# UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

## CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial.**

### Título del Proyecto de Investigación

"IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE BALSA DE LA EMPRESA PROBAQUE S.A UBICADA EN EL CANTÓN QUEVEDO"


**Autora:**

Erika Xiomara Arrisiaga Litardo

**Director de Proyecto de Investigación:**

Ing. Danny Alexander Rivas Sierra, MSc.



QUEVEDO – ECUADOR

2021

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **ERIKA XIOMARA ARRISIAGA LITARDO** 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

_____

**Erika Xiomara Arrisiaga Litardo**

# CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Danny Alexander Rivas Sierra, MSc., docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado, señorita **ERIKA XIOMARA ARRISIAGA LITARDO**, realizó el Proyecto de Investigación Previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, titulada **"IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE BALSA DE LA EMPRESA PROBAQUE S.A UBICADA EN EL CANTÓN QUEVEDO"**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

**Ing. Danny Alexander Rivas Sierra, MSc.**
**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

El suscrito, **Ing. Danny Alexander Rivas Sierra, MSc.**, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **"IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE BALSA DE LA EMPRESA PROBAQUE S.A UBICADA EN EL CANTÓN QUEVEDO"**, me permito manifestar a usted y por intermedio al Honorable Consejo Directivo lo siguiente:

Que, la Srta. **ERIKA XIOMARA ARRISIAGA LITARDO**, egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, ha cumplido con las correcciones pertinentes, e ingresado su Proyecto de Investigación al sistema URKUND, tengo a bien certificar la siguiente información sobre el informe del sistema anti plagio con un porcentaje del 9 **%**.

Curiginal

**Document Information**

| | |
|---|---|
| **Analyzed document** | TESIS - AVANCE -URKUND.docx (D100332910) |
| **Submitted** | 3/31/2021 7:28:00 PM |
| **Submitted by** | |
| **Submitter email** | erika.arrisiaga2016@uteq.edu.ec |
| **Similarity** | 9% |
| **Analysis address** | drivas.uteq@analysis.urkund.com |

_____

**Ing. Danny Alexander Rivas Sierra, MSc.**
**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

# CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

"IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE BALSA DE LA EMPRESA PROBAQUE S.A UBICADA EN EL CANTÓN QUEVEDO".

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Industrial.

Aprobado por:

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

Ing. Omar Cevallos Muñoz

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. José Barros Enríquez

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Santiago Socasi Gualotuña

**QUEVEDO- LOS RÍOS- ECUADOR**

# AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por brindar la oportunidad de ofrecer un estudio de calidad y lograr ser un profesional.

Al Dr. Eduardo Díaz Ocampo, M.Sc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, que lucha por alcanzar la excelencia académica.

Al Ing. Bolívar Roberto Pico Saltos, M.Sc. Vicerrector, por el mejoramiento de la administración y dirección universitaria.

A l Decano de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, por la constante lucha para mantener el prestigio y reconocimiento de la facultad.

Al Director del proyecto, por la orientación constante y direccionamiento para alcanzar los objetivos y metas planteadas.

A mi familia, considerada como la base de mí esfuerzo y lucha constante para cumplir esta meta tan deseada.

A todos mis amigos que compartimos todos los momentos en el transcurso de la preparación académica.

**Erika Arrisiaga**

# DEDICATORIA

Este proyecto de investigación va dedicado a Dios por permitirme haber llegado hasta este momento muy importante de mi formación profesional, a mi familia, en especial a mi madre por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, que con su sacrificio y esfuerzo ha logrado enseñarme que con constancia todo se consigue, como lo es este sueño tan anhelado.

Agradezco a mi director de tesis MSc. Danny Rivas quien con su experiencia, conocimiento y motivación me orientó en la investigación, agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, contribuyeron con mi desarrollo como persona y profesional en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

**Erika Arrisiaga**

# RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES.

El presente estudio tiene como objetivo implementar el ciclo de mejoramiento continuo para el aumento de la productividad en la producción de bloques de balsa de la empresa PROBAQUE S.A ubicada en el cantón Quevedo, donde la metodología aplicada estuvo enfocada en un análisis de campo, estudio descriptivo y bibliográfico para determinar la problemática en el proceso de producción, para lo cual la recopilación de datos fue destinados a 42 personas que trabajan en la empresa Probaque S.A, indispensables en el manejo de la producción de bloques de balsa, estableciendo que el 74% de los trabajadores que fueron encuestados indicaron que la empresa no evalúa la actividad de producción en los procesos de elaboración de los mediante indicadores de producción, además se establece un incremento en la producción de la empresa, siendo el mayor mes de producción el mes de agosto con 339,968 BFT, por último concluye el año con un índice bajo de 66,592 BFT. Se analiza que la empresa no mantiene un crecimiento continuo de la producción, donde es notorio que el análisis de los tiempo en los diferentes procesos, ayudó a mejorar la productividad y producción de la empresa estableciendo la problemática en la transportación de la madera hasta el prensado que afectaba un retardo en la elaboración de los bloque para la comercialización y el plan de mejoramiento de la propuesta donde cada prensa generaría un valor de $2.631,18 de ganancia adicional diaria con la mejora el cual la empresa cuenta con 3 prensas para bloques de balsa se estima diario $7.893,54 que optimiza la producción de la planta considerando al mes un valor de $173.657,88 un rubro representativo que aporta a mejorar la rentabilidad y productividad de la empresa; se recomienda realizar el seguimiento en la situación de la empresa de manera que se analice los factores e indicadores de producción con el propósito de determinar los factores que generan perdida y el poco equilibrio en los procesos de producción de los bloques de balsa involucrando la participación de los supervisores de la Planta y el apoyo en la toma de decisiones.

**Palabras claves.**

Ciclo mejoramiento, productividad, produccion y bloques de balsa

# ABSTRACT AND KEYWORDS

The objective of this study is to implement the continuous improvement cycle to increase productivity in the production of raft blocks of the company PROBAQUE SA located in the Quevedo canton, where the applied methodology was focused on a field analysis, descriptive study and bibliographic to determine the problems in the production process, for which the data collection was assigned to 42 people who work in the company Probaque SA, essential in the management of the production of raft blocks, establishing that 74% of The workers who were surveyed indicated that the company does not evaluate the production activity in the production processes through production indicators, and also concluded that the company's production increased, highlighting the highest month of production in August with 339,968 BFT finally concludes the year with a low index of 66,592 BFT, it is analyzed that the company does not maintain a c continuous production growth, where it is well known that the analysis of the time in the different processes helped to improve the productivity and production of the company, establishing the problem in the transportation of the wood to the pressing that affected a delay in the elaboration of the products. block for the commercialization and improvement plan of the proposal where each press would generate a value of $ 2,631.18 of additional daily profit with the improvement which the company has 3 presses for raft blocks is estimated daily $ 7,893.54 that optimizes the plant production considering a monthly value of $ 173,657.88, a representative item that contributes to improving the profitability and productivity of the company; It is recommended to monitor the situation of the company so that the factors and production indicators are analyzed in order to determine the factors that generate loss and the poor balance in the production processes of the raft blocks, involving the participation of Plant supervisors and decision-making support.

**Keywords.**

Cycle improvement, productivity, production and raft blocks

# TABLA DE CONTENIDO

**CONTENIDO** **Pág.**

PORTADA ..... i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ..... ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ..... iii
CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO ..... iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN ..... v
AGRADECIMIENTO ..... vi
DEDICATORIA ..... vii
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES ..... viii
ABSTRACT AND KEYWORDS ..... ix
TABLA DE CONTENIDO ..... x
ÍNDICE DE TABLAS ..... xiii
ÍNDICE DE FIGURAS ..... xiv
ÍNDICE DE ANEXOS ..... xv
CÓDIGO DUBLÍN ..... xvi
INTRODUCCIÓN ..... 18
CAPÍTULO I ..... 19
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ..... 19
1.1. Problema de investigación ..... 19
1.1.1. Planteamiento del problema. ..... 20
1.2. Objetivos. ..... 23
1.2.1. General. ..... 23
1.2.2. Específicos. ..... 23
1.3. Justificación. ..... 24
CAPÍTULO II ..... 25
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 25
2.1. Marco conceptual. ..... 26
2.1.1. Producción. ..... 26
2.1.2. Sistemas de producción. ..... 26
2.1.2.1. Tipos de sistemas de producción. ..... 27
2.1.2.2. Control de la producción. ..... 29

2.1.2.3. Finalidad del control de la producción. ....29
2.1.2.4. Funciones del control de producción. ....30
2.1.2.5. Plan de producción. ....30
2.1.2.6. Programa de producción. ....31
2.1.3. Proceso ....31
2.1.3.1. Proceso de producción. ....31
2.1.3.2. Diseños de procesos de producción. ....32
2.1.3.3. Control de actividades de producción. ....33
2.1.3.4. Elementos de los costos de producción. ....33
2.1.3.5. Tipos de costos. ....34
2.1.3.6. Diagrama de análisis del proceso. ....35
2.1.4. Estudio-diseño del trabajo. ....36
2.1.4.1. Estudio de métodos. ....36
2.1.4.2. Procedimientos sistemáticos de métodos y medición del trabajo ....37
2.1.5. Productividad. ....37
2.1.5.1. Medición de la productividad. ....38
2.1.5.2. Factores que afectan a la productividad. ....39
2.1.5.3. La producción y los sistemas productivos. ....40
2.1.6. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). ....44
2.1.6.1. Principios del Sistema Lean. ....44
2.1.6.2. Herramientas del Lean Manufacturing. ....44
2.1.7. La madera de balsa. ....45
2.1.7.1. Características de la madera de balsa. ....45
2.1.7.2. Tipos de corte en la madera de balsa. ....46
2.1.7.3. Proceso productivo de la madera de balsa. ....46
2.1.7.4. Bloques de balsa. ....47
2.1.8. Overall Equipment Effectiveness. ....48
2.2. Marco referencial ....48
CAPÍTULO III ....51
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ....51
3.1. Localización ....51
3.2. Tipo de investigación ....52
3.2.1. Investigación cuantitativa ....52
3.2.2. De campo. ....53
3.2.3. Descriptiva ....53
3.2.4. Bibliográfica – documental ....53
3.3. Métodos de investigación ....53
3.3.1. Inductivo ....53
3.3.2. Deductivo ....54
3.3.3. Analítico ....54

3.4. Fuentes de recopilación de información.....54
3.4.1. Primarias.....54
3.4.2. Secundarias. .....55
3.5. Diseño de la investigación. .....55
3.5.1. Población. .....55
3.6. Instrumentos de investigación. .....55
3.6.1. Encuesta. .....55
3.6.2. Entrevista. .....56
3.7. Tratamiento de los datos. .....56
3.8. Recursos humanos y materiales. .....56
CAPÍTULO IV .....58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....58
4.1. Resultados.....59
4.1.1. Análisis de la situación actual del proceso para la producción bloques de balsa. .....59
4.1.2. Análisis de los métodos para la reducción los tiempos improductivos. .....66
4.1.3. Diseño de indicadores para el seguimiento al proceso de producción de bloques de balsa. .....79
4.1.4. Estudio técnico-económico en la producción en la empresa PROBAQUE S.A.....95
4.2. Discusión .....98
CAPÍTULO V.....100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....100
5.1. Conclusiones.....101
5.2. Recomendaciones.....103
CAPÍTULO VI .....104
BIBLIOGRAFÍA .....104
6.1. Referencias bibliográficas .....105
CAPÍTULO VII .....112
ANEXOS.....112

# ÍNDICE DE TABLAS

**Tablas** **Pág.**

Tabla 1. Población y muestra .....55
Tabla 2. Inventario y Merma de Madera.....61
Tabla 3. Inventario y Merma de Madera.....62
Tabla 4. Inventario y Merma de Madera.....63
Tabla 5. Valoración según el sistema de Westinghouse .....67
Tabla 6. Calificación de los tiempos.....68
Tabla 7. Calculo de suplementos.....69
Tabla 8. Estudio de tiempos en los procesos actuales de la empresa Probaque S.A. .....70
Tabla 9. Estudio de tiempos como plan mejoras para la empresa Probaque S.A. .....72
Tabla 10. Cursograma Analítico del estudio de tiempo empresa Probaque S.A. .....74
Tabla 11. Cursograma Analítico del estudio de tiempo mejorado para la empresa Probaque S.A. .....77
Tabla 12. Propuesta de coches para la mejora de tiempo para la empresa Probaque S.A. .96
Tabla 13. Producción económica en base al análisis de tiempos .....96
Tabla 14. Manejo inapropiados influyente en la productividad .....113
Tabla 15. Proceso de producción de encolado .....114
Tabla 16. Documentar los procedimientos de encolado .....115
Tabla 17. Planificación correcta en la aplicación de los procesos productivos.....116
Tabla 18. Actividad administrativa y operativa en la empresa .....117
Tabla 19. Evaluación de la actividad de producción en el proceso de encolado.....118
Tabla 20. Retrasos en la fabricación de los bloques de balsa.....118
Tabla 21. Suplementos por descanso y necesidades personales.....122

# ÍNDICE DE FIGURAS

**Figuras** **Pág.**

Figura 1. Sistema Productivo .....26
Figura 2. Control de las Actividades de Producción .....33
Figura 3. Elementos del costo .....35
Figura 4. Conjunto de símbolos de diagrama de proceso emitidos por ASME .....36
Figura 5. Elementos de un sistema productivo .....40
Figura 6. Ejemplo de análisis de los tiempos .....41
Figura 7. Ejemplo del contenido del trabajo en el análisis de los tiempos .....42
Figura 8. Ejemplo tiempo improductivo .....43
Figura 9. Ubicación de la empresa Probaque S.A .....52
Figura 10: Tendencia de la merma en la producción de bloques de balsa. .....64
Figura 11: Layout en la empresa Probaque S.A. .....65
Figura 12. Flujograma de recepción de madera .....80
Figura 13. Flujograma de recepción de madera .....82
Figura 14. Flujograma del proceso de desbaste y calificación de la madera .....83
Figura 15. Flujograma del proceso de prensado de los bloques de balsa .....84
Figura 16: Índices de productividad en el 2019. .....85
Figura 17: Índices de productividad en el 2020. .....86
Figura 18: Índices de productividad en el 2021. .....86
Figura 19: Índices de aprovechamiento en el 2019. .....87
Figura 20: Índices de aprovechamiento en el 2020. .....88
Figura 21: Índices de aprovechamiento en el 2021. .....89
Figura 22:Índices de consumo de madera en el 2019 .....89
Figura 23: Índices de consumo de madera en el 2020. .....90
Figura 24: Índices de consumo de madera en el 2021. .....91
Figura 25: Índices de producción mensual en el 2019 .....91
Figura 26: Índices de producción mensual en el 2020. .....92
Figura 27: Índices de ventas mensuales en el 2019. .....93
Figura 28: Índices de ventas mensuales en el 2020. .....94

# ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexos** **Pág.**

Anexo 1. Encuesta realizada al personal de la empresa Probaque S.A. .....113
Anexo 2. Formato de encuesta .....120
Anexo 3. Estudio de tiempos.....122
Anexo 4. Fotos.....124

# CÓDIGO DUBLÍN

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Título: | "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE BALSA DE LA EMPRESA PROBAQUE S.A UBICADA EN EL CANTÓN QUEVEDO". | | | |
| Autor: | Erika Xiomara Arrisiaga Litardo | | | |
| Palabras clave: | Ciclo mejoramiento | Productividad | Producción | Bloques de balsa |
| Fecha de publicación: | 2021 | | | |
| Editorial: | | | | |
| Resumen: | **Resumen .-** El presente estudio tiene como objetivo implementar el ciclo de mejoramiento continuo para el aumento de la productividad en la producción de bloques de balsa de la empresa PROBAQUE S.A ubicada en el cantón Quevedo, donde la metodología aplicada estuvo enfocada en un análisis de campo, estudio descriptivo y bibliográfico para determinar la problemática en el proceso de producción, para lo cual la recopilación de datos fue destinados a 42 personas que trabajan en la empresa Probaque S.A, indispensables en el manejo de la producción de bloques de balsa, estableciendo que el 74% de los trabajadores que fueron encuestados indicaron que la empresa no evalúa la actividad de producción en los procesos de elaboración de los mediante indicadores de producción, además concluyo que incremento de la producción de la empresa, resaltando el mayor mes de producción el mes de agosto con 339,968 BFT por ultimo concluye el año con un índice bajo de 66,592 BFT, se analiza que la empresa no mantiene un crecimiento continuo de la producción, donde es notorio que el análisis de los tiempo en los diferentes procesos ayudo a mejorar la productividad y producción de la empresa estableciendo la problemática en la transportación de la madera hasta el prensado que afectaba un retardo en la elaboración de los bloque para la comercialización y el plan de mejoramiento de la propuesta donde cada prensa generaría un valor de $2.631,18 de ganancia adicional diaria con la mejora el cual la empresa cuenta con 3 prensas para bloques de balsa se estima diario $7.893,54 que optimiza la producción de la planta considerando al mes un valor de $173.657,88 un rubro representativo que aporta a mejorar la rentabilidad y | | | |

| | |
|---|---|
| | productividad de la empresa; se recomienda realizar el seguimiento en la situación de la empresa de manera que se analice los factores e indicadores de producción con el propósito de determinar los factores que generan perdida y el poco equilibrio en los procesos de producción de los bloques de balsa involucrando la participación de los supervisores de la Planta y el apoyo en la toma de decisiones |
| | **Abstract.-** The objective of this study is to implement the continuous improvement cycle to increase productivity in the production of raft blocks of the company PROBAQUE SA located in the Quevedo canton, where the applied methodology was focused on a field analysis, descriptive study and bibliographic to determine the problems in the production process, for which the data collection was assigned to 42 people who work in the company Probaque SA, essential in the management of the production of raft blocks, establishing that 74% of The workers who were surveyed indicated that the company does not evaluate the production activity in the production processes through production indicators, and also concluded that the company's production increased, highlighting the highest month of production in August with 339,968 BFT finally concludes the year with a low index of 66,592 BFT, it is analyzed that the company does not maintain a c continuous production growth, where it is well known that the analysis of the time in the different processes helped to improve the productivity and production of the company, establishing the problem in the transportation of the wood to the pressing that affected a delay in the elaboration of the products. block for the commercialization and improvement plan of the proposal where each press would generate a value of $ 2,631.18 of additional daily profit with the improvement which the company has 3 presses for raft blocks is estimated daily $ 7,893.54 that optimizes the plant production considering a monthly value of $ 173,657.88, a representative item that contributes to improving the profitability and productivity of the company; It is recommended to monitor the situation of the company so that the factors and production indicators are analyzed in order to determine the factors that generate loss and the poor balance in the production processes of the raft blocks, involving the participation of Plant supervisors and decision-making support. |
| Descripción: | hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM |
| URI: | |

# INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología permite a las empresas balseras buscar la mejora de los procesos de producción para seguir la elaboración de los bloques de balsa, por medio de la identificación y eliminación en gran porcentaje de las actividades que no generan valor a sus productos terminados y procesos, por lo tanto, es necesario encontrar una estrategia que ayude a transformar los tiempos muertos con la finalidad de aumentar los niveles de productividad en la producción de los bloques de balsa en la empresa PROBAQUE S.A. Por tal razón se realiza un diagnostico que determine las causas que provocan los tiempos muertos, y, en base a los resultados brindar una propuesta que dé solución de reducción de los mismos.

Las actividades en las empresas balseras representan costos operacionales innecesarios debido a la presencia del tiempo improductivo que ocasiona la disminución de unidades producidas, las mismas que se consideran como un motivo para la pérdida de tiempo, materiales, entre otros. El estudio de tiempos es una técnica que se utilizará para medir el tiempo de trabajo que ocupa cada proceso en la producción de bloques de balsa, además, este tipo de técnica buscará aumentar la productividad de la empresa, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso y se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación.

Para llevar a cabo el adecuado estudio del tiempo de trabajo, la empresa balsera PROBAQUE S.A dentro de las herramientas necesarias se destaca el cronometro, que se utiliza con la finalidad de establecer el tiempo necesario en cada proceso hasta llegar al producto final. El objetivo de este proyecto de investigación es reducir los tiempos improductivos, y, mediante un estudio de tiempos, para determinar ¿cuál es el tiempo que se necesita en cada etapa del ciclo productivo con el fin de incrementar la productividad en la producción de bloques de balsa en la empresa balsera PROBAQUE S.A.?

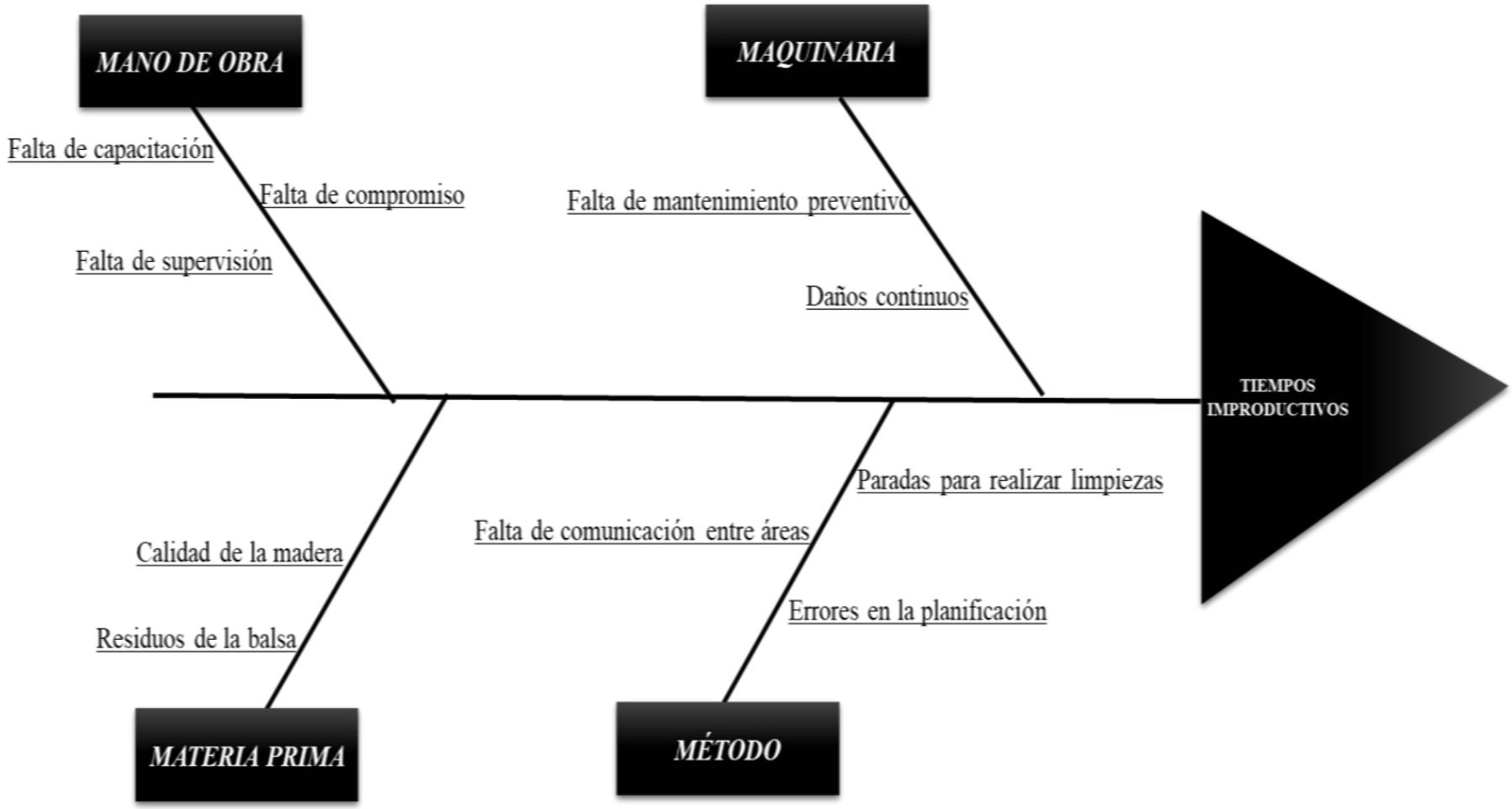
# CAPÍTULO I
# CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1. Problema de investigación

### 1.1.1. Planteamiento del problema.

Desde sus inicios el área de taller ha tenido problemas de tiempos improductivos por las diferentes paradas que se dan en el proceso de producción de los bloques de balsa, como: paradas por limpieza, fallas mecánicas y eléctricas en las máquinas, trayendo consigo la caída de la producción a diario y generando el incumplimiento de la meta establecida.

**Diagnóstico**



**Pronóstico**

Mediante la elaboración de la propuesta se espera disminuir considerablemente los tiempos invertidos en realizar la limpieza de las máquinas y del lugar del proceso, debido a la viruta que desprende la materia prima mientras sigue los diferentes procesos para llevar a cabo la elaboración de los bloques de balsa, por otro lado, la reducción de los tiempos perdidos en las paradas de las máquinas por fallas mecánicas, eléctricas, incrementando la productividad.

**Control del pronóstico**

Detectar todos aquellos motivos que causan las diferentes paradas que provocan el incumplimiento de las metas de producción diaria, como los desperfectos en las máquinas con el fin de que los operadores no tengan que realizar varias paradas debido al aserrín que desprende la materia prima al ser procesada, provocando que en su mayoría se atasquen las bandas transportadoras y desperfectos en las máquinas como las fallas mecánicas y eléctricas, estableciendo estrategias para mejorar el proceso de los problemas que se detectan en la producción de los bloques de balsa.

Para controlar las continuas paradas se debe analizar las condiciones en que se encuentran las máquinas que componen el proceso de producción, es decir, que se verificará que los procesos de mantenimiento de las máquinas en reparación sean los correctos para que al momento de reactivar la máquina pueda trabajar por varias horas sin inconvenientes y logren una alta disponibilidad.

## 1.1.1. Formulación del problema.

¿Cómo eliminar o reducir los tiempos muertos que surgen en la producción de bloques de balsa en la empresa industrial PROBAQUE S.A.?

## 1.1.3. Sistematización del problema.

- ¿Cuál es la situación actual del proceso de producción de bloques de balsa en el área de taller?

- ¿Cuáles serán los métodos o estrategias para reducir los tiempos improductivos en la producción bloques de balsa?

- ¿Qué indicadores de producción que se aplicarán para el respectivo seguimiento y control de la producción de los bloques de balsa que se elaboran en la empresa PROBAQUE S.A.?

- ¿Cuál será el estudio técnico económico para incrementar la producción en la empresa PROBAQUE S.A.?

## 1.2. Objetivos.

### 1.2.1. General.

Implementar el ciclo de mejoramiento continuo para el aumento de la productividad en la producción de bloques de balsa de la empresa PROBAQUE S.A ubicada en el cantón Quevedo.

### 1.2.2. Específicos.

- Analizar la situación actual del proceso para la producción bloques de balsa.

- Establecer la estrategia o los métodos para la reducción los tiempos improductivos.

- Diseñar indicadores para el seguimiento al proceso de producción de bloques de balsa.

- Desarrollar un estudio técnico-económico para el incremento de la producción en la empresa PROBAQUE S.A.

## 1.3. Justificación.

En las empresas que se dedican a la producción de un bien ocurren un sinnúmero de tiempos perdidos que afectan la productividad en sus procesos de producción por muchos motivos, que pueden darse desde los operadores hasta en las máquinas, influyendo en la producción de bloques de balsa. Los motivos pueden ser fallas mecánicas representadas el 40%, las fallas eléctricas con 20%, la deficiencia por parte de los operadores de las máquinas con un porcentaje de 40%. Se estima que en promedio existe un total de 30 horas diarias de tiempos muertos en un turno de 12 horas. Este factor ha provocado que la producción y la productividad de las empresas balseras disminuyan considerablemente generando problemas económicos en las organizaciones los cuales deben ser corregidos.

Así se ha considerado que es importante el análisis y estudio de estos tiempos muertos, enfocándose en los que más influyen en el proceso para elaborar los bloques de balsa, con el fin de aplicar estrategias que logren eliminar o disminuir estos tiempos perdidos ya que éstos son por lo general una dificultad para los operadores de las máquinas y la empresa, por ende estos tiempos evitan que un trabajador cumpla con su labor diaria normal generando costos para la empresa por cada minuto desperdiciado. Los datos para realizar la investigación serán tomados de la empresa balsera PROBAQUE S.A que se encuentra que se encuentra ubicada en la ciudad de Quevedo.

# CAPÍTULO II

# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

## 2.1. Marco conceptual.

### 2.1.1. Producción.

La producción es el conjunto de procesos caracterizado como un sistema de tipo abierto; por tal razón la metodología y terminología que se utiliza de la teoría de sistemas son aplicables al estudio del proceso de producción y, de hecho, el termino sistema productivo es de uso frecuente y recurrente [1].

### 2.1.2. Sistemas de producción.

El sistema de producción consiste en insumos, métodos, productos y flujos de información, con los clientes y el ambiente externo. Los insumos son aquellos que llevan consigo los recursos humanos (trabajadores y gerentes), capital (equipo e instalaciones), materiales y servicios comprados, tierra y energía que son reformados en productos útiles y favorables que satisfacen las necesidades de los clientes [2]

Por otra parte, de acuerdo a lo que indica un sistema es un todo unitario organizado, formado por dos o más partes interrelacionadas y delimitado por una frontera identificable de su entorno o supra sistema, con el que interactúa de forma permanente intercambiando información y productos para lograr una misión determinada. En la figura 1 se presenta un esquema del sistema de producción de cualquier empresa u organización.

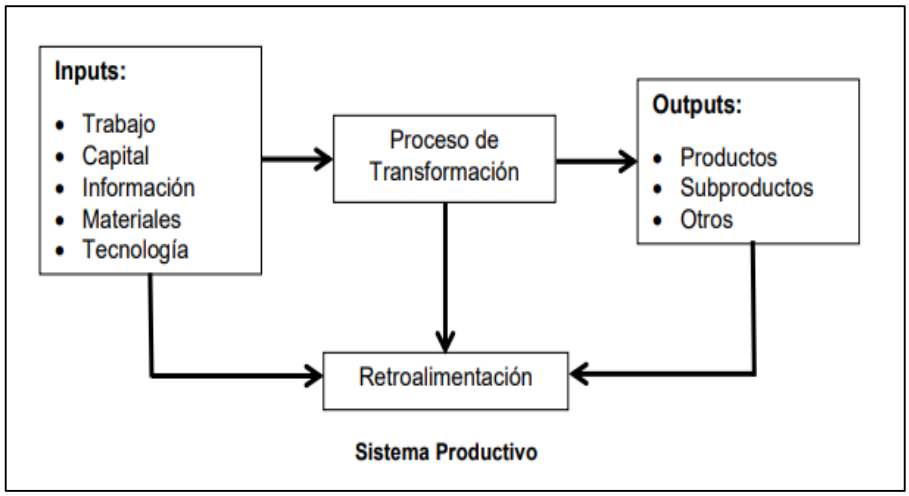



**Figura 1. Sistema Productivo [3]**

#### 2.1.2.1. Tipos de sistemas de producción.

De acuerdo a lo que indica los tipos de producción industrial son varios los describe a continuación:

**a) Sistemas de producción intermitente.**

Los productos son fabricados en base a los pedidos que realiza el cliente, por ello, los bienes se producen a pequeña escala. Se producen grandes variedades de productos en los que tamaño, diseño y otras características intrínsecas pueden variar, por lo que la flexibilidad es una de las principales características que las diferencias de los tipos de sistemas de producción continua.

Existen tres tipos de sistemas de producción industrial intermitente:

- ***Sistemas de producción modular:*** parte de un enfoque que subdivide un sistema en partes más pequeñas, llamadas módulos, y que pueden ser creadas de forma independiente. Puede emplearse en sistemas diferentes para conseguir ciertas funcionalidades [4].

- ***Sistemas de producción por lotes***: se utiliza para producir cantidades limitadas de un mismo producto bajo un encargo. Su primordial característica es la versatilidad de las instalaciones, que permiten producir diversos tipos de bienes. Por esto mismo, la mano de obra ha de ser cualificada [4].

- ***Sistemas de producción por proyectos:*** las exigencias en materia de recursos varían conforme evolucionan las fases del proyecto, los roles intervinientes se interrelacionan y pueden incluir personal externo a la empresa y la necesidad de monitorización es superior a otros tipos de sistemas de producción para garantizar la actualización del planning por una parte, y, por otra, para adecuarse a las exigencias de auditoría que se imponen en cada caso [4].

**b) Sistemas de producción continúa.**

Este método de producción se utiliza para fabricar, producir, o procesar materiales sin interrupción, a través de un proceso de flujo continuo que permite mantener los materiales en continuo movimiento y, generalmente, funcionando las 24 horas al día, siete días a la semana con alguna parada de mantenimiento, aunque poco frecuentes [5].

Existen dos tipos de sistemas de producción industrial continua:

- ***Producción en masa:*** tiene que ver con las grandes producciones los cuales se hallan estandarizados. Además, se determina por la mecanización como medio para conseguir un elevado volumen de unidades producidas, adquiridas con una cuidadosa organización de flujo de materiales mediante varias etapas de la fabricación, y en base a la supervisión de los estándares de calidad y la división del trabajo [5].

- ***Producción por procesos:*** por consiguiente, el flujo de materiales también es continuo, pero todo el sistema productivo se destina a la fabricación de un solo bien el cual, una vez obtenido, no puede de ninguna forma descomponerse en sus materias primas. Este tipo de procesos están fuertemente mecanizados y requieren de mano de obra poco calificada, en contraste con la complejidad de las tecnologías que se usa en la transformación [5].

**c) Sistemas de producción en función del sector.**

En función del sector en el que se englobe la actividad de fabricación pueden encontrarse los siguientes tipos de sistemas de producción:

- ***Sistemas de producción primarios:*** este sistema es el que se ocupa de la explotación directa de los recursos naturales para su posterior transformación en bienes no elaborados [6].

- ***Sistemas de producción secundarios:*** partiendo de productos del sector primario aplican técnicas de transformación que originan nuevos bienes, que pueden

calificarse de artesanales o industriales, en función del proceso al que hayan sido sometidos [6].

- ***Sistemas de producción terciarios:*** en este grupo de incluyen todos los procesos de fabricación cuyo resultado es un bien capaz de aportar un servicio, aunque en muchos casos la producción no se llevará a cabo en el modo tradicional ya que lo habitual es que el resultado sea intangible [6].

#### 2.1.2.2. Control de la producción.

El control de la producción es el que se encarga de establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores: la demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva, etc. Dicha evaluación tiene que tener en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro [7].

Es la función de dirigir o regular el movimiento metódico de los materiales por todo el ciclo de fabricación, desde la requisición de materias primas, hasta la entrega del producto terminado, mediante la transmisión sistemática de instrucciones a los subordinados, según el plan que se utilice en las instalaciones del modo más económico [7].

#### 2.1.2.3. Finalidad del control de la producción.

La finalidad es desarrollar y aumentar la eficiencia y la eficacia del proceso productivo en una empresa. Es por ello que tiene una doble finalidad: actuar sobre los medios de producción para aumentar la eficiencia y cuidar para que los objetivos de producción sean plenamente alcanzados para aumentar la eficacia [8].

Por otra parte, el Planeamiento y Control de la Producción monitorea y controla el desempeño de la producción en relación con lo que fue planeado, corrigiendo eventuales desviaciones o errores que puedan surgir, además, presenta dos formas de actuar:

- **Antes,** cuando planea el proceso productivo, programa de materiales, máquinas, personas y existencias [8].

- **Durante y después,** cuando controla el funcionamiento del proceso productivo para mantenerlo de acuerdo con lo que fue planeado [8].

#### 2.1.2.4. Funciones del control de producción.

Entre las diversas funciones se encuentran:

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- Elaborar programas detallados de producción y planificar la distribución de productos [9].

#### 2.1.2.5. Plan de producción.

Cuando se haya definido el tamaño y localización del proyecto, se determina el plan de producción, que consiste en cuantificar el volumen de producción en diferentes periodos de tiempo de la vida útil del proyecto, el cual depende en gran medida de la depreciación de la maquinaria y equipo con que se cuenta [10]

La demanda según su comportamiento y la capacidad productiva del proceso, se integra poco a poco a la producción, dependiendo de la capacidad (en porcentaje) que se haya previsto ciento de capacidad que se haya previsto en el inicio o el final del proyecto. Además, se utiliza para establecer los requerimientos de materia prima del proceso que se requieren de acuerdo al nivel productivo establecido a lo largo de la operación del proyecto, lográndose así la planificación de los flujos monetarios [10].

#### 2.1.2.6. Programa de producción.

Toda empresa productora de bienes, debe elaborar un programa de producción durante un periodo, el cual puede ser diario, semanal, quincenal, mensual, o dependiendo del tipo de bien elaborado [11].

Para elaborar la programación se debe conocer la capacidad de producción por operación, disposición del recurso humano necesario, los insumos y materiales, maquinaria y herramientas a utilizar. La programación debe hacerse para un año, y servirá de base para elaborar los planes operativos, los cuáles incluirán detalles [11].

### 2.1.3. Proceso.

Se trata de un conjunto de actividades planificadas que involucran la colaboración de un número determinado de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. [12]

#### 2.1.3.1. Proceso de producción.

El proceso de producción se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación) [13].

El proceso de producción se encuentra conformado por ciertas tareas y flujos.

***a) Tarea***: Se refiere a la acción realizada por trabajadores o maquinas sobre materias primas, productos semi-terminados o productos terminados. Las tareas pueden ser de varios tipos:

- Tareas esenciales. Consisten en transformaciones que cambian las características físicas o químicas de los materiales.
- Tareas auxiliares. Complementan las tareas esenciales, son de menor rango, pero necesarias.
- Tareas de apoyo. Tienen una orientación específica: hacer operativo y poner a punto el proceso.

- Tareas superfluas. Son acciones que ocurren irregularmente y requieren actuaciones que no añaden valor al producto [14].

***b) Flujos**:* El flujo de productos es la ruta que siguen los materiales desde su recepción en fábrica hasta su llegada al almacén, y viceversa. El flujo de información es un complemento en el proceso de producción de un producto (bien o servicio) [14].

#### 2.1.3.2. Diseños de procesos de producción.

Según [15] expresa que existen diversos diseños tradicionales los cuales son útiles en la clasificación de los ambientes de procesos de producción.

***a) Talleres de flujo:*** También es conocida como distribución por producto porque el producto siempre sigue las mismas etapas secuenciales de producción. Existen cuatro tipos de flujos:

- Flujo continuo.
- Flujo repetitivo dedicado.
- Flujo en lotes.
- Flujo repetitivo de modelo mixto [15].

***b) Talleres de Trabajo:*** Un proceso en taller de trabajo se caracteriza por la organización del equipo similar agrupándolo de acuerdo a una función (tal como molienda, taladrado, torneado, forjado y ensamble) [15].

***c) Control de manufactura:*** La función principal de este sistema es administrar con eficiencia el flujo de materiales, la utilización del personal y del equipo para responder a los requerimientos de los clientes utilizando la capacidad de los proveedores, de las instalaciones internas y (en algunos casos) la de los propios clientes para cumplir la demanda del cliente [15].

### 2.1.3.3. Control de actividades de producción.

Según [16] tiene que ver con la ejecución de los planes de materiales. Abarca actividades como la denominada programación y control en la línea de producción (ver figura 2).

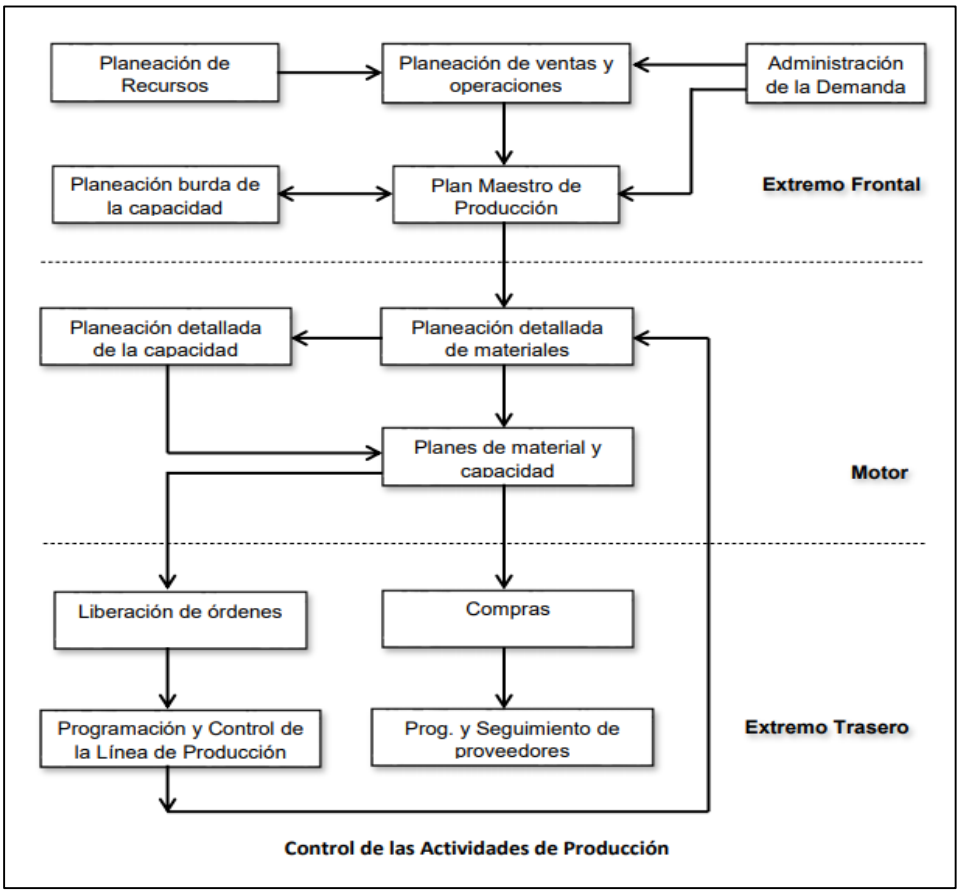



**Figura 2. Control de las Actividades de Producción [16]**

### 2.1.3.4. Elementos de los costos de producción.

La fabricación de un producto es un proceso en consumo de materiales e insumos para obtener insumos para la producción de bienes o servicios. La fabricación es un proceso de transformación que demanda un conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, y son las partes con las que se elabora un producto o servicio [17].

**a) Materiales directos:** son los materiales que se usan en la producción y que se transforman en artículos terminados. Estos materiales se pueden dividir en materiales directos e indirectos.

- Los materiales directos, son todos aquellos elementos físicos que sean imprescindibles consumir durante el proceso de elaboración de un producto o servicio.
- Los materiales indirectos, son los costos para determinar la cantidad exacta que tiene el producto terminado [17].

**b) Mano de obra directa:** es el esfuerzo físico o mental gastado en la fabricación de un producto o servicio. Su costo se puede dividir en mano de obra directa y mano de obra indirecta.

- La mano de obra directa está directamente involucrada en la producción de un artículo terminado, la cual puede ser fácilmente rastreada en el producto y representa un costo de mano de obra importante en su producción
- La mano de obra indirecta es la que no se vincula directamente en el proceso productivo [17].

**c) Costos indirectos de fabricación**

Son aquellos en que incurre un centro para el logro de sus fines, salvo casos de excepción, son de asignación indirecta, y por lo tanto precisa de bases de distribución [17].

### 2.1.3.5. Tipos de costos.

Según [18] establece que por lo general las empresas tienen dos tipos de costos.

- **Costos Directos**

Se refiere a los que están relacionados directamente con los productos que fábrica o los servicios que produce o vende. En el caso de un comerciante minorista o mayorista, los costos directos serán lo que le cuesta comprar las mercaderías que vende [18].

- **Costos Indirectos**

Son aquellos costos que se realizan para operar toda la empresa, y no están intervienen directamente en el producto o servicio [18]

- **El costo total**

Se debe sumar los costos directos y los costos indirectos. Para saber cuál será el costo unitario total se divide el costo total entre la cantidad total de productos o servicios. Este corresponde al punto de equilibrio. Será el precio mínimo al que se pueda vender cada uno de los productos o servicios para no perder dinero [18].

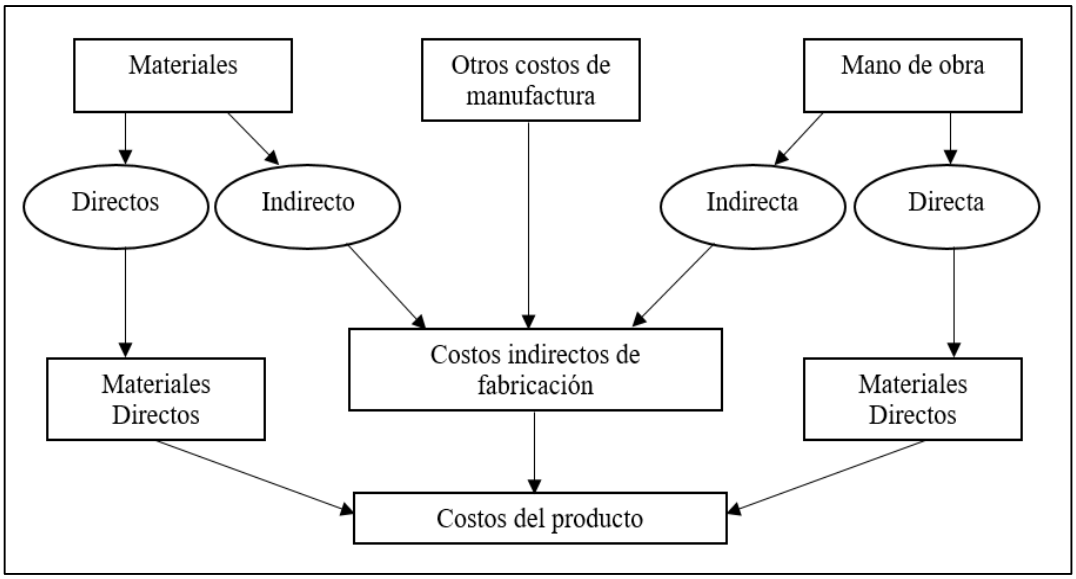



**Figura 3. Elementos del costo [18]**

### 2.1.3.6. Diagrama de análisis del proceso.

Este tipo de diagrama presenta un mayor detalle cuenta con mayor detalle que el diagrama de flujo. El diagrama de análisis del proceso es exclusivamente útil para registrar costos ocultos. Una vez que los periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para reducirlos y, por ende, reducir sus costos. Además de inspeccionar las operaciones, los diagramas de análisis de procesos muestran los retrasos, movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta [19].

Los diagramas, requieren de ciertos símbolos que permita representar lo que se quiere definir, a continuación se presenta los símbolos que son utilizados en los diagramas de procesos emitidos por el estándar ASME (ver figura 1) [20].

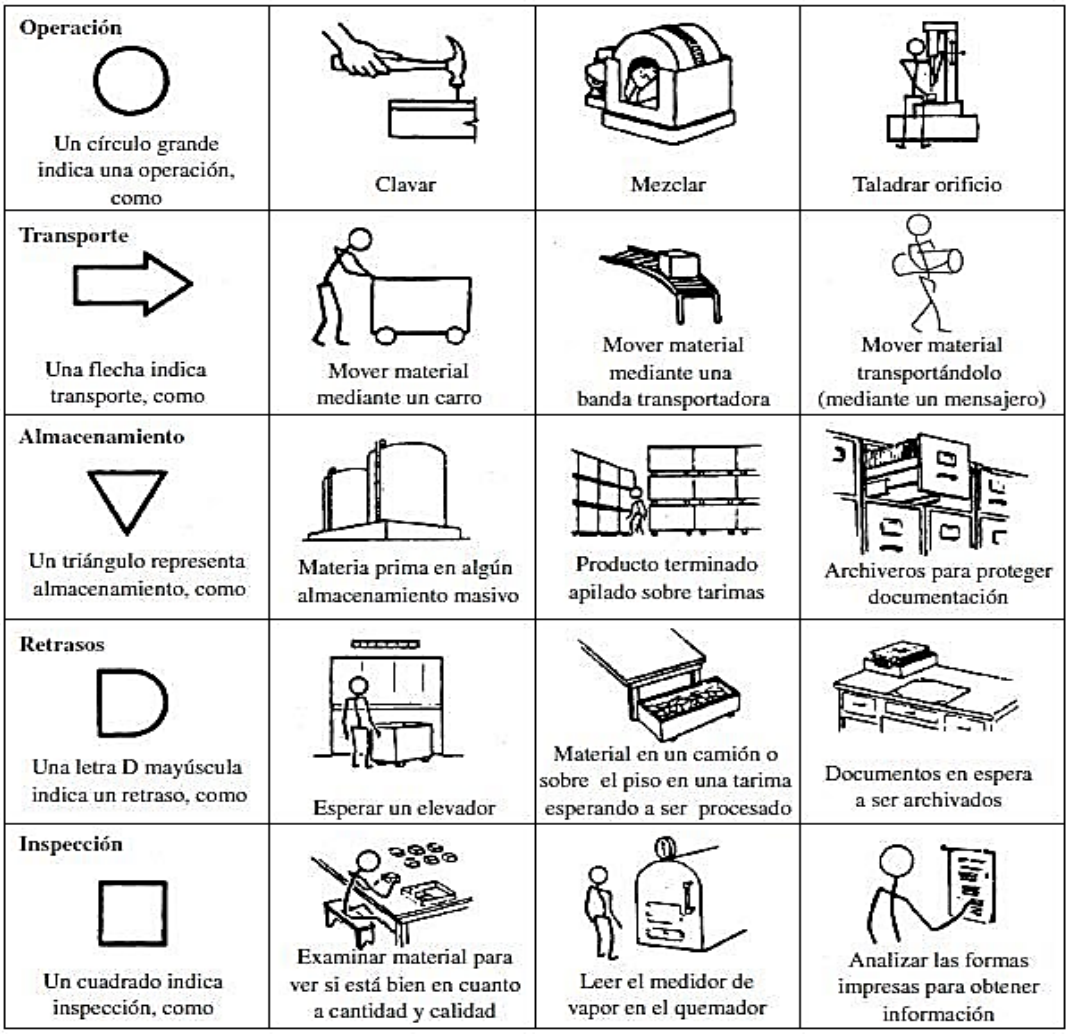



**Figura 4. Conjunto de símbolos de diagrama de proceso emitidos por ASME [20]**

## 2.1.4. Estudio-diseño del trabajo.

Es una herramienta cualitativa de gran importancia en la administración de operaciones de una empresa, el propósito principal es la satisfacción de los requerimientos de la productividad, eficiencia operacional y calidad al producir los bienes y/o servicios ofrecidos por la organización [21].

### 2.1.4.1. Estudio de métodos.

Es el que se centra en determinar cómo se realiza un trabajo, teniendo en cuenta que las actividades pueden ser realizadas por un solo operario, un grupo de ellos, utilizando herramientas, equipo, o maquinaria. El análisis de métodos se define como el registro y el examen crítico-sistemático que se efectúa a las formas de realizar actividades, con el propósito de presentar mejoras que aumenten el rendimiento de los empleados y la calidad de los productos y/o servicios [22].

#### 2.1.4.2. Procedimientos sistemáticos de métodos y medición del trabajo

Es el que utiliza procedimientos sistemáticos para desarrollar centros de trabajo, fabricar productos y ofrecer servicios. Este procedimiento se puede resumir en las siguientes etapas principales que se observan en el siguiente flujo [23].

1. Selección del proyecto.
2. Obtención y presentación de datos.
3. Análisis de datos.
4. Desarrollo del método ideal.
5. Presentar el método.
6. Desarrollo del análisis de trabajo.
7. Establecer estándares de tiempo.
8. Seguimiento [23].

### 2.1.5. Productividad.

Se refiere al espacio físico donde se tiene lugar un conjunto de procesos de transformación (de materia, energía e información) organizados y encaminados hacia la generación de un bien o servicio (mercancía), para obtener en forma sostenida la máxima ganancia posible para sus propietarios (a través de la venta en el mercado del bien o servicio) y que tiene como soporte interno, determinadas relaciones sociales, entre los actores empresariales, tanto internos (trabajadores, directivos y dueños) como externos (clientes, proveedores, competidores) [19].

De acuerdo a lo que indica [24] la formulación de la productividad puede plantearse de tres maneras:

- ***Productividad total:*** es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.

$$P_g = \frac{Producción}{Mano\ de\ obra + Materiales + Tecnología + Otros} \quad \text{(Ec.1)}$$

- **Productividad multifactorial:** relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.

$$P_g = \frac{Producción}{Mano\ de\ obra + Materiales} \quad \text{(Ec.2)}$$

- **Productividad parcial:** es el cociente entre la producción final y un solo factor.

$$P_g = \frac{Producción}{Mano\ de\ obra} \quad \text{(Ec.3)}$$

#### 2.1.5.1. Medición de la productividad.

De acuerdo a lo que manifiesta [25] en la medición de la productividad se debe considerar:

- **Eficiencia:** es la división entre los recursos programados y los insumos que se utilizan realmente. El índice de eficiencia, expresa la buena utilización de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. Su fórmula es:

$$Eficiencia\ física = \frac{Produccion\ obtenida}{Entrada\ de\ la\ materia\ primera} \quad \text{(Ec.4)}$$

$$Eficiencia\ física = \frac{Produccion\ real}{EProduccion\ teórica} \quad \text{(Ec.5)}$$

- **Eficacia:** es la división entre los productos obtenidos y las metas que se tienen fijadas; obteniendo resultados. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. Su fórmula es:

$$Eficacia = \frac{Produccion\ real}{EProduccion\ teórica}$$

- **Efectividad:** es el resultado entre eficiencia y eficacia; es realizar las cosas, obteniendo resultados. El índice de efectividad expresa una buena combinación de la eficiencia y eficacia en la producción de un producto en un periodo definido. Su fórmula es:

$$Eficacia = Eficiencia \times Eficacia$$

#### 2.1.5.2. Factores que afectan a la productividad.

**a) Desperdicios.** Se originan en aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de "desperdicios" que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos [26].

**b) Tiempos improductivos.** Son aquellos tiempos muertos, que ocasionan la inactividad operaria, como consecuencia de la falta de materiales, alistamiento de máquinas o por demoras propias del proceso manual. Es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que unos operarios permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Por ello, es preciso estudiar concienzudamente cómo reducir o eliminar el tiempo perdido durante el proceso de fabricación [26].

**c) Reprocesos en la producción.** Se originan debido a la pérdida en productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deben estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de trabajo. También deben tener un control de calidad

en tiempo real, de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden, minimizando así el número de piezas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos [26].

### 2.1.5.3. La producción y los sistemas productivos.

Según [27] la producción lleva consigo un sistema productivo, los elementos que componen dicho sistema se presentan en la figura 2.

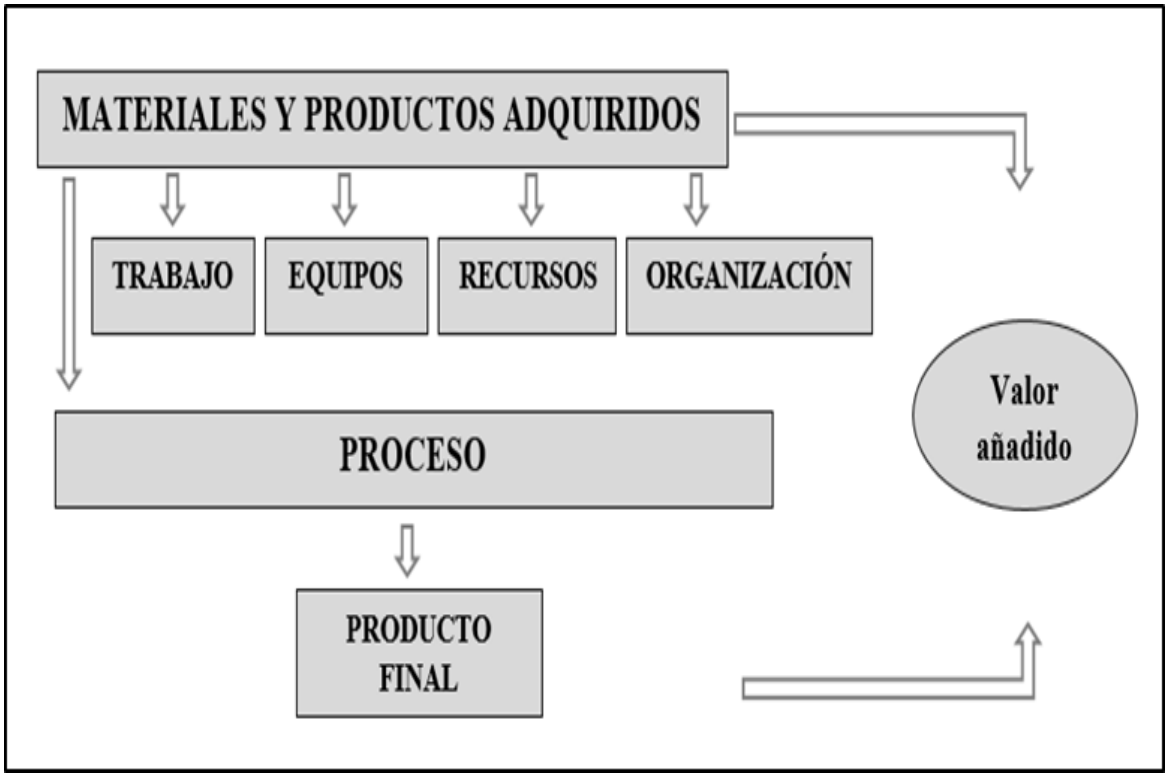
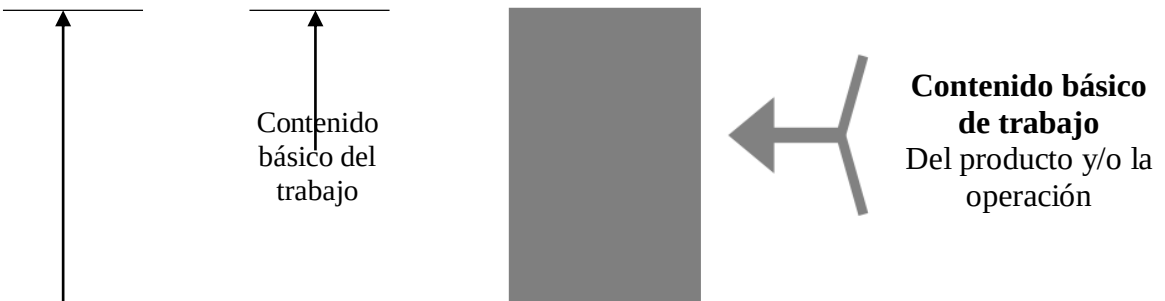



**Figura 5. Elementos de un sistema productivo [27]**

En la empresa, el tiempo total de un trabajo está considerado por el periodo total en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada para la elaboración de los bloques de balsa, por lo tanto, está constituido de la siguiente manera:



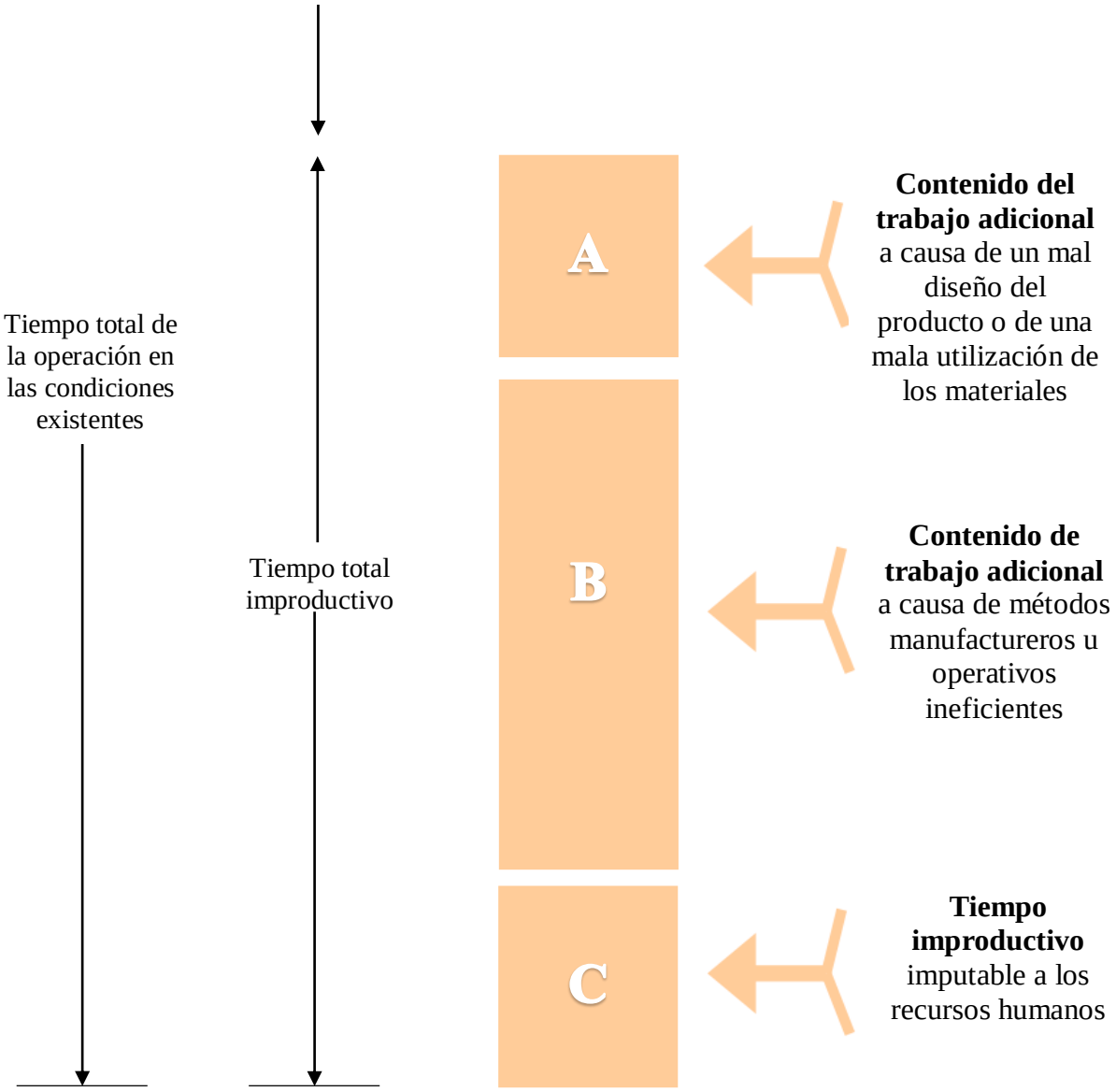
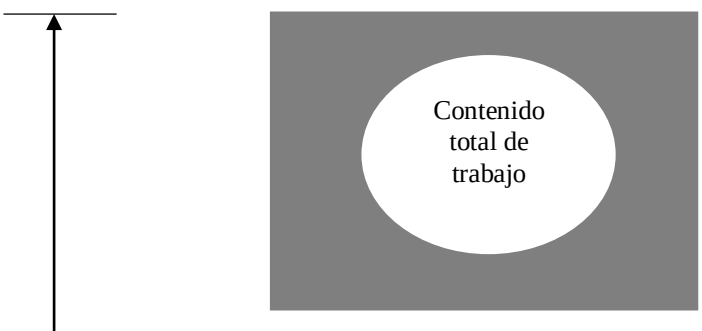



**Figura 6. Ejemplo de análisis de los tiempos [27]**

El estudio del análisis de los tiempos recurre a examinar ciertos métodos y técnicas que cabe aplicar para proporcionar la información sobre cómo puede mejorar la productividad en la elaboración de los bloques de balsa, ya sea manual o mediante automatización, para establecer nuevos métodos de trabajo y medir las cargas de trabajo y la duración de las tareas durante el proceso de la producción de bloques balsa.



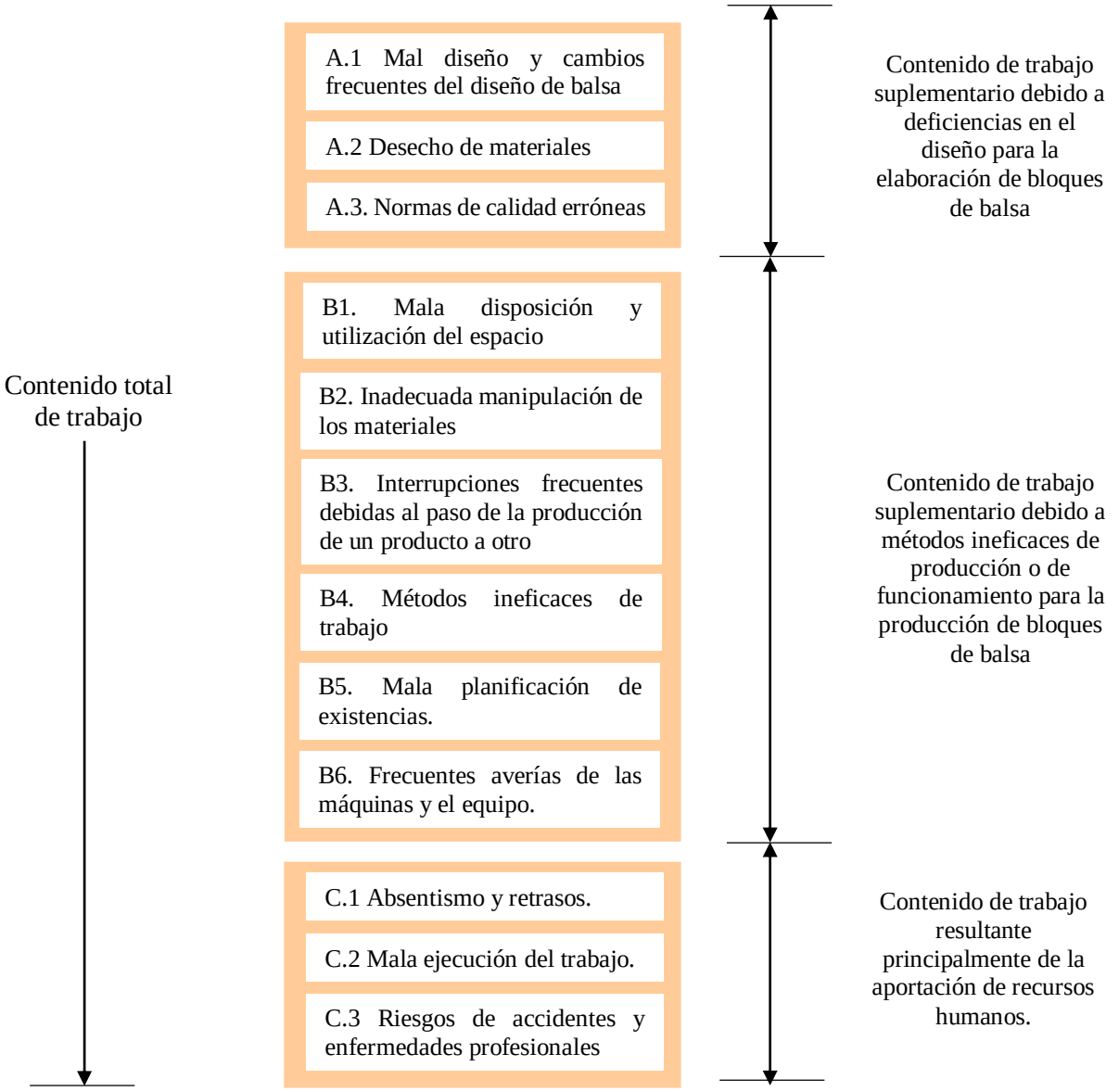



**Figura 7. Ejemplo del contenido del trabajo en el análisis de los tiempos [27]**

Reducción de tiempo improductivo mediante las técnicas de dirección:

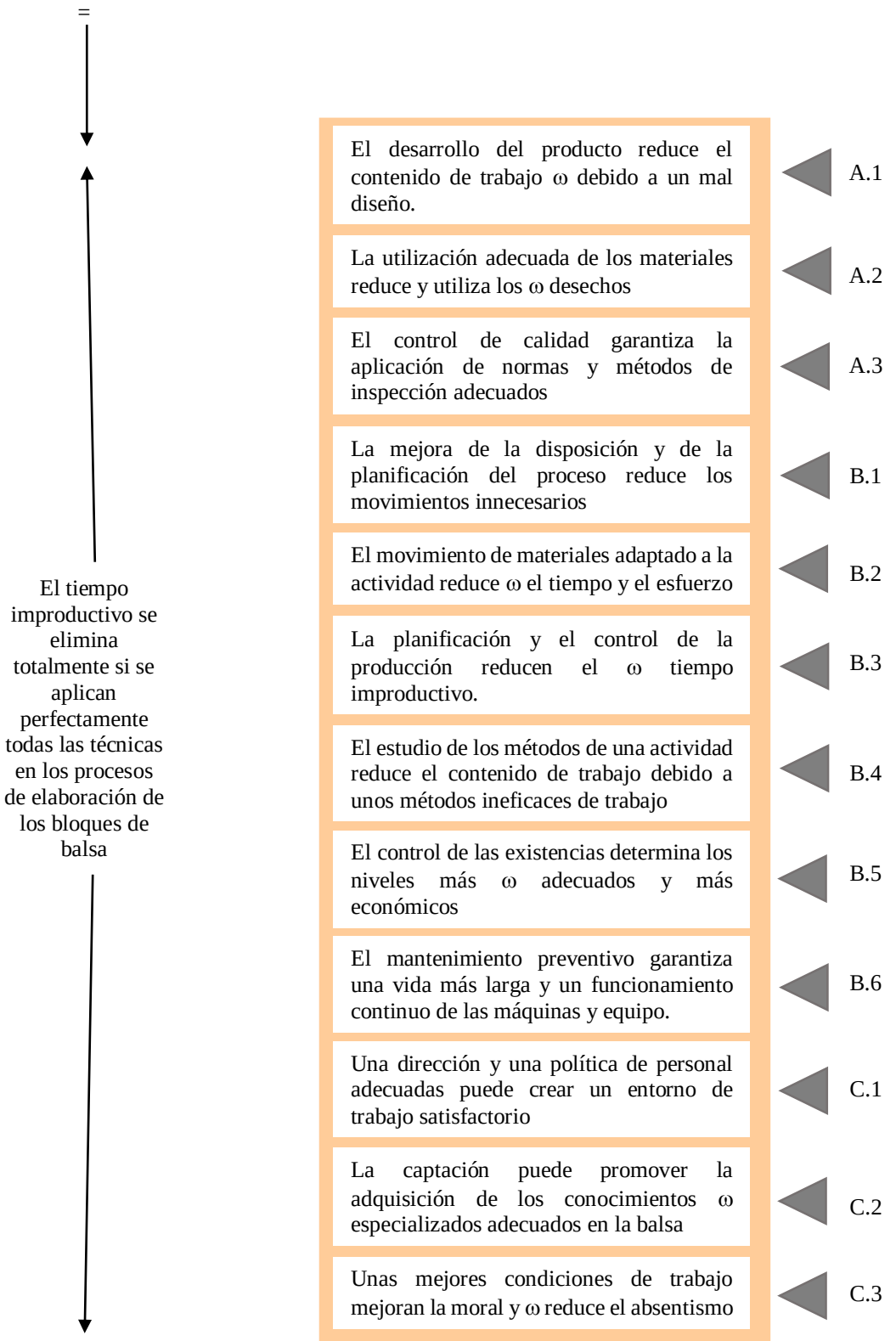



**Figura 8.** Ejemplo tiempo improductivo [27]

### 2.1.6. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing).

Es una forma de trabajo, basado mejorar un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, conocidos como procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Además, identifica varios tipos de desperdicios que se observen en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos [32].

#### 2.1.6.1. Principios del Sistema Lean.

Los principios más frecuentes asociados al sistema, desde el punto de vista del factor humano, la manera de trabajar y pensar:

- Trabajar en la planta y comprobar las cosas in situ.
- Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.
- Interiorizar la cultura de "parar la línea".
- Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa.
- Respetar a la red de suministradores y colaboradores
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- Promover equipos y personas multidisciplinarias.
- Descentralizar la toma de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo Lean [33]

#### 2.1.6.2. Herramientas del Lean Manufacturing.

Las diferentes herramientas pueden implantarse en las empresas de manera independiente o conjunta dependiendo de los recursos disponibles y la situación en la que se encuentra la empresa, por lo que para determinar la herramienta más idónea a utilizar se necesita tener un conocimiento del modo de trabajo de la organización [34]

## 2.1.7. La madera de balsa.

La madera es una materia prima de origen vegetal el cual proviene de los arboles maderables, en algunos términos también se puede considerar como madera a las ramas, tronco y raíces desprovistos de su corteza, además la madera es un material con características duras, fibrosa, compactas y heterogénea, con propiedades anisótropas debido a que tiene diferentes componentes en sus tres planos de corte (Transversal, radial y Tangencial) [37].

Por su parte, la madera de balsa es una especie rústica y maderera aborigen de las regiones amazónicas del Ecuador que posee una ingénita distribución en las regiones tropicales de América, y lleva consigo un gran interés en el mercado internacional. Es de rápido crecimiento, además produce madera de gran calidad con muchas aplicaciones. Se la puede encontrar de manera natural en zonas aledañas a las laderas de los ríos especialmente en la selva sub-tropical de Ecuador y también se la está utilizando con objeto de reforestación en zonas donde cumpla todas las características edafoclimáticas para su óptimo desarrollo [38].

### 2.1.7.1. Características de la madera de balsa.

Constituye una gran ventaja como es la relación entre su peso extremadamente liviano y su alta resistencia y estabilidad. Sus características son:

- Colores pálidos y rosados.
- Peso liviano, y muy fácil de trabajar (bastan un serrucho y una lija).
- Fácil de pegar.
- Resistencia mecánica relativamente elevada en relación con su peso.
- Cortado y cepillado fácil mediante herramientas cortantes delgadas y agudas, volviéndose afelpada o desmoronadiza si los filos de las herramientas son muy gruesos o se encuentran embotados.
- Responde satisfactoriamente al lijado, teñido, barnizado y preservado. Es muy absorbente, por lo que es recomendable el uso de un sellador de poros o en su defecto hacer más espeso el tinte o barniz que se va aplicar
- No son muy numerosos los poros que tiene la madera, sino más bien son gruesos y se encuentran dispersos [39].

#### 2.1.7.2. Tipos de corte en la madera de balsa.

**a) Grano A corte tangencial o de fibras largas**

Para conseguir una tabla de balsa se debe realizar este modelo de corte también llamado corte A, el cual posee una veta larga y a su vez muy flexible en el sentido cruzado a la tabla por lo cual puede ser doblada fácilmente, esto es perfecto para armar los esqueletos de los aviones, así como los enchapados, fuselajes tubo y bordes de ataque de las alas [40].

**b) Grano B corte diagonal o de fibras intermedias**

En el corte de fibras intermedias o corte B se puede contemplar pequeñas líneas que indican que el grano atraviesa la tabla en sentido diagonal, esto asegura una resistencia algo quebradiza. Por lo tanto, es más usada para propósitos generales dentro de la industria de construcción de aviones, se adecua para los laterales de fuselajes planos, bordes de ataque, cuadernas, enchapado de bordes de fuga, entre otros [40].

**c) Grano C corte radial o de fibras cortas**

Con este corte la madera tiene una apariencia moteada y se la conoce como "QuarterSawn" o "QuarterGrain" corte C, aquí la madera es cortada en forma radial desde el centro del tronco, y en ángulos rectos con respecto a la plancha [40].

#### 2.1.7.3. Proceso productivo de la madera de balsa.

Respecto a lo que indica la labor de procesamiento e industrialización de la balsa se encuentra distribuida en las siguientes áreas:

1. **Recepción de madera verde:** este proceso se inicia desde la llegada del camión a la planta, donde se procede a descargar la madera de balsa, luego se clasifica para el armado en coches que posteriormente serán secados.

2. **Secado:** el secado es una operación unitaria que consiste en la extracción del exceso de agua retenida en la madera por medio de calor en estado de vapor, generado por el caldero; el mismo que es irradiado con el aire forzado por las baterías de serpentines que se encuentran en el interior de los hornos, donde la madera es trasladada para su posterior secado de tal manera que la madera pierda humedad sin deteriorarse, hasta obtener una humedad menor o igual al 10%.

3. **Taller de Producción:** este proceso comienza en el traslado de los coches de madera seca procedente de los hornos o del Stock Seco, hasta las diferentes máquinas dónde la balsa es cepillada, pendulada y canteada, para luego ser calificada y clasificada en sus respectivos casilleros.

4. **Encolaje:** una vez clasificada la madera, esta se traslade desde los casilleros hasta la mesa de presentación, donde se arman plantillas de diferentes espesores, las mismas que serán pasadas una a una por la sierra para dejarlo con un ancho estandarizado hasta completar un bloque, que luego de encolarlo y prensarlo será nuestro producto terminado.

5. **Embalaje:** previamente se toma muestras de humedad cumpliendo así con la norma establecida por los clientes, además de tener referencia para el seguimiento de los productos.

6. **Embarque**: finalmente los bloques de madera de balsa que han sido producidos son embarcados en contenedores para llevarlos a su destino final [41].

#### 2.1.7.4. Bloques de balsa.

Los bloques de balsa es un producto con valor agregado, que sirven para producir paneles de balsa rígidos y flexibles Se confeccionan los bloques con madera secada en hornos, con una humedad media que oscila entre el 8% y 12%, los listones de balsa son cepillados y escuadrados para poder ser pegados y prensados formando los bloques de 24 ¾” x 48 ¾ ” con secciones transversales y longitudinales que varía entre 12” y 48” [42].

### 2.1.8. Overall Equipment Effectiveness.

Es un enfoque altamente sofisticado para el análisis de las pérdidas productivas, que permite al usuario identificar las verdaderas causas de dichas pérdidas. Se encarga de medir todos los parámetros fundamentales en la producción industrial [43].

1. **Disponibilidad:** Mide las pérdidas de los equipos debido a paros programados o no programados, esto depende de cada compañía, se recomienda incluir ambos.

2. **Rendimiento:** Mide las pérdidas causadas por el mal funcionamiento del equipo mientras produce unidades, pequeñas paradas, o micro paradas, las causadas por el no funcionamiento a la velocidad requerida y al rendimiento determinado por el fabricante.

3. **Calidad:** Se basa en el porcentaje de la producción total que se produce, por ello tiene que ver que no tenga o posea defectos [43].

## 2.2. Marco referencial

Según [40] , la optimización de recursos proveniente del proceso de produccion de bloques indica que el objetivo es incrementar la eficiencia de la producción del proceso de elaboración de bloques de madera de balsa, para optimizar los recursos de la empresa PROBALSA S. A. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, también analizo los procesos productivos de elaboración de bloques de madera de balsa, utilizando diagramas de operaciones, de flujo, de distribución de planta y herramientas de diagnóstico, los principales problemas que afectan a esta sección, que conciernen al bajo nivel de eficiencia en el proceso de ajuste del producto en mención, debido a la obsolescencia y daños de las prensas que son operadas manualmente por los operadores, que son ocasionados a su vez por la obsolescencia de sus principales mecanismos, cuyo efecto son los tiempos improductivos y el desperdicio observado. Se estableció en el estudio una propuesta para enfrentar los problemas se refiere a la aplicación de técnicas del mantenimiento autónomo e Ingeniería de Métodos, además de la Teoría de Decisiones, escogiendo la alternativa de

solución de reemplazar 11 prensas obsoletas por 2 prensas automáticas nuevas, para evitar paralizaciones de la planta, determinándose el aumento de la eficiencia desde 54,54% hasta 76,36% en las secciones previas al proceso elaboración de bloques de madera de balsa.

Concomitante a lo señalado por [41], la optimización del proceso de encolado de bloques de madera de balsa en la empresa Balsa Block del cantón Quevedo, se dispensa ante las realidades de atención adecuada de este recurso para validar el trabajo sostenido por la empresa industrial. La respuesta a las interrogantes se lo intermediará a través de la respectiva metodología de investigación enfocada en sus métodos inductivo, analítico, observación y método de encuesta. El estudio técnico arrojo como resultado que con el diseño e implementación de un mecanismo semi-automático para elevar y bajar las plantillas de listones de maderas de balsa para el proceso de encolado, se reduce el tiempo del mismo en un 12.5%, por lo que la producción de ascendería de 208484 BFT a 234545 BFT promedios por mes. Recomendando que para disminuir los tiempos de encolado y apretado de bloques de balsa, se recomienda a la empresa utilizar resinas (harinas) para acelerar el proceso de secado de la cola (casco resin).

La investigación realizada en la Universidad Estatal de Milagro por los autores Lozano, R.; Orellana, G. (2013) sobre el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación y comercialización de madera de balsa el estudio determina la demanda del mercado nacional de la madera de balsa no es lo suficientemente amplio para cubrir la demanda del exterior, se trata de buscar opciones para encontrar soluciones al problema de la carencia de proveedores de materia prima. El estudio genero aportes sobre un modelo de estrategia que ayude a los exportadores ecuatorianos de madera de balsa a cubrir en parte la demanda de su mercado, además entender como es el proceso para exportar su producto y comprender la importancia del comercio internacional. La finalidad de la investigación se determinó en la alta demanda existente en la producción de balsa además de la optimización de procesos que buscan lograr la entrega de la madera de balsa de una empresa hacia sus consumidores o usuarios dentro o fuera del país con el fin de obtener mayores beneficios económicos. Se determinó que el crecimiento de la demanda internacional de la madera de balsa cubre un amplio rango, por lo que será necesario examinar el proceso productivo de la madera de balsa en el Ecuador, a través del cultivo e industrialización, para aprovechar al máximo su rendimiento. La utilización de tecnología de punta y métodos adecuados para la

producción de madera de balsa, lograremos optimizar rendimientos y obtendremos un producto de alta calidad que satisface y supera las expectativas del cliente.

# CAPÍTULO III
# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## 3.1. Localización

El estudio se lo desarrolló en la Empresa Probaque S.A. ubicada en el Km 6 Vía Valencia del cantón Quevedo con unas coordenadas de 1° 02′ 00″ al Sur y 79° 27′ 00″ al Oeste, con una altitud de 74 m sobre el nivel del mar, además cuenta con una población de 213,842 habitantes según las proyecciones del censo del INEC en el 2020. El estudio se lo efectuó en un periodo de 90 días comprendido entre los meses de enero a marzo del año 2021.

**Figura 9.** Ubicación de la empresa Probaque S.A

**Fuente:** Googlemaps - Cantón Quevedo

## 3.2. Tipo de investigación

### 3.2.1. Investigación cuantitativa

A través de esta investigación se recogió y analizo los datos sobre las diferentes variables que presenta el tema de investigación, describiendo las condiciones actuales en el que se encuentra inmerso el proceso de producción de bloques de balsa, estudiando sus fenómenos y causas de los tiempos improductivos que traen consigo el incumplimiento de la meta.

### 3.2.2. De campo.

La investigación de campo señalada por [46], permitió mediante el manejo de la variable externa no comprobada, describir el porqué de las causas que están incidiendo en el manejo de la producción del negocio, este proceso ayudó a obtener información indispensable sobre la realidad que se encuentra la compañía en el manejo de la producción de bloques de balsa para la comercialización.

### 3.2.3. Descriptiva

Según la investigación propuesta por [47] ayudó a conocer las situaciones predominantes de las diversas actividades, procesos de producción que aplica la empresa en el manejo de los bloques de balsa, además permitió la recolección de datos para la interpretación de las variables en estudio, estos datos fueron representados o tabulados para alcanzar los objetivos en estudio y determinar los resultados de la investigación con el propósito de extraer las generalidades más significativas que contribuyan al conocimiento además plantear las respectivas conclusiones y recomendaciones.

### 3.2.4. Bibliográfica – documental

Según lo señala [46], el argumento científico considera como indispensable para la adquisición de nuevos conocimientos enmarcados en el objeto de estudio, ayudó a conocer investigaciones ya existentes sobre el manejo de los procesos de producción de los bloques de balsa entre ellos se encontraron teorías, experimentos, resultados, instrumentos y técnicas utilizadas para lograr determinar acerca del tema o problema que el investigador se propuso conocer o resolver.

## 3.3. Métodos de investigación

### 3.3.1. Inductivo

Se utilizó para indagar sobre las particularidades referente al manejo de los procesos de producción de los bloques de balsa de la empresa por medio de este método se distinguió los

pasos esenciales que parten de la observación de los hechos en la organización, el registro, la clasificación, análisis de los hechos encontrados, además la derivación inductiva hasta la contrastación del objeto de estudio a fin de establecer las conclusiones de la investigación respecto a la producción de la balsa en la empresa [48].

### 3.3.2. Deductivo

El método deductivo permitió obtener la información de forma general hasta llegar a lo especifico de la investigación basada en los procesos de producción de los bloques de balsa, ayudando a la obtención de datos validados para llegar a una deducción mediante el análisis y razonamiento lógico para establecer o determinar las alternativas o procesos delimitados en el objeto de estudio, a fin de lograr plantear las conclusiones de acuerdo a los enunciados o premisas de la investigación [49].

### 3.3.3. Analítico

Permitió desmembrar todo lo relacionado a los procesos de producción de los bloques de balsa en la empresa, desglosando las partes o elementos de las causas en estudio para lograr determinar los efectos que genera para optimizar los procesos. Además, ayudo al análisis en la observación de los hechos y particularidades del objeto de investigación para lograr explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías para conocer los indicadores para el seguimiento al proceso de producción de bloques de balsa [47].

## 3.4. Fuentes de recopilación de información

### 3.4.1. Primarias

La información primaria se la obtuvo mediante la aplicación de la técnica de la encuesta dirigida al personal que forma parte de la empresa, recopiladas según datos proporcionados por la compañía, esta indagación permitió alcanzar los objetivos planteados en la investigación y determinar los factores sobre los indicadores para el seguimiento al proceso de producción de bloques de balsa.

### 3.4.2. Secundarias.

La información secundaria se la obtuvo de las diversas fuentes de estudios y teorías basadas de libros sobre los procesos de producción de balsa, entre otros artículos científicos validados para el análisis de la información teórica y plantear las ideas principales para establecerlos en el estudio desarrollado.

## 3.5. Diseño de la investigación.

### 3.5.1. Población.

De acuerdo a los datos proporcionados por la empresa Probaque S.A. ésta representa una división de funciones como se visualiza en la tabla 1, para lo cual se establece un segmento como muestra directa del personal específico de la empresa.

**Tabla 1. Población y muestra**

| Departamentos | Datos |
|---|---|
| Socios | |
| Gerente General | 1 |
| Administrativo | 15 |
| Producción | 18 |
| Financiero | 5 |
| Talento Humano | 3 |
| **Total** | **42** |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

## 3.6. Instrumentos de investigación.

### 3.6.1. Encuesta.

Este instrumento permitió la recopilación de datos destinados a 42 personas que trabajan en la empresa Probaque S.A., ayudando a determinar los factores indispensables en el manejo de la producción de bloques de balsa, para ello se utilizó un formulario con preguntas cerradas basadas en los objetivos en estudio [49].

### 3.6.2. Entrevista.

Esta herramienta se la aplicó con la finalidad de conocer los factores sobre el manejo en la producción de bloques de balsa en la empresa aplicando preguntas abiertas dirigida al Administrador de producción de la Empresa [46].

## 3.7. Tratamiento de los datos.

El tratamiento de los datos se basó en la recopilación de la investigación de campo para evaluar la producción de bloques de balsa de la empresa Probaque S.A. de la ciudad de Quevedo, permitiendo analizar la situación actual de los procesos internos que efectúa la empresa, además el impacto que presenta en los indicadores de producción.

El estudio consistió en la aplicación de los diversos métodos y técnicas para la recopilación de la información y datos para plantear los actores a investigar donde se obtuvo una población y muestra de 42 empleados, además se tabulo cada una de las preguntas del instrumento aplicado para la encuesta utilizando la herramienta IBM SPSS Statistics 19 obteniendo el cálculo porcentual de las frecuencias y los porcentajes reflejados en los gráficos porcentuales esto permitió responder a los objetivos planteados en el objeto de estudio.

El tratamiento de los datos permitió conocer los resultados de la evaluación de la producción de bloques de balsa de la empresa Probaque S.A., para determinar la viabilidad del estudio a fin de alcanzar los objetivos planteados y establecer las respectivas conclusiones y recomendaciones para mejorar la producción de la empresa

## 3.8. Recursos humanos y materiales.

**Talento Humano.**

Para el desarrollo del estudio se utilizaron los siguientes recursos:

Erika Xiomara Arrisiaga Litardo, Autora.

**Dirigido por:**

Ing. Danny Alexander Rivas Sierra, MSc.: Director de la investigación.

**Materiales.**

A continuación, se detalla los recursos materiales utilizados:

**Hardware.**

- **Laptop computadora.**
  - HP
  - Procesador Intel Core i5 2.60 GHz.
  - Disco Duro de 1 Tb.
  - RAM de 8 Gb.
- **Pendriver.**
  - HP 32 Gb.
- **Impresora.**
  - Epson L355 multimuncional
- **Smartphone.**
  - Samsung S10
  - Pantalla FHD 5’1 pulgadas 1200 ppi

**Software.**

- Microsoft Word 2016
- Microsoft Excel 2016.

**Suministros.**

- 2 Bolígrafos Bic punta fina.
- 1 Resmas de papel A4.
- 3 Anillados
- 2 Empastado

# CAPÍTULO IV
# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. Resultados

## 4.1.1. Análisis de la situación actual del proceso para la producción bloques de balsa.

#### 4.1.1.1. Proceso de producción de los bloques de balsa en la empresa Probaque S.A.

La empresa PROBAQUE S.A se encuentra dividida por diferentes áreas, desde la recepción de la materia prima (madera verde) hasta el producto final que son los bloques de balsa. Los procesos para la elaboración de bloques de balsa son de tipo lineal, ya que sus departamentos están distribuidos de forma secuencial, ya que de esta manera se hace más ágil el recorrido de los listones de balsa al pasar por las diferentes etapas.

**Recepción de los listones de madera:** A esta área llegan los camiones con madera húmeda (listones) de diferentes proveedores que abastecen a la compañía (120 m3 a 150m3 semanal) con madera que proviene de las diferentes plantaciones, de acuerdo a la planificación que se realice para producir, donde se ingresan los listones, se verifica el volumen y el lugar de donde proviene la madera, se descargan los listones y son armados en pallets, se califican y clasifican tomando en cuenta una tabla de especificación o tabla de criterios para la recepción de la madera, ya que los listones de balsa llegan con diferentes defectos. Una vez calificados los listones se arman los coches espesor que pasarán a las cámaras de secado, según la longitud (48" y 36") y el espesor (1"-1.5"-2"-2.5" y 3").

**Secado de los listones de balsa:** En este proceso la madera es ingresada a las cámaras de secado, para de esta forma eliminar la humedad por medio del proceso térmico. La humedad que se desea para la madera es del 12% a 14%, para que esto se cumpla el caldero quema combustible con el fin de elevar la temperatura del agua que circula por la tubería hasta la secadora, donde el vapor de agua es impulsado por los ventiladores de gran tamaño, para que la temperatura dentro de la cámara de secado se mantenga o sea uniforme.

Los coches con madera verde se trasladan hasta las cámaras, por lo general se ubican los coches con espesores gruesos en la parte trasera de la cámara y los espesores finos en la parte delantera. El tiempo de secado de la madera depende de los espesores la madera se mantiene en las cámaras, necesitando más días de secado la madera con mayor espesor, la madera

húmeda permanece en las secadoras entre 11 a 13 días, al día 7 se hacen evaluaciones y muestreos con un calibrador de temperatura para ver cuántos días falta para que la humedad de 12% se cumpla y ser retirada la madera de esa sección.

**Corte:** Al ser retirado el coche de la secadora, se procede a cortar en la mitad, es decir, que los listones de 48" son cortados a 24" y los de 36" pasan a ser de 18".

**Desbaste:** En esta sección los listones de balsa pasan por una máquina llamada cepillo, es donde las piezas pasan a ser cepilladas en sus dos caras (superior e inferior) para un mejor acabado y estética, una persona se encarga de calificar el cepillado que se le hace a la madera, y en caso de no estar completamente cepillado el listón pasa por otra máquina de cepillado (reproceso), donde el operador pone la pieza en la máquina del lado que no está completamente limpio. La madera que salió limpia en sus dos caras se coloca en una mesa para que continúe con su proceso siguiente.

**Aserrado:** Una vez cepillada la madera pasar por las sierras horizontales o sierras de mesa, donde se perfecciona el canto o el espesor, un operador se encarga de calificar y clasificar de nuevo estos listones verificando que cumplan los espesores especificados por la empresa, aquellos que cumplen las especificaciones pasan a una mesa para ser armados posteriormente los bloques, aquellos que no cumplen las características pasan a otro proceso de resaneo, donde son cortados, para eliminar los defectos y aprovechar el lado bueno del listón. Luego se clasifica la madera dependiendo de sus características físicas, para ser armar los bloques, los cuales son trasladados a una balanza donde se mide sus dimensiones.

**Encolaje:** Cada uno de los listones pasan por la máquina de encolaje, donde el operador pasa el listón para que adquiera goma y ser pegados unos encima de otros con el objetivo de armar los bloques que tiene dimensiones de 49" de alto y 25" de ancho. Actualmente se tarda 1 hora encolar un bloque.

**Prensado:** Los bloques son trasladados a la prensa, donde se procede a apretar los pernos para compactarse entre sí, se pegue la madera y quede un bloque sólido, el tiempo que se requiere para terminar esta operación es de 1 hora 30 minutos por bloque. Pasado dicho tiempo se aflojan los pernos y es sacado el bloque de la prensa donde son trasladados al área de almacenamiento.

### 4.1.1.2. Línea de producción de bloques de la empresa Probaque S.A.

La empresa Probaque S.A., se establece los indicadores de producción correspondiente desde el año 2019 hasta el febrero del 2021, este análisis de los diferentes procesos permite determinar la productividad e índices de producción que establece la empresa.

**Tabla 2. Inventario y Merma de Madera**

| | **Línea de Producción de Bloques**<br>**Inventario y Merma de Madera** | |
|---|---|---|
| **Detalle** | **Noviembre** | **Diciembre** |
| Stock del mes anterior | 48479 | 94373 |
| Compras de madera aserrada | 155321 | 127808 |
| Madera Verde en Patio | 35657 | - |
| Madera en secadoras | 42948 | 62359 |
| Stock de Madera Seca/Resecado | 15768 | 48499 |
| Inventario final MP | 94373 | 110858 |
| Consumo de Madera Seca | 109427 | 111323 |
| Stock inicial de producto terminado | - | - |
| Ventas del mes | 74848 | 84654 |
| Stock final de producto terminado | - | 23000 |
| Producción del mes | 74848 | 107654 |
| Productividad | 14 | 20 |
| Aprovechamiento | 68.40% | 96.70% |
| Merma | 31.60% | 3.30% |
| Horas | | |
| Índice Base (42HC x 22 D x 9 H) | 51.58 | 51.58 |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

El análisis y medición de la productividad basado en la tabla 2 determina que la empresa Probaque S.A. se encuentra enfocado en el clima laboral, la flexibilidad que ofrece, las propias condiciones del trabajo, el responsable de equipo donde en comparación de ambos meses se evidencia el incremento de la producción con un aprovechamiento 96.70% de los recursos como son el stock de madera y la compra de madera, pero a ello se suma la operatividad de los diversos recursos humanos, equipos y tecnología de la empresa para disminuir significativamente la merma de materia prima al 3.30% generados por el incremento del stock final de producto terminado la productividad en el desarrollo de los procesos en la elaboración de bloques de madera balsa se detecta áreas de mejora, el plantear nuevas estrategias o tomar decisiones sin improvisar ayudado a mejorar los indicadores.

**Tabla 3. Inventario y Merma de Madera**

**Línea de Producción de Bloques**
**Inventario y Merma de Madera**

| Detalle | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stock del mes anterior | 110858 | 135871 | 102438 | 127566 | 80008 | 70558 | 121437 | 261292 | 140537 | 187635 | 180305 | 69512 |
| Compras de madera aserrada | 175093 | 151198 | 142716 | 116664 | 160523 | 250763 | 465599 | 299054 | 421595 | 347326 | 104641 | 52256 |
| Madera Verde en Patio | 48360 | 15657 | 13704 | 412 | - | 17094 | 60923 | 2371 | 18040 | 9694 | - | - |
| Madera en secadoras | 87511 | 86781 | 107893 | 68249 | 64558 | 93052 | 147039 | 138166 | 168405 | 136792 | 45872 | 22711 |
| Stock de Madera Seca/Resecado | - | - | 5969 | 11347 | 6000 | 11291 | 53330 | - | 1190 | 33819 | 23640 | 8700 |
| Inventario final MP | 135871 | 102438 | 12566 | 80008 | 70558 | 121437 | 261292 | 140537 | 187635 | 180305 | 69512 | 31411 |
| Consumo de Madera Seca | 150080 | 184631 | 117588 | 164222 | 169973 | 199884 | 325744 | 419809 | 374497 | 354656 | 215434 | 90357 |
| Stock inicial de producto terminado | 23000 | 10184 | 50353 | - | 31476 | 42952 | 14960 | 8004 | 36884 | 66863 | 41311 | 46628 |
| Ventas del mes | 121776 | 98652 | 155616 | 102912 | 138472 | 154936 | 258736 | 311088 | 284928 | 283056 | 153832 | 51904 |
| Stock final de producto terminado | 10184 | 50353 | - | 31476 | 42952 | 14960 | 8004 | 36884 | 66863 | 41311 | 46628 | 61316 |
| Producción del mes | 108960 | 138821 | 105263 | 134388 | 149948 | 126944 | 251780 | 339968 | 314907 | 257504 | 159149 | 66592 |
| Productividad | 21 | 26 | 20 | 25 | 28 | 24 | 48 | 64 | 60 | 49 | 30 | 13 |
| Aprovechamiento | 72.60% | 75.19% | 89.52% | 81.83% | 88.22% | 63.51% | 77.29% | 80.98% | 84.09% | 72.61% | 73.87% | 73.70% |
| Merma | 27.40% | 24.81% | 10.48% | 18.17% | 11.78% | 36.49% | 22.71% | 19.02% | 15.91% | 27.39% | 26.13% | 26.30% |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Es evidente según la tabla 3 del inventario y merma de Madera es claro el declive de los índices de producción donde comienza con 108.960 BFT en el mes de enero donde se evidencia un crecimiento en el siguiente mes pero sin embargo no mantiene un crecimiento continuo de la producción, considerando analizar los diversos factores que generan la problemática en el incremento de la producción de la empresa, resaltando el mayor mes de producción el mes de agosto con 339,968 BFT por ultimo concluye el año con un índice bajo de 66,592 BFT.

**Tabla 4. Inventario y Merma de Madera**

| | **Línea de Producción de Bloques**<br>**Inventario y Merma de Madera** | |
|---|---|---|
| **Detalle** | **Enero** | **Febrero** |
| Stock del mes anterior | 31,411 | 65,450 |
| Compras de madera aserrada | 390,154 | 450,523 |
| Madera Verde en Patio | 17,329 | 20,562 |
| Madera en secadoras | 45,869 | 44,253 |
| Stock de Madera Seca/Resecado | 2,252 | 3,256 |
| Inventario final MP | 65,450 | 68,071 |
| Consumo de Madera Seca | 356,115 | 447,902 |
| Stock inicial de producto terminado | 61,316 | 78,362 |
| Ventas del mes | 230,502 | 302,374 |
| Stock final de producto terminado | 78,362 | 120,352 |
| Producción del mes | 247,548 | 344,364 |
| Productividad | 47 | 65 |
| Aprovechamiento | 69.51% | 76.88% |
| Merma | 30.49% | 23.12% |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Se establece según la tabla 4 evidencia que la producción aplicando un mejoramiento de los procesos en los tiempos evidenciaron en comparación al mes de enero con un 247.548 BFT

al mes de febrero con 344.364 BFT con una diferencia que mejora los índices de producción y aprovechamiento de los tiempos en los diversos procesos para la elaboración de los bloques de balsa en la empresa esto ayuda a mejorar la capacidad de producción y por ende la demanda en su comercialización.

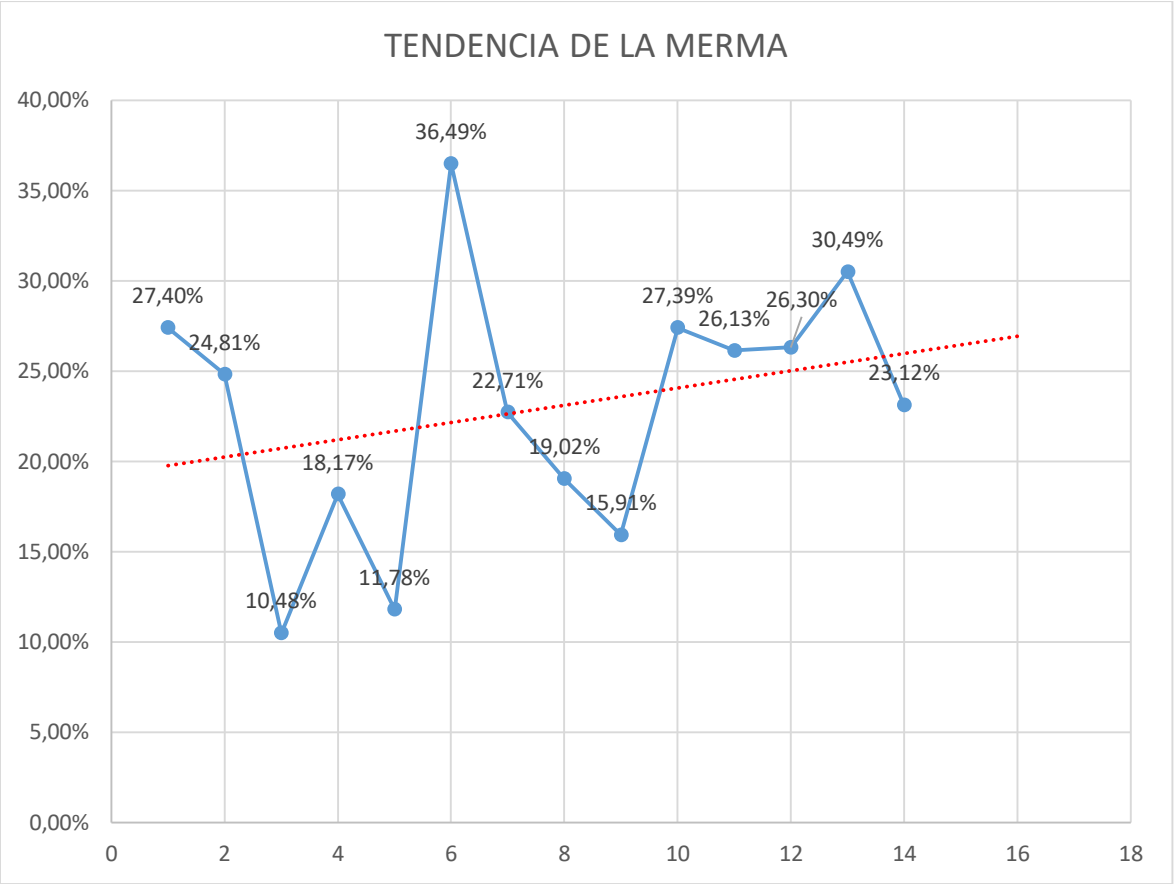



**Figura 10: Tendencia de la merma en la producción de bloques de balsa.**

El análisis de los índices de productividad refleja que en la tendencia de la merma según el gráfico 1 mantienen un incremento y declive como se evidencia el índice más alto en el mes de junio 36.49% en el año 2020, donde en el mismo año el indicador más bajo de merma fue en el mes de marzo con el 10.48% generado por el aprovechamiento del stock de madera para la elaboración de los bloques de balsa, es notorio que la empresa mantiene una tendencia dentro de un margen poco equilibrado para mantener una producción continua de manera mensual.

## Diagnóstico

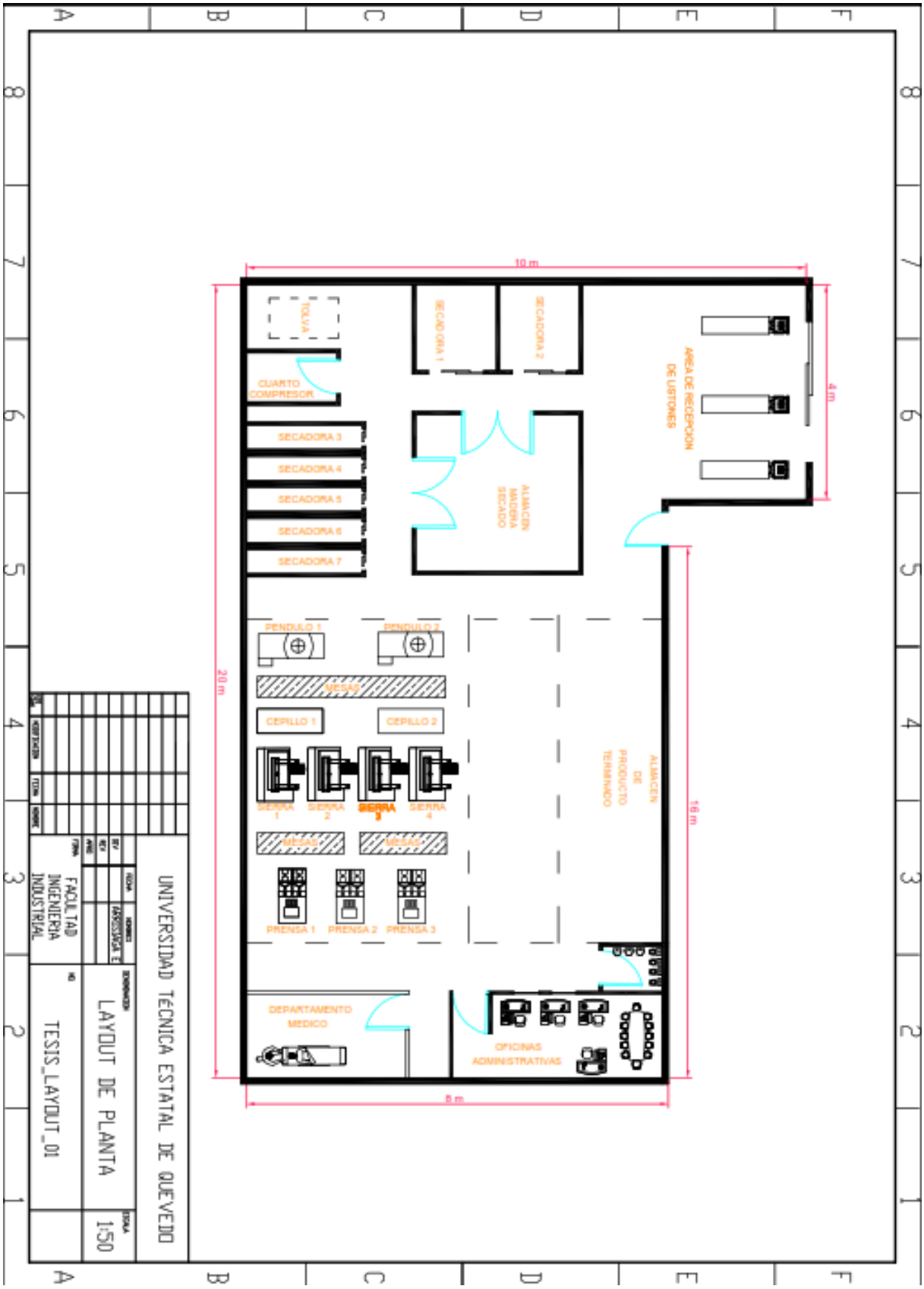



**Figura 11**: Layout en la empresa Probaque S.A.

En la gráfica del layout observa la distribución o croquis de la empresa donde se evidencia que cuenta con un área de recepción de listones, siete secadoras, una tolva, un área de almacenamiento de la madera de secado, dos péndulas y meses más dos áreas de cepillado, a ello se suma cuatro sierras para el área de corte y las prensas para el armado de los bloques de balsa, así como el área de almacenamiento del producto terminado, como las oficinas administrativas y el departamento medico en caso de alguna emergencia laboral.

### 4.1.2. Análisis de los métodos para la reducción los tiempos improductivos.

El estudio de tiempos es un elemento indispensable durante la realización de éste plan de trabajo para la elaboración de los bloques de balsa, consiste en aplicar una técnica de registro con el propósito de definir la duración de una operación. El presente trabajo se basa en el mejoramiento de los procesos de producción realizados en la empresa Probaque S.A., con propósito de aumentar los índices de competitividad y los niveles de productividad, entendido como la disminución de los costos de producción.

La disminución de los costos de producción se traduce como la reducción de los tiempos de proceso para la fabricación de un producto, haciendo procesos eficientes. En el desarrollo de la medición de tiempos se usará operarios aptos física y mentalmente para la ejecución de las operaciones a registrar, con un ritmo de trabajo normal durante la ejecución de la actividad y con un método de trabajo ya establecido para operar la maquinaria. Para la realización del estudio se puede usar diversas técnicas.

La valoración se estableció según el sistema de Westinghouse según la tabla 5, donde se aplica el estudio de tiempos por cronometraje esta técnica permitió establecer tiempos de duración durante el proceso de la elaboración de los bloques de balsa de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados hasta obtener el producto final que es el bloque listo para comercializar. Estos datos son el resultado de la observación de una premuestra de los elementos de las tareas previamente definidas durante el proceso en el tratamiento de la madera de balsa. Un elemento es una parte de la tarea que dura poco tiempo y se compone por uno o varios movimientos básicos por parte de los operarios o las máquinas como prensa, sierra, entre otros, para establecer la producción de los bloques de balsa.

**Tabla 5.** Valoración según el sistema de Westinghouse

| HABILIDAD | | | ESFUERZO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| +0,15 | Al | Extrema | +0,13 | Al | Excesivo |
| +0,13 | A2 | Extraña | +0,12 | A2 | Excesivo |
| +0,11 | B1 | Excelente | +0,10 | B1 | Excelente |
| +0,08 | B2 | Excelente | +0,08 | B2 | Excelente |
| +0,06 | Cl | Buena | +0,05 | Cl | Bueno |
| +0,03 | C2 | Buena | +0,02 | C2 | Bueno |
| 0,00 | D | Regular | 0,00 | D | Regular |
| -0,05 | El | Aceptable | -0,04 | El | Aceptable |
| -0,10 | E2 | Aceptable | -0,08 | E2 | Aceptable |
| -0,16 | Fl | Deficiente | -0,12 | Fl | Deficiente |
| -0,22 | F2 | Deficiente | -0,17 | F2 | Deficiente |
| **CONDICIONES** | | | **CONSISTENCIA** | | |
| +0,06 | A | Ideales | +0,04 | A | Perfecta |
| +0,04 | B | Excelente | +0,03 | B | Excelente |
| +0,02 \| | C | Buenas | +0,01 | C | Buena |
| 0,00 | D | Regulares | 0,00 | D | Regular |
| -0,03 | E | Aceptables | -0,02 | E | Aceptable |
| -0,07 | f | Deficientes | -0,04 | F | Deficiente |

**FUENTE:** CASO, A. (2006) [51]
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Para conocer el estudio del trabajo en la producción de los bloques de balsa se realizó un estudio de tiempo, técnica que busca aumentar la productividad en la empresa, con el objetivo de suprimir de manera sistemática, alguna actividad u operación que no genera ningún valor alguno en el proceso de producción estableciendo el método estadístico para poder aplicar la siguiente formula:

**Nivel de confianza del 95.45% y Margen de error de ± 5%**

$$N = \left( \frac{40\sqrt{\mathrm{n}'' \sum \mathrm{x}^2 - \sum (x)^2)}}{\sum \mathrm{x}} \right) \hat{}2$$

Considerando:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum =$ Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Esto se realizó en la tabla 7 del análisis de los tiempos actuales de la empresa donde la cantidad de observaciones fueron dadas por número de observaciones preliminares para

lograr establecer el tiempo observado (T.O) donde se calcula con el promedio entre todos los tiempos por cada proceso de producción en la elaboración de los bloques de balsa, además de realizar el cálculo del tiempo normal donde se establece Tn= T.O por el factor de calificación de desempeño de las operaciones o procesos que se realizan para la obtención del producto final los bloques de balsa. Adicional se estima que la calificación obtenida se la estableció de la siguiente manera en base a los procesos de producción de los bloques de balsa:

**Tabla 6.** Calificación de los tiempos

| CALIFICACIÓN | |
|---|---|
| **RAZÓN** | **VALOR** |
| HABILIDAD | |
| (excelente)B1 | 11% |
| ESFUERZO | |
| (bueno)C1 | 5% |
| CONDICIONES | |
| (buena)C | 1% |
| CONSISTENCIA | |
| (buena)C | 1% |
| **TOTAL** | **18%** |

**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Los resultados de la valoración del estudio de tiempo se consideró basado en la tabla 6, en las habilidades (excelente) con un 11%; el esfuerzo que realizan los operarios se lo considero con un C1 (bueno) el 5%, así como las condiciones en relación al área de trabajo que deben realizar los operarios o personal de la empresa con C (buena) con el 1% y por último la consistencia con C (buena) obteniendo una valoración del 18% para los procesos de la empresa al aplicar el análisis del estudio de tiempo en la elaboración de bloques de balsa desde la recepción de listones, de modo que se utilizará un cronómetro para el registro de los tiempos de proceso, teniendo en cuenta una pequeña premuestra con tiempos determinados para un ciclo para obtener los bloques de balsa, es decir desde que el operario comienza una tarea hasta que vuelve a repetir ésta operación con la madera que concluyen con el retiro de bloque de prensa y transportación y almacenamiento. Con el estudio de tiempos se pretende estimar el costo de los productos fabricados, estimar la capacidad de producción, comparar los métodos de trabajo, alcanzar una programación eficiente de la producción, asignando correctamente el trabajo a los operarios para la producción de los bloques de balsa.

Acorde a los datos obtenidos en para el proceso del estudio de tiempo se estima el porcentaje de suplementos que son los tiempos que se le concede al trabajador de compensar las demoras y los elementos contingentes que se presentan en el proceso de la producción de bloques de balsa. A continuación, se detalla los valores en el análisis de los suplementos de los tiempos:

**Tabla 7.** Calculo de suplementos

| **SUPLEMENTOS (HOMBRE)** | |
|---|---|
| **RAZÓN** | **VALOR** |
| **SUPLEMENTOS CONSTANTES** | |
| Necesidades Personales | 5% |
| **SUPLEMENTOS VARIABLES** | |
| Suplementos Por Trabajar De Pie | 2% |
| Trabajo de precisión o fatigosos | 2% |
| Ruido intermitente y fuerte | 2% |
| Trabajo Bastante Monótono | 1% |
| **RESULTADOS** | **12%** |
| **TOTAL** | **0.12** |

**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Para calcular los suplementos constantes se consideró las necesidades personales de manera constante con el 5% y las variables como los suplementos por trabajar de pie con el 2%, así como el trabajo de precisión o fatigosos también con el 2%; seguido del ruido intermitente y fuerte que genera la planta por las maquinarias otro 2% y culminando con el trabajo bastante monótono el 1%. El cálculo de los suplementos se obtiene de la sumatoria de los porcentajes del tipo de suplemento; estos a su vez se obtienen dividiendo el total de minutos de cada suplemento sobre el total de minutos de un turno. El cálculo de suplementos contempla los aspectos personales que afectan directamente al proceso de operación de las áreas en estudio. Para realizar el cálculo se hace por turno de trabajo el cual como referencia se tomarán las 8 horas que equivale a 480 minutos. Esto arroja como porcentaje de suplementos un 12% en una jornada laboral durante la producción de los bloques de balsa.

**Tabla 8.** Estudio de tiempos en los procesos actuales de la empresa Probaque S.A.

***ESTUDIO DE TIEMPOS***

**Empresa:** PROBAQUE S.A
**Fecha:** 11/16/2021
**Departamento:** Planta-Taller
**Hora de inicio:** 3:20:00 PM
**Operación:** Producción de bloques de balsa
**Hora final:** 4:32:00 PM
**Herramientas y calibradores:** Cronómetro
**Tiempo transcurrido:** 1:12:00 AM

| ELEMENTO | VALORACIÓN | TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | | | | | | | | T.O | T.N | SUPL. % | T. ESTÁNDAR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | n | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | | | | |
| Recepción de listones | 1 | 3,75 | 3,76 | 3,75 | 3,77 | 0 | | | | | | | | 3,8 | 3,8 | 12% | 4,21 |
| Colocación de listones en la péndula | 1 | 5,15 | 5,05 | 5,12 | 5,03 | 0 | | | | | | | | 5,09 | 5,1 | 12% | 5,70 |
| Pendulado de listones | 1 | 8,16 | 8,18 | 8,95 | 8,08 | 3 | 8,13 | 8,23 | 8,51 | | | | | 8,3 | 8,3 | 12% | 9,32 |
| Cepillado de listones | 1 | 10,33 | 10,15 | 10,96 | 10,15 | 2 | 10,12 | 10,52 | | | | | | 10,4 | 10,4 | 12% | 11,62 |
| Clasificado por espesor | 1 | 1,32 | 1,25 | 1,3 | 1,2 | 2 | 1,25 | 1,46 | | | | | | 1,3 | 1,3 | 12% | 1,45 |
| Aserrado de listones | 1 | 8,02 | 7,98 | 8,15 | 8,16 | 0 | | | | | | | | 8,1 | 8,1 | 12% | 9,05 |
| Transporte de listones al pre-armado | 1 | 2,26 | 2,27 | 2,25 | 2,26 | 0 | | | | | | | | 2,3 | 2,3 | 12% | 2,53 |
| Clasificación de listones | 1 | 1,26 | 1,28 | 1,27 | 1,28 | 0 | | | | | | | | 1,3 | 1,3 | 12% | 1,43 |
| Pre-armado de bloques | 1 | 1,25 | 1,24 | 1,28 | 1,3 | 1 | 1,29 | | | | | | | 1,3 | 1,3 | 12% | 1,42 |
| Transporte a la balanza | 1 | 1,25 | 1,24 | 1,26 | 1,25 | 0 | | | | | | | | 1,3 | 1,3 | 12% | 1,40 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pesado de bloque** | **1** | **0,26** | **0,28** | **0,27** | **0,25** | **3** | **0,25** | **0,25** | **0,26** | | **0,3** | **0,3** | **12%** | **0,29** |
| **Transporte para presentado de bloque** | **1** | **1,09** | **1,11** | **1,12** | **1,08** | **0** | | | | | **1,1** | **1,1** | **12%** | **1,23** |
| **Encolado de bloque** | **1** | **25,05** | **24,32** | **24,52** | **24,36** | **0** | | | | | **24,6** | **24,6** | **12%** | **27,51** |
| **Prensado de bloque** | **1** | **40,1** | **40,23** | **39,89** | **40,25** | **0** | | | | | **40,1** | **40,1** | **12%** | **44,93** |
| **Retiro de bloque de prensa** | **1** | **1,29** | **1,27** | **1,28** | **1,27** | **0** | | | | | **1,3** | **1,3** | **12%** | **1,43** |
| **Transporte a almacenamiento** | **1** | **1,5** | **1,6** | **1,5** | **1,45** | **2** | **1,52** | **1,49** | | | **1,5** | **1,5** | **12%** | **1,69** |
| **TOTAL** | | | | | | | | | | | **111,8** | **111,8** | | **125,21** |
| **V = valoración de ritmo / T.o = Tiempo observado / T.n = Tiempo normal / Supl = Suplementos / T. Std = Tiempo estándar** | | | | | | | | | | | | | | |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

El estudio de los tiempos se lo estableció considerando todo el proceso en la producción de bloques de balsa para la obtención del tiempo actual se consideró las variables que desde la recepción de listones, colocación de listones en la péndula, el péndulo de listones, así como el cepillado de listones para realizar el clasificado por espesor, de la misma manera al efectuar el aserrado de listones y transporte de listones al pre-armado donde se evidencio un problema de tiempos durante este proceso que existe un lapso de perdida generados por la transportación para el pre-armado de los bloques de balsa donde durante el encolado de bloque hasta el prensado existe la problemática generado que hasta que se realice por completo el prensado no se transporta y elabora de manera continua los procesos para seguir con la producción hasta el retiro de bloque de prensa y establecer su transporte a almacenamiento donde se establece el tiempo observado del 111.8 minutos (T.O) mientras que su tiempo normal se está considerado en el mismo valor, obteniendo un tiempo estándar durante el proceso de producción de 125,21 minutos.

**Tabla 9.** Estudio de tiempos como plan mejoras para la empresa Probaque S.A.

## *ESTUDIO DE TIEMPOS*

**Empresa:** PROBAQUE S.A
**Departamento:** Planta-Taller
**Operación:** Producción de bloques de balsa
**Herramientas y calibradores:** Cronómetro

**Fecha:** 2/15/2021
**Hora de inicio:** 2:00:00 PM
**Hora final:** 3:27:00 PM
**Tiempo transcurrido:** 1:27:00 AM

| ELEMENTO | VALORACIÓN | TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | | | | | | | | T.O | T.N | SUPL. % | T. ESTÁNDAR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | n | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | | | | |
| Recepción de listones | 1 | 3,64 | 3,61 | 3,68 | 3,65 | 0 | | | | | | | | 3,6 | 3,6 | 12% | 4,08 |
| Colocación de listones en la péndula | 1 | 5,18 | 5,1 | 5,15 | 5,1 | 0 | | | | | | | | 5,13 | 5,1 | 12% | 5,75 |
| Pendulado de listones | 1 | 8,19 | 8,2 | 8,2 | 8,08 | 0 | | | | | | | | 8,2 | 8,2 | 12% | 9,15 |
| Cepillado de listones | 1 | 10,33 | 10,15 | 10,96 | 10,15 | 2 | 10,12 | 10,41 | | | | | | 10,4 | 10,4 | 12% | 11,60 |
| Clasificado por espesor | 1 | 1,3 | 1,27 | 1,31 | 1,3 | 0 | | | | | | | | 1,3 | 1,3 | 12% | 1,45 |
| Aserrado de listones | 1 | 8,97 | 8,02 | 8,94 | 8,25 | 4 | 8,02 | 8,15 | 9,01 | 8,55 | | | | 8,5 | 8,5 | 12% | 9,51 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Transporte de listones al pre-armado** | **1** | **2,27** | **2,27** | **2,26** | **2,27** | **0** | | | | **2,3** | **2,3** | **12%** | **2,54** |
| **Clasificación de listones** | **1** | **1,21** | **1,21** | **1,22** | **1,21** | **0** | | | | **1,2** | **1,2** | **12%** | **1,36** |
| **Pre-armado de bloques** | **1** | **1,32** | **1,25** | **1,28** | **1,32** | **1** | **1,29** | | | **1,3** | **1,3** | **12%** | **1,45** |
| **Transporte a la balanza** | **1** | **1,25** | **1,24** | **1,26** | **1,26** | **0** | | | | **1,3** | **1,3** | **12%** | **1,40** |
| **Pesado de bloque** | **1** | **0,26** | **0,28** | **0,27** | **0,25** | **3** | **0,25** | **0,25** | **0,26** | **0,3** | **0,3** | **12%** | **0,29** |
| **Transporte para presentado de bloque** | **1** | **1,09** | **1,11** | **1,12** | **1,08** | **0** | | | | **1,1** | **1,1** | **12%** | **1,23** |
| **Encolado-Presado de bloque** | **1** | **40,02** | **40,1** | **40,05** | **40,12** | **0** | | | | **40,1** | **40,1** | **12%** | **44,88** |
| **Retiro de bloque de prensa** | **1** | **1,29** | **1,27** | **1,28** | **1,27** | **0** | | | | **1,3** | **1,3** | **12%** | **1,43** |
| **Transporte a almacenamiento** | **1** | **1,05** | **1,07** | **1,02** | **1** | **1** | **1.1** | | | **1,0** | **1,0** | **12%** | **1,17** |
| **TOTAL** | | | | | | | | | | **86,9** | **86,9** | | **97,29** |

**V = valoración de ritmo / T.o = Tiempo observado / T.n = Tiempo normal / Supl = Suplementos / T. Std = Tiempo estándar**

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

En base a la tabla 9 del estudio de tiempo correspondiente con la mejora se estima que los procesos desde la recepción de listones, colocación de listones en la péndula, el pendulado de listones, así como el cepillado de listones, el clasificado por espesor, de la misma manera al efectuar el aserrado de listones y transporte de listones al pre-armado donde así como el Transporte para presentado de bloque donde se consideró que existe la mejora es en el encolado y presado de bloque donde al unificar estos procesos existe una optimización del tiempo generado por el retardo existente que genera la transportación en estas faces para el prensado esto ayudo a mejorar el tiempo observado obteniendo un resultado del 86,9 minutos y un tiempo estándar de 97,29 minutos en comparación con el estudio de tiempo actual de la tabla 8 donde el tiempo estándar está valorado en 125,21 minutos existiendo una diferencia de 27,92 minutos que generan un incremento significativo en la producción de los bloques de balsa por ende mayor productividad para la empresa.

En la tabla 10 se detalla el cursograma Analítico del estudio de tiempo empresa Probaque S.A. obtenido en base al estudio de tiempos realizado en la empresa donde se establece las operaciones, transporte, inspección y demora hasta el almacenamiento del producto final.

**Tabla 10.** Cursograma Analítico del estudio de tiempo empresa Probaque S.A.

## CURSOGRAMA ANALÍTICO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **EMPRESA: PROBAQUE** | **RESUMEN POR :** Erika Arrisiaga Litardo | **METODOLOGÍA ACTUAL** | | |
| | | **Cantidad** | **Distancia (m)** | **Tiempo (min)** |
| **ÁREA EN ESTUDIO: Planta - Taller** | **Operación** | 7 | | 66.05 |
| | **Transporte** | 5 | 11 m | 11.06 |
| **SUJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración de bloques de balsa** | **Inspección** | 3 | | 3.17 |
| | **Demora** | 1 | | 44.93 |
| | **Almacenamiento** | 1 | | 0 |

| INDICACIONES CUANTITATIVAS | UNIDAD DE PRODUCCIÓN | TOTAL | 17 | 11 m | 125.21 min |
|---|---|---|---|---|---|

| | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | OPERACIÓN | TRANSPORTE | INSPECCIÓN | DEMORA | ALMACENAMIENTO | DISTANCIA (m) | TIEMPO (min) | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Recepción de listones | | ➡ | | | | 3 m | 4.21 min | |
| 2 | Colocación de listones en la péndula | ● | | | | | | 5.70 min | |
| 3 | Pendulado de listones | ● | | | | | | 9.32 min | |
| 4 | Cepillado de listones | ● | | | | | | 11.62 min | |
| 5 | Clasificación de listones por espesor | | | ■ | | | | 1.45 min | Se clasifica tomando en cuenta el espesor y las especificaciones. |
| 6 | Aserrado de listones | ● | | | | | | 9.05 min | |
| 7 | Transporte de listones al pre-armado | | ➡ | | | | 1 m | 2.53 min | |
| 8 | Clasificación de listones | | | ■ | | | | 1.43 min | Se clasifica según el espesor |
| 9 | Pre-armado de bloques | ● | | | | | | 1.42 min | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10** | Transporte a la balanza | | | | | | 1 m | 1.40 min | |
| **11** | Pesado de bloque | | | | | | | 0.29 min | Determinar cantidades |
| **12** | Transporte para presentado de bloque | | | | | | 2 m | 1.23 min | |
| **13** | Encolado del bloque | | | | | | | 27.51 min | |
| **14** | Prensado del bloque | | | | | | | 44.93 min | Se espera mientras los listones se pegan |
| **15** | Retiro del bloque de la prensa | | | | | | | 1.43 min | |
| **16** | Transporte de bloque a almacenamiento | | | | | | 4 m | 1.69 min | |
| | **TOTAL** | **7** | **5** | **3** | **1** | **1** | **11 m** | **125.21 min** | |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Acorde a la tabla 10 se estableció el análisis del cursograma donde se indica el retraso por la pérdida de tiempo en los procesos de operación para la producción de los bloques donde se estimó en el prensado del bloque hasta el retiro del mismo de la presa, lo cual los operarios esperan mientras estén listo los listones que se peguen para posteriormente seguir con el proceso existiendo un tiempo de perdida al paralizar las operaciones, esto genera pérdidas en la productividad y por ende la rentabilidad de la empresa con un tiempo de 125,21 minutos durante el proceso de producción de los bloques de balsa.

A continuación, se detalla el cursograma del estudio de mejora para la empresa en el análisis de las diversas operaciones para la elaboración de bloques de balsa:

**Tabla 11.** Cursograma Analítico del estudio de tiempo mejorado para la empresa Probaque S.A.

## CURSOGRAMA ANALÍTICO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **EMPRESA: PROBAQUE** | **RESUMEN POR :** Erika Arrisiaga Litardo | **METODOLOGÍA DE MEJORA** | | |
| | | **Cantidad** | **Distancia (m)** | **Tiempo (min)** |
| **ÁREA EN ESTUDIO: Planta productiva-Taller** | **Operación** | **7** | | **83.77** |
| | **Transporte** | **5** | **11 m** | **10.42** |
| | **Inspección** | **3** | | **3.1** |
| **SUJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración de bloques de balsa** | **Demora** | **0** | | **0** |
| | **Almacenamiento** | **1** | | **0** |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **INDICACIONES CUANTITATIVAS** | | **UNIDAD DE PRODUCCIÓN** | | | | | **TOTAL** | | | **97.29 min** |
| | **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES** | **OPERACIÓN** | **TRANSPORTE** | **INSPECCIÓN** | **DEMORA** | **ALMACENA-** | **DISTANCIA (m)** | **TIEMPO (min)** | **OBSERVACIONES** | |
| **1** | Recepción de listones | | | | | | 3 m | 4.08 min | | |
| **2** | Colocación de listones en la péndula | | | | | | | 5.75 min | | |
| **3** | Pendulado de listones | | | | | | | 9.15 min | | |
| **4** | Cepillado de listones | | | | | | | 11.60 min | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5** | Clasificación de listones por espesor | | | | | 1.45 min | Se clasifica tomando en cuenta el espesor y las especificaciones. |
| **6** | Aserrado de listones | | | | | 9.51 min | |
| **7** | Transporte de listones al pre-armado | | | | 1 m | 2.54 min | |
| **8** | Clasificación de listones | | | | | 1.36 min | Se clasifica según el espesor |
| **9** | Pre-armado de bloques | | | | | 1.45 min | |
| **10** | Transporte a la balanza | | | | 1 m | 1.40 min | |
| **11** | Pesado de bloque | | | | | 0.29 min | Determinar cantidades |
| **12** | Transporte para presentado de bloque | | | | 2 m | 1.23 min | |
| **13** | Encolado-Prensado | | | | | 44.88 min | |
| **15** | Retiro del bloque de la prensa | | | | | 1.43 min | |
| **16** | Transporte de bloque a almacenamiento | | | | 4 m | 1.17 min | |
| | **TOTAL** | **7** | **5** | **3** | **0** | **1** | **11 m** | **97.29 min** |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Se evidencia significativamente mediante el estudio de tiempo el mejoramiento de los procesos de los cuales existía un notorio problema dentro de los procesos que reflejaban un retraso en la producción e incremento de su productividad dentro de la empresa, considerándose que 125.21 min, calculados en los procesos que manejaban, mientras con la aplicación de la mejora se logró establecer un tiempo 97.29 min.

## 4.1.3. Diseño de indicadores para el seguimiento al proceso de producción de bloques de balsa.

Los procesos de producción se encuentran divididos por áreas desde que se recibe la materia prima hasta que se realiza la transformación de la misma, las cuales pasan por diferentes procesos convirtiendo la materia prima en productos terminado. La empresa PROBAQUE S.A. es de forma lineal, donde sus áreas se encuentran distribuidas de manera secuencial, lo que proporciona el recorrido de la madera, permitiendo la optimización del proceso productivo, el cual está conformado por diversos subproceso los cuales son: Recepción de los listones de madera de balsa, clasificación por espesores y largos, armado de la madera, secado de la madera, preparación de la madera seca, desbastes, calificación para ver el cumplimento de ciertos parámetros de calidad, encolado y prensado de los bloques de balsa y almacenamiento del producto terminado.

### 4.1.3.1. Recepción de la madera

El área de recepción de materia prima es el principal encargado de ingresar, clasificar y armar los coches que se trasladaran a las secadoras. Seguidamente se da una descripción del proceso de recepción, ingreso y clasificación de la materia prima:

- Primeramente, se tiene el ingreso de los camiones con madera húmeda, las cuales provienen de las plantaciones.
- Verificación de los datos de la carga, volumen, lugar de origen, tipo de carga.
- Cálculo del volumen de la materia prima, tomando las medidas de la carga.
- Descarga de los camiones en la bodega de la materia prima.
- Muestreo al azar de la madera que se ha recibido para calcular el porcentaje de defectos obtenidos por la carga.
- Clasificación de la madera colocándola ordenadamente en lugares ya establecidos, se la selecciona de acuerdo a su longitud y espesor.

- Colocar los coches en los rieles y armar la base del mismo.
- Apilar los bultos de madera de manera ordenada obteniendo una sola carga uniforme.
- Transportar los coches a las secadoras.

#### 4.1.3.2. Flujograma de recepción de madera

Mediante el siguiente flujograma se describirán a las actividades que se realizan en la recepción de la madera

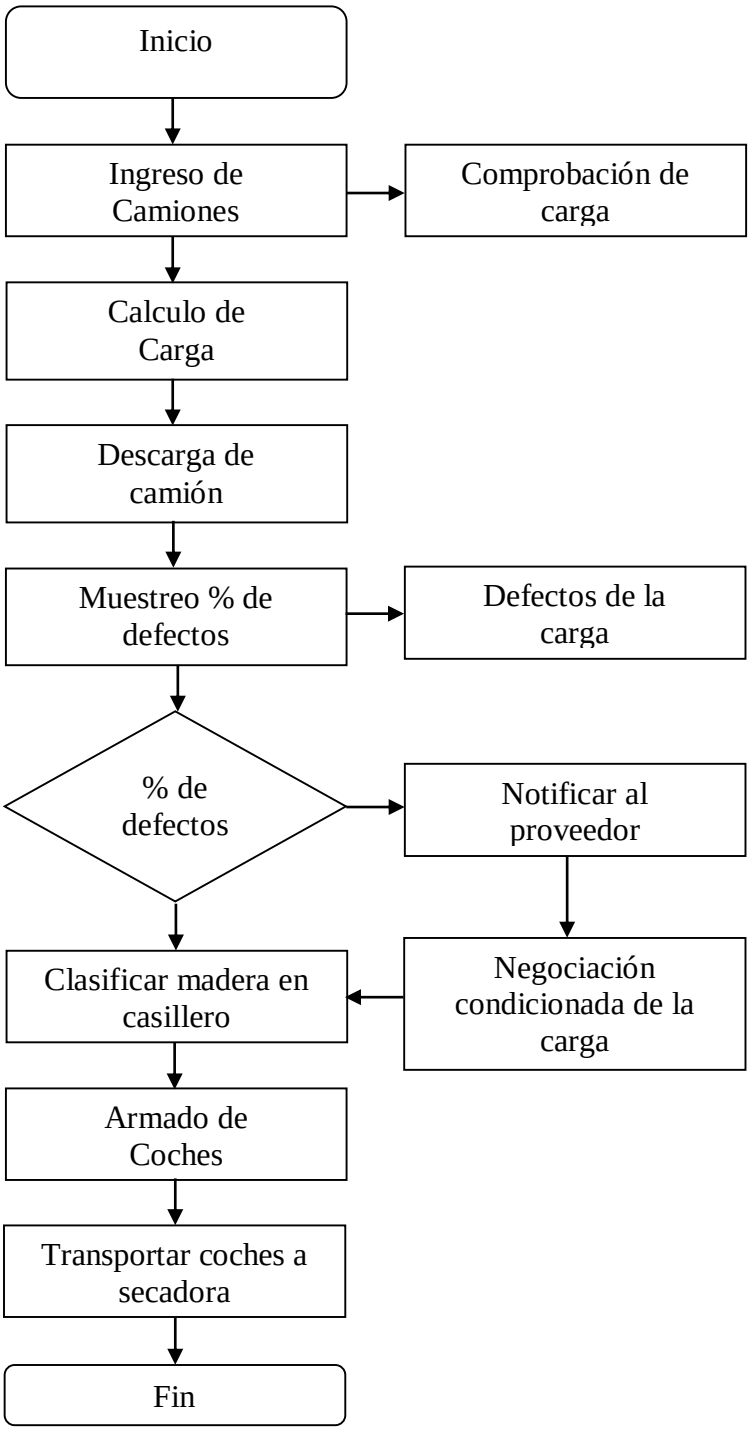



**Figura 12.** Flujograma de recepción de madera

#### 4.1.3.3. Secado de Madera

Este es otro de los procesos importantes, por ello, dentro de esta área la madera se debe ingresar en los hornos, los cuales funcionan como secadores con la finalidad de extraer la humedad que posee mediante un proceso térmico. El caldero quema combustible con la finalidad de elevar la temperatura del agua que circula por la tubería hacia la secadora, el vapor de agua es impulsado por ventiladores para obtener una temperatura uniforme dentro de la misma.

Se tiene que considera el porcentaje de humedad que se desea conseguir, dentro de este proceso se planea que sea del 10% al 12%, por lo tanto, cuando la madera alcanza este porcentaje pasa al siguiente proceso.

Las actividades para extraer la humedad de la madera son las siguientes:

- Como primer punto se debe realizar el respectivo traslado de los coches hacia la secadora.
- Los coches son ingresados en una carga homogenizada
- Se debe calcular la humedad inicial para definir el tiempo que debe estar la madera en la secadora.
- La temperatura varía según el porcentaje de la humedad relativa del aire que posee la madera ingresada.
- El tiempo de secado de la madera depende de los espesores de la misma.
- Se realiza el respectivo seguimiento, es decir, se toma una muestra para evaluar cómo se comporta la madera en este proceso.
- Una vez obtenido la humedad deseada que es el 10 o 12% de la misma se procede a retirar los coches de la secadora.
- La madera antes de ser procesada debe de permanecer 1 día a temperatura ambiente para enfriar el lote.

#### 4.1.3.4. Flujograma del proceso de secado de madera

Por medio del siguiente flujograma se describirán a las actividades que se realizan en el secado de madera.

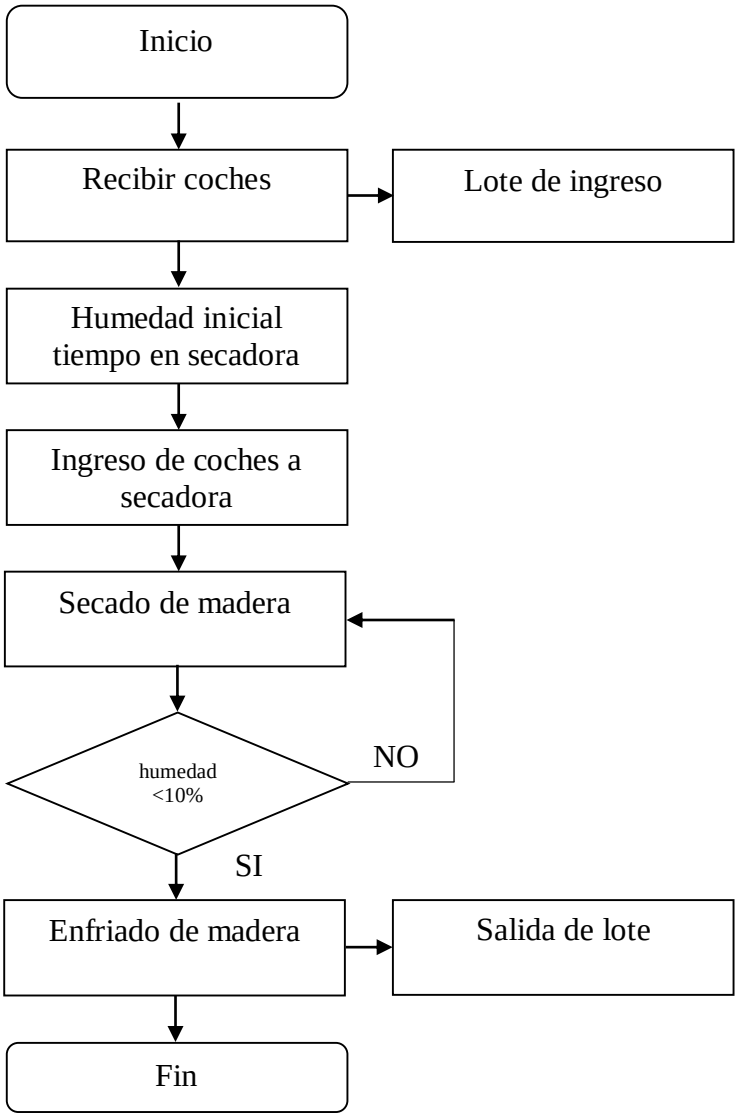



**Figura 13.** Flujograma de recepción de madera

### 4.1.3.4. Desbaste y calificación de la madera.

En esta parte se procede a cepillar y tronzar la madera para obtener piezas de madera trabajadas que más adelante serán clasificadas respecto a su densidad y características físicas. Las actividades que se realizan dentro de esta área son las siguientes:

- La descarga de los coches se lo ejecuta de forma manual, donde se coloca los bultos en carretillas para trasladar la madera a los cepillos.
- Se desmontan los bultos se la envía al proceso de tronzado con el propósito de cortar y conseguir las longitudes determinadas por la empresa.
- Se debe colocar la madera en carretillas para enviar a la siguiente máquina.
- Se introduce la madera en la máquina que cepilla las caras superior e inferior.

- La madera que esté limpia se la ingresa en la alimentación del equipo para cepillar los cantos y obtener los diámetros ya establecidos por la empresa.
- Se realiza el respectivo control para establecer la madera que requiere ser reprocesada hacia el proceso de cepillado.
- Se clasifica la madera dependiendo su densidad y características físicas.
- La madera es presentada en plantillas para poder armar los bloques.
- Los bloques son trasladados a la pesa y se mide las dimensiones.

#### 4.1.3.5. Flujograma del proceso de desbaste y calificación de la madera

A través del siguiente flujograma se describirán a las actividades que se realizan en el desbaste y calificación de la madera

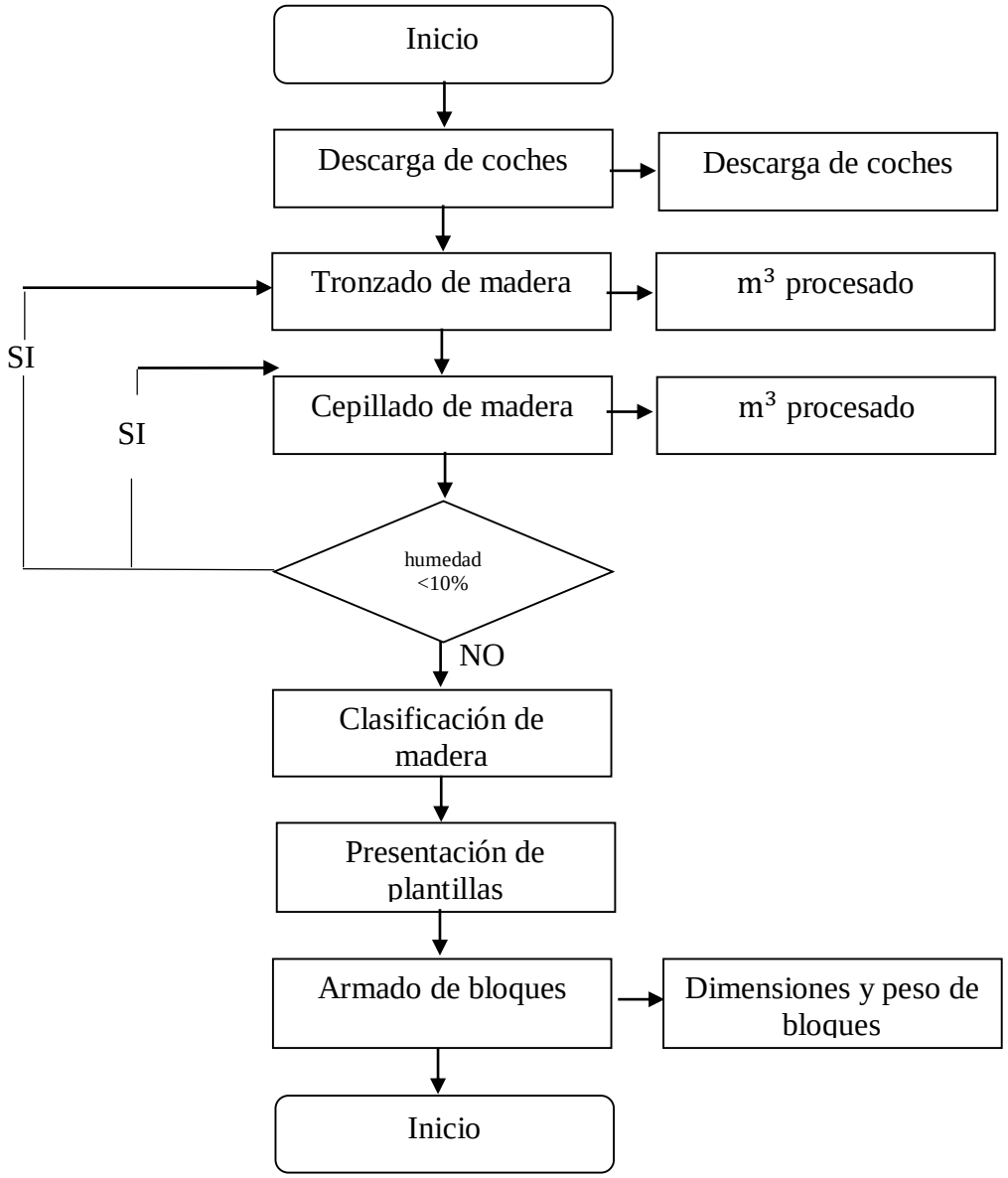



**Figura 14.** Flujograma del proceso de desbaste y calificación de la madera

#### 4.1.3.6. Elaboración de bloque

Se comienza realizando las plantillas con las piezas de madera que van colocada una encima de la otra, de igual manera los bloques tienen una altura y anchura las cuales se encuentran determinadas por la empresa. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Los bloques son trasladados hacia el área de prensa.
- Cada una de las piezas de madera se le adhiere cola y se la coloca en la prensa.
- Una vez terminado de ingresar el bloque a las prensas se procede a apretar los pernos con la finalidad que pegue la madera y quede un bloque macizo.
- El tiempo de secado de la cola en las prensas es aproximadamente 2 horas.
- Completado el tiempo se afloja los pernos y retira los bloques de las prensas.
- Los bloques son trasladados hacia el almacén de bloque.

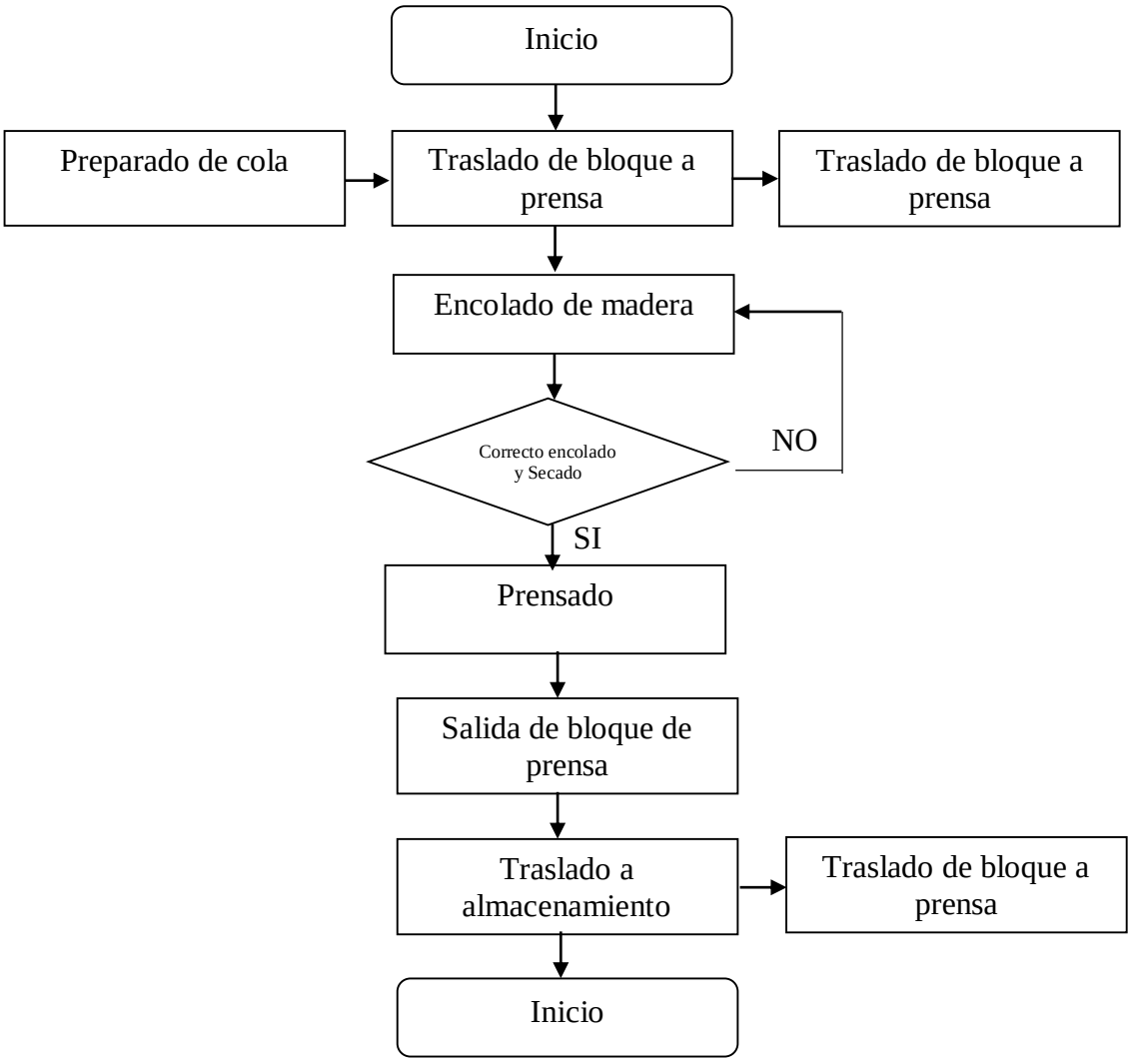



**Figura 15.** Flujograma del proceso de prensado de los bloques de balsa

### 4.1.3.7. Indicadores de productividad de la empresa Probaque S.A. en el año 2019 a febrero del 2021.

El análisis de los indicadores de productividad en el periodo 2019 a febrero del 2021 se considera los siguientes resultados de producción de la empresa Probaque S.A., a continuación, se detalla en los siguientes gráficos los indicadores en base a la producción generada:

**Figura 16**: Índices de productividad en el 2019.

La evaluación de este indicador se estableció la valoración de la efectividad laboral del personal de la empresa, el crecimiento de las ventas acorde a su producción de los bloques, el rendimiento del personal en base a sus operaciones dentro de la planta además del tiempo de experiencia que lleva al ocupar el puesto laboral, también al aprovechamiento de los recursos que posee la planta para el desarrollo de las actividades laborales para la elaboración de los bloques de balsa donde es evidente que la productividad generada comparativamente en el año 2019 se establece en los índices en el mes de noviembre en 14% y el mes de diciembre de ese año con un 20% del total del año de producción evidenciando que estaba creciendo la producción mensual, generado por la efectividad laboral que muestra los operarios dentro de las actividades así como el nivel de stock de madera que adquirían para el incremento de los resultados en la productividad.

**Figura 17:** Índices de productividad en el 2020.

Los mismos parámetros son considerados para medir la productividad donde se establece el crecimiento en las ventas esencial para resaltar la efectividad de los operadores dentro de sus funciones en la planta para la elaboración de bloques de balsa, estableciendo según el análisis del periodo 2020 en sus indicadores de productividad se refleja una curva significativa en la producción determinando por diversos factores que establecen que durante el mes de enero comienza con un promedio aprovechamiento de la madera menor al año anterior del último mes de diciembre del 2019, evidenciando que en el mes de agosto fue de mayor producción a diferencia de los otros meses durante ese año.

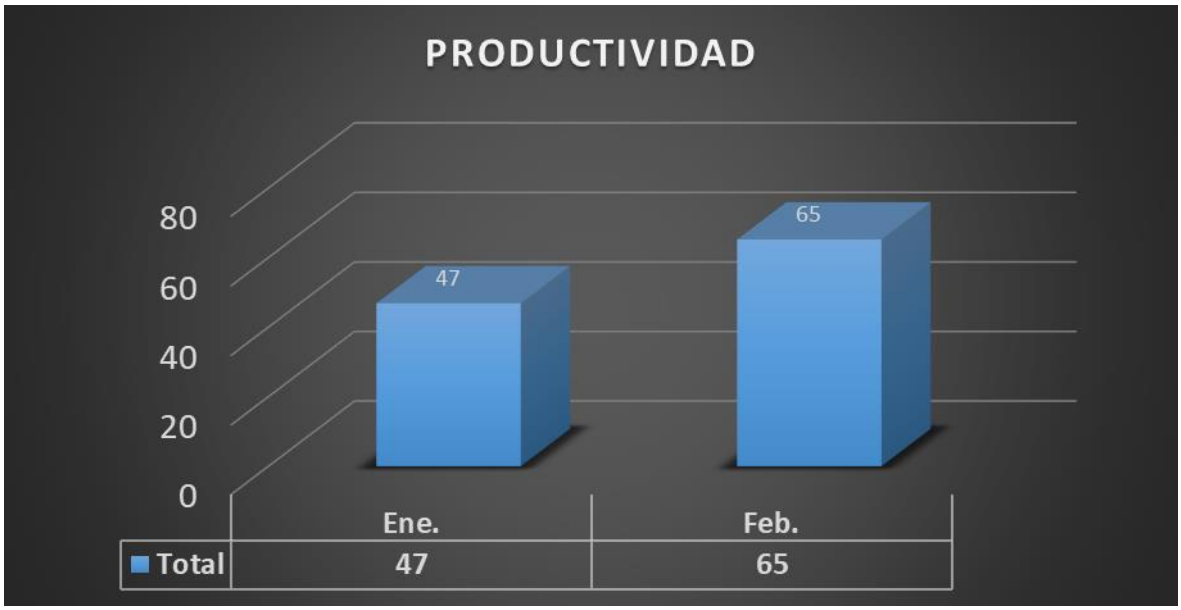



**Figura 18:** Índices de productividad en el 2021.

Es esencial tener en cuenta que los indicadores en relación a los años anteriores evidencian una inestabilidad dentro de la producción, enfocado en la gestión de las ventas, como la efectividad en la operaciones dentro de la planta, para el año 2021 en los meses analizado en base a la aplicación de la mejora de los tiempos se evidencia la diferencia en el incremento de la productividad, donde se corrigió el error acorde a lo obtenido según el análisis de los tiempos para mejorar los procesos durante la elaboración de los bloques de balsa, evidenciando que la pérdida de tiempo entre el encolado del bloque y prensado del bloque existe una pérdida de 27,92 minutos que genera una pérdida significativa para la empresa al mejorar este tiempo se logró evidenciar el incremento de la producción significativamente.

### 4.1.3.8. Indicadores de aprovechamiento de la empresa Probaque S.A. en el año 2019 a febrero del 2021.

El aprovechamiento se lo evaluó considerando desde el embargue de la madera hasta las instalaciones de la empresa, y los diversos procesos para la obtención del bloque de balsa, donde aprovechar los equipos manual y mecanizada, herramientas y operarios que se busca aprovechar diámetros de las instalaciones y disminuir la merma en la perdida de madera para optimizar el rendimiento de la producción en la planta a continuación se detalla los indicadores durante el periodo 2019 al 2021 del mes de febrero.

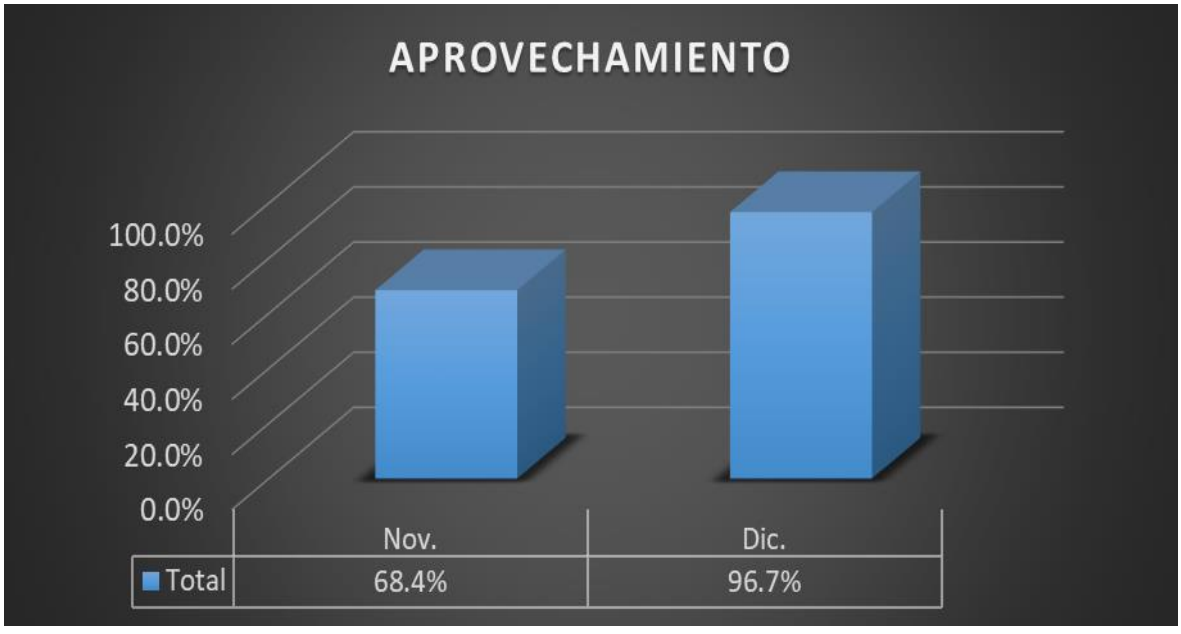



**Figura 19:** Índices de aprovechamiento en el 2019.

En la medición del aprovechamiento se reflejó en el correcto uso de los equipos y rendimiento de los operarios donde según se observa en la gráfica que el indicador de aprovechamiento en comparación del mes de noviembre muestra un 68.4% evidenciando un incremento significativo en el mes de diciembre del 96.7%, esto es evidente que con el incremento de la materia prima la producción mostro un aumento representativo en la producción de los bloques de balsa.

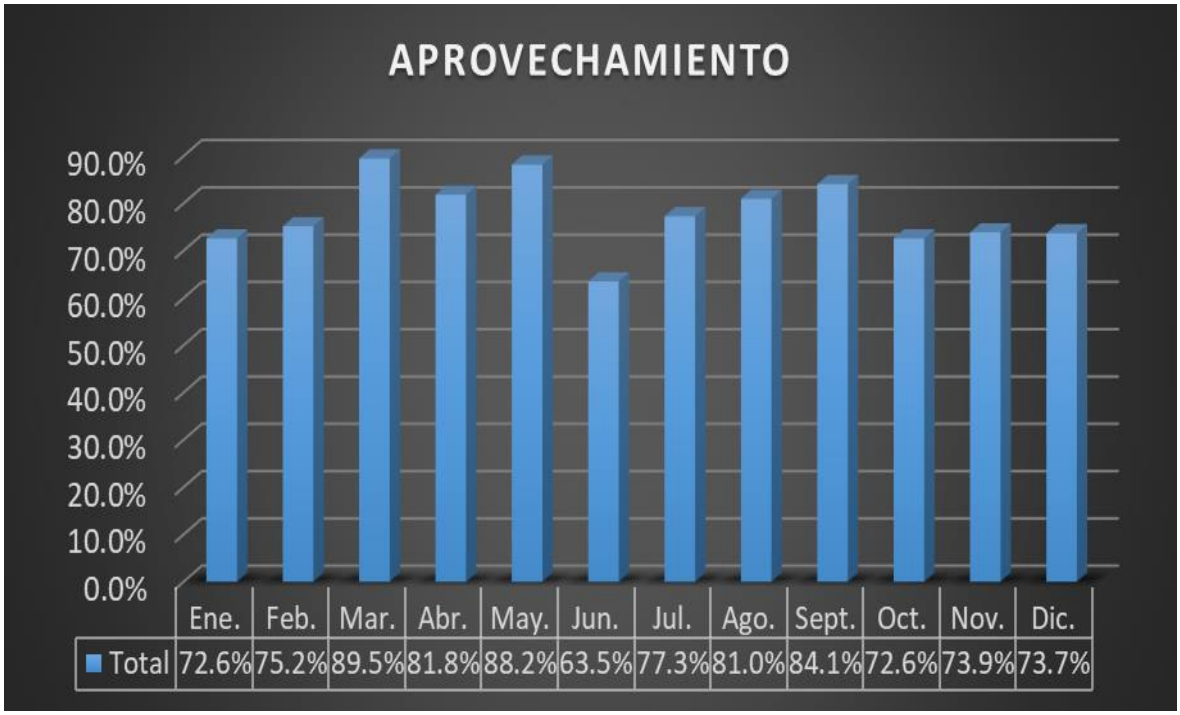



**Figura 20:** Índices de aprovechamiento en el 2020.

Es evidente que el aprovechamiento de la madera fue en meses como marzo, abril, mayo, agosto, septiembre que muestran porcentajes significativos respecto a la producción donde es claro que hubo un mayor consumo en esos meses al crecer la producción, en base al análisis de los indicadores es evidente que la empresa no mantiene un ritmo de producción que considere una estabilidad para mejorar la rentabilidad de la empresa y la comercialización de sus bloques de balsa a la demanda.

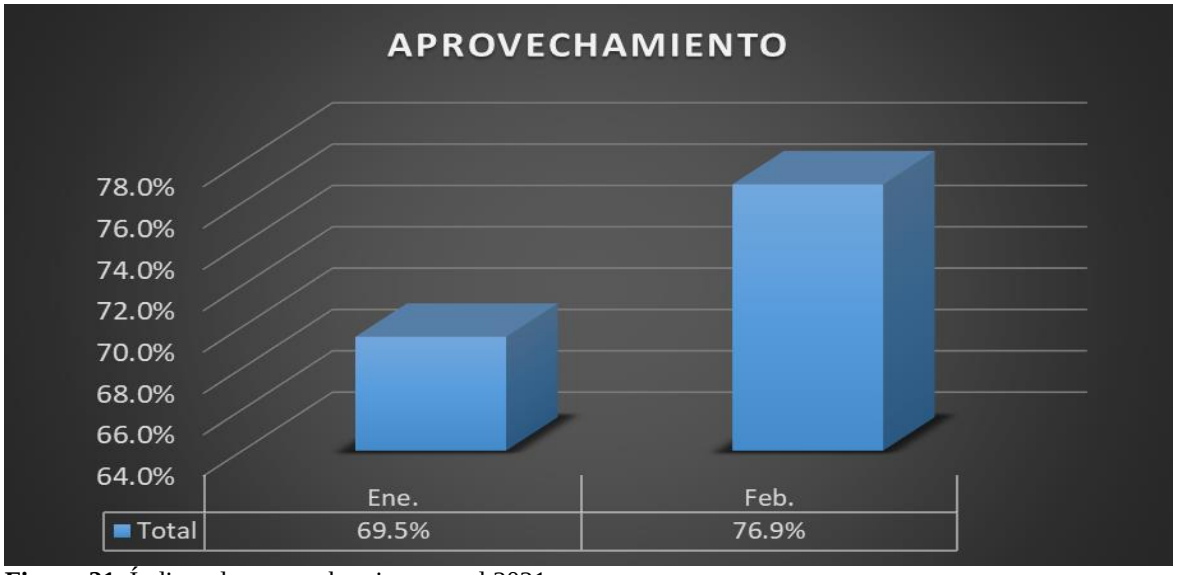


**Figura 21**: Índices de aprovechamiento en el 2021.

El aprovechamiento de los recursos de la planta y la madera adicional de la mejora en el tiempo en el proceso de producción entre el encolado del bloque y prensado del bloque se evidencio en el mes de enero el 69.5% a diferencia del 76.9% del mes de febrero se estima un incremento del aprovechamiento aplicando las mejoras según el estudio de los tiempos de 7.4% que genera mayor producción esto se considera que mensualmente al aplicar constantemente mejoras en los procesos se logrará establecer metas que ayuden a la sostenibilidad y crecimiento de la producción de la empresa.

### 4.1.3.9. Indicadores de consumo de madera en la empresa Probaque S.A., en el año 2019 a febrero del 2021.

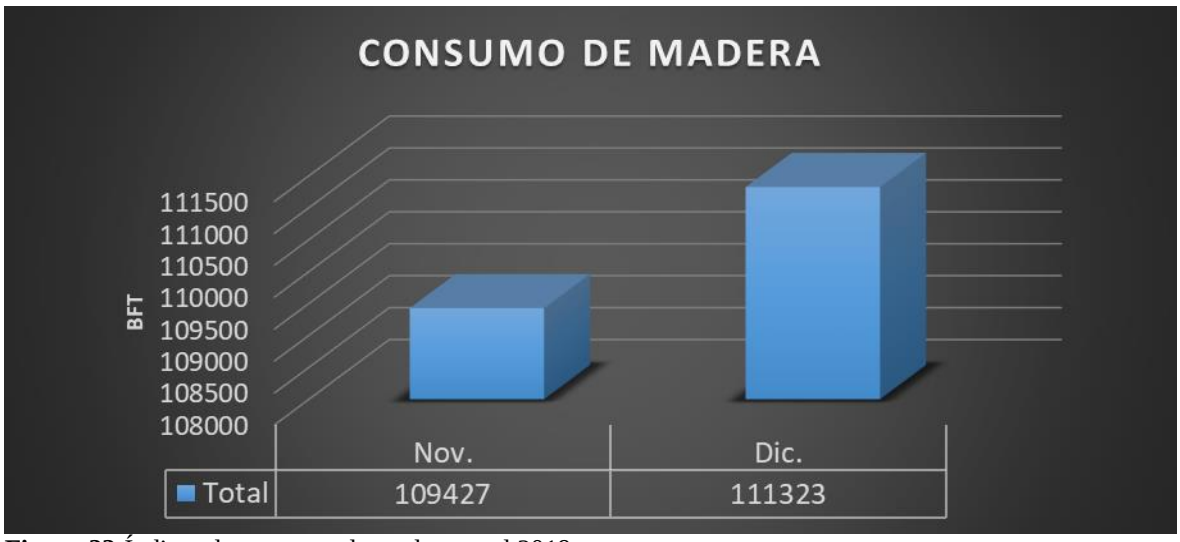


**Figura 22:**Índices de consumo de madera en el 2019

El consumo de madera también creció en el mes de diciembre así como las ventas mensuales generados por el incremento de la producción en ese año estableciendo que la empresa tenía como metas seguir incrementando su producción para generar más bloques de balsa que satisfagan la demanda es importante analizar que existe en el mes de noviembre 109.427 BFT en stock de madera para la producción, lo esencial es que la empresa sigue comprando madera que incremento a 111.323 BFT en el mes de diciembre pero a ello se suma siempre la importancia de tener la madera verde en patio, así como en la madera en secadoras y el stock de madera seca/resecado para la elaboración de los bloques de balsa y su comercialización.

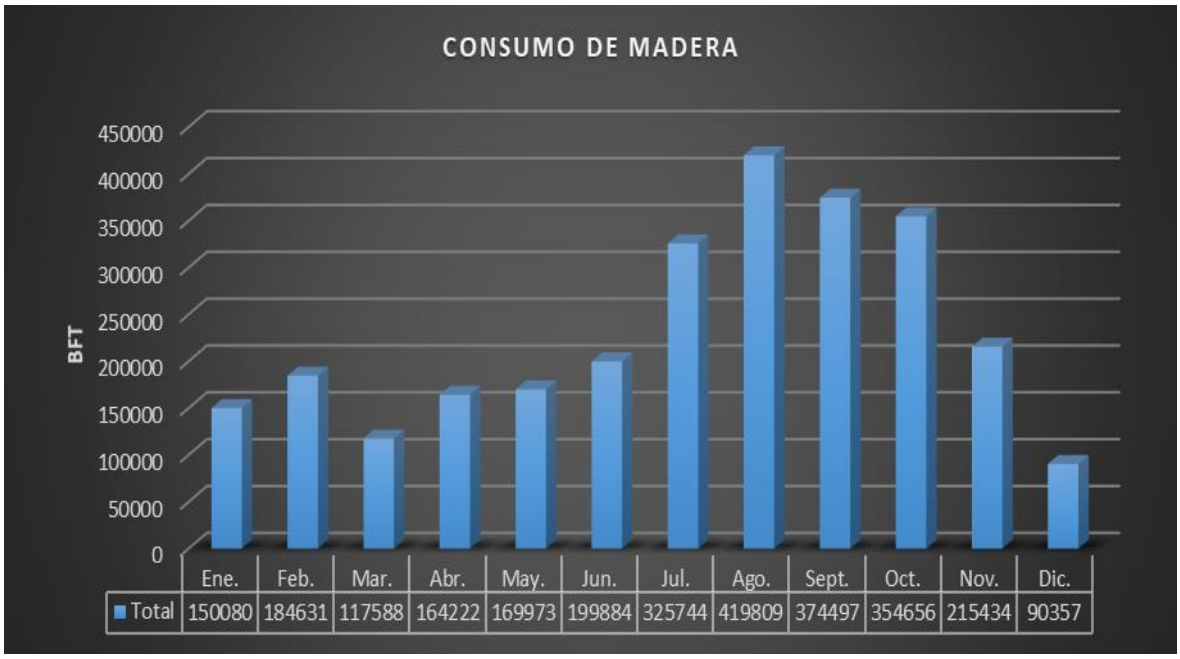



**Figura 23:** Índices de consumo de madera en el 2020.

Según la gráfica 10, durante todo el año 2020 el consumo de madera presenta un desequilibrio establecidos en relación al stock de madera en relación al mes anterior, así como las compras de madera aserrada que evidencia un incremento de manera mensual también la madera en secadoras a esto suma el stock de madera seca para el proceso de elaboración de los bloques de balsa y establecer su comercialización donde los meses desde julio hasta octubre se muestra un incremento significativo en el consumo de madera y por ende en su comercialización de los bloques al mercado.

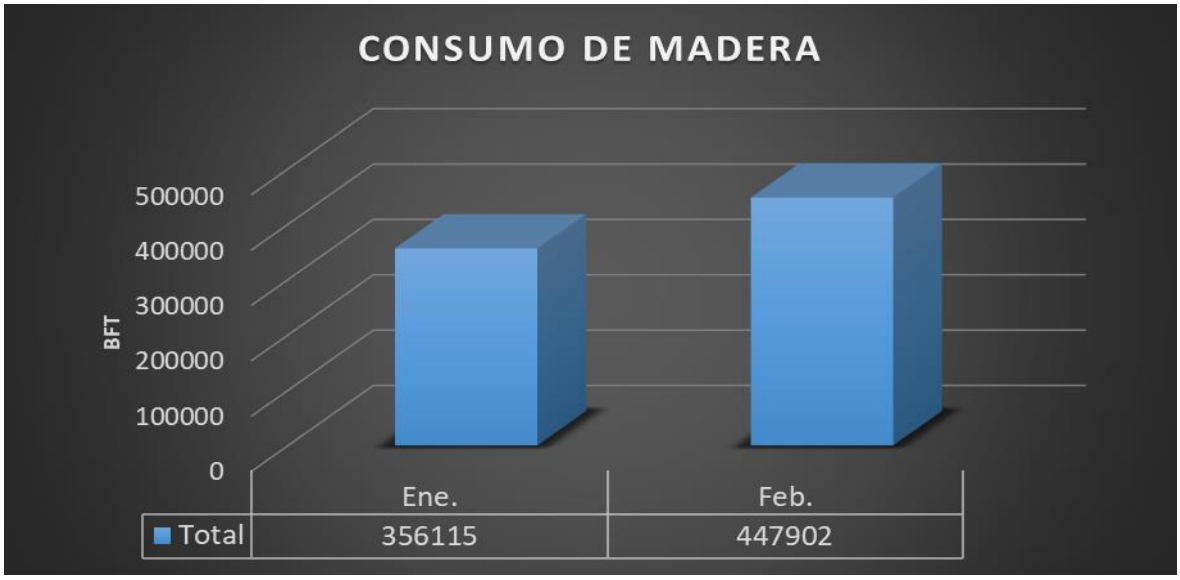



**Figura 24:** Índices de consumo de madera en el 2021.

Según la gráfica 11, donde se evidencia que en el mes de enero del año 2021 existió un consumo de madera de 356.115 BFT a diferencia al siguiente mes que mostro un incremento de 447.902 BFT de madera, por ende al mejorar los procesos es notorio según el análisis de los tiempo en los diferentes procesos ayudo a mejorar la productividad y producción de la empresa estableciendo la problemática en la transportación de la madera hasta el prensado que afectaba un retardo en la elaboración de los bloque para la comercialización.

### 4.1.3.9. Indicadores de producción mensual en la empresa Probaque S.A. en el año 2019 a febrero del 2021.

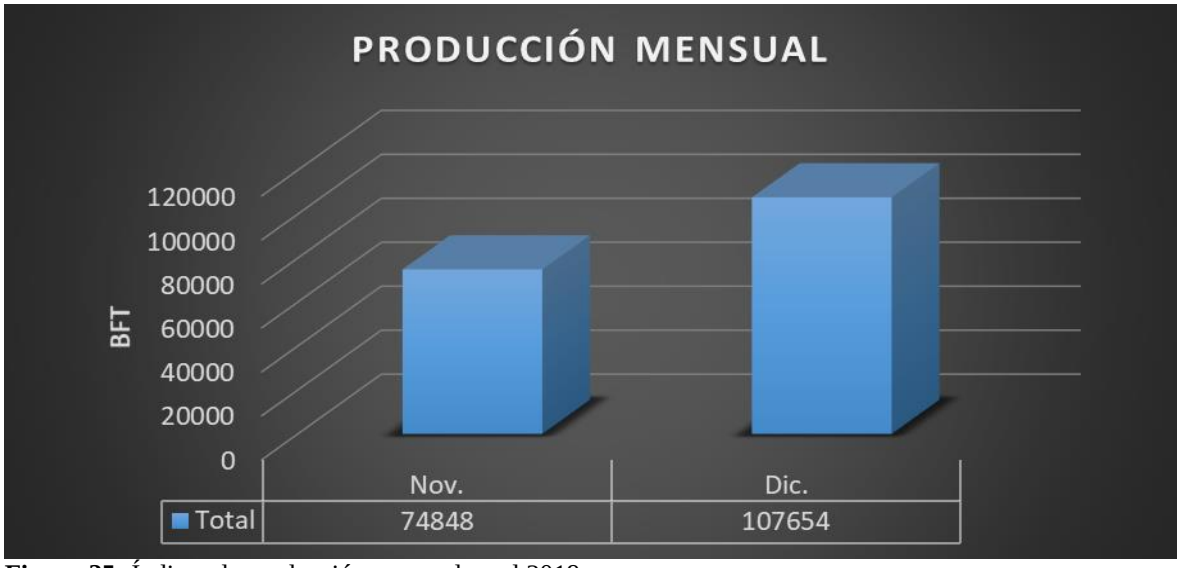
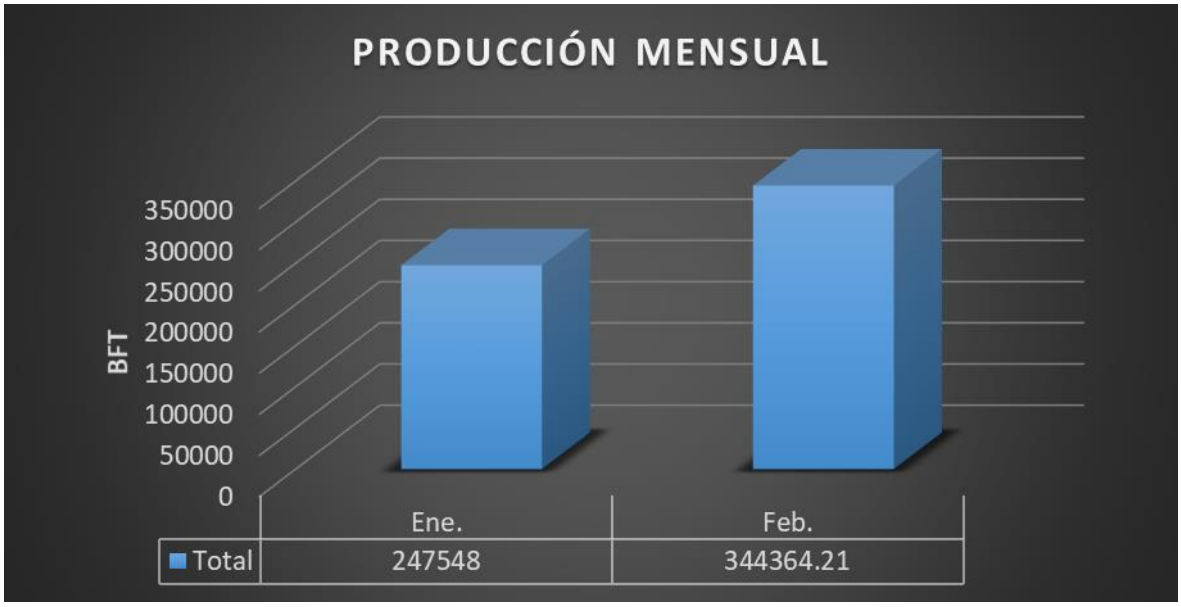



**Figura 25:** Índices de producción mensual en el 2019

El análisis de la producción se valoró principalmente en referencia al tiempo de ciclo de producción de los bloques de balsa, además de su rendimiento de calidad, así como aprovechar el consumo de madera y medir el rendimiento de los operadores en base a la capacidad en la utilización de los recursos materiales, así como determinar la efectividad general del equipo que se encuentra en la planta donde es notorio que las metas propuestas por la empresa es mejorar su producción para incrementar su rentabilidad por ende evidencia la gráfica que diciembre presente un incremento en su productividad en la elaboración de los bloques de balsa.

**Figura 26:** Índices de producción mensual en el 2020.

En base a los factores antes mencionados que se obtuvieron acorde al análisis del estudio de tiempo se determina que la producción mensual se refleja que comienza en el mes de enero con un 108.960 BFT y concluye el año en diciembre con 66.592 BFT, es muy claro la inestabilidad en la producción de la empresa generado por diversos factores que mediante el estudio de tiempo realizado se logró establecer errores en el proceso de la producción que ayudaran a plantear el incremento de las ventas mensuales e incrementar su nivel de producción mensualmente.




**Gráfica 1. Índices de producción mensual en el 2021.**

La producción como en los años anteriores se establece entre los dos meses donde el mes de enero se evidencia una producción mensual de 247.548 BTF donde a diferencia del mes de febrero se evidencia el incremento de 344364.21 basado en el tiempo del ciclo de producción de los bloques de balsa, además de su rendimiento de calidad, así como aprovechar el consumo de madera y medir el rendimiento de los operadores.

### 4.1.3.9. Indicadores de ventas mensuales en la empresa Probaque S.A. en el año 2019 a febrero del 2021.

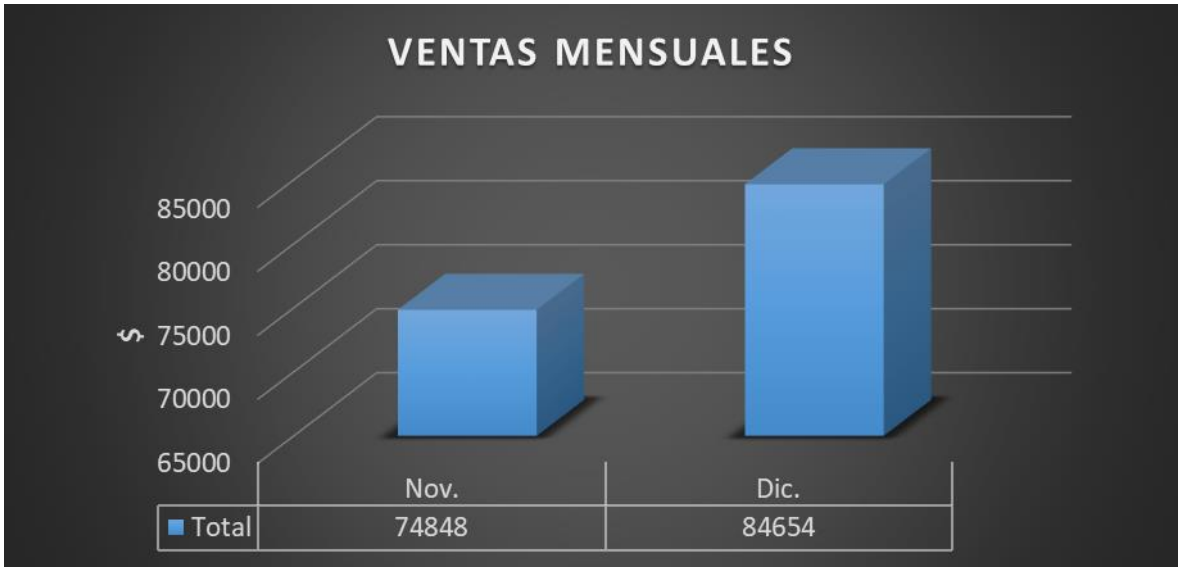



**Figura 27:** Índices de ventas mensuales en el 2019.

La valoración del indicador del crecimiento de volumen de ventas por mes se considera a los parámetros en base a la capacidad de producción así como la oferta a los clientes que compran o exportación de los bloques de madera midiendo el tiempo de vida promedio de tus clientes y la cantidad de prospectos nuevos por mes que se pueden lograr adquirir para la comercialización de los bloques de balsa, donde en el mes de noviembre muestra un $74248 en la comercialización, pero para el mes siguiente muestra un incremento de $84654 existiendo una diferencia de $10406.

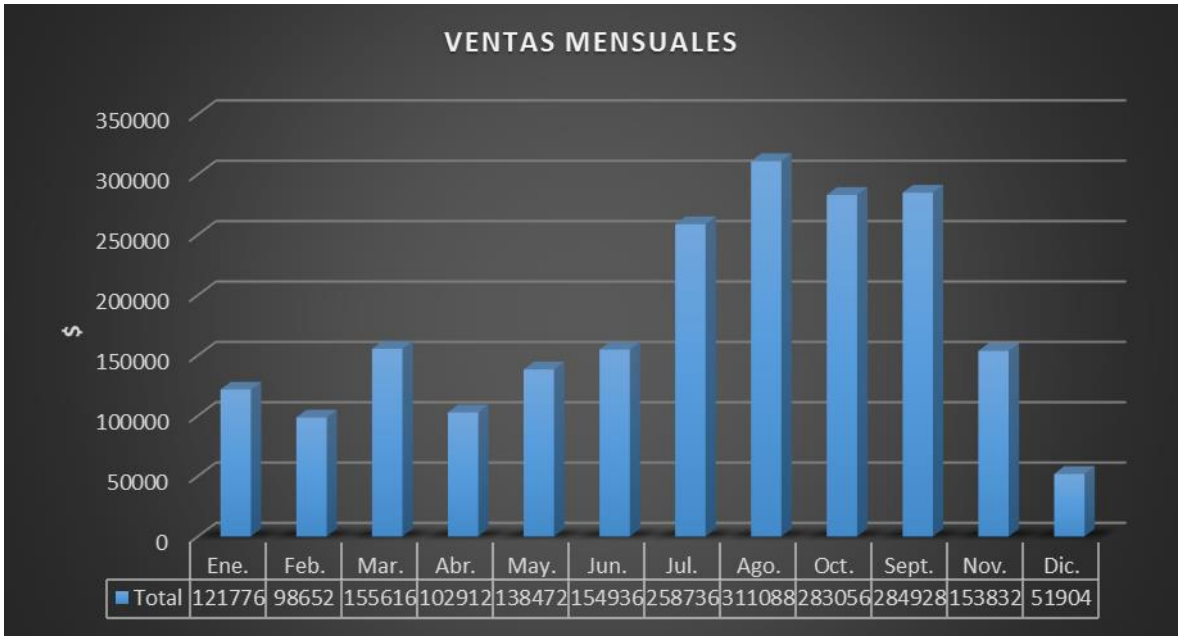
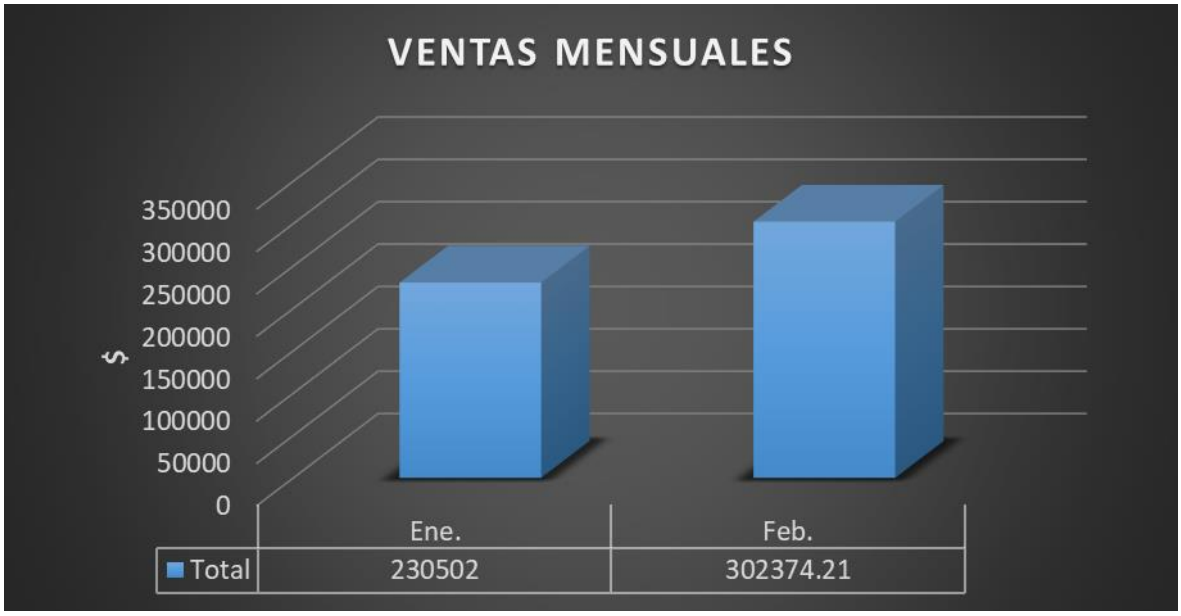



**Figura 28:** Índices de ventas mensuales en el 2020.

Sin embargo para el año 2020 se estima que los meses con mayor ventas de bloques de balsa son el mes de julio con $258736, así mismo incremento al mes siguiente de agosto con $311088, para el mes de octubre tuvo un declive en las ventas de $283056 para el mes de septiembre mostro un incremento mínimo, pero la comercialización de las ventas evidencio un declive aún mayor en el mes de noviembre con $153832 en el mes de diciembre cerro un periodo con una venta de $51904 generado por las estrategias de comercialización y distribución de la empresa.




**Gráfica 2. Índices de ventas mensuales en el 2021.**

Los índices de producción y ventas mensuales mostraron una significativa diferencia con relación al mes anterior donde al aplicar el plan mejoras de los tiempos se logró optimizar la productividad durante los procesos que se aplican para la elaboración de los bloques de balsa para el almacenaje, transportación y comercialización.

### 4.1.4. Estudio técnico-económico en la producción en la empresa PROBAQUE S.A.

Se muestra la distribución propuesta de la planta donde en base al análisis del estudio de los tiempos se refleja mejoramiento de los procesos de los cuales existía un notorio problema dentro de los procesos que reflejaban un retraso en la producción e incremento de su productividad dentro de la empresa, considerándose que 125.21 min, calculados en los procesos que manejaban, mientras con la aplicación de la mejora se logró establecer un tiempo 97.29 min.

A continuación, se detalla el análisis técnico además el estudio económico que evidencia significativamente el mejoramiento de la producción en base a la mejora de los tiempos con la construcción de un coche de transportación de la madera.

**Tabla 12.** Propuesta de coches para la mejora de tiempo para la empresa Probaque S.A.

| ITEM | CANT | DESCRIPCIÓN | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | FABRICACIÓN DE COCHES INDUSTRIALES PARA ARMAR BLOQUES DE MADERA BALSA<br>INCLUYE:<br>Estructura metálica industrial reforzada (tubos rectangulares v ángulos)<br>Consta de 4 garruchas industriales v de sus bases para suplir la altura de la prensa.<br>Acrílico que va en la mitad o en la medida del bloque, como separador.<br>Pintura industrial. | S 1.000,00 | S 6.000,00 |
| | | **SUBTOTAL** | | **S 6.000,00** |

**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

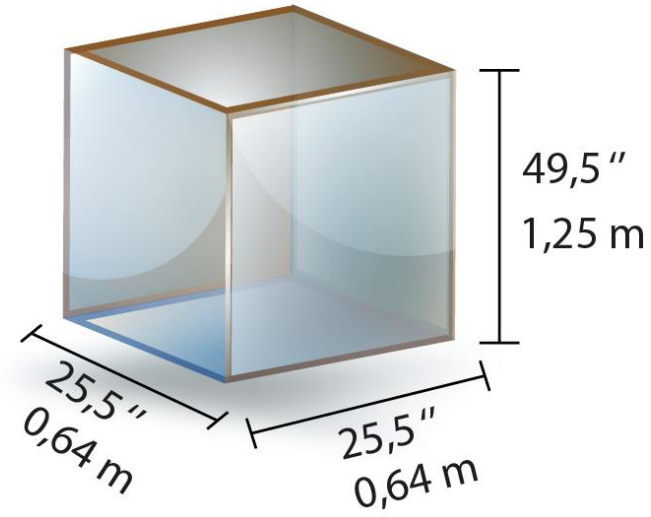
A continuación, se detalla el mejoramiento con la optimización del tiempo con la implementación de los coches industriales para la transportación de la madera balsa.

**Tabla 13.** Producción económica en base al análisis de tiempos

| PROCESO ACTUAL | | PROCESO MEJORA | |
|---|---|---|---|
| 1 $m^3$ = 423.75 BFT<br>1 pulg = 0.0254 m<br>1BFT = $2.75 | | 1 Bloque = 0.512 $m^3$ = 216.96 BFT<br>216.96 BFT x $ 2.75 = $596.64 cada bloque | |
| En 125.21 minutos procesos<br>3 $m^3$ o 1271.25 BFT<br>y obtengo 4 bloques | | En 97.29 minutos procesos<br>3 m3 o 1271.25 BFT<br>Y obtengo 4 bloques | |
| 1 día | 15.33 bloques | 1 día | 19.74 bloques |
| 1 mes | 337.26 bloques | 1 mes | 434.28 bloques |
| | $9.146,49 | | $ 11.777,67 |

| ↔ | | |
|---|---|---|
| 15.33 – 19.74 = 4.41 bloques = 956.79 BFT | | |
| **Generando una diferencia de $ 2.631,18 por prensa** | | |
| **BLOQUES** | **BFT** | **DÓLARES ($)** |
| 1 día 4.41 | 956.79 | $ 2.631,18 |
| 1 mes 97.02 | 21049.46 | $ 57.886,01 |

**FUENTE:** Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)




Según el análisis del plan de mejoramiento la empresa se evidencia que la producción y las ganancias incrementarían al implementar la propuesta donde cada prensa generaría un valor de $2.631,18 de ganancia adicional diaria con la mejora el cual la empresa cuenta con 3 prensas para bloques de balsa se estima diario $7.893,54 que optimiza la producción de la planta considerando al mes un valor de $173.657,88 un rubro representativo que aporta a mejorar la rentabilidad y productividad de la empresa.

Es evidente que el año 2021 en los meses analizado en base a la aplicación de la mejora de los tiempos se evidencia la diferencia en el incremento de la productividad, donde se corrigió el error acorde a lo obtenido según el análisis de los tiempos para mejorar los procesos durante la elaboración de los bloques de balsa, evidenciando que la pérdida de tiempo entre el encolado del bloque y prensado del bloque existe una pérdida de 27.92 minutos que genera una pérdida significativa para la empresa al mejorar este tiempo se logró evidenciar el incremento de la producción significativamente.

## 4.2. Discusión

En base a los resultados del estudio se establece que el 52% de los encuestados manifestaron que están totalmente de acuerdo que el manejo de procesos inapropiados influye en el nivel de productividad de la empresa PROBAQUE S.A., por otra parte, el 36% indico que están de acuerdo y por último el 12% consideran medianamente de acuerdo, además también el 59% de los encuestados creen que es muy necesario documentar los procedimientos en las actividades de encolado de bloque de balsas, por otra parte, el 36% opinaron que es necesario, además en el diagnostico se establece que es evidente según la tabla del inventario y merma de Madera es claro el declive de los índices de producción donde comienza con 108.960 BFT en el mes de enero donde se evidencia un crecimiento en el siguiente mes pero sin embargo no mantiene un crecimiento continuo de la producción se discute con relación al estudio de la tesis de grado de la Universidad De Guayaquil por el autor Medina, M. (2012) [44] sobre la optimización de recursos en la elaboración de bloques de madera en la fábrica Probalsa. S. A. Guayaquil indica que el objetivo es incrementar la eficiencia de la producción del proceso de elaboración de bloques de madera de balsa, para optimizar los recursos de la empresa PROBALSA S. A. realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, también analizo los procesos productivos de elaboración de bloques de madera de balsa, utilizando diagramas de operaciones, de flujo, de distribución de planta y herramientas de diagnóstico, los principales problemas que afectan a esta sección, que conciernen al bajo nivel de eficiencia.

Se establece en base a los resultados que la producción aplicando un mejoramiento de los procesos en los tiempos evidenciaron en comparación al mes de enero con un 247.548 BFT al mes de febrero con 344.364 BFT con una diferencia que mejora los índices de producción y aprovechamiento de los tiempos en los diversos procesos para la elaboración de los bloques de balsa en la empresa esto ayuda a mejorar la capacidad de producción y por ende la demanda en su comercialización, adicional en la empresa Probaque S.A. el tiempo total de un trabajo está considerado por el periodo total en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada para la elaboración de los bloques de balsa, en discusión con el trabajo práctico investigativo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo elaborado por Salazar, C. (2015) sobre la optimización del proceso de encolado de bloques de madera de balsa en la empresa Balsa Block del cantón Quevedo [45], se dispensa ante las realidades de atención

adecuada de este recurso para validar el trabajo sostenido por la empresa industrial. La respuesta a las interrogantes se lo intermediará a través de la respectiva metodología de investigación enfocada en sus métodos inductivo, analítico, observación y método de encuesta.

En base al estudio se evidencia significativamente mediante el estudio de tiempo el mejoramiento de los procesos de los cuales existía un notorio problema dentro de los procesos que reflejaban un retraso en la producción e incremento de su productividad dentro de la empresa, considerándose que 125.21 min, calculados en los procesos que manejaban, mientras con la aplicación de la mejora se logró establecer un tiempo 97.29 min. Considerando el incremento de la producción donde se discute con la investigación que es necesario incrementar la productividad generado por la alta demanda existente que detalla en la investigación realizado por [45] sobre el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación y comercialización de madera de balsa el estudio determina la demanda del mercado nacional de la madera de balsa no es lo suficientemente amplio para cubrir la demanda del exterior, se trata de buscar opciones para encontrar soluciones al problema de la carencia de proveedores de materia prima. La utilización de tecnología de punta y métodos adecuados para la producción de madera de balsa, lograremos optimizar rendimientos y obtendremos un producto de alta calidad que satisface y supera las expectativas del cliente.

# CAPÍTULO V
# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos alcanzados se establecen las siguientes conclusiones:

- En base al análisis de la situación actual del proceso para la producción bloques de balsa se considera que el 52% de los trabajadores que fueron encuestados dieron a conocer que proceso de producción de encolado que maneja la empresa PROBAQUE S.A. es bueno, mientras que el 31% indicaron que es muy bueno, además el 74% de los trabajadores que fueron encuestados indicaron que la empresa no evalúa la actividad de producción en los procesos de elaboración de los mediante indicadores de producción.

- Se establece considerando analizar los diversos factores que generan la problemática en el incremento de la producción de la empresa, resaltando el mayor mes de producción el mes de agosto con 339,968 BFT por ultimo concluye el año con un índice bajo de 66,592 BFT, se analiza que la empresa no mantiene un crecimiento continuo de la producción, además que la reducción los tiempos improductivos mostraron significativamente mediante el estudio de tiempo, el mejoramiento de los procesos de los cuales existía un notorio problema dentro de los procesos que reflejaban un retraso en la producción e incremento de su productividad dentro de la empresa, considerándose que 125.21 min, calculados en los procesos que manejaban, mientras con la aplicación de la mejora se logró establecer un tiempo 97.29 minutos durante la producción.

- El análisis de los indicadores para el seguimiento al proceso de producción de bloques de balsa en el periodo 2020 en sus indicadores de productividad se refleja una curva significativa en la producción determinando por diversos factores que establecen que durante el mes de enero comienza con un promedio aprovechamiento de la madera menor al año anterior del último mes de diciembre del 2019, evidenciando que en el mes de agosto fue de mayor producción a diferencia de los otros meses durante ese año, adicional en el año 2021 en los meses analizado en base a la aplicación de la mejora de los tiempos se evidencia la diferencia en el incremento de la productividad, donde se corrigió el error para mejorar los procesos durante la

elaboración de los bloques de balsa; es notorio que el análisis de los tiempo en los diferentes procesos ayudo a mejorar la productividad y producción de la empresa estableciendo la problemática en la transportación de la madera hasta el prensado que afectaba un retardo en la elaboración de los bloque para la comercialización.

- El análisis del estudio técnico-económico en la empresa PROBAQUE S.A. se establece que los índices de producción y ventas mensuales mostraron una significativa diferencia con relación al mes anterior donde al aplicar el plan mejoras de los tiempos se logró optimizar la productividad durante los procesos que se aplican para la elaboración de los bloques de balsa para el almacenaje, transportación y comercialización, donde según el plan de mejoramiento la empresa se evidencia que la producción y las ganancias incrementarían al implementar la propuesta donde cada prensa generaría un valor de $2.631,18 de ganancia adicional diaria con la mejora el cual la empresa cuenta con 3 prensas para bloques de balsa se estima diario $7.893,54 que optimiza la producción de la planta considerando al mes un valor de $173.657,88 un rubro representativo que aporta a mejorar la rentabilidad y productividad de la empresa.

## 5.2. Recomendaciones

Basadas en las conclusiones obtenidas se determinan las siguientes recomendaciones:

- Es imprescindible realizar el seguimiento en la situación de la empresa de manera que se analice los factores e indicadores de producción con el propósito de determinar los factores que generan perdida y el poco equilibrio en los procesos de producción de los bloques de balsa involucrando la participación de los supervisores de la Planta y el apoyo en la toma de decisiones por parte de los ejecutivos de la empresa Probaque S.A.

- Es necesario continuar evaluando las mejoras implementadas adicional seguir efectuando estudios de tiempos que permitan evidenciar y monitorear los procesos durante la elaboración de los bloques de balsa esto permite medir la frecuencia con que los productos que se obtienen cumplen con las especificaciones, así como la variabilidad de la característica (Rendimiento) para mejorar la rentabilidad y crecimiento de la empresa Probaque S.A.

- Implementar mejoras en la competitividad de la Industria Probaque S.A., estableciéndose un sistema de capacitación robusto de los trabajadores que forman parte de la empresa para asegurar la continuidad del mismo, el sistema de capacitación debe incluir una concienciación del personal de operadores para motivar sus actividades, ayudantes y personal de mantenimiento, sobre la necesidad de mejorar los tiempos para incrementar la producción y crecimiento de la empresa.

- Establecer un programa de mantenimiento preventivo, así como la adquisición de coches de transportación de la madera balsa para los bloques, así como continuar aplicando el estudio de tiempos para evitar pérdidas de tiempo y aprovechar los recursos como son las máquinas y equipos.

# CAPÍTULO VI
# BIBLIOGRAFÍA

## 6.1. Referencias bibliográficas


[1] R. Chase, Administración de las Operaciones, McGraw-Hill, 2009.

[2] T. Vollmann, Planeación y control de la producción, México: Mc Graw - Hill Interamericana Editores S.A, 2012.

[3] D. Moncayo, Sistemas abiertos de producción, McGraw-Hill, 2014.

[4] C. Carpio, Implementación de Manufactura Esbelta en la línea de produccón de la Empresa SEDEMI, Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2012.

[5] A. Suñe y F. Arcusa, Manual práctico de diseño de sistemas productivos,, Madrid - España: Editorial Díaz de Santos, 2010.

[6] J. Lee, Sistemas y modelos de producción industrial, EAE, 2014.

[7] W. Sarache y J. Castrillón, «Prioridades competitivas para la industria de la confección,» *Revista Estudio de caso,* pp. 43-49, 2011.

[8] R. Ruano, Eficiencia Energética de los Sistemas de Refrigeración: Propiedades de los refrigerantes, Ingeniería Energética General, 2015.

[9] E. Chicano, «Método de Kaizen. Mejora continua hacia la excelencia,» *Revista digital INESEM,* 2016.

[10] N. Sapag, Preparación y evaluación de Proyectos, México: McGraw-Hill, 2015.

[11] C. Cabeza,, Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro, México: Marce books, 2012.

[12] A. Álvarez, Proceso y Procedimiento, Editorial PUCP, 2016.

[13] G. Gonzáles , El sistema de producción y operaciones, Pearson Educación, 2012.

[14] N. Malhotra, Investigación de Mercados, México: Pearson Educación, 2015.

[15] L. Cuatrecasas , Diseños de procesos de producción, Profit Editorial, 2009.

[16] S. Chapman, Planificación y control de la producción, Pearson Educación, 2010.

[17] F. Rizzo, Costos Industriales. Costos Industriales., Quevedo - Ecuador, 2015.

[18] C. Avella , Estrategias de Producción, Madrid - España: McGraw-Hill, 2014.

[19] A. Freivalds y B. Niebel, Ingeniería Industrial de Niebel métodos, estándares y diseño del trabajo, México: Mc Graw Hill, 2014.

[20] ASME, ASME Standard—Operation and Flow Process Charts ANSI Y15.3-1974, Nueva York: American Society of Mechanical Engineers, 1974.

[21] A. Sohal, Effective Operations Management, University Press Limited, 2015.

[22] Y. Rivera, Introduccion a La Ingenieria Industrial, Mexico: Editorial Patria, 2014.

[23] N. Niebel y A. Freivalds , Ingeniería Industrial: Métodos Stándares y Diseño del Trabaj, México: McGraw-Hill, 2012.

[24] R. Cruelles, Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan, Barcelona – España: Editorial Marcombo, 2012.

[25] M. García, «Estabilidad laboral y productividad en el Grupo Eroski,» *Revista de Estudios Cooperativos*, pp. 35-58, 2014.

[26] M. Hernandez y I. Vizan, Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación, Madrid: : Editorial EOI, 2013.

[27] L. Cuatrecasas, Gestión del mantenimiento de los equipos productivos, Madrid - España: España Días de Santos, 2012.

[28] American Society for Quality, Learn about quality, ASQ, 2018.

[29] J. Ramírez, PYMES más competitivas, Bogotá - Colombia: Editorial Mayol, 2012.

[30] J. Rebollo, Diagnóstico de Operaciones de las PYMES, México: Editorial Trillas, S.A., 2012.

[31] J. Longenecker y et, Administración de Pequeñas Empresas Lanzamiento y crecimiento de iniciativas emprendedoras, México: Edamsa Impresiones S.A, 2014.

[32] V. Ibarra y L. Ballesteros, Manufactura Esbelta, Lean Manufacturing, Instituto Tecnológico de Piedras Negras, 2017.

[33] H. Hernandez, Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación, Madrid - España: Fundación EoI, 2013.

[34] B. Flores, Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando Herramientas de Lean Manufacturing, Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

[35] J. Aldavert, (5S) para la mejora continua, Editorial Cims Midac, 2016.

[36] H. Fernández, Beneficios del Kaizen en la Industria, Cuba : Editorial Industria, 2015.

[37] A. Jhonson, Secado de la Madera, Centro Colombo Canadiense de la madera, Editorial SENA, 2013.

[38] L. Villavelez, Notes on Balsa (Ochroma pyramidale), Forpride Digest, 2014.

[39] R. Coronel, Búsqueda y análisis de mercados europeos para la exportación de madera de balsa, Guayaquil - Ecuador: Universidad Pontificia Salesiana., 2012.

[40] D. Heller, Los cortes de madera, Universidad Politecnica de Valencia, 2014.

[41] M. Campos, Prefactibilidad para la exportación de bloques de madera de balsa al mercado de estados unidos periodo 2012-2021", Quito - Ecuador: UTE, 2011.

[42] E. Santiago, Bloques de balsa, UNAM, 2015.

[43] Proalnet, Pasos Para Calcular El OEE, 2016.

[44] M. Medina, *Optimización de recursos en la elaboración de bloques de madera en la fábrica Probalsa. S. A. Guayaquil.*, Universidad De Guayaquil, 2012.

[45] C. Salazar, *Optimización del proceso de encolado de bloques de madera de balsa en la empresa Balsa Block del cantón Quevedo,* Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2015.

[46] R. Lozano y G. Orellana, *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación y comercialización de madera de balsa,* Universidad Estatal de Milagro, 2013 .

[47] C. Méndez, *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias,* Limusa., 2006.

[48] C. Sabino, *El proceso de investigación.*, Editorial Episteme., 2014.

[49] J. Breilh, *Nuevos conceptos y técnicas de investigación.*, Guía pedagógica para un taller de metodología., 2008.

[50] R. Sampieri, C. Collado y P. Lucio, *Metodologia de la investigación.*, Edición McGraw-Hill., 1996.

[51] Universo de Formulas, *MUESTREO ESTRATIFICADO.*

[52] Contraloría General del Estado, *Manual de Auditoría de Gestión,* México: McGraw-Hill, 2009.

[53] D. Cruz, *El empleado público ame el procedimiento administrativo: deberes y obligaciones de buena administración,* Madrid: La ley, 2011.

[54] Diccionario de la lengua española, *Eficiencia y Eficacia,* DRAE, 2014.

[55] O. Fonseca, *Sistema de Control Interno para Organizaciones,* Lima: Publicidad y Matiz, 2011.

[56] C. Fernandez, *La comunicación en las organizaciones,* México: Trillas, 2011.

[57] S. Prieto, *Perfil de las motivaciones sociales y clima organizacional. Caso: personal administrativo,* Maracaibo: Universidad del Zulia, 2008.

[58] M. Franco, *Las comunicaciones en el mundo actual,* Cali: Norma, 2010.

[59] A. Martínez, *Manual básico de técnica cinematográfica y dirección de fotografía,* Barcelona: Paidós, 2009.

[60] F. Morales, *"Comunicación Interna". "Dirección de comunicación empresarial e institucional",* Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2010.

[61] C. Galindo, *Cultura de Información, Política y Mundos Posibles, en Culturas contemporáneas,* Cali: Revista de investigación y análisis, 2011.

[62] G. Orosco, *La Educacion y la comunicacion.,* Montevideo: CIESPAL, 2008.

[63] L. López, *Comunicación Social,* La Habana: Félix Várela, 2007.

[64] S. Suarez, *Comunicación Visual,* Quito: UCE, 2015.

[65] S. Fuentes, El mapa integral de comunicación, Medellín: Design & Digital, 2007.

[66] T. Kuhn, *Estructura de las revoluciones científicas,* Madrid: Fondo de Cultura Económica de España, S.L, 2008.

[67] G. Tellis, *Estrategias de publicidad Promoción,* Madrid: Pearson Educación,, 2007.

[68] M. Castellblanque, *Perfiles profesionales de publicidad y ámbitos,* Lima: Limusa, 2012.

[69] J. Matthews, Marketing, Barcelona: Editorial Hispano Europea, 2007.

[70] R. Treviño, *Comunicación Intearal de Marca,* México: Me Graw Hill, 2010.

[71] Fundacion teorica, El debate sobre la privacidad y seguridad en la Red: Regulación y mercados, Fundacion teorica, 2012.

[72] Pixel Creativo, «Tipos de publicidad online,» 2015. [En línea]. Available: http://pixel-creativo.blogspot.com/2013/05/tipos-de-publicidad-online.html.

[73] C. Lozares, «La teoria sobre las redes sociales,» 2008. [En línea]. Available: https://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n48/02102862n48p103.pdf.

[74] E. Sueiras, «Redes sociales: definicion,» 2010. [En línea]. Available: https://es.scribd.com/doc/24658747/Redes-sociales-definicion.

[75] D. Caldevilla, *Las Redes Sociales. Tipología, uso y consumo de las redes 2.0 en la sociedad digital actual,* Revista UCM, 2010.

[76] Social networking, «Redes sociales hotizontales,» 2010. [En línea]. Available: https://socialnetworkingtag2.wordpress.com/clasificacion/redes-sociales-verticales/.

[77] Creative Commons , «Clasificación de redes sociales,» 2012. [En línea]. Available: http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/internet/web-20/1043-redes-sociales?start=3.

[78] FotoNostra, «Redes sociales temáticas,» 2011. [En línea]. Available: http://www.fotonostra.com/digital/redvertical.htm.

[79] Marketing Paradise, «Redes sociales verticales: Qué son y cuáles deberías conocer,» 04 29 2014. [En línea]. Available: http://mkparadise.com/redes-sociales-verticales/.

[80] M. Luján, *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web,* Madrid: Club Universitario, 2012.

[81] R. Mariño, *Diseño de páginas web y diseño gráfico: metodología y técnicas para la implementación de sitios web y para el diseño gráfico,* Vigo: Ideaspropias Editorial S.L, 2010.

[82] W. Stanton, *Fundamentos de Marketing,* México: Mc Graw Hill, 2010.

[83] I. Rodríguez, *Principios y Estrategias de Marketing. Primera Edición. UOC. 2006. Pág.69.,* Córdoba: UOC, 2009.

[84] P. Kotler, *Marketing,* Decimocuarta Edición ed., México, 2012.

[85] R. Kerin, *Marketing,* México: McGraw-Hill, 2009.

[86] K. Roger y E. Berhawitz, *Markerting,* México: Mac Graw Hill, 2008.

[87] A. Cruz, *Marketing electrónico para pymes,* Madrid: Alfaomega,, 2009.

[88] J. Contreras, *Qué es marketing online,* Ilifebelt., 2010.

[89] M. Mesa, «¿Qué es el marketing directo? 3 definiciones,» 2014. [En línea]. Available: http://www.merca20.com/que-es-el-marketing-directo-3-definiciones/.

[90] Kotler y Armstrong, Fundamentos de Marketing, Madrid: Prentice Hall,, 2011.

[91] P. Bonell, Negocio a la vista. Per le Scuole superiori, Viena: Edinumen, 2009.

[92] D. Del Pino, «Tipos de branding,» 08 10 2014. [En línea]. Available: https://foroalfa.org/articulos/tipos-de-branding.

[93] T. Blackett, *Co-Branding.,* Argentina: Pearson Education, 2010.

[94] Kraken Network, «Co-Branding,» 2015. [En línea]. Available: http://www.todomktblog.com/2015/02/co-branding.html.

[95] N. Chaves, *La imagen corporativa,* Barcelona: Editorial Gustavo, S.A., 2008.

[96] J. Costa, *Imagen corporativa,* Barcelona: Ceac.s.a., 2008.

[97] N. González, *La imagen en la empresa,* México: Mc Graw Hill, 2008.

[98] E. Hender, *Diseño de imagen corporativa,* México: Mc Graw Hill, 2007.

[99] J. Lambin, *Dirección de Marketing. S,* México: Mc Graw-Hill, 2009.

[100] C. Lovelock, *Marketing de servicio,* México: Pearson Educación., 2009.

[101] M. Aguirre, *Plan de Marketing Estratégico,* Ganar opciones, 2008.

[102] Alfeo, «Definiendo el público objetivo,» 2007. [En línea]. Available: http://recursos.cnice.mec.es/media/publicidad/bloque7/pag2.htm.

[103] Definicion ABC, «Definición de Público objetivo,» 2015. [En línea]. Available: http://www.definicionabc.com/comunicacion/publico-objetivo.php.

[104] A. Cabezas, *Diseño de un plan de comunicación estratégico para el posicionamiento a nivel nacional del Proyecto Yachay de la SENESCYT.,* Quito: Universidad Central del Ecuador, 2013.

[105] Y. Astudillo y K. Romero, *Propuesta de un plan comunicacional de marketing para mejorar el posicionamiento de la empresa Con Baquerizo,* Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2013.

[106] G. Saud, *Estrategias comunicacionales para la gestión de la imagen y fidelización de sus públicos de interés,* Quito: Facultad de Comunicación y Artes Visuales Universidad de las Américas, 2016.

[107] E. Molina, *El posicionamiento de la marca Pical y su incidencia en las ventas de la empresa Manufacturas Americanas de la ciudad de Ambato,* Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2011.

[108] Poblacion economicamente activa, *Población,* Quinsaloma: GAD Municipal, 2016.

[109] G. Cabrera, N. Velásquez y M. Valladares, *Gestión comunicacional,* Facultad Nacional de Informática , 2011.

[110] El Universo, *Aumento del IVA del 12% al 14%,* Quito: Diario El Universo, 2016.

[111] D. Anderson, Contenido básico del trabajo, POC&T – Tools and Technics, 2018.

[112] M. Abambari, Métodos para la optimización de la gestión administrativa, Pacific Cooling Services S.A, 2016.

[113] B. Salazar , Medición del Trabajo, Ingeniería Industrial, 2019.

# CAPÍTULO VII
# ANEXOS

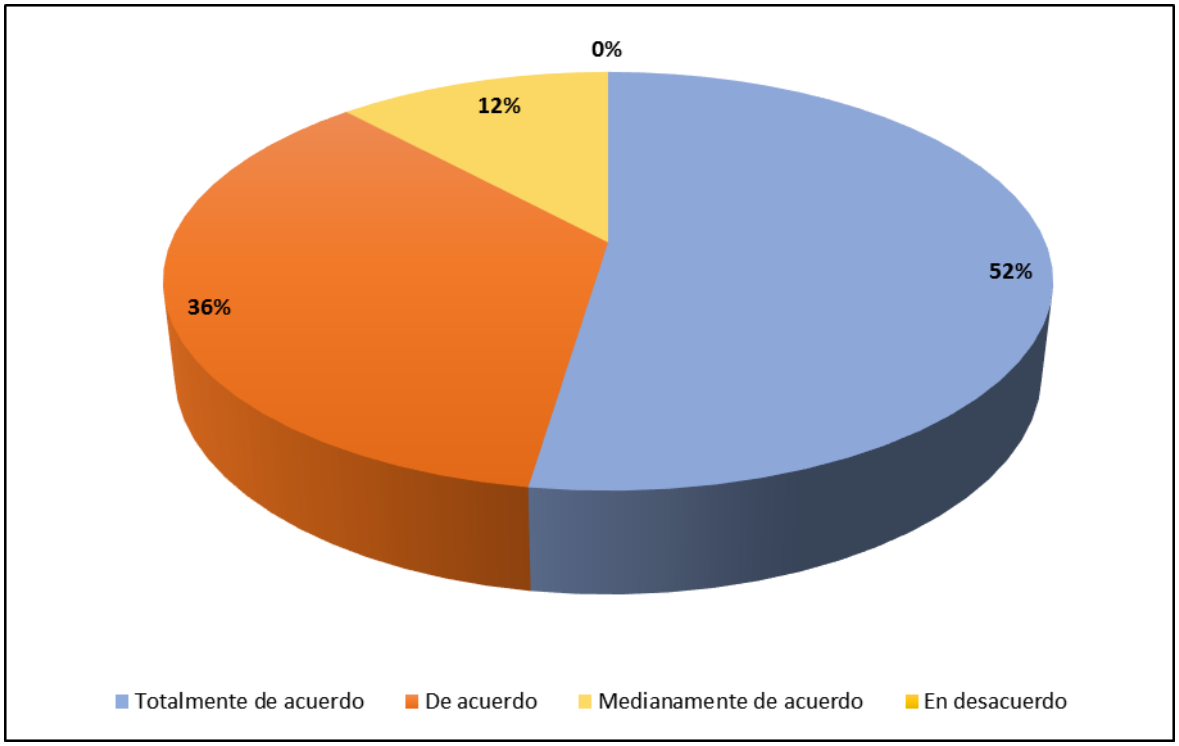
**Anexo 1.** Encuesta realizada al personal de la empresa Probaque S.A.

1. **¿Cree usted que el manejo de procesos inapropiados influye en el nivel de productividad de la empresa PROBAQUE S.A.?**

**Tabla 14. Manejo inapropiado influyente en la productividad**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Totalmente de acuerdo | 22 | 52% |
| De acuerdo | 15 | 36% |
| Medianamente de acuerdo | 5 | 12% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| TOTAL | 42 | 100% |

**FUENTE:** Personal de la Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)




**Análisis de los resultados**

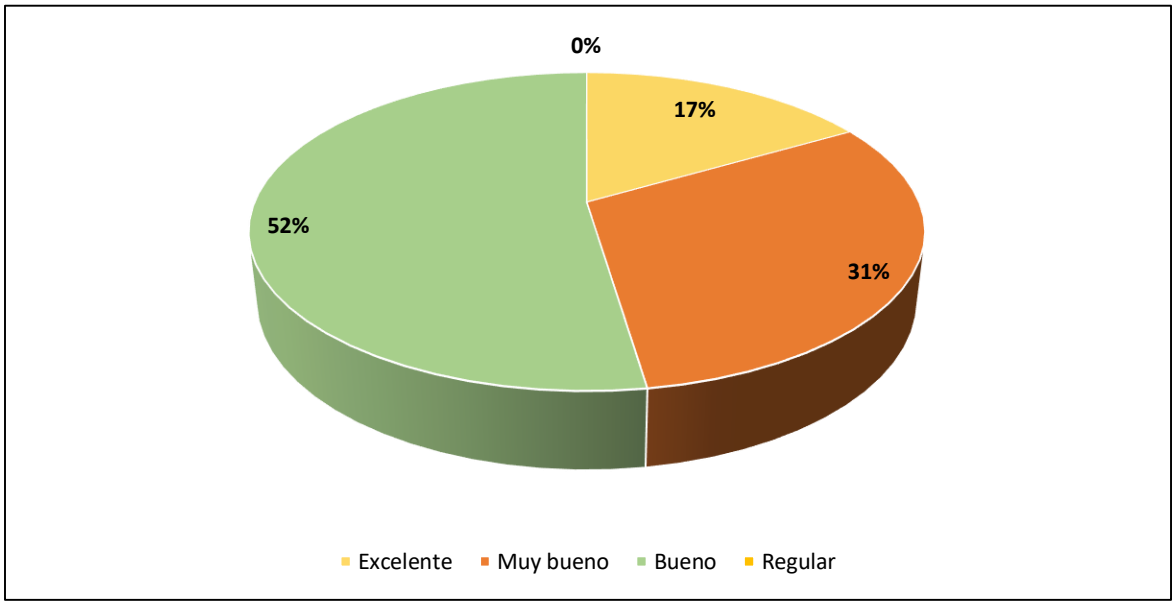
En la gráfica 1, se observa que el 52% de los encuestados manifestaron que están totalmente de acuerdo que el manejo de procesos inapropiados influye en el nivel de productividad de la empresa PROBAQUE S.A., por otra parte, el 36% indico que están de acuerdo y por último el 12% consideran medianamente de acuerdo.

**2. ¿Cómo considera usted el proceso de producción de encolado que maneja la empresa PROBAQUE S.A.?**

**Tabla 15. Proceso de producción de encolado**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 7 | 17% |
| Muy bueno | 13 | 31% |
| Bueno | 22 | 52% |
| Regular | 0 | 0% |
| **TOTAL** | **42** | **100%** |

**FUENTE:** Personal de la Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)



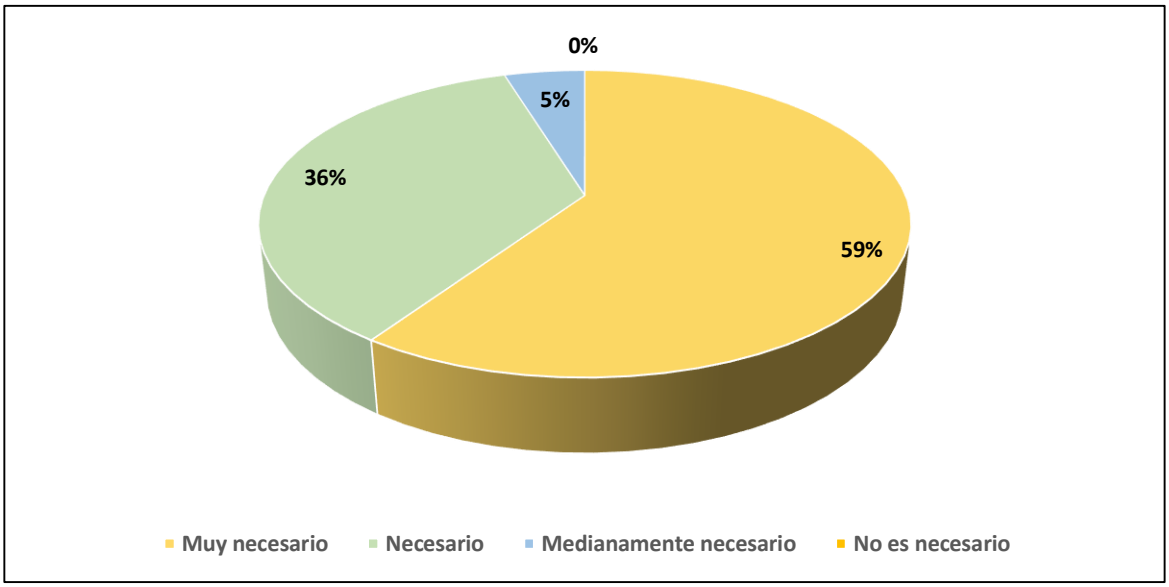

**Análisis de los resultados**

Según la gráfica 2, el 52% de los trabajadores que fueron encuestados dieron a conocer que proceso de producción de encolado que maneja la empresa PROBAQUE S.A. es bueno, mientras que el 31% indicaron que es muy bueno, por último, el 17% señalo que el proceso es excelente.

**3. ¿Cree usted que es importante documentar los procedimientos en las actividades de encolado de bloque de balsas?**

**Tabla 16. Documentar los procedimientos de encolado**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Muy necesario | 25 | 59% |
| Necesario | 15 | 36% |
| Medianamente necesario | 2 | 5% |
| No es necesario | 0 | 0% |
| **TOTAL** | **42** | **100%** |




**Análisis de los resultados**

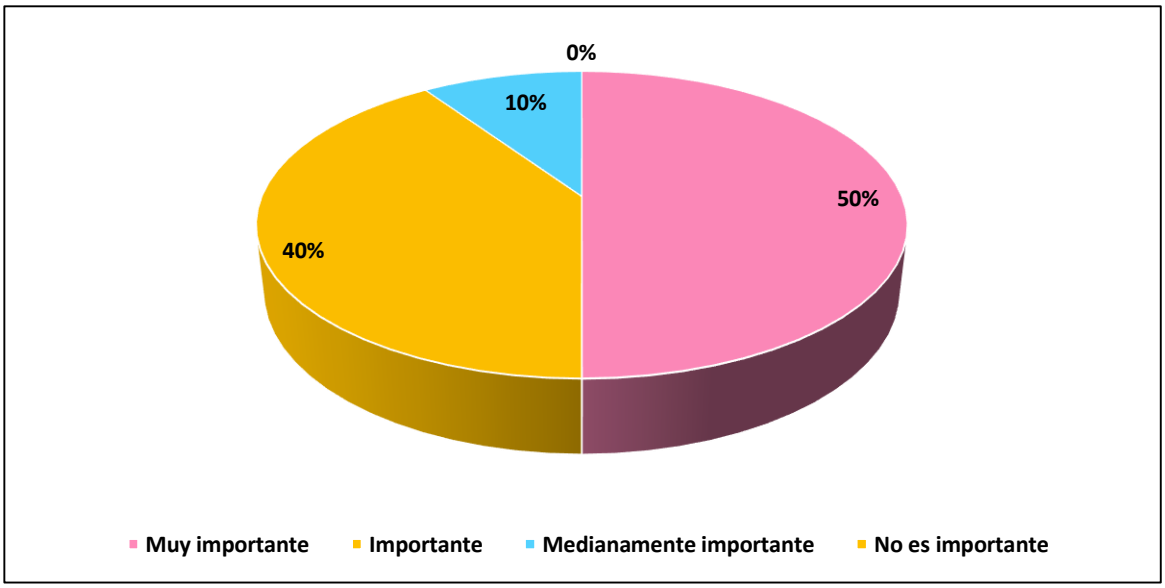
De acuerdo a la gráfica 3, el 59% de los encuestados creen que es muy necesario documentar los procedimientos en las actividades de encolado de bloque de balsas, por otra parte, el 36% opinaron que es necesario, y por ultimo una pequeña parte consideraron que es medianamente necesario.

**4. ¿Cómo considera usted la planificación correcta en la aplicación de los procesos productivos?**

**Tabla 17. Planificación correcta en la aplicación de los procesos productivos**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Muy necesario | 21 | 50% |
| Necesario | 17 | 40% |
| Medianamente necesario | 4 | 10% |
| No es necesario | 0 | 0% |
| **TOTAL** | **42** | **100%** |

**FUENTE:** Personal de la Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)




**Análisis de los resultados**

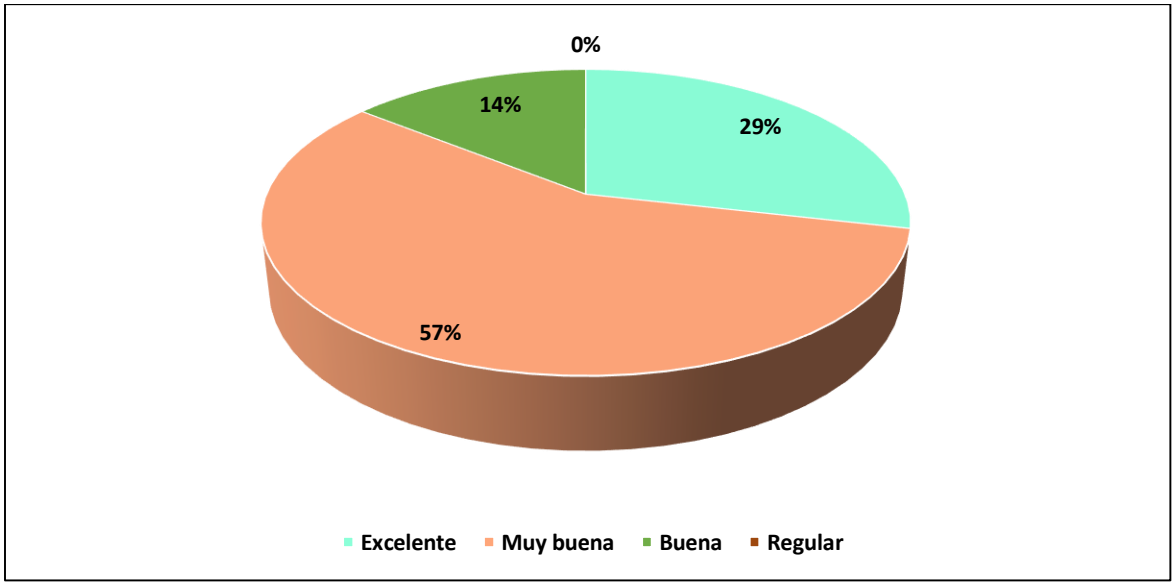
Respecto a la gráfica 4, el 50% de los trabajadores que fueron encuestados señalaron que es muy importante la planificación correcta en la aplicación de los procesos productivos, el 40% indicaron que dicha planificación es importante, por último, el 10% manifiesto que es medianamente importante.

**5. ¿Cómo calificaría usted su actividad administrativa y operativa dentro de la empresa PROBAQUE S.A.?**

**Tabla 18. Actividad administrativa y operativa en la empresa**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 12 | 29% |
| Muy buena | 24 | 57% |
| Buena | 6 | 14% |
| Regular | 0 | 0% |
| **TOTAL** | **42** | **100%** |

**FUENTE:** Personal de la Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)




## Análisis de los resultados

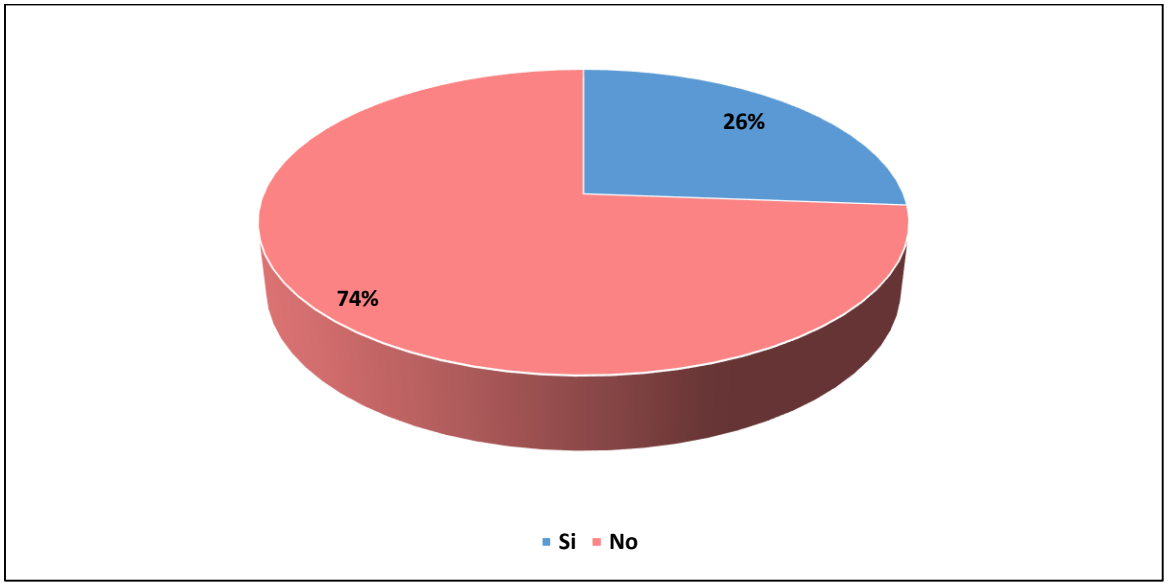
Según la gráfica 5, el 57% de los trabajadores califican su actividad administrativa y operativa dentro de la empresa de forma muy buena, mientras que el 29% indicaron que lo hacen de manera excelente, el 14% manifestaron que su actividad dentro de la empresa lo realiza de una forma buena.

## 6. ¿Cree usted que la empresa evalúa la actividad de producción en el proceso de encolado mediante indicadores de producción?

**Tabla 19. Evaluación de la actividad de producción en el proceso de encolado**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Si | 11 | 26% |
| No | 31 | 74% |
| **TOTAL** | **42** | **100%** |

**FUENTE:** Personal de la Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)




## Análisis de los resultados

De acuerdo a la gráfica 6, se visualiza que el 74% de los trabajadores que fueron encuestados indicaron que la empresa no evalúa la actividad de producción en el proceso de encolado mediante indicadores de producción, mientras tanto el 26% señalaron que la empresa si lo realiza. Por lo tanto, se deduce que existe cierto desconocimiento por parte de los trabajadores o talvez sea el caso que la empresa no brinde este tipo de información.

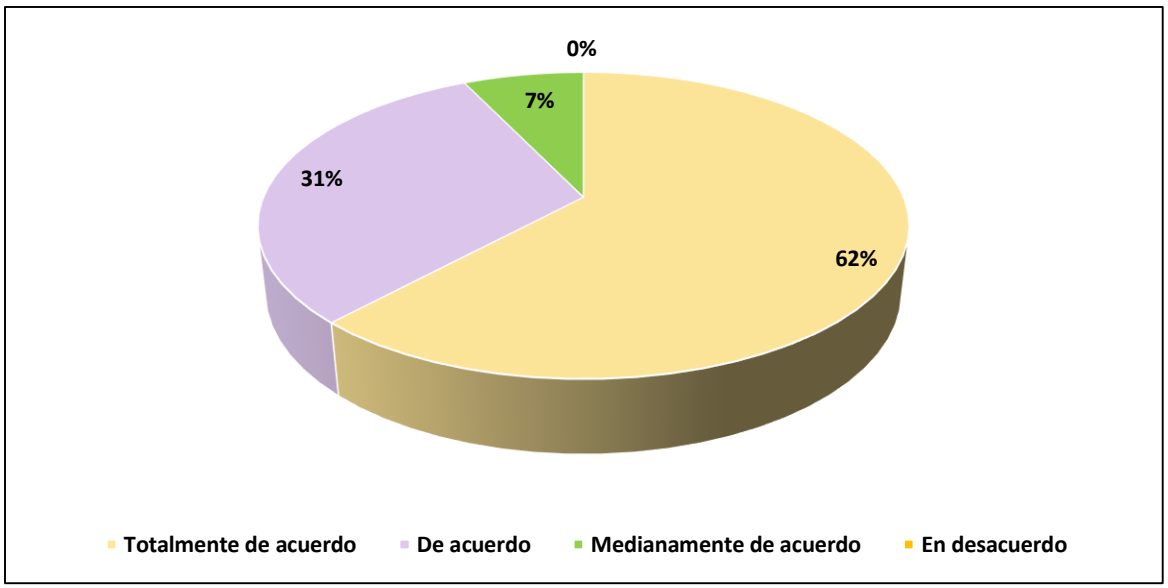
## 7. ¿Cree usted que los retrasos en la fabricación de los bloques de balsa se producen por la falta de estandarización de los procesos?

**Tabla 20. Retrasos en la fabricación de los bloques de balsa**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Totalmente de acuerdo | 26 | 62% |
| De acuerdo | 13 | 31% |
| Medianamente de acuerdo | 3 | 7% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| **TOTAL** | **42** | **100%** |

**FUENTE:** Personal de la Empresa Probaque S.A.
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)




Respecto a la gráfica 7, el 62% de los encuestados señalaron que están totalmente de acuerdo que los retrasos en la fabricación de los bloques de balsa se producen por la falta de estandarización de los procesos, mientras que el 31% manifestaron que también están de acuerdo con dicha opinión, la menor parte el cual está representada por el 7% indicó que están medianamente de acuerdo.

**Anexo 2.** Formato de encuesta

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## ENCUESTA AL PERSONAL DE LA EMPRESA

**Objetivo:** Implementar el ciclo de mejoramiento continuo para el aumento de la productividad en la producción de bloques de balsa de la empresa PROBAQUE S.A ubicada en el cantón Quevedo.

**1. ¿Cree usted que el manejo de procesos inapropiados influye en el nivel de productividad de la empresa PROBAQUE S.A.?**

Totalmente de acuerdo ( )
De acuerdo ( )
Medianamente de acuerdo ( )
En desacuerdo ( )

**2. ¿Cómo considera usted el proceso de producción de encolado que maneja la empresa PROBAQUE S.A.?**

Excelente ( )
Muy bueno ( )
Bueno ( )
Regular ( )

**3. ¿Cree usted que es importante documentar los procedimientos en las actividades de encolado de bloque de balsas?**

Muy necesario ( )
Necesario ( )
Medianamente necesario ( )
No es necesario ( )

**4. ¿Cómo considera usted la planificación correcta en la aplicación de los procesos productivos?**

Muy necesario ( )
Necesario ( )
Medianamente necesario ( )
No es necesario ( )

**5. ¿Cómo calificaría usted su actividad administrativa y operativa dentro de la empresa PROBAQUE S.A.?**

Excelente ( )
Muy buena ( )
Buena ( )
Regular ( )

**6. ¿Cree usted que la empresa evalúa la actividad de producción en el proceso de encolado mediante indicadores de producción?**

Si ( )
No ( )

**7. ¿Cree usted que los retrasos en la fabricación de los bloques de balsa se producen por la falta de estandarización de los procesos?**

Totalmente de acuerdo ( )
De acuerdo ( )
Medianamente de acuerdo ( )
En desacuerdo ( )

Gracias por su colaboración.

**Anexo 3.** Estudio de tiempos

Este tipo de suplementos se asignan en porcentajes como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 21. Suplementos por descanso y necesidades personales**

| **Suplementos Constantes** | | | | **Hombres** | **Mujeres** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Hombres** | **Mujeres** | **Condiciones** | | |
| Por necesidades personales | 5 | 7 | **atmosféricas** | | |
| Base por fatiga | | | (calor y humedad) | 0 a 10 | 0 a 10 |
| | 4 | 4 | Variables | | |
| **Suplementos variables** | | | **Concentración** | | |
| Por trabajar de pie | 2 | 4 | **Intensa** | | |
| Por postura Anormal | | | -Trabajos de cierta precisión | 0 | 0 |
| • Ligeramente incomoda | 0 | 1 | -Trabajaos de precisión o fatigosos | 2 | 2 |
| • Incomoda | 2 | 3 | -Trabajos de gran precisión o muy fatigosos | 5 | 5 |
| • Muy incomoda | 7 | 7 | | | |
| Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar) | | | | | |
| Peso levantado en kilos | | | **Ruido** | | |
| 2.5 | 0 | 1 | | | |
| 5 | 1 | 2 | -Continuo | 0 | 0 |
| 7.5 | 2 | 3 | -Intermitente y fuerte | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 4 | -Intermitente y muy fuerte | 5 | 5 |
| 12.5 | 4 | 6 | -Estridente y fuerte | 5 | 5 |
| 15 | 5 | 8 | | | |
| 17.5 | 7 | 10 | | | |
| 20 | 9 | 13 | | | |
| 22.5 | 11 | 16 | | | |
| 25 | 13 | 20 | | | |
| 30 | 17 | máx. | | | |
| 35.5 | 22 | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mala iluminación** | | | **Tensión mental** | 1 | 1 |
| • Ligeramente por debajo de la potencia calculada | 0 | 0 | -Proceso -Moderadamente | | |
| • Bastando por debajo | 2 | 2 | complejo o | 4 | 4 |
| • Absolutamente | | | atención dividida | | |
| • Insuficiente | 5 | 5 | entre muchos objetos | 8 | 8 |
| | | | -Muy complejo | | |
| | | | **Monotonía** | 0 | 0 |
| | | | -Trabajo algo monótono | 1 | 1 |
| | | | -Trabajo bastante monótono | 4 | 4 |
| | | | -Trabajo muy monótono | | |
| | | | **Tedio** | 0 | 0 |
| | | | -Trabajo algo aburrido | 2 | 2 |
| | | | -Trabajo aburrido | 5 | 5 |
| | | | -Trabajo muy aburrido | | |

**FUENTE:** Ramírez, J (2017) [29]
**ELABORADO:** ARRISIAGA, E. (2021)

Se determinó que es necesario que los operarios se encuentren bien capacitados en cada proceso con el propósito de obtener un tiempo normal de ejecución, no obstante utilizar este tipo de operario no garantiza que siempre vaya a ejecutar la labor al mismo ritmo de trabajo en la planta de fabricación de bloques de balsa. Es necesario determinar también el ritmo de trabajo con que los operarios ejecutan la labor en una toma de tiempos por cronómetro, a lo que normalmente se llama valoración, la cual se halla establecida según la medida subjetiva del analista, pues es la persona encargada de determinar según su criterio, el ritmo con el que el operario realiza la labor según lo que él considere en tiempos normales.

**Anexo 4.** Fotos

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 2.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

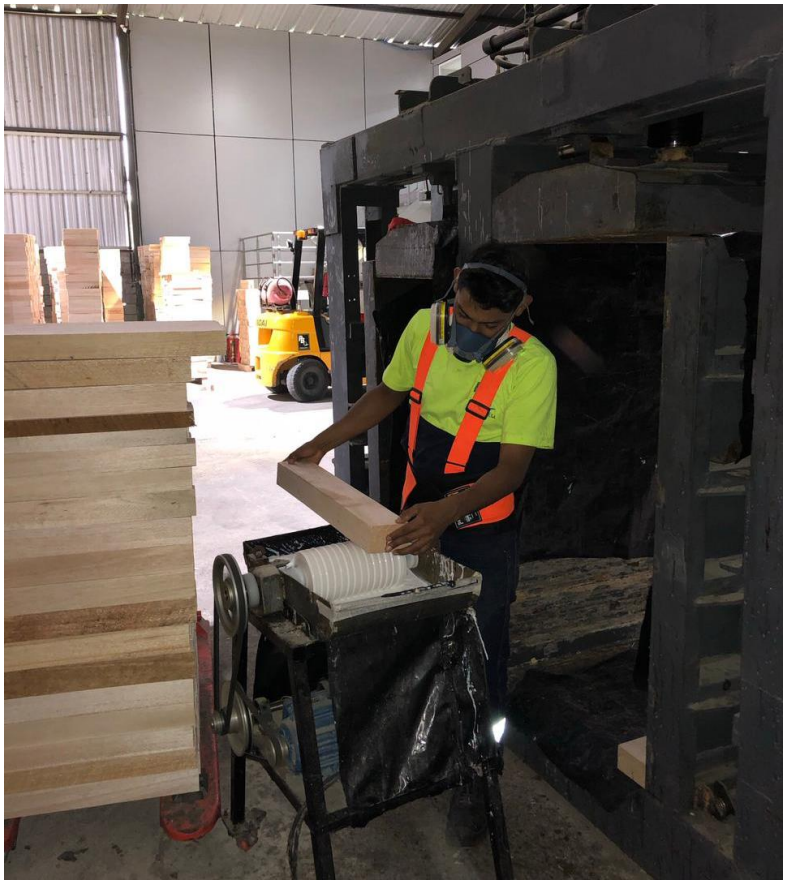


**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Personal realizando

**Foto 1.** Máquinas para prensado que posee la empresa Probaque S.A.