamientos en las actividades.
- La aplicación de medidas correctivas a las áreas identificadas como críticas debe ser incesante hasta su eliminación, sin descuidar las otras áreas para que las maquinarias se pueda reducir la aparición de fallas se recomienda la aplicación de un plan técnico de prevención y control a cada máquina o equipo con el que cuenten.
- La propuesta del nuevo costo de producción incrementara las utilidades correspondiente al costo total de fabricación, con la aplicación de las estrategias de mejoramiento del proceso se reducirá las horas extras requeridas para el cumplimiento de la demanda del producto.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN PSICOLOGIA, vol. 12, nº 1, pp. 113-130, ENERO-JUNIO 2007.
- [2] M. QUIJIJE, «Crece Negocios,» 21 junio 2014. [En línea]. Available: <http://www.crecenegocios.com/analisis-externo-oportunidades-y-amenazas/>.
- [3] V. RODRIGUEZ, «blogspot.com,» 2 Diciembre 2012. [En línea]. Available: <http://holaxv.blogspot.com/2012/12/analisis-del-entorno-externo-e-interno.html>.
- [4] L. M. Manene, «VENDROID,» 28 Julio 2011. [En línea]. Available: http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/AE/EA/AM/07/Los_diagramas.pdf.
- [5] S. Pepper, «Medwave,» 7 julio 2011. [En línea]. Available: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5062>.
- [6] H. MCPHERSON, «Blogspot,» 5 Octubre 2008. [En línea]. Available: <http://ingenieriametodos.blogspot.com/2008/10/medicin-del-trabajo-parte-i.html>.
- [7] G. J. M. Vivar, «Medicion de tiempos,» Enero 2016. [En línea]. Available: <http://ariellinarte.udem.edu.ni/wp-content/uploads/2016/01/estudio-de-Medicion-de-tiempo.pdf>.
- [8] J. PERALES, «Blog Logistica y Produccion,» 23 Octubre 2013. [En línea]. Available: <http://www.bloglogisticayproduccion.com/2012/10/23/tipos-de-mantenimiento-industrial/>.
- [9] H. Mendoza, «Blogspot,» 21 Octubre 2011. [En línea]. Available: <http://mtto4lisethlopez.blogspot.com/2011/10/el-analisis-de-criticidad.html>.
- [10] R. Medina, «bdigital,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12101/1/ricardorojasmedina.2014.pdf>.
- [11] M. Cano, «Prolades,» [En línea]. Available: <http://www.prolades.com/historiografia/docs/FODA.pdf>.
- [12] I. J. T. ASTROS, «Trabajo de estudios de tiempo,» 15 Enero 2015. [En línea]. Available: <http://www.trabajos104/estudio-tiempos-generalidades/estudio-tiempos-generalidades.shtml>.
- [13] M. B.-B. E. F.-G. Mario del Castillo-Serpa, «Análisis de criticidad personalizados,» Ingenieria Mecanica, vol. 12, nº 3, pp. 1-12, 2009.

- [14] S. D. L. VEGA, «Gerencie,» 12 Junio 2010. [En línea]. Available: <http://www.gerencie.com/materia-prima.html>.
- [15] L. A. G. Maldonado, «Teoria de la mano de obra,» Enero 2013. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/WILMER/Downloads/TEORIA%20MANO%20DE%20OBRA%202013.pdf>.
- [16] R. PAZ, «NULAN,» Enero 2012. [En línea]. Available: http://nulan.mdp.edu.ar/1606/1/01_sistema_de_produccion.pdf.
- [17] A. LEVY, «Grandes Pymes,» 2011. [En línea]. Available: <http://www.grandespymes.com.ar/2011/03/26/como-hacer-un-analisis-foda-fortalezas-oportunidades-debilidades-y-amenazas/>.
- [18] I. TURMERO, 2012. [En línea]. Available: <http://www.trabajos93/tiempo-estandar-proceso-carga-mercancia/tiempo-estandar-proceso-carga-mercancia.shtml>.
- [19] C. Crespo, 2012. [En línea]. Available: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf>.

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1 ANEXOS

7.1.1. Preguntas de la entrevista realizada al personal de la empresa (gerente, jefe de planta, supervisores.)

Preguntas:

Cargo que desempeña.
Podría mencionar las fortalezas con la que cuenta la empresa.
Podría mencionar las debilidades con la que cuenta la empresa
Podría mencionar las oportunidades con la que cuenta la empresa
Podría mencionar las amenazas con la que cuenta la empresa
Como es el desarrollo de las actividades
El proceso de producción presenta algún inconveniente
En los últimos cinco años la productividad laboral ha aumentado, disminuido o permanecido igual? ¿Cuál es su desempeño relativo frente a los competidores?
Considera usted que la empresa tienes los recursos para expandirse
Tienen escases de materia prima
Tienen planes de crecimiento a mediano o largo plazo
Realizan actividades de control al proceso
En comparación con otros productos en el mercado que los diferencia
¿Cuentan con una estrategia que permita aumentar las ventas en en los próximos años?
¿En dónde te gustaría tener tu empresa dentro de 5 años?

7.1.2 Imágenes de diversas estaciones en la empresa AGROINBAL.

Área de recepción de materia prima



Área de Cepillado de listonas de balsa



Área de corte de los listones de balsa



Perchas de selección para el plantillado de bloques



Bloque Emplantillado



Reparación de la Prensa



Producto final bloque encolado



Cámaras de secado



Caldero



Material para la alimentación del caldero

