



**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:**

**ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ESTRATEGIA DE MANUFACTURA Y SU  
INCIDENCIA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA  
BALPLANT CIA. LTDA. DEL CANTÓN SANTO DOMINGO.**

**Autora:**

**Jessica Carolina Galeas Rodríguez**

**Director de Proyecto de Investigación:**

**Ing. Leonardo Baque Mite MSc.**

**Quevedo – Los Ríos - Ecuador.**

**2018**



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Jéssica Carolina Galeas Rodríguez**, declaro que la investigación aquí descrita 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 documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. \_\_\_\_\_

**Jéssica Carolina Galeas Rodríguez**

**C.C. # 0929751766**



## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Leonardo Arturo Baque Mite**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Jéssica Carolina Galeas Rodríguez**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Análisis técnico de la estrategia de manufactura y su incidencia en el sistema de producción en la empresa Balplant Cía. Ltda., del cantón Santo Domingo**”, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. Leonardo Arturo Baque Mite Msc.**  
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

Quevedo, Abril 25 del 2018

Sra.  
Ing. Marlene Medina Villacís Msc.  
**DECANA FCI SUBROGANTE**  
En su despacho.

De mi consideración. -

Por medio de la presente me permito certificar, que la **Srta. Jessica Carolina Gáneas Rodríguez**, matriculada en la unidad de titulación de la carrera de Ingeniería Industrial. Una vez que se revisó la tesis titulada: **“ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ESTRATEGIA DE MANUFACTURA Y SU INCIDENCIA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA BALPLANT CIA. LTDA. DEL CANTÓN SANTO DOMINGO”**, tengo a bien informar que se realizó la revisión respectiva por medio del sistema Urkund con un porcentaje favorable del 2%: cumpliendo con el reglamento de Graduación de Estudiantes de Pregrado y la Normativa establecida por la Universidad.

Por la aprobación que se sirva dar a la presente, quedo ante usted muy agradecido.

Atentamente,

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite. Msc  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**CC. Archivo**

Se adjunta imagen del sistema Urkund

Documento	Carolina Jgr....docx (D37965725)
Presentado	2018-04-25 09:16 (-05:00)
Presentado por	jessica.galeas@uteq.edu.ec
Recibido	lbaque.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	ESTUDIO TÉCNICO DE LA ESTRATEGIA DE MANUFACTURA Y SU INCIDENCIA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA EM <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>

2% de estas 112 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE  
SUSTENTACIÓN**



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

“Análisis técnico de la estrategia de manufactura y su incidencia en el sistema de producción en la empresa Balplant Cía. Ltda. del cantón Santo Domingo”

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

Aprobado por:

---

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Patricio Alcocer Quinteros.

---

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ruth Torres Torres

---

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Irene Bustillos Molina.

---

RESP. DE REDACCIÓN TÉCNICA

Dra. Isabel Pérez Cruz.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2018

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a Dios, por haberme guiado a lo largo de mi carrera universitaria, por ser mi fortaleza y brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y sobre todo por permitirme llegar a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Freddy y Yolanda, que son el pilar fundamental de mi vida, a quienes debo todo lo que soy, ya que han sabido guiarme con sus consejos, valores y constante motivación para seguir adelante en mi vida cotidiana y profesional.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, principalmente a la Carrera de Ingeniería Industrial; por ser la fuente de enseñanza y por todos los conocimientos que me ha brindado, a mi Director de Proyecto de Titulación Ing. Leonardo Baque, quien colaboró de modo incondicional, paciente y minuciosa en la ejecución y elaboración de esta investigación.

Jessica Galeas Rodríguez.

## **Dedicatoria**

Al culminar este trabajo investigativo dedico con mucho cariño esta tesis a mis padres, los seres más maravillosos, quienes con abnegación y sacrificio supieron inculcarme al camino del bien y espíritu de superación, brindándome su apoyo incondicional en todo momento y sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi hermana con quien he compartido gratos momentos y demás familiares que de una u otra forma han estado apoyándome durante mi carrera estudiantil.

Jessica Galeas Rodríguez.

## **Resumen y palabras claves.**

La presente investigación se basa en un análisis técnico que tiene como objetivo principal determinar una estrategia de manufactura que a mediano o largo plazo permita alcanzar el desarrollo sostenible de la empresa, mejorando los indicadores de productividad. Mediante la aplicación de ingeniería de métodos se realizó un análisis y diagnóstico de la situación actual de los procesos de producción de la empresa, con este método se detectó las áreas con falencias en las que deberían realizar acciones que permitan mejorar el flujo de los procesos de producción y los índices de productividad. Para ello se presenta la propuesta de un modelo de estrategia de producción denominado Manufacturing Strategy Model - MSM, con el que se pretende mejorar la competitividad de la empresa Balplant Cía. Ltda., este modelo se basa en dos elementos fundamentales que componen la estrategia de producción: las prioridades competitivas y las decisiones estratégicas de producción. Con la ejecución de esta propuesta se espera minimizar los tiempos improductivos, reprocesos y los desperdicios generado en el proceso de elaboración de bloques encolado y por ende alcanzar el desarrollo sostenible.

## **Palabras claves.**

Estrategias, manufactura, sostenibilidad, productividad.

## **Abstract and keywords.**

This research is based on a technical analysis that has as main objective to determine a manufacturing strategy that in the medium or long term allows to achieve the sustainable development of the company, improving the productivity indicators. Through the application of methods engineering an analysis and diagnosis of the current situation of the production processes of the company was carried out, with this method the areas with flaws were detected in which they should carry out actions that allow to improve the flow of Production processes and productivity indices. For this, the proposal of a production strategy model called Manufacturing Strategy Model-MSM is presented, with which the aim is to improve the competitiveness of the company Balplant Cía. Ltda., this model is based on two fundamental elements that compose the Production strategy: competitive priorities and strategic production decisions. The implementation of this proposal is expected to minimise the unproductive times, reprocessing and waste generated in the process of building glued blocks and thus achieve sustainable development.

**Keywords.**

Strategies, manufacturing, sustainability, productivity.

## Tabla de contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
Agradecimiento .....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen y palabras claves.....	viii
Abstract and keywords.....	viii
Índice de tablas .....	xiv
Código Dublin .....	xx
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema.....	6
1.1.3. Sistematización del problema.....	6
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	7
1.2.3. Justificación.....	7
CAPÍTULO II.....	9
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.1. Marco conceptual.....	10
2.1.1. Características del sector maderero en el Ecuador.....	10
2.1.2. Distribución por regiones productoras de balsa.....	10
2.1.4. Sistemas de producción.....	12
2.1.4.1. Tipos de sistemas de producción.....	12
2.1.4.1.1. Sistemas de producción continua.....	13
2.1.4.1.2. Sistemas de producción intermitente.....	13

2.1.4.1.3.	Tipos de sistemas de producción en función del sector.....	15
2.1.5.1.	Estudio de métodos.....	15
2.1.6.	Diagramas.....	16
2.1.6.1.	Diagrama de flujo.....	16
2.1.6.2.	Diagrama de análisis del proceso.....	16
2.1.7.	Productividad.....	18
2.1.7.1.	Factores que afectan a la productividad.....	19
2.1.7.1.1.	Desperdicios.....	19
2.1.7.1.2.	Tiempos improductivos.....	19
2.1.7.1.3.	Reprocesos en la producción.....	19
2.1.8.	Análisis DAFO o FODA.....	20
2.1.9.	Tecnología.....	21
2.1.9.1.	Desarrollo tecnológico.....	21
2.1.9.2.	Régimen de explotación de máquinas y equipos.....	21
2.1.9.3.	Clasificación de las máquinas y equipos de producción.....	21
2.1.10.	La administración de operaciones.....	22
2.1.10.1.	Ventaja competitiva.....	22
2.1.10.2.	La prioridad competitiva.....	23
2.1.10.3.	Prioridad de diferenciación.....	23
2.1.10.4.	Prioridad de costos.....	23
2.1.10.5.	Prioridad en flexibilidad.....	23
2.1.11.	Modelo Manufacturing Strategy Model - MSM.....	25
2.1.12.	Estrategias de manufactura.....	25
2.1.12.1.	Lean Manufacturing.....	25
2.1.12.2.	Six Sigma.....	26
2.1.12.3.	Ecología industrial.....	27
2.1.12.3.1.	Metas de la ecología industrial.....	27
2.1.13.	Desarrollo sostenible.....	28
2.2.	Marco referencial.....	29
CAPÍTULO III.....		31
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		31
3.1.	Localización.....	32
3.2.	Tipo de investigación.....	32
3.2.1.	Investigación con enfoque cualitativo y cuantitativo.....	32

3.2.2.	Investigación Descriptiva.....	32
3.2.3.	Investigación de Campo.....	33
3.3.	Métodos de investigación. ....	33
3.3.1.	Método deductivo. ....	33
3.3.2.	Método inductivo.....	33
3.4.	Fuentes de recopilación de información. ....	33
3.4.1.	Fuentes Primarias.....	33
3.4.2.	Fuentes Secundarias.....	34
3.5.	Diseño de la investigación. ....	34
3.6.	Instrumentos de investigación.....	34
3.6.1.	Entrevistas.....	34
3.6.2.	Encuestas.....	35
3.6.3.	Observación directa.....	35
3.7.	Tratamiento de los datos. ....	35
3.8.	Recursos humanos y materiales. ....	35
CAPÍTULO IV .....		37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		37
4.1.	Análisis de la situación actual de la empresa Balplant Cía. Ltda. ....	38
4.1.1.	Información general de la empresa. ....	38
4.1.1.2.	Misión. ....	39
4.1.1.3.	Visión.....	39
4.1.2.	Estructura organizativa de la Empresa.....	39
4.1.2.1.	Recursos humanos. ....	40
4.1.3.	Producto. ....	40
4.1.4.	Capacidad de producción. ....	41
4.1.4.1.	Capacidad de producción instalada.....	42
4.1.4.2.	Capacidad de producción real. ....	42
4.2.	Proceso productivo de la empresa Balplant Cía. Ltda. ....	44
4.2.1.	Descripción del proceso productivo de la empresa Balplant Cía. Ltda. ....	44
4.2.2.	Diagramas .....	66
4.2.2.1.	Diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa Balplant Cía. Ltda. ...	66
4.2.2.2.	Diagrama de análisis del proceso.....	69
4.2.3.	Indicadores de producción diaria. ....	75
4.2.3.1.	Producción diaria. ....	75

4.3.	Análisis FODA.....	78
4.3.1.	Definición de estrategias FODA .....	81
4.4.	Entorno tecnológico de la empresa Balplant Cía. Ltda.....	83
4.4.1.	Análisis de maquinarias y equipos.....	83
4.4.2.	Tendencia tecnológica de la empresa Balplant Cía. Ltda. ....	98
4.4.2.1.	Análisis de resultados del desarrollo tecnológico de la empresa Balplant Cía. Ltda. .....	102
4.5.	Determinar una estrategia de manufactura orientada al desarrollo sostenible..	103
4.5.1.	Propuesta del modelo MSM.....	103
4.5.2.	Descripción del modelo MSM. ....	104
CAPITULO V .....		126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		126
5.1.	Conclusiones.....	127
5.2.	Recomendaciones. ....	128
CAPITULO VI.....		129
BIBLIOGRAFÍA.....		130
CAPITULO VII.....		134
ANEXOS.....		134

## Índice de tablas

Tabla 1: Plantas procesadoras de balsa.....	11
Tabla 2: Base legal .....	38
Tabla 3: Distribución de recursos humanos .....	40
Tabla 4: Dimensiones de bloques encolados.....	41
Tabla 5: Capacidad instalada en el área de producción(diaria) .....	42
Tabla 6: Capacidad de producción del área de producción (diaria) .....	43
Tabla 7: Espesores de los listones .....	48
Tabla 8: Distribución de las secadoras .....	49
Tabla 9: Factores que afectan a la productividad del proceso.....	71
Tabla 10: Desperdicio por procesos .....	75
Tabla 11: Eficiencia de la producción .....	77
Tabla 12: Máquinas y equipos.....	83
Tabla 13: Caldero pirotubular horizontal .....	85
Tabla 14: Péndula automática .....	86
Tabla 15: Cepillo doble cara.....	87
Tabla 16: Cepillo de una cara.....	88
Tabla 17: Sierra circular de mesa con avances hidráulicos .....	89
Tabla 18: Sierra circular de mesa con avances eléctricos .....	90
Tabla 19: Péndula de resaneo .....	91
Tabla 20: Encoladora.....	92
Tabla 21: Prensas manuales.....	93
Tabla 22: Casilleros de clasificación .....	93
Tabla 23: Basculas.....	94
Tabla 24: Montacargas .....	95
Tabla 25: Patín Hidráulico.....	95
Tabla 26: Medidor de humedad.....	96
Tabla 27: Calibrador manual .....	97
Tabla 28: Bomba de motor(fumigadora).....	97
Tabla 29: Guadaña.....	98
Tabla 30: Máquinas y equipos que inciden directamente en la producción.....	99
Tabla 31: Régimen de explotación de máquinas y equipos.....	100

Tabla 32: Clasificación de las máquinas y equipos .....	101
Tabla 33: Características que valoran los clientes de acuerdo a la ventaja competitiva ....	106
Tabla 34: Aspectos para la evaluación de la prioridad de diferenciación .....	108
Tabla 35: Aspectos para la evaluación de la prioridad de costo.....	109
Tabla 36: Aspectos para la evaluación de la prioridad de flexibilidad.....	109
Tabla 37: Aspectos para la evaluación de la prioridad de tiempo .....	109
Tabla 38: Evaluación para la decisión de producto .....	111
Tabla 39: Evaluación para la decisión de proceso.....	111
Tabla 40: Evaluación para la decisión de tecnología .....	111
Tabla 41: Evaluación para la decisión de sistemas de producción.....	112
Tabla 42: Evaluación para la decisión cadena de abastecimiento .....	112
Tabla 43: Evaluación para la decisión ambiental .....	113

## Índice de figuras

Figura 1: Diagrama Causa-Efecto .....	4
Figura 2: Metas de la Ecología Industrial.....	28
Figura 3: Dimensiones de la sostenibilidad.....	29
Figura 4: Proceso de descarga y claseado de la madera .....	45
Figura 5: Madera claseada y plantillada de acuerdo los espesores de los listones.....	46
Figura 6: Madera calificada e identificada .....	47
Figura 7: Bases para el armado de coches.....	47
Figura 8: Coches armados .....	48
Figura 9: Programación de los bulbos .....	50
Figura 10: Tablas o recetas de secado en temporada invernal .....	50
Figura 11: Tablas o recetas de secado en temporada de verano.....	51
Figura 12: Sistema automatizado de secado.....	51
Figura 13: Pendulado de los listones .....	53
Figura 14: Proceso de cepillado .....	54
Figura 15: Proceso de canteado en la mesa de sierra circular .....	55
Figura 16: Resaneo de listones .....	56
Figura 17: Casilleros de madera calificada, claseada y resaneada .....	56
Figura 18: Listones livianos .....	57
Figura 19: Proceso de plantillado .....	57
Figura 20: Bloque presentado.....	58
Figura 21: Proceso de encolado.....	59
Figura 22: Alineación del bloque al encolar.....	60
Figura 23: Proceso de prensado de bloques encolados.....	60
Figura 24: Verificación del prensado de bloques encolados .....	61
Figura 25: Identificación del bloque.....	61
Figura 26: Tabla de criterios de aceptación para bloques .....	62
Figura 27: Bloque encolado.....	63
Figura 28: Pesado de bloques encolados .....	63
Figura 29: Almacenado de bloques encolados .....	64
Figura 30: Bloques terminado .....	64
Figura 31: Etiquetado de los bloques .....	65

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Régimen de explotación de las máquinas y equipos .....	100
Gráfico 2: Clasificación de las máquinas y equipos.....	101
Gráfico 3. Manufacturing Strategy Model .....	105
Gráfico 4: Implementación de la prioridad de diferenciación.....	114
Gráfico 5: Decisiones que influyen en la prioridad de diferenciación .....	116
Gráfico 6: Implementación de la prioridad de costos.....	117
Gráfico 7: Decisiones que influyen la prioridad de costos.....	119
Gráfico 8: Implementación de la prioridad de flexibilidad .....	119
Gráfico 9: Decisiones que influyen la prioridad de flexibilidad .....	121
Gráfico 10: Implementación de la prioridad de tiempo.....	123
Gráfico 11: Decisiones que influyen la prioridad de tiempo.....	124

## Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Tiempo de reproceso diario .....	71
Ecuación 2: Reproceso diario .....	72
Ecuación 3: Reproceso(%) .....	72
Ecuación 4: Tiempo improductivo .....	73
Ecuación 5:Tiempo improductivo .....	73
Ecuación 6: Tiempo improductivo (%) .....	74
Ecuación 7: Producción en tiempo improductivo .....	74
Ecuación 8: Pérdida económica.....	74
Ecuación 9: Producción diaria.....	75
Ecuación 10: Desperdicio (%) .....	76
Ecuación 11: Desperdicio.....	76
Ecuación 12: Eficiencia (%) .....	77

## Índice de anexos

Anexo 1: Formato de la encuesta aplicada .....	135
Anexo 2: Definición de variables .....	138

## Código Dublin

Título	“Análisis técnico de la estrategia de manufactura y su incidencia en el sistema de producción en la empresa Balplant Cía. Ltda. del cantón Santo Domingo”.			
Autor	Galeas Rodríguez Jessica Carolina			
Palabras claves:	Estrategias	Manufactura	Sostenibilidad	Productividad
Fecha de publicación:				
Editorial	Quevedo; UTEQ, 2018			
Resumen :	<p><b>Resumen:</b> La presente investigación se basa en un análisis técnico que tiene como objetivo principal determinar una estrategia de manufactura que a mediano o largo plazo permita alcanzar el desarrollo sostenible de la empresa, mejorando los indicadores de productividad. Mediante la aplicación de ingeniería de métodos se realizó un análisis y diagnóstico de la situación actual de los procesos de producción de la empresa, con este método se detectó las áreas con falencias en las que deberían realizar acciones que permitan mejorar el flujo de los procesos de producción y los índices de productividad. Para ello se presenta la propuesta de un modelo de estrategia de producción denominado Manufacturing Strategy Model - MSM, con el que se pretende mejorar la competitividad de la empresa Balplant Cía. Ltda., este modelo se basa en dos elementos fundamentales que componen la estrategia de producción: las prioridades competitivas y las decisiones estratégicas de producción. Con la ejecución de esta propuesta se espera minimizar los tiempos improductivos, reprocesos y los desperdicios generado en el proceso de elaboración de bloques encolado y por ende alcanzar el desarrollo sostenible.</p> <p><b>Abstract:</b> This research is based on a technical analysis that has as main objective to determine a manufacturing strategy that in the medium or long term allows to achieve the sustainable development of the company, improving the productivity indicators. Through the application of methods engineering an analysis and diagnosis of the current situation of the production processes of the company was carried out, with this method the areas with flaws were detected in which they should carry out actions that allow to improve the flow of Production processes and productivity indices. For this, the proposal of a production strategy model called Manufacturing Strategy Model-MSM is presented, with which the aim is to improve the competitiveness of the company Balplant Cía., this model is based on two fundamental elements that compose the Production strategy: competitive priorities and strategic production decisions. The implementation of this proposal is expected to minimise the unproductive times, reprocessing and waste generated in the process of building glued blocks and thus achieve sustainable development.</p>			
Descripción:	162 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM			
URL:				

## **Introducción**

A nivel global el sector balsero es de gran importancia para el desarrollo económico de un país, debido a que su actividad fortalece a la economía, genera plazas de empleo y aporta con el cambio de la matriz productiva, siendo así Ecuador el principal exportador de madera de balsa a nivel mundial, gracias a las particularidades de ser una materia prima renovable de alta resistencia y compatible con resinas sintéticas, también presenta el peso más liviano entre todas las maderas tropicales del mundo, entre 100 a 200 kg/m<sup>3</sup>. Obteniendo así una mayor participación en el mercado internacional [1].

En el Ecuador gran parte del procesamiento de madera balsa, se efectúa cerca de los recursos forestales y radica en el secado de la madera para eliminar la humedad y la posterior industrialización de la materia prima (listones de balsa) en productos derivados como: bloques encolados, madera dimensionada, planchas, paneles, entre otros. Los bloques encolados son empleados en la construcción de paneles de uso industrial, son cortados transversalmente, y son conocidos como “end Graind balsa”, los mismos que son empleados en la fabricación de aviones, automóviles, hélices para energía eólica, botes, barcos transportadores de gas, surboards, entre otros.

La estrategia de operaciones es un campo de estudio de mucha importancia que ha despertado gran interés en el aspecto académico y empresarial, dada su importancia en el logro de la ventaja competitiva [2], por otra parte las estrategias de operaciones son un aspecto importante que permiten establecer procesos de mejoramiento del desempeño; ya que no se puede pensar en estrategias de competitividad en mercados locales o internacionales si la empresa no ha mejorado sus procesos productivos, costos, calidad, diseño y todas las variables que constituyen el motor de la producción y que pueden generar ventajas competitivas [3].

De ahí parte la importancia del análisis técnico de las estrategias de manufactura de la Empresa Balplant Cía. Ltda., el cual implica realizar prioritariamente un análisis de la situación actual del proceso productivo; mediante el uso de metodologías como los diagramas de flujo del proceso y el estudio de métodos, para así determinar los factores que afectan a la productividad y evaluar la estrategia de manufactura que la empresa ejecuta

actualmente ya sea explícita o implícitamente, con la finalidad de conocer la incidencia de estas sobre el sistema productivo.

Mediante una investigación minuciosa de carácter bibliográfico, se propone el modelo Manufacturing Strategy Model-MSM, el cual permite a la empresa definir la estrategia de manufactura que está aplicando y además definir el tipo de prioridad competitiva que utiliza en su proceso de producción, la cual le permita incrementar la productividad y por ende alcanzar la ventaja competitiva; y con la implementación de esta estrategia la empresa logre a mediano o largo plazo obtener el desarrollo sostenible.

## **CAPÍTULO I**

### **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Problema de investigación.

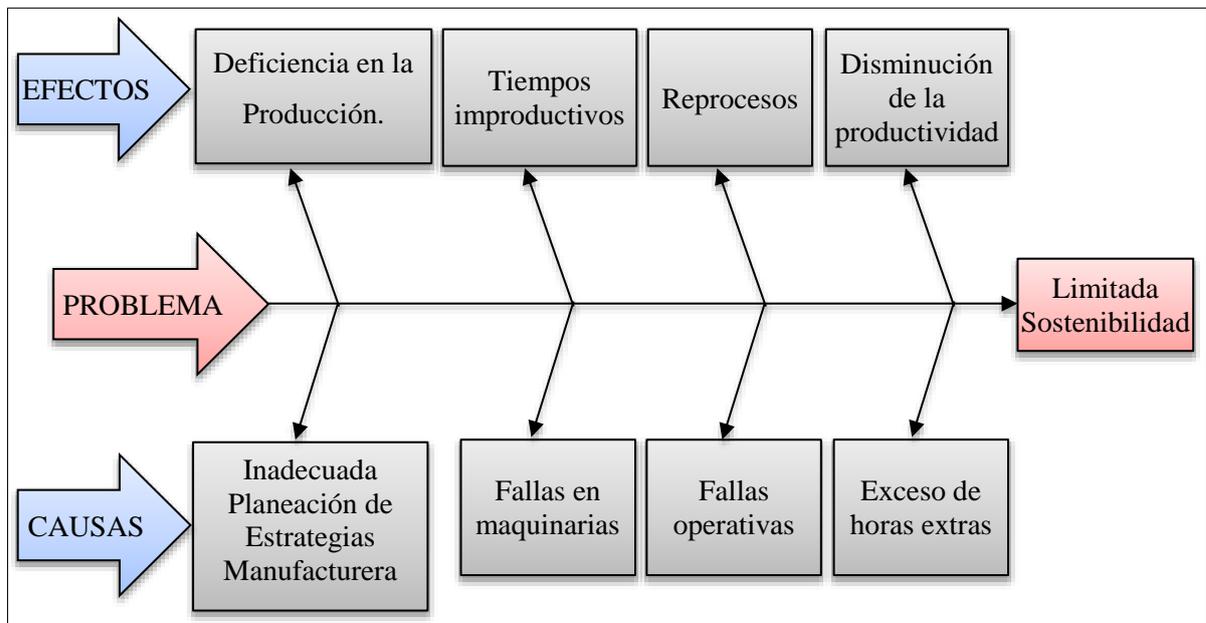
### 1.1.1. Planteamiento del problema.

En la mayoría de las Empresas dedicadas a la industrialización y comercialización de productos derivados de balsa, el control interno en especial en el área de producción no es el apropiado, además se presentan deficiencias en la aplicación y ejecución de estrategias de manufactura que permitan realizar seguimientos y medir de forma regular el manejo eficiente de los recursos que posee la empresa, influyendo directamente en la productividad y la sostenibilidad de la misma.

#### Diagnóstico.

Actualmente la empresa Balplant Cía. Ltda., no aplica ninguna estrategia de manufactura en el sistema productivo y como consecuencia de ello se evidencian factores negativos que afectan de manera significativa a la productividad y por ende crea limitaciones en el alcance de la sostenibilidad de la empresa.

**Figura 1: Diagrama Causa-Efecto**



**FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

## **Relación causa – efecto**

Según el análisis causa-efecto, la Empresa Balplant Cía. Ltda., presenta limitaciones en la productividad, generado por los diversos problemas existentes en el sistema de producción como se describen a continuación:

- La inadecuada planeación de Estrategias de Manufactura en las actividades productivas impide proporcionar soluciones viables a los problemas presentes en los diferentes procesos de producción, que conlleven a la obtención de una producción sostenible.
- Las fallas en las máquinas del área de producción (sierras circulares de mesa); se producen por el desgaste de elementos mecánicos (piñones del holzer), estas son ocasionadas por el inadecuado control y seguimiento de mantenimiento y el tiempo de trabajo de los mismos. Además, en el área de prensado se presentan inconvenientes a causa de la obsolescencia de las prensas, lo cual desencadena tiempos improductivos tanto por el mantenimiento correctivo que se da a las sierras circulares de mesa, como por el tiempo que dura el proceso de ajuste de los bloques encolados.
- Las fallas operativas en el área de producción son ocasionadas por la rotación excesiva del personal, demoras en el proceso de elaboración del bloque por imperfecciones de encolado, ya sea por exceso o carencia de cola y debido a las operaciones manuales que se ejecutan en el prensado; lo cual trae consigo reclamos de clientes y devoluciones del producto por problemas de aberturas en el mismo; lo cual acarrea tiempos improductivos y reprocesos, ocasionados por la operación de resaneo de los listones que se presenta a durante el proceso de industrialización.
- El exceso de horas extras empleadas en la producción de bloques se produce por los tiempos improductivos existentes en el área de producción, impidiendo que la empresa produzca la cantidad demandada dentro de las jornadas normales de trabajo sin recurrir a horas extras; afectando directamente a la productividad de la misma.

## **Pronóstico.**

La ineficiencia en el proceso para la elaboración de bloques encolados de balsa, generada por no mantener una estrategia de manufactura definida, puede conllevar a la incorrecta administración de los recursos productivos de la empresa, originando tiempos improductivos, reprocesos en la producción y por ende una disminución en forma significativa de la productividad; además podría disminuir la calidad del producto afectando directamente a la imagen y credibilidad de la empresa, representando reducción en sus ventas por la inseguridad que se crea en el mercado por las fallas del producto.

### **1.1.2. Formulación del problema.**

¿Cómo incide la estrategia de manufactura en el sistema de producción en la empresa Balplant Cía. Ltda.?

### **1.1.3. Sistematización del problema.**

1. ¿Cuál ha sido la táctica de las empresas procesadoras de balsa para alcanzar producción sostenible?
2. ¿De qué manera influye la implementación de estrategias de manufacturas en proceso productivo de una empresa?
3. ¿Qué impacto ha tenido la productividad de la empresa Balplant, con la apertura de nuevas empresas balseras con alta tecnología?

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo General.**

- Evaluar la estrategia de operaciones en la Empresa Balplant Cía. Ltda., mediante la caracterización del sistema de producción, para orientar una producción sostenible.

### **1.2.2. Objetivos Específicos.**

- Establecer los Procesos productivos de la Empresa Balplant Cía. Ltda., a través del uso de diagramas de procesos, determinando los factores que afectan a la productividad.
- Efectuar un análisis FODA y estrategias de mejora.
- Diagnosticar el entorno tecnológico de la Empresa Balplant Cía. Ltda., mediante el régimen de explotación y la clasificación de las máquinas que intervienen directamente en el proceso de producción de bloques encolados de balsa.
- Proponer un modelo que permita a la Empresa Balplant Cía. Ltda. determinar la estrategia de operaciones, que orienten una producción sostenible.

### **1.2.3. Justificación.**

El presente estudio se realizó en el área de producción de la empresa Balplant Cía. Ltda., en esta área es donde continuamente se originan inconvenientes en el proceso productivo como consecuencia de la falta de una estrategia de manufactura que permita controlar y mejorar la administración de los recursos, minimizando o eliminando los factores que afectan a la productividad de la empresa, siendo esta una desventaja al competir con otras empresas que se encuentran dentro del sector balseiro.

Por lo tanto, en este proyecto de investigación se busca estudiar los tipos de estrategias de manufactura que permitan controlar los diferentes procesos que se llevan a cabo en la Empresa Balplant Cía. Ltda., para determinar la posible estrategia de manufactura que oriente al logro a mediano o largo plazo de la producción sostenible. El objetivo principal de este análisis técnico es solucionar las falencias en el sistema de producción, para así encontrar posibles soluciones; considerando que puede servir de guía para mejorar el control del sistema de productivo con la finalidad de incrementar la producción y sobre todo alcanzar la sostenibilidad.

Para que una empresa sea productiva debe tener indicadores como: financieros de productividad, plazos de fabricación, calidad del producto, etc., por lo tanto, es necesario emplear un control apropiado en el área de producción, conforme a su actividad industrial para la optimización y administración correcta de los recursos humanos, tecnológicos y materiales que posee la empresa. Por lo antes mencionado resulta indispensable establecer una estrategia de manufactura lo cual se concibe como un plan de largo alcance para el sistema de producción, en el que se fijan los objetivos y cursos de acción a seguir para alcanzar ventajas competitivas perdurables y que se orienten a una producción sostenible.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual.**

### **2.1.1. Características del sector maderero en el Ecuador.**

La industria maderera en el Ecuador tiene alrededor de 70 años de historia y actualmente es uno de los sectores productivos con mayor importancia potencial de desarrollo y crecimiento económico. Alrededor de 235,000 familias en el Ecuador se benefician directamente, otras 100,000 lo hacen indirectamente de la actividad forestal maderera, que se distribuyen en labores del bosque, industrias y artesanía, representando esto un 5.6% de la población económicamente activa [4].

Existen alrededor de 3.6 millones de tierras disponibles para la repoblación forestal, lo cual indica el alto potencial de producción del país e incrementa el posicionamiento y utilización en las diferentes industrias. La industria está representada por empresas con alto nivel tecnológico para la elaboración de productos derivados del sector maderero. Ecuador produce balsa, teca, tableros y acabados para la construcción. La producción de madera es de aproximadamente 421.000 TM y está concentrada principalmente en variedades como madera fina, madera regular, madera para construcción, de pallets (estibas) y otros. [5].

### **2.1.2. Distribución por regiones productoras de balsa.**

Las principales provincias productoras de balsa en el Ecuador son: Manabí, El Oro, Guayas, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos, hoy en día en el país las empresas procesadoras de balsa las cuales apenas cubren el 20% de las plantaciones de madera balsa en el Ecuador. El país dispone de amplias zonas aptas para el aprovechamiento forestal, el 47% se encuentra cubierto por bosques; de ese porcentaje casi 7 millones de hectáreas se encuentran catalogadas como bosques potencialmente productores, de las cuales 15.000 hectáreas son productores de balsa [6].

En el Ecuador se han establecido diversas plantas procesadoras y comercializadoras de madera de balsa tratada entre las principales están:

**Tabla 1: Plantas procesadoras de balsa**

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Producto</b>
Plantabal	Quevedo, 3 ½ vía Valencia	Bloques encolados y láminas de balsa
Plantabal	Sto. Domingo	Bloques encolados y láminas de balsa
Balsa Flex	Quevedo, vía Ventanas	Bloques encolados y láminas de balsa
Balsa block	Quevedo, vía Ventanas	Bloques encolados
Produciembal	Quevedo, vía Ventanas	Bloques encolados
Ingapac	Quevedo, vía Ventanas	Bloques encolados
Balplant	Sto. Domingo, km 37 vía Sto. Domingo – Quevedo	Bloques encolados
Inveg	Sto. Domingo, Bypass Quito	Bloques encolados
Transformadera	Sto. Domingo, km 3 vía Puerto Limón	Bloques encolados
Madera Export	Sto. Domingo	Bloques encolados y láminas de balsa

**FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

De las cuales Plantabal y Balsa Flex aplican estrategias de manufactura en el sistema de producción, consolidándose como empresas exportadoras directas de bloques encolados y láminas de balsa, ya que poseen un fuerte posicionamiento en el mercado extranjero.

Mientras que las demás industrias no aplican estrategias de manufactura en su totalidad, debido a que el principal requerimiento para la elaboración de sus productos, se basa en la aplicación y ejecución de criterios de calidad y aceptación proporcionados por cada cliente, por esta razón la empresa Balplant Cía. Ltda., no logra establecer una estrategia de manufactura determinada en el sistema productivo, la misma que permita alcanzar un desarrollo sostenible.

### **2.1.3. Proceso de producción.**

Según [7]: Un proceso de producción es cualquier actividad o grupo de actividades a través de las cuales uno o varios insumos son transformados y obtienen un valor agregado, obteniéndose así un producto para satisfacer las necesidades de los clientes. Los tipos de insumos varían de una industria a otra, si la operación es de manufactura, se hacen necesarios insumos de capital y energía para las máquinas, instalaciones y herramientas. Además, demandará mano de obra para operar y mantener tanto el equipo como los insumos materiales indispensables que forman la base del proceso de transformación de la materia prima a producto terminado.

### **2.1.4. Sistemas de producción.**

Un sistema de producción consiste en insumos, procesos, productos y flujos de información, con los clientes y el ambiente externo. Los insumos contienen recursos humanos (trabajadores y gerentes), capital (equipo e instalaciones), materiales y servicios comprados, tierra y energía [8] que son transformados en productos útiles y ventajosos que satisfacen las necesidades de los clientes.

Asumiendo la complejidad del sistema de producción, es normal que diversas de las decisiones estratégicas se crucen o se vinculen en este, no obstante, para facilitar el proceso, dentro del sistema de producción se consideran solamente los elementos relacionados con la filosofía de base que impulsa al sistema productivo abarcando los modelos de calidad empleados por la empresa, lo cual impactará tanto a las decisiones internas como la imagen que está proyectando la empresa en el segmento de mercado.

#### **2.1.4.1. Tipos de sistemas de producción.**

Los tipos de sistemas de producción industrial son objeto de estudio ya que su análisis permite determinar en cuáles de sus atributos residen los elementos capaces de aportar ventaja competitiva a través de una mayor rentabilidad, una mayor eficiencia o estándares de calidad más elevados.

#### 2.1.4.1.1. Sistemas de producción continua.

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. Sus principales características son:

- El flujo de producción es ininterrumpido.
- Los productos están estandarizados.
- Toda la producción sigue estándares de calidad.
- Se produce con anticipación a la demanda.
- Los procedimientos de trabajo están prefijados.

Existen dos tipos de sistemas de producción industrial continua:

- a) Producción en masa:** es la producción de grandes cantidades de productos estandarizados en base a líneas de montaje. Se caracteriza por la mecanización como medio para lograr un alto volumen de unidades producidas, obtenidas partiendo de una cuidadosa organización de flujo de materiales a través de varias etapas de la fabricación, y en base a la supervisión de los estándares de calidad y la división del trabajo.
- b) Producción por procesos:** en este caso, 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 muy poco calificada, en contraste con la complejidad de las tecnologías que se usa en la transformación.

#### 2.1.4.1.2. Sistemas de producción intermitente.

Los procesos de transformación de este tipo se suceden a intervalos irregulares y sin continuidad de flujo. Los productos son fabricados en base a los pedidos del cliente y, por

eso, los bienes se producen en pequeña escala. En este sistema, se producen grandes variedades de productos en los que tamaño, diseño y otras características intrínsecas al bien pueden variar, por lo que la flexibilidad es una de las principales características que las diferencian de los tipos de sistemas de producción continua.

Existen tres tipos de sistemas de producción industrial intermitente:

**a) Sistemas de producción modular:** esta forma de producción parte de un enfoque que subdivide un sistema en partes más pequeñas, denominadas módulos, y que pueden ser creadas de forma independiente. Su uso puede aplicarse a sistemas distintos para obtener múltiples funcionalidades. las principales características de este tipo de sistema de producción son:

- Partición funcional del diseño de producto en módulos discretos escalables, reutilizables y formados por elementos independientes y aislados.
- Uso riguroso de interfaces modulares bien definidas.
- Facilidad de cambio que permita hacer uso de estándares industriales para las interfaces clave.

**b) Sistemas de producción por lotes:** este método de fabricación se utiliza para producir cantidades limitadas de un mismo producto bajo pedido. Su principal característica es la versatilidad de las instalaciones, que permiten producir diferentes tipos de bienes. Por esto mismo, la mano de obra ha de ser calificada.

**c) Sistemas de producción por proyectos:** este es el caso más complejo de producción intermitente ya que los requerimientos en materia de recursos varían conforme evolucionan las fases del proyecto, los roles intervinientes se interrelacionan y pueden incluir personal externo a la empresa (contratas) 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.

#### **2.1.4.1.3. Tipos de 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:

- a) **Sistemas de producción primarios:** se ocupan de la explotación directa de recursos naturales para su transformación en bienes no elaborados.
  
- b) **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.
  
- c) **Sistemas de producción terciarios:** en este grupo se 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 [9].

#### **2.1.5. Estudio-diseño del trabajo.**

El estudio-diseño del trabajo es una herramienta cualitativa muy importante de la administración de operaciones de una empresa, según [10], el objetivo 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.

##### **2.1.5.1. Estudio de métodos.**

También llamado análisis de métodos, se centra en determinar cómo se realiza un trabajo, considerando que las tareas o actividades pueden ser realizadas por un solo operario, un grupo de ellos, utilizando herramientas, equipo, o maquinaria. El estudio de métodos se define como el registro y el examen crítico-sistemático que se efectúa a las formas de realizar actividades, con el fin de proponer mejoras que incrementen el rendimiento de los empleados y la calidad de los productos y/o servicios resultado de su trabajo.

Para el estudio de métodos se consideran factores como distancias, tiempos y número de operarios para cada operación. Esto indica que se deben identificar los detalles vigentes del proceso, esto se requiere dos aspectos: primero, por medio de la observación directa se entenderá de que se trata la operación, se concluirá si la operación puede dividirse en partes más pequeñas y cuál es la secuencia de éstas; cómo es el lugar donde se llevan a cabo; qué materiales, herramientas y equipos son utilizados y las personas que pueden realizarlo. Segundo, toda la información debe registrarse de forma adecuada, que permita su organización y facilite el análisis posterior.

Sin embargo, la manera tradicional de organizar la información es usando gráficos y diagramas técnicos de análisis del proceso. En los diagramas se utiliza símbolos para representar la información recopilada. La simbología fue generada por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos de América (ASME), por lo que es estándar y permite que el diagrama sea entendido por analistas de cualquier parte de mundo [11].

## **2.1.6. Diagramas.**

### **2.1.6.1. Diagrama de flujo.**

Un diagrama de flujo del proceso de producción, no es más que una representación gráfica que describe los pasos que se llevan a cabo en un proceso dentro de cualquier tipo de actividad a desarrollarse, tanto en empresas industriales como de servicios. Estos diagramas pueden ser aplicados en cualquier aspecto del proceso productivo, desde el flujo de materiales hasta la obtención y comercialización del producto terminado. Actualmente son considerados por la mayoría de las empresas como uno de los elementos primordiales en la ejecución de cualquier método o sistema de producción.

### **2.1.6.2. Diagrama de análisis del proceso.**

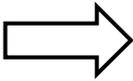
El diagrama de análisis del proceso cuenta con mayor detalle que el diagrama de flujo. El diagrama de análisis del proceso es particularmente útil para registrar costos ocultos, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para

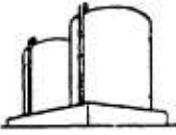
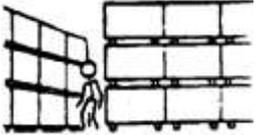
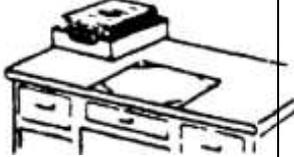
reducirlos y, por ende, reducir sus costos. Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de análisis de procesos muestran los retrasos, movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta.

Los diagramas, por lo tanto, necesitan varios símbolos; una flecha pequeña significa transporte, el cual puede definirse como mover un objeto de un lugar a otro excepto cuando el movimiento se lleva a cabo durante el curso normal de una operación o inspección. Una letra D mayúscula representa un retraso, el cual se presenta cuando una parte no puede ser procesada inmediatamente en la próxima estación de trabajo. Un triángulo equilátero parado en su vértice significa almacenamiento, el cual se presenta cuando una parte se guarda y protege en un determinado lugar para que nadie lo reubique sin autorización [12].

Estos cinco símbolos constituyen el conjunto estándar de símbolos que se utilizan en diagramas de análisis del proceso de acuerdo con el estándar ASME [13].

**Figura 1: Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME**

<p><b>Operación</b></p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar un orificio</p>
<p><b>Transporte</b></p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Transportar material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Trasladar material (mediante un mensajero)</p>

<p><b>Almacenamiento</b></p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger Documentación</p>
<p><b>Retrasos</b></p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p><b>Inspección</b></p>  <p>Un cuadrado inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

El diagrama de análisis del proceso es una herramienta que facilita la eliminación o reducción de los costos ocultos de un componente. Puesto que el diagrama de análisis del proceso muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, la información que ofrece puede dar como consecuencia una reducción en la cantidad y la duración de estos elementos. Asimismo, puesto que las distancias se encuentran registradas en el diagrama de análisis del proceso, este diagrama es excepcionalmente valioso para mostrar cómo puede mejorarse las actividades que no dan valor agregado al producto [12].

### 2.1.7. Productividad.

Es el espacio físico (o virtual) dentro del cual tiene lugar un conjunto de procesos de transformación (de materia, energía e información) organizados y orientados 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 (de poder, éticas, afectivas, culturales, simbólicas, etc.) entre los actores empresariales, tanto in-ternos (trabajadores, directivos y dueños) como externos (clientes, proveedores, competidores); y cuya dinámica interna se encuentra sustentada en una estructura organizacional determinada, acotada por mecanismos macro económicos reguladores (mercado y políticas públicas) [11].

### **2.1.7.1. Factores que afectan a la productividad.**

#### **2.1.7.1.1. Desperdicios.**

Son 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.

#### **2.1.7.1.2. Tiempos improductivos.**

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.

#### **2.1.7.1.3. Reprocesos en la producción.**

Estos errores es uno de los más aceptados en la industria, aunque significa una gran pérdida de 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 deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de retrabajo o de inspecciones adicionales. También debería haber 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 [14].

### **2.1.8. Análisis DAFO o FODA.**

El análisis DAFO resume los aspectos clave de un análisis del entorno de una actividad empresarial (perspectiva externa) y de la capacidad estratégica de una organización (perspectiva interna). DAFO es a sigla usada para referirse a una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información relativa al negocio, útil para examinar sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

El análisis DAFO tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado en diferentes unidades de análisis tales como producto, mercado, producto-mercado, línea de productos, corporación, empresa, división, unidad estratégica de negocio, entre otras.

El análisis DAFO consta de dos perspectivas:

- La perspectiva interna: tiene que ver con las fortalezas y las debilidades del negocio, aspectos sobre los cuales los gestores de la empresa tienen algún grado de control.
- La perspectiva externa: mira las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que debe afrontar el negocio en el mercado seleccionado. Se trata de aprovechar al máximo esas oportunidades y anular o minimizar esas amenazas, circunstancias sobre las cuales los promotores del proyecto tienen poco o ningún control directo.

Los objetivos que se persiguen con este análisis DAFO son convertir las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades. El procedimiento para llevar a cabo el análisis DAFO es el siguiente:

- a) Identificar los cambios claves en el entorno de la organización, siguiendo el tipo de análisis descrito en el análisis del entorno (general y competitivo).
- b) Analizar el perfil de los recursos y capacidades de su organización, siguiendo el tipo de análisis descrito en el análisis interno.
- c) Representar gráficamente los resultados anteriores en una matriz de cuatro cuadrantes [15].

### **2.1.9. Tecnología.**

Se define tecnología como el desarrollo de la actividad científica aplicada al mejoramiento del medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales [16]. Las grandes orientaciones o enfoques en las teorías sobre la tecnología, pueden ser agrupadas en tres enfoques: El enfoque instrumental, el cognitivo, y el sistémico. El enfoque instrumental considera a la tecnología como el conjunto de herramientas o artefactos construidos con un propósito, son fruto del conocimiento técnico, empírico o científico. Este enfoque se refiere únicamente a la tecnología como maquinaria y/o equipos [17].

#### **2.1.9.1. Desarrollo tecnológico.**

Es un avance en la manera como se emplean los factores productivos en la producción de bienes y servicios. Así, el desarrollo tecnológico es considerado como un adelanto en la eficiencia técnica con la que los recursos son utilizados en la producción, es decir, permite producir una mayor cantidad de bienes y servicios con los mismos recursos o continuar produciendo el mismo monto con menos factores. Además, el desarrollo tecnológico permite incrementar la productividad por medio de máquinas tecnificadas, equipos, herramientas, instalaciones, entre otros.

#### **2.1.9.2. Régimen de explotación de máquinas y equipos.**

El régimen de explotación de las máquinas y equipos de producción no es más que el tiempo de funcionamiento desde el momento de puesta en marcha a cada una de las máquinas.

#### **2.1.9.3. Clasificación de las máquinas y equipos de producción.**

Las máquinas y equipos que inciden directamente en el proceso de producción pueden ser clasificadas como:

- a) **Manuales:** Son aquellas máquinas y herramientas que requieren de un operario para controlar y supervisar su operación; cabe recalcar que este tipo de máquinas no poseen un motor y funcionan en base a mecanismos accionados por medio de empuje.
- b) **Semiautomáticas:** Son aquellas máquinas que ejecutan una parte del ciclo de trabajo bajo un programa de control y un operario se encarga de restablecer el ciclo, carga, descarga o cualquier operación necesaria en cada lapso de producción.
- c) **Automáticas:** Se consideran aquellas máquinas y herramientas que no requieren de un operador para controlarla, es decir, funcionan de forma automatizada mediante control numérico asistido por una computadora.

### **2.1.10. La administración de operaciones.**

La administración de operaciones se define como el diseño, la operación y el mejoramiento de los sistemas de producción que crean bienes y servicios [18]. Según [19], los administradores de operaciones toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan. El campo de la administración de operaciones es el conjunto de decisiones relacionadas con el diseño, la operación y la mejora de los sistemas tendientes a la obtención de bienes y servicios que satisfagan las necesidades del mercado, pero que, a su vez, logren corresponder con los objetivos estratégicos de la compañía, permitiendo alcanzar la ventaja competitiva [20].

#### **2.1.10.1. Ventaja competitiva.**

La ventaja competitiva crece fundamentalmente en razón del valor que una empresa es capaz de generar. El concepto de valor representa lo que los compradores están dispuestos a pagar, y el crecimiento de este valor a un nivel superior se debe a la capacidad de ofrecer precios más bajos en relación a los competidores por ventajas equivalentes o proporcionar beneficios únicos en el mercado que pueden compensar los precios más elevados. Una empresa se considera rentable si el valor que es capaz de generar es más elevado de los costos ocasionados por la elaboración del producto. En general, se deduce que el propósito de cualquier estrategia aplicada en una empresa es generar valor agregado para los clientes que es más elevado del costo utilizado para generar el producto [21].

#### **2.1.10.2. La prioridad competitiva.**

La prioridad competitiva se define como la forma en que el área de producción tomará decisiones acordes con la forma en que la empresa desea llegar a sus clientes, es decir, la empresa debe saber que cosa puede hacer mejor que las otras empresas de la competencia y a partir de allí, tomar todas las decisiones estratégicas de producción según la prioridad seleccionada. En este sentido es posible que el cliente hable de aspectos como costo bajo, calidad, cumplimiento, servicio, rapidez, entre otras, cualquiera de esos aspectos se puede considerar dentro de alguna de las siguientes prioridades competitivas: diferenciación, costos, flexibilidad y tiempo [22].

#### **2.1.10.3. Prioridad de diferenciación.**

Esta prioridad hace referencia a la entrega de un producto altamente diferenciado, en el cual se destacan diseños únicos, niveles elevados de servicio y exclusividad en el tipo de producto, se fabrica en pequeñas cantidades y el cliente está predispuesto a pagar por la particularidad que le permite el producto [21]. Dentro de esta prioridad se delimitan dos elementos, el primero radica en el diseño de alto rendimiento, que abarca características principales, tolerancias mínimas y mayor duración, es decir está enfocada al producto; el segundo elemento es la calidad permanente, que mide la frecuencia con la que el producto o servicios cumple con las especificaciones del diseño, es decir, elaborar productos libres de errores.

#### **2.1.10.4. Prioridad de costos.**

Esta prioridad busca entregar productos con bajo precio de venta, lo cual involucra bajos costos de fabricación, para un mercado masivo, en este caso lo que diferencia al producto de su competencia es el bajo costo, prácticamente no existe otra diferenciación competitiva. Se mantiene la perspectiva de un margen bajo de ganancia para cada uno de los productos, pero es compensado con los altos niveles de la demanda.

#### **2.1.10.5. Prioridad en flexibilidad.**

Esta prioridad se basa en la capacidad que posee la organización para acoplarse a una serie de condiciones específicas determinadas por el cliente. Dichas condiciones pueden ser de dos tipologías: volumen y requerimiento de diseño.

- **Flexibilidad en el volumen:** Es la capacidad que tiene la empresa para entregar cantidades variables de volumen al mercado, es decir incrementar o disminuir la tasa de producción para cubrir la demanda. Para aplicar este tipo de estrategia la empresa debe tener procesos, tecnología y recursos flexibles, que permitan realizar cambios con facilidad.
- **Flexibilidad en el diseño:** Es la capacidad que posee la empresa para adaptarse a los cambios de tendencia en el mercado y entregar productos acoplados a esos cambios, además la flexibilidad en el diseño se da cuando la empresa puede personalizar su producto, es decir la capacidad para satisfacer las necesidades de cada uno de sus clientes.

#### **2.1.10.6. Prioridad en tiempo.**

Esta prioridad competitiva hace referencia a la velocidad y en este caso se toman en cuenta tres aspectos: tiempo de entrega, el cumplimiento y la velocidad en el desarrollo de nuevos productos.

- **Tiempo de entrega:** Se basa en el tiempo transcurrido a partir del instante en que el cliente realiza el pedido hasta el momento en el que se cumple el requerimiento por parte de la empresa, dependiendo del tipo de producto varía el tiempo de entrega. La ventaja principal radica en que la empresa puede determinar tiempos de entrega menores que sus competidores.
- **Cumplimiento:** Hace referencia a la conformidad con relación a las fechas de pedido del cliente, es decir a la entrega oportuna de los pedidos dentro de los plazos establecidos o antes. Por lo tanto, la empresa puede ser muy estricta en el cumplimiento de los pedidos, pero al mismo tiempo puede mantener tiempos de entrega extremadamente largos.

- **Velocidad en el desarrollo de nuevos productos:** Se basa en el tiempo que la empresa tarda en situar un producto nuevo en el mercado a partir del instante en que surge la necesidad del producto hasta el momento en el cual se desarrolla.

Para determinar la estrategia de producción se aplica el modelo Manufacturing Strategy Model - MSM.

### **2.1.11. Modelo Manufacturing Strategy Model - MSM**

El modelo Manufacturing Strategy Model (MSM), es una propuesta para que la empresa tomada como objeto de estudio pueda aplicar un proceso de análisis y evaluación para definir o reforzar la estrategia de producción o manufactura, logrando obtener un factor diferenciador frente a la competencia y al mercado que pretende alcanzar [22].

### **2.1.12. Estrategias de manufactura**

El término estrategia de manufactura (manufacturing strategy) fue planteado por Wickman Skinner después de realizado un estudio de caso de 24 empresas manufactureras de Estados Unidos. Definiendo a la estrategia de manufactura como el eslabonamiento que debe existir entre las decisiones de operaciones de la empresa y estrategia corporativa. En otros estudios del mismo autor establece que una manera para medir las operaciones es la productividad que permite lograr una ventaja sobre la competencia [23].

El entorno competitivo actual obliga a las organizaciones a pensar sistemática y estratégicamente para asegurar su supervivencia a largo plazo. Dicho propósito exige alinear el direccionamiento estratégico de las áreas funcionales tales como manufactura, ventas, compras y finanzas, entre otras. Desde esta perspectiva, la estrategia de manufactura (EM) se concibe como un plan de largo alcance para el sistema de producción, en el que se establecen los objetivos y cursos de acción a seguir para lograr ventajas competitivas duraderas, que impacten en el plan estratégico de la organización [24]; [25]. Las principales estrategias de manufactura se describen a continuación:

#### **2.1.12.1. Lean Manufacturing**

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como 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.

Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro.

Su objetivo final es el de generar una nueva cultura de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica [26]

#### **2.1.12.2. Six Sigma**

Six Sigma es considerado como una evolución de las teorías clásicas de la calidad y la mejora continua, como el Control Estadístico de Proceso y la Administración de la Calidad Total TQM [27]. En este sentido Six Sigma toma algunos elementos de sus teorías precursoras y las estructuras de forma sistemática, creando un enfoque mejorado y con mayor efectividad en la consecución de resultados, cuyo éxito se basa en los siguientes aspectos [28]:

- Se enfoca en los críticos de satisfacción del cliente (CTS);
- Se basa en la ejecución de proyectos de mejora;
- Hace uso intensivo de datos y herramientas estadísticas;
- Los resultados son medibles desde el punto operacional y financiero;
- Su efectividad en la consecución de resultados genera mayor compromiso de la gerencia y las personas;

- Los proyectos son desarrollados por personal capacitado en la metodología (cinturones negros, cinturones verdes o cinturones amarillos);
- Genera un cambio cultural orientado a la excelencia operacional.

### **2.1.12.3. Ecología industrial**

La Ecología Industrial responde a un concepto dinámico, como un área de conocimiento que busca que los sistemas industriales tengan un comportamiento similar al de los ecosistemas naturales, transformando el modelo lineal de los sistemas productivos en un modelo cíclico, impulsando las interacciones entre economía, ambiente y sociedad e incrementando la eficiencia de los procesos industriales [29].

La Simbiosis Industrial es el intercambio de materiales entre varios sistemas productivos de manera que el residuo de uno es materia prima para otros y su implantación promueve una red de empresas. La simbiosis industrial se encuentra contenida dentro de la Ecología Industrial, de manera que no puede existir ecología industrial sin utilizar el método de simbiosis industrial, pero la ecología industrial es más amplia, ya que contempla aspectos económicos, ambientales y sociales para tender a la sustentabilidad.

Como consecuencia del enfoque que ofrece la Ecología Industrial, pueden observarse tres elementos clave dentro de este [30]:

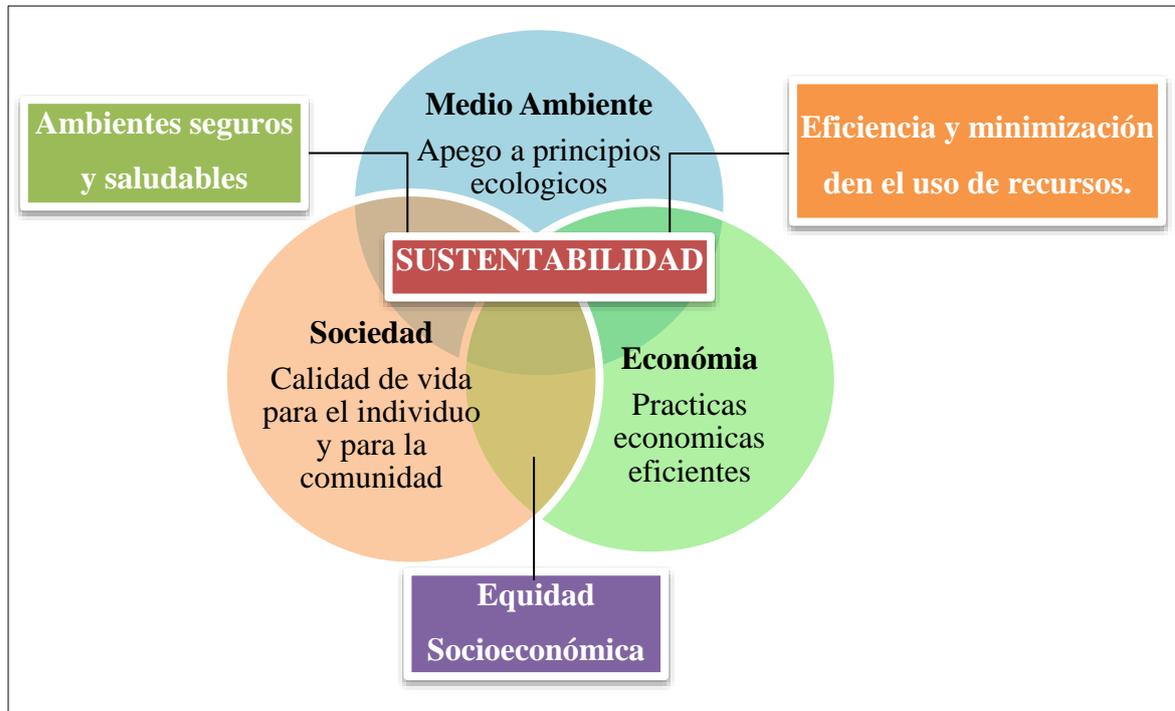
- Creación una red de industrias o entidades relacionadas con su entorno.
- Imitación del funcionamiento de los ecosistemas naturales.
- Inclusión de los tres sectores del desarrollo sustentable (social, económico y ambiental)

#### **2.1.12.3.1. Metas de la ecología industrial**

El objetivo final al que tiende la Ecología Industrial, es garantizar el desarrollo sustentable a cualquier nivel: global, regional o local, relacionando a sus tres sectores, como se muestra en la Figura 3. Logrando esta interrelación, es como la Ecología Industrial pretende alcanzar

el desarrollo sustentable que proporcione las condiciones ideales para el adecuado desarrollo de la humanidad y de las futuras generaciones.

**Figura 2: Metas de la Ecología Industrial**



**FUENTE:** [31]

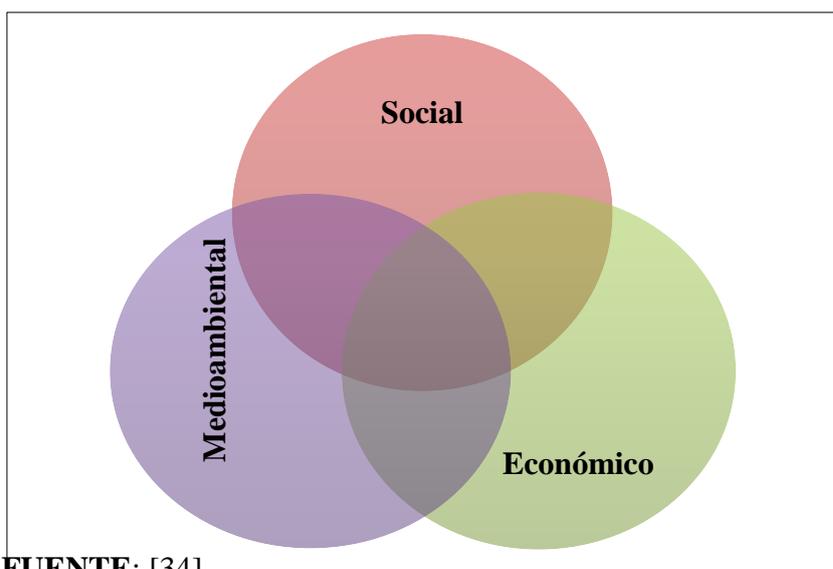
**ELABORADO POR:** JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Es por ello, que la Ecología Industrial es la puerta hacia una nueva forma de pensar y actuar que conduce hasta el desarrollo sostenible. [32]

### **2.1.13. Desarrollo sostenible.**

En la actualidad no se puede hablar de desarrollo sin pensar en el desarrollo sostenible, que no es más que las metodologías que permiten un desarrollo económico que satisface las necesidades del presente, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propios requerimientos [33]. La sostenibilidad tiene tres dimensiones: económicas, sociales y medioambientales, también conocidos como la triple línea de base (TBL) o 3-BL, como se muestra en la Figura 3.

**Figura 3: Dimensiones de la sostenibilidad**



**FUENTE:** [34]

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Mientras que la viabilidad económica es necesaria para que una organización sobreviva, no es suficiente para sostener la organización a largo plazo, si causa daños irreversibles al ecosistema mediante la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), desechos tóxicos y agotamiento de los recursos no renovables o no sirve para garantizar la seguridad, la dignidad, la salud, el salario mínimo, la indiscriminación y mejores condiciones de trabajo para sus empleados, la comunidad y la sociedad en general. Por lo tanto, es imprescindible para cualquier organización comportarse de una manera social y ambientalmente responsable al tratar de alcanzar sus objetivos económicos [35].

## **2.2. Marco referencial.**

[22] En su tesis doctoral, propone un modelo de estrategia de producción, denominado MSM (Manufacturing Strategy Model), que busca mejorar la competitividad de las empresas. El modelo se sustenta en los dos elementos que componen la estrategia de producción: la prioridad competitiva y las decisiones estratégicas de producción. Dentro de la prioridad competitiva se establecen cuatro alternativas: diferenciación, costos, flexibilidad y tiempo y dentro de las decisiones estratégicas de producción se analizan ocho aspectos: producto, proceso, tecnología, instalaciones y capacidad, sistemas de producción, cadena de abastecimiento y aspecto ambiental, aplicados al sector analizado.

Mediante la aplicación de este modelo la empresa puede definir y evaluar la estrategia de producción que le permita obtener la ventaja competitiva, que ejecutada a mediano o largo plazo logre obtener la sostenibilidad.

[36] En su programa de doctorado, plantea modelos de la Estrategia de Operaciones como: el Modelo Acumulativo el planteado por Ferdows y De Meyer obteniendo como resultado en esta investigación que mediante el modelo planteas las empresas alcanzaron los niveles de calidad que el mercado exige para competir, lo que algunos autores llama atributos para lograr “órdenes calificadoras”, pero ahora tienen que conseguir atributos que les permitan lograr “órdenes ganadoras” de sus clientes, por lo que las empresas harán mayor énfasis en desarrollar estas prioridades competitivas como lo son la entrega y el servicio.

Otro de los aspectos relevantes que esta investigación fue encontrar el mayor énfasis en mejorar el desempeño en la prioridad competitiva de la flexibilidad en los próximos cinco años, seguida del servicio, el costo y la entrega. En cuanto a la flexibilidad tenemos que la competitividad de las empresas depende su grado y rapidez de adaptación a los cambios que se produzcan en su entorno tanto externo como interno, por lo que uno de los principales factores de éxito que tienen que desarrollar las empresas es la flexibilidad, siendo ésta una de las principales ventajas competitivas de las pequeñas y medias empresas.

Los principales aspectos de la flexibilidad operativa son la capacidad para introducir nuevos productos en corto tiempo, para cambiar el diseño de los productos, para cambiar la mezcla de los productos, para cambiar el volumen de producción y tener esta capacidad es vital.

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización.

La presente investigación se realizó en la empresa Balplant Cía. Ltda., que se encuentra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, Parroquia Luz de América, Km 39 vía Sto. Domingo – Quevedo. La cual lleva 33 años de funcionamiento, cuyo accionista principal es el Sr. Hatomi Ohnuki Hiroshi; esta planta se dedica al secado, procesado y exportación de madera de balsa tratada, su producto principal son los bloques encolados, los cuales son comercializados dentro y fuera del país por sus altos estándares de calidad.

Las siguientes coordenadas UTM referidas al sistema WGS 84:



**FUENTE: GOOGLE MAPS.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

### 3.2. Tipo de investigación.

#### 3.2.1. Investigación con enfoque cualitativo y cuantitativo

La presente investigación referente a la incidencia de la estrategia de manufactura en el sistema producción tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, por lo cual se aplicó una encuesta al gerente de planta de la Empresa Balplant Cía. Ltda.

#### 3.2.2. Investigación Descriptiva.

Mediante la investigación descriptiva se detalla la problemática del estudio, la cual radica en la ineficiencia de las estrategias de manufactura aplicadas en la empresa Balplant Cía. Ltda., como también se detalla la situación actual de la empresa, que permite tener una perspectiva del entorno de desempeño, de las fortalezas y debilidades de la empresa para

determinar a través de métodos y herramientas las posibles estrategias de manufactura que permitan alcanzar el desarrollo sostenible.

### **3.2.3. Investigación de Campo.**

El desarrollo del proyecto de investigación se basó en un estudio de campo mediante la recopilación de información de fuentes primarias, con lo cual se analizó y diagnosticó la situación actual de la empresa, también se aplicaron técnicas como encuestas, entrevistas, y métodos de investigación para obtener la información necesaria y suficiente que permitió determinar los inconvenientes presentes en el sistema de producción y su impacto en el desarrollo sostenible.

## **3.3. Métodos de investigación.**

### **3.3.1. Método deductivo.**

Se analizó la información de lo general a lo particular mediante las teorías relacionadas correspondiente a las estrategias de manufactura y su incidencia en el sistema de producción de la empresa Balplant Cía. Ltda.

### **3.3.2. Método inductivo.**

A través de este método se analizó la información de lo particular a lo general, para este punto se utilizó los resultados obtenidos en la investigación de campo y los análisis de ingeniería aplicados a la investigación.

## **3.4. Fuentes de recopilación de información.**

### **3.4.1. Fuentes Primarias.**

Constituyen las entrevistas que se efectuaron, tanto al gerente de planta, como a los encargados de la producción, y mediante el diálogo con el Gerente propietario de la Empresa

Balplant Cía. Ltda., se obtuvo información sobre los antecedentes históricos y estructura de la Entidad.

### **3.4.2. Fuentes Secundarias.**

Comprende la información que se obtuvo de libros, revistas, artículos científicos e internet, fundamentados en el tema propuesto para la investigación, de modo que implique la generalización, análisis, síntesis, datos estadísticos, interpretación o evaluación que fundamenta las bases teóricas de la investigación.

### **3.5. Diseño de la investigación.**

La presente investigación muestra un diseño no experimental, porque no existe la manipulación de variables y la información para el desarrollo de la misma se obtuvo mediante la investigación de campo y la aplicación de encuestas y entrevistas tanto al personal administrativo como operarios de la empresa Balplant Cía. Ltda., lo que se efectuó en esta investigación no experimental es observar los fenómenos tal como ocurren en el entorno, para su posterior análisis.

### **3.6. Instrumentos de investigación.**

Los instrumentos que se utilizarán en la investigación se describen a continuación:

#### **3.6.1. Entrevistas.**

En esta investigación se efectuó una entrevista para obtener mayor información; el formato que se utilizó hizo referencia a preguntas sobre la situación actual de la empresa comprendiendo aspectos del proceso de producción, tecnología adquirida y de la estrategia aplicada a la producción. Esta entrevista se realizó al jefe de planta y a los encargados del área de producción con la finalidad de obtener datos específicos y reales que permitan definir las deficiencias que esta presenta debido a la estrategia de manufactura aplicada en el sistema productivo.

### **3.6.2. Encuestas.**

En esta investigación se empleó una encuesta para la obtención de la información necesaria para el desarrollo de la misma; la cual está diseñada y estructurada a medida de las necesidades del estudio y se recopiló información específica del problema planteado como objeto de investigación; donde se incluyó aspectos tanto de la formulación como del contenido de la estrategia de manufactura.

### **3.6.3. Observación directa.**

Por medio de esta técnica se observó directamente los tiempos, movimientos, instrumentos y maquinarias que se utilizan en el proceso de producción de bloques encolados, y el estado actual de las maquinarias de la empresa Balplant Cía. Ltda. Lo cual permitió contrastar con la información obtenida de encuestas y entrevistas efectuadas durante el desarrollo de la investigación.

### **3.7. Tratamiento de los datos.**

Los datos que se recopilaron durante la investigación fueron tabulados en programas de computadora, mediante el programa Microsoft Excel para el tratamiento estadístico de los datos obtenidos a través de las encuestas; el diseño de las mismas, la ejecución, procesamiento y análisis de la información y la formulación de conclusiones conforman los factores de mayor importancia para conseguir el éxito de la investigación; por lo tanto todos estos datos son plasmados mediante la utilización del programa Microsoft Word.

### **3.8. Recursos humanos y materiales.**

Los recursos humanos y materiales que se emplearon en el proceso de la investigación, se describen a continuación:

#### **Recursos humanos**

- Estudiante investigador
- Docente auspiciante

### **Recursos materiales**

- Hojas de papel Bond A4 75gr.
- Lapiceros
- Cuadernos
- Carpetas
- Calculadora
- Libros o textos de consultas

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **4.1. Análisis de la situación actual de la empresa Balplant Cía. Ltda.**

### **4.1.1. Información general de la empresa.**

Balplant Cía. Ltda., es una empresa dedicada al procesamiento y comercialización de bloques de balsa, produciendo un volumen diario de 10000 a 11000 Bft de bloques encolados, el proceso productivo para la elaboración de estos, requiere de maquinarias y equipos; sofisticados que contribuyan a la reducción de tiempos improductivos y tiendan al mejoramiento continuo de la eficiencia de las operaciones.

Actualmente, la empresa cuenta con 1 gerente de planta, 2 personas encargadas del área administrativa, 2 mecánicos, 3 choferes y 38 operadores de planta; además posee las siguientes máquinas y equipos; 1 caldero pirotubular, 7 cámaras de secado de las cuales 3 son automáticas, 1 cepillo doble cara, 1 cepillo de una cara, 4 mesas de sierra circular, 1 sierra de péndulos semiautomática, 2 sierras de péndulos manuales, 8 coches transportadores, 2 encoladoras, 16 prensas manuales, 2 montacargas, 1 generador eléctrico. Balplant Cía. Ltda., se caracteriza por comercializar productos de alta calidad.

#### **4.1.1.1. Base Legal.**

La empresa Balplant Cía. Ltda., se constituye y se fortalece en el mercado desde 1984, su producto ampliamente conocido a nivel nacional e internacional por su alto estándar de calidad. Su estructura legal está constituida de la siguiente forma:

**Tabla 2: Base legal**

Razón social	Balsa Plantaciones Industrias Cía. Ltda.
Nombre comercial	Balplant Cía. Ltda.
R.U.C	0990707782001
Conformación jurídica	Compañía Limitada
Calificación Industrial	Mediana Industria
CIU	C162101
Actividad	Fabricación de bloques encolados de madera de balsa

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.1.1.2. Misión.

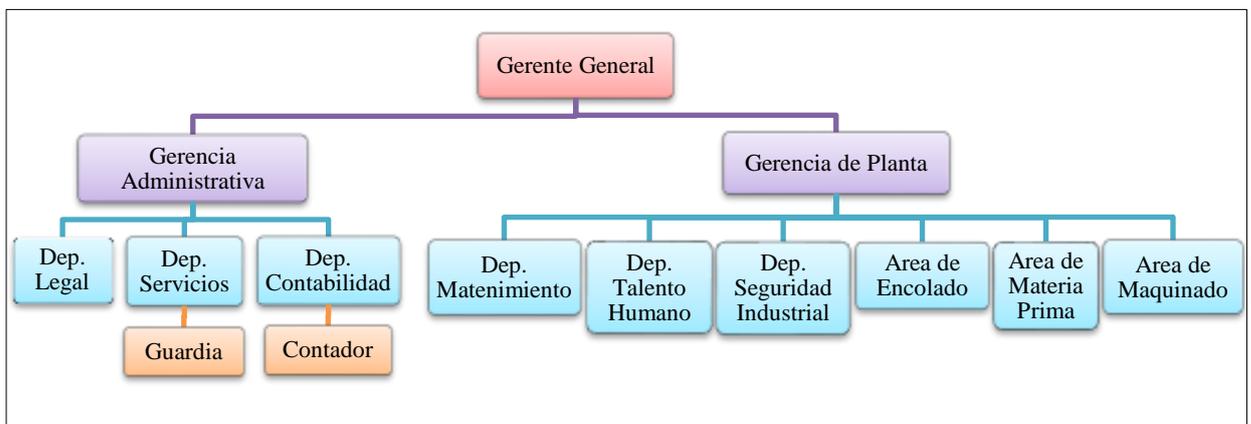
Incrementar la exportación de madera balsa a mercados no tradicionales como es el mercado chino, mediante el procesamiento y optimización del recurso natural, elaborando productos madereros de alta calidad y valor agregado para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, con altos estándares de calidad. Nuestra meta diaria es hacer una diferencia en nuestros mercados específicos con nuestros productos de calidad, proporcionando un valor inigualable en la industria.

#### 4.1.1.3. Visión.

El objetivo es convertirnos en una empresa líder en el mercado muy bien posicionada e incrementar nuestro catálogo de productos y ser reconocidos por nuestros clientes y proveedores por ser una empresa que sigue rigurosas prácticas de ética de negocios con todos los actores involucrados y por nuestro enfoque en exceder las expectativas de nuestros clientes, en conformidad con nuestras estrictas normas de calidad.

#### 4.1.2. Estructura organizativa de la Empresa.

La estructura de la empresa es de tipo funcional en la cual, se consolidan las funciones que se desempeñan en las áreas para trabajar en óptimas condiciones y lograr los objetivos propuestos. La estructura organizativa de la empresa está formada de la siguiente forma:



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.1.2.1. Recursos humanos.

Balplant Cía. Ltda., cuenta con un recurso humano de aproximadamente 45 trabajadores para el desarrollo de sus actividades y están distribuidos por áreas de la siguiente forma:

**Tabla 3: Distribución de recursos humanos**

Áreas	N ° de trabajadores
Calderos	2
Descarga de madera	4
Producción	23
Encolado	6
Mantenimiento	2
Gerente de planta	1
Secretaria	1
Bodega	1
Supervisor de producción	1
Supervisor de materia prima	1
Supervisor de encolado	1
Otros	3
Total	46

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.1.3. Producto.

La empresa Balplant Cía. Ltda., procesa y comercializa madera de balsa industrializada, enfocándose primordialmente en la entrega de bloques encolados con altos estándares de calidad establecidos dentro de la empresa, para garantizar la obtención del producto final en óptimas condiciones logrando satisfacer las expectativas de los clientes, quienes reconocen la calidad de su producto, desde la atención al cliente hasta la entrega del mismo; exportando así el 5% de su producción total de bloques encolados al mercado chino y un 95% es destinado a cubrir la demanda del mercado nacional.

#### 4.1.3.1. Características del producto.

El producto que procesa esta empresa son bloques de balsa encolados de tres tipos de calidad: R8, R9, R11, AF; los bloques de calidad R9 son elaborados bajo pedido, debido a que son considerados bloques de madera pesada. Los bloques encolados presentan las siguientes dimensiones:

**Tabla 4: Dimensiones Bloques encolados R8-R9-R11(in) de bloques encolados.**

Largo	Ancho	Altura
9 3/8	48 3/4	24 3/4
12 3/8	48 3/4	24 3/4
15 3/8	48 3/4	24 3/4
18 3/8	48 3/4	24 3/4
21 3/8	48 3/4	24 3/4
24 3/8	48 3/4	24 3/4
27 3/8	48 3/4	24 3/4
30 3/8	48 3/4	24 3/4
33 3/8	48 3/4	24 3/4
36 3/4	48 3/4	24 3/4
39 3/4	48 3/4	24 3/4
42 3/4	48 3/4	24 3/4
45 3/4	48 3/4	24 3/4
48 3/4	48 3/4	24 3/4

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.1.4. Capacidad de producción.

Para este análisis se recolectan datos de los archivos de la empresa con la finalidad de obtener la capacidad instalada que posee la misma, mientras que la producción efectiva o producción

real se obtuvo mediante los registros de producción diaria de madera procesada y los tiempos de procesamiento que implica la producción de bloques encolados.

#### **4.1.4.1. Capacidad de producción instalada.**

La capacidad de producción instalada en el área de producción, es decir, la que conceptualmente fue diseñada para el funcionamiento de la planta, considerando los requerimientos propios para la elaboración de bloques encolados de balsa corresponde a un volumen de 12288 Bft de producto terminado durante en una jornada de trabajo de 8 horas diarias, a continuación, se detalla la capacidad instalada por procesos.

**Tabla 5: Capacidad instalada en el área de producción(diaria)**

<b>Procesos</b>	<b>Capacidad máxima instalada(Bft)</b>
Pendulado	15950
Cepillado	17890
Sierra	16143
Resaneo	15900
Encolado y prensado del bloque	12288

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Como se puede observar en la tabla 5, el factor limitante de la producción, es el proceso de encolado y prensado del bloque, a consecuencia de las demoras generadas por el procedimiento manual en la fase de apretado de los pernos de las prensas y el tiempo de secado de la goma en cada uno de los bloques de balsa.

#### **4.1.4.2. Capacidad de producción real.**

Por medio de la investigación realizada se determinó que la capacidad de producción real o efectiva de la empresa Balplant Cía Ltda., asciende a un volumen aproximado de 10751,2 Bft de producto terminado (bloques encolados), producidos en un periodo de 8 horas de trabajo.

A continuación, se detalla la capacidad de producción diaria por procesos:

**Tabla 6: Capacidad de producción del área de producción (diaria)**

<b>Procesos</b>	<b>Producción real (Bft)</b>
Pendulado	12081,00
Cepillado	11869,58
Sierra	11216,76
Resaneo	10934,09
Encolado	10751,20

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

La tabla 6, muestra el volumen de producción diaria en cada uno de los procesos para la elaboración de bloques encolados de balsa, determinando así que la empresa produce un volumen de 10751,2 Bft diarios de producto terminado durante un periodo de 8 horas de trabajo; determinando así una producción de 1343,9 Bft por hora.

## **4.2. Proceso productivo de la empresa Balplant Cía. Ltda.**

El proceso productivo de la planta está fragmentado por áreas, desde el ingreso de la materia prima (madera verde), hasta que se realiza la industrialización de la misma, a través de diferentes procesos que transforman la madera en producto terminado (bloques encolados), para su posterior comercialización.

### **4.2.1. Descripción del proceso productivo de la empresa Balplant Cía. Ltda.**

Los procesos de producción de Balplant Cía. Ltda., son de tipo lineal, es decir, cada una de sus áreas se encuentran distribuidas en orden secuencial, lo cual facilita el recorrido de la madera durante el proceso de elaboración de bloques encolados de balsa. Para la caracterización del sistema de productivo previamente se realizó un estudio para determinar en detalle las actividades que se ejecutan en las diferentes áreas, como se describe a continuación:

#### **4.2.1.1. Área de madera verde**

Esta área se encarga de ingresar, clasificar, plantillar y armar los choches de madera verde que posteriormente son trasladados a las cámaras de secado, a continuación, se describen las actividades que se ejecutan en esta área:

- **Recepción de madera verde**
  - a) Al momento del ingreso de camiones con madera verde de balsa en forma de listones, se verifica de los datos de la carga (origen, tipo de madera: SBC, SB, SB-SDD, proveedor, fecha de ingreso entre otros).
  - b) Una vez tomados los datos el camión ingresa al área de recepción de madera verde lugar donde inicia el control de calidad de toda la madera, es decir; se verifica que la materia

prima esté dentro de los parámetros de calidad estipulados por la empresa. En caso contrario se notifica al proveedor.

- **Descarga, claseado y plantillado**

- a) Durante el proceso de descarga se verifica la calidad de la madera, mediante muestreos continuos, mínimo 3 piezas por espesor, comprobando que la madera no presente manchas azules y/o pudrición o degrado en su coloración, densidad muy alta (mayor a 15 libras por pie cúbico) densidad muy baja (menor de 4 libras por pie cúbico, presencia de nudos y otros defectos que disminuyen la calidad de la misma.

**Figura 4: Proceso de descarga y claseado de la madera**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- b) La madera se clasifica por espesor y longitud de los listones, es plantillada a 43” y/o 86” de ancho. El largo de la plantilla depende de la longitud de la madera lo cual oscila entre 3 y 6 pies.

Para el caso de realizar plantillas de 86” se consideran los siguientes aspectos:

- Espesor de 7/8”, 1”, 1 ½” y 2” se coloca la misma madera como separador de forma transversal, ubicando 4 listones equitativamente distantes con respecto al ancho de la madera.
- Espesor de 2 1/2”, 3” se coloca la misma madera como separador de forma transversal, ubicando 3 listones equitativamente distantes con respecto al ancho de la madera.

- Madera de 3 ½” y 4” se coloca la misma madera como separador de forma transversal, ubicando 2 listones equitativamente distantes con respecto al ancho de la madera.

**Figura 5: Madera claseada y plantillada de acuerdo los espesores de los listones.**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Calificación**

Esta operación consiste en verificar que la madera este correctamente plantillada y claseada, comprobando que esté libre de defectos (espesores uniformes, exceso de menguas). El plantillado permite cubicar (conocer sus dimensiones), con lo que se determina el costo a pagarse por la materia prima a los proveedores.

De acuerdo a los requerimientos de calidad establecidos por la empresa, la madera es plantillada con un máximo de hasta 48 horas luego de ser recibida y su permanencia en talanqueras no debe ser superior a 12 días, con respecto a su fecha de ingreso a planta. Y se procede a la identificación del pallet donde consta lo siguiente:

- Espesor
- Numero de viaje
- Nombre del proveedor
- Tipo de madera: sb, sbc, sb-sdd
- Cantidad de plantillas
- Fecha de ingresado en planta

**Figura 6: Madera calificada e identificada**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Armado en coches**

La madera calificada y plantillada es armada en coches que son trasladados hasta las diferentes cámaras de secado. Para esta operación se realiza lo siguiente:

- a) Se colocan los coches en los rieles y se ubican bases de  $3 \frac{1}{4}$ ,  $3 \frac{3}{4}$  de espesor y de 6 o 7 pies de largo; estos permiten colocar de mejor forma los listones. Los coches son armados de 8, 10, 12 pies de largo y de 86" de ancho con madera suelta.

**Figura 7: Bases para el armado de coches**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- b) En el armado de los coches los listones son de un solo espesor obteniendo una carga uniforme, en caso de no existir madera suficiente se arman coches con máximo 2 o 3 espesores, considerando una variación mínima; ejemplo: 2 ½” y 3”.

La altura de los coches es de acuerdo al espesor de los listones y no debe ser superior a 3,60m; es decir:

**Tabla 7: Espesores de los listones**

Espesores comerciales	Espesor bruto	Plantillas por pallets
4 "	4 ¾”	
3 ½”	4 ¼”	
3”	3 ¾”	18
2 ½”	3 ¼”	21
2”	2 ¾”	24
1 ½”	2 ¼”	28
1 “	1 ¾”	32

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

**Figura 8: Coches armados**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Una vez armados los coches son transportados a las secadoras de acuerdo al programa de secado.

- **Secado de la madera**

Esta operación, se realiza con el fin de conservar la madera, eliminando los microorganismos que producen la pudrición y manchas, a través de un proceso térmico; donde el caldero quema el combustible sólido con el objetivo de incrementar la temperatura del agua para producir vapor, el cual circula por las tuberías hasta llegar a los serpentines de las cámaras de secado y es expandido por ventiladores para lograr una temperatura uniforme dentro de la misma.

La planta cuenta con 7 cámaras de secado, las cámaras 1, 2, 3 y 4 son manuales mientras que las cámaras 5, 6, 7 son automáticas. Cada una de las secadoras están ubicadas de forma que se pueden ingresar los coches con madera y distribuirla uniformemente, siendo así:

**Tabla 8: Distribución de las secadoras**

<b>Secadora</b>	<b>Nº de líneas</b>	<b>Distribución</b>	<b>Capacidad</b>
1	3	3 coches de 12 ft y 1 de 8 ft, por línea	44 ft largo
2, 3, 4	1	3 coches de 12 ft y 1 de 4 o 5 ft, por línea 2 coches de 12 ft y 2 coches de 8 ft por línea	40 - 41 ft largo 40 ft largo
5, 6, 7	2	4 coches de 8 y 1 de 4 ft por línea	36 ft largo

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

**a) Programación de secado en las secadoras manuales**

En estas cámaras la temperatura se controla manualmente, se programan los bulbos húmedo y seco, verificando la receta de secado y se da inicio al proceso desde el tablero de mando.

**Figura 9: Programación de los bulbos**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Los dos primeros días la temperatura se controla cada 12 horas, a partir del tercer día se controla cada 24 horas, este control se realiza verificando la receta dispuesta por la empresa para un correcto secado de la madera.

**Figura 10: Tablas o recetas de secado en temporada invernal**

<b>BALPLANT</b>			<b>TABLA DE SECADO</b>			CODIGO: TAB-PO1-S-02		
			INVIERNO			FECHA REVISION: 19/12/2016		
						EDICION: 1		
<b>SCHEDULE 1" y 1 1/2"</b>						<b>SCHEDULE 3"</b>		
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.		T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.	
Dia 0 - 1	0 - 12	48	46	Dia 0 - 1	0 - 12	45	46	
	12 - 24	50	46		12 - 24	48	46	
Dia 2	24 - 36	52	45	Dia 2	24 - 36	50	46	
	36 - 48	54	45		36 - 48	52	46	
Dia 3	72	57	43	Dia 3	72	54	45	
Dia 4	96	60	42	Dia 4	96	56	44	
Dia 5	120	63	40	Dia 5	120	58	43	
Dia 6	144	66	38	Dia 6	144	60	42	
Dia 7	168	69	37	Dia 7	168	62	41	
Dia 8	192	72	36	Dia 8	192	63	40	
				Dia 9	216	65	39	
				Dia 10	240	67	39	
				Dia 11	264	69	38	
				Dia 12	288	70	37	
				Dia 13	312	72	36	
<b>SCHEDULE 2"</b>						<b>SCHEDULE 4" BT-12</b>		
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.		T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.	
Dia 0 - 1	0 - 12	48	46	Dia 0 - 1	0 - 12	45	46	
	12 - 24	50	46		12 - 24	48	46	
Dia 2	24 - 36	50	45	Dia 2	24 - 36	48	46	
	36 - 48	52	45		36 - 48	50	46	
Dia 3	72	54	44	Dia 3	72	52	45	
Dia 4	96	57	43	Dia 4	96	54	44	
Dia 5	120	60	42	Dia 5	120	56	44	
Dia 6	144	63	41	Dia 6	144	58	43	
Dia 7	168	66	39	Dia 7	168	59	42	
Dia 8	192	68	38	Dia 8	192	60	42	
Dia 9	216	70	37	Dia 9	216	62	41	
Dia 10	240	72	36	Dia 10	240	63	40	
				Dia 11	264	64	40	
				Dia 12	288	65	39	
				Dia 13	312	67	38	
				Dia 14	336	68	38	
				Dia 15	360	69	37	
				Dia 16	384	70	37	
				Dia 17	408	72	36	
<b>SCHEDULE 2 1/2"</b>								
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.					
Dia 0 - 1	0 - 12	45	46					
	12 - 24	48	46					
Dia 2	24 - 36	50	46					
	36 - 48	51	45					
Dia 3	72	54	44					
Dia 4	96	57	43					
Dia 5	120	59	42					
Dia 6	144	62	41					
Dia 7	168	64	40					
Dia 8	192	66	39					
Dia 9	216	68	38					
Dia 10	240	70	37					
Dia 11	264	72	36					

FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.

Figura 11: Tablas o recetas de secado en temporada de verano

<b>BALPLANT</b>				<b>TABLA DE SECADO</b>				CODIGO: TAB-PO1-S-01	
				<b>VERANO</b>				FECHA REVISION: 19/12/2016	
								EDICION: 1	
<b>SCHEDULE 1° y 1 1/2°</b>									
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.						
Dia 0 - 1	0 - 12	48	46						
	12 - 24	52	46						
Dia 2	24 - 36	55	44						
	36 - 48	58	43						
Dia 3	72	62	41						
Dia 4	96	66	39						
Dia 5	120	69	38						
Dia 6	144	72	36						
<b>SCHEDULE 2°</b>									
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.						
Dia 0 - 1	0 - 12	48	46						
	12 - 24	50	46						
Dia 2	24 - 36	52	45						
	36 - 48	55	45						
Dia 3	72	58	42						
Dia 4	96	62	41						
Dia 5	120	66	39						
Dia 6	144	68	38						
Dia 7	168	70	36						
Dia 8	192	72	35						
<b>SCHEDULE 2 1/2°</b>									
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.						
Dia 0 - 1	0 - 12	48	46						
	12 - 24	50	46						
Dia 2	24 - 36	52	46						
	36 - 48	54	44						
Dia 3	72	57	43						
Dia 4	96	60	41						
Dia 5	120	62	40						
Dia 6	144	65	39						
Dia 7	168	67	38						
Dia 8	192	70	37						
Dia 9	216	72	36						
<b>SCHEDULE 3°</b>									
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.						
Dia 0 - 1	0 - 12	48	46						
	12 - 24	50	46						
Dia 2	24 - 36	51	46						
	36 - 48	52	45						
Dia 3	72	55	44						
Dia 4	96	57	43						
Dia 5	120	59	42						
Dia 6	144	62	41						
Dia 7	168	64	40						
Dia 8	192	66	39						
Dia 9	216	68	38						
Dia 10	240	70	37						
Dia 11	264	72	36						
<b>SCHEDULE 4° BT-12</b>									
	T. Horas	TEMP. SECA	T HUM.						
Dia 0 - 1	0 - 12	45	46						
	12 - 24	48	46						
Dia 2	24 - 36	50	46						
	36 - 48	53	45						
Dia 3	72	54	44						
Dia 4	96	56	43						
Dia 5	120	57	43						
Dia 6	144	59	42						
Dia 7	168	61	41						
Dia 8	192	63	41						
Dia 9	216	64	40						
Dia 10	240	66	40						
Dia 11	264	67	38						
Dia 12	288	69	38						
Dia 13	312	70	37						
Dia 14	336	72	37						
Dia 15	360	72	37						

FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.

**b) Programación de las secadoras automáticas**

Se formatea en la caja de mando el espesor de la madera y la estación; para ingresar nuevamente en el sistema automatizado el espesor de la madera a secar y la estación, dando inicio al proceso de secado.

Figura 12: Sistema automatizado de secado



FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.

## **ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Las acciones que se ejecutan para la extraer la humedad de la madera son las siguientes:

- a) Ingreso de los coches con madera verde a las cámaras de secado; el tiempo de secado depende del espesor y de la humedad con la que ingresa la madera.
- b) Las temperaturas en las secadoras se controlan de acuerdo con el programa de secado, se mantienen llenos los depósitos de agua que conservan mojadas las almohadillas de los bulbos húmedos. En caso de desalojar humedad de las secadoras se procede a abrir manualmente las ventoleras adicionales que poseen las cámaras de secado.
- c) Se realiza un seguimiento de secado mediante revisiones periódicas y previas a la fecha de salida de la madera para comprobar el contenido humedad de la misma, con la finalidad de verificar que el nivel de humedad no supere el 12%.
- d) Una vez obtenida la humedad requerida se procede al desalojo de los coches. En las secadoras automáticas, una vez cumplido el periodo del secado automáticamente se paraliza el funcionamiento de la misma. Mientras que en las cámaras manuales se verifica la receta de secado para finalizar el proceso de secado.

Cumplido y verificado el tiempo de secado, los coches son trasladados a las líneas de producción (vías de madera), donde continúa el proceso de industrialización.

### **4.2.1.2. Área de maquinado**

El proceso en esta área empieza, una vez que los coches salen de las secadoras y son trasladados al área de maquinado a través de las vías o en plantillas de madera seca, con un nivel de humedad inferior al 12%. Iniciando el proceso de la siguiente manera:

- **Pendulado**

Una vez realizada la medición de la humedad de los listones, estos son descargados y ubicados en cada puesto del operador, con la finalidad de que sean despuntados en ambos extremos. Durante este proceso se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Antes de pendular se mide el largo de los listones de cada coche, para dar la siguiente orden en el corte:
- Si el coche es de 5 pies, se puede aprovechar un listón obteniendo dos medidas:  $30\frac{3}{8}$ " y  $30\frac{3}{8}$ ", este tipo de pendulado se realiza en la péndula de una sierra.
  - Si el coche es de 4 pies, se péndula un listón obteniendo una medida de  $48\frac{3}{4}$ ".
  - Si el coche de madera seca es de 3 pies, se péndula un listón obteniendo una medida de  $36\frac{3}{4}$ ", el pendulado de los listones de 3 y 4 pies se realizan en la péndula automática de 2 sierras.
- b) Para realizar cortes en la péndula automática, el operador se encarga de calibrar la medida longitudinal de la madera antes de cortar (despuntar), al momento de subir el listón en la péndula, se ubica en uno de los extremos de los topes que indican a qué medida se debe despuntar, las medidas de longitud de la madera se manejan desde  $48\frac{3}{4}$ ",  $45\frac{3}{4}$ ",  $42\frac{3}{4}$ ",  $40$ ",  $36\frac{3}{4}$ ".
- c) Una vez pendulada la madera es armada en paquetes, o puesta en coches, para ser trasladada hasta el área de cepillado.

**Figura 13: Pendulado de los listones**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Cepillado**

- a) Los listones pendulados pasan en coches hasta el cepillo de 2 caras, en este se pasan los listones por espesor con el fin de limpiar las caras tanto superior como inferior. En la calibración de cepillado se inspecciona la sobre-medida de la madera, es decir, se calibra para desbastar  $1/8'' + 1/16''$  tanto para la cara superior como inferior del listón.

**Figura 14: Proceso de cepillado**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- b) Si una vez finalizado el proceso en la cepilladora doble cara, el listón sale con una cara que no cumple los requerimientos para el siguiente proceso, pasa inmediatamente a la cepilladora de 1 cara en donde se elimina  $1/8''$ , si el listón continúa con defectos se repite este proceso en la tercera cepilladora, eliminando un  $1/8''$  mas, este proceso se realiza únicamente cuando el listón presente defectos por cepillado, en caso contrario, el listón se paletiza para ser llevado a las mesas.

- **Canteo**

La finalidad de esta operación es limpiar los extremos (cantos) del listón cepillado, dando como resultado un listón recto.

- a) El operador toma los listones de madera cepillada, procede a alinear la curva hueca contra la telera, dejando el otro extremo curvo expuesto para que sea eliminado al momento de

pasar la sierra, eliminado este defecto el listón queda recto en un canto, el operador procede a invertir el listón y alinear contra la telera para eliminar el restante de la parte peluda del canto.

- b) El ayudante (recibidor o halador) se encarga, de recibir el listón y la “chirlata”, y es el responsable de realizar una inspección visual, verificando que el listón no presente desperfectos de canteo, en caso de presentar algún defecto son trasladados al área de resaneo.

**Figura 15: Proceso de canteado en la mesa de sierra circular**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Calificación**

El calificador de cada sierra de mesa recibe el listón luego de ser canteado; tiene como labor principal, clasificar los listones de acuerdo a las diferentes dimensiones y se encarga verificar que los mismos salgan de las mesas sin defectos (nudos, rajaduras, defectos del cepillado), las rajaduras no deben ser superiores a 1 1/2 ”, de ser así; son trasladados al área de resaneo.

- **Resaneo**

Este proceso se corrigen los listones defectuosos seleccionados por el calificador, tratando de aprovechar la madera hasta listones de 9” de largo, para esta operación se utiliza la péndula manual.

**Figura 16: Resaneo de listones**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Colocación de la madera en casilleros**

Una vez que la madera es calificada, claseada y resaneada (en caso de presentar defecto alguno), se transporta a los respectivos casilleros de clasificación, ubicando los listones por espesores y largo; las longitudes de los listones son de las siguientes medidas: 48", 45", 42", 40", 36", 33", 30", 27", 24", 21", 18", 15", 12" y 9"; y con tres tipos de calidad: AF, R8, R11.

**Figura 17: Casilleros de madera calificada, claseada y resaneada**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Los listones livianos son señalados con un círculo en los extremos y la madera pesada es separada y almacenada en lugares diferentes para la calidad R9; este tipo de madera no se

utiliza para aumentar el peso de los bloques y es procesada únicamente bajo pedidos de bloques de calidad R9.

**Figura 18: Listones livianos**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Los listones con calidad AF son maderas que presentan manchas minerales, honeycomb y ojo de pájaro, este tipo de madera se utiliza para elaborar bloques de otra calidad.

- **Plantillado de bloques**

Una vez clasificados y ubicados los listones en los respectivos casilleros, los presentadores proceden a plantillar la madera y presentar los bloques.

**Figura 19: Proceso de plantillado**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Presentación de los bloques**

Para la presentación de los bloques se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- La altura del bloque se realiza de 49  $\frac{3}{4}$ " a 50"; mientras que el ancho del bloque se realiza a 25  $\frac{1}{4}$ ", en caso que los listones sean de espesor inferior a 1  $\frac{1}{2}$ ", la plantilla se realizará con 1/8" más de sobre-medida.
- Al momento de armar el bloque se ubica tanto al inicio como al final plantillas de madera gruesa y en la mitad se ubica madera de todo espesor para equilibrar el peso.
- Dependiendo del largo de los listones se presentan los bloques aplicando las tablas tanto la SB 50 y SB 100, las mismas que son suministradas por el cliente.

- **Pesado e identificación de los bloques presentados**

En esta operación se trasladan los bloques presentados hasta la báscula y se procede a pesar e identificar el bloque con la siguiente información:

- Código
- Número de plantillas
- Largo del bloque
- Tipo de madera, entre otros.

**Figura 20: Bloque presentado**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.2.1.3. Área de encolado de los bloques.

Esta operación inicia cuando se trasladan los bloques presentados al área de encolado, donde cada listón es encolado y colocado dentro de la prensa para formar un bloque compacto y sólido.

Las actividades que se ejecutan son las siguientes:

- a) Se ubican láminas de plástico en la parte inferior y en los dos laterales de la prensa, donde se empezará a ubicar los listones.
- b) Se procede a pasar cada listón por la encoladora, mojando un canto y una cara y; se ubica simultáneamente en la prensa.

**Figura 21: Proceso de encolado**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- c) Durante el encolado de los listones; se alinea el bloque a encolar con una regla metálica, con la finalidad de que cada cara quede recta tanto en sentido paralelo como diagonal; este proceso se realiza hasta terminar de ubicar todo el bloque presentado dentro de la prensa.

**Figura 22: Alineación del bloque al encolar**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Prensado**

El proceso de prensado consiste en ajustar los pernos laterales para inmovilizar el bloque, tiene una duración 3 o 4 horas dependiendo de la temperatura ambiente.

- a) Se desciende la plancha de la parte superior de la prensa y se ajustan los pernos laterales, verificando que todo el bloque permanezca compacto, lo cual se evidencia cuando el bloque “lagrimea”; excluyendo todas las aberturas existentes.

**Figura 23: Proceso de prensado de bloques encolados**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

b) Se verifica que el bloque este correctamente apretado, utilizando dos reglas:

- Regla de 24 5/8"; para establecer el ancho final de apretado.
- Regla de 48 5/8"; para establecer la altura final de apretado.

**Figura 24: Verificación del prensado de bloques encolados**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

c) Una vez cumplido el tiempo de secado de la goma se identifica el lado del bloque donde se asentará en el piso, el cual se pinta una línea azul de 90° con respecto a la alineación del tabique o pared de la prensa.

**Figura 25: Identificación del bloque**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

d) Durante esta operación se verifica que se cumpla los criterios de aceptación de los bloques mediante un documento externo suministrado por el cliente.

**Figura 26: Tabla de criterios de aceptación para bloques**

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA BLOQUES T2K				 <b>DOCUMENTO</b> <b>DO-TS-PD-410</b> <b>Revisión: 06</b>
EHS FIRST	ISO 9001	ISO 14001	OSHAS 18001	
-----	7.5.1 Control de la producción	-----	-----	
CALIDAD		RANGO DE DENSIDADES BLOQUE		
			Lbs./pie <sup>3</sup>	
SB50	R11		6.25 ± 1.0	
SB150	R9		17 ± 1.5	
SB100	R8		10 +1, -1.5	
DEFECTOS				
Corazón	Central (Sano)		No	
	Superficial (en la cara)		Máx. 1/8" (3,2 mm), solo en la tapa	
Corcho	Granulado		No	
	Suave		Si	
Nudos	Hueco		No	
	Sano		Máx. Ø 1.1/2" (38,1 mm)	
	Sombra		Máx. Ø 2.1/2" (63,5 mm)	
Nudillos máx. Ø 1/4" (6,4 mm)	-----		Si	
Ojos de pájaro	-----		Si	
Polillas Ø Máx. 1/16" (1,6 mm)	Blancas		No	
	Negras		No	
Hueco de polilla Ø 3/32" a 1/8" (2,4 mm a 3,2 mm)	-----		No	
Honeycomb	-----		Máx. 2" (50,8mm) de largo x 1/8" (3,2 mm) de ancho	
Haz de Honeycomb	-----		Máx. 2" (50,8 mm) de largo x 1/8" (3,2 mm) de ancho	
Alineación de las puntas de los bloques	-----		Una cara alineada, la otra cara se acepta con variación en las puntas de hasta 1/4"	
Rajaduras	En puntas	Cerrada: cara/cara, canto/canto	Máx. 1/8" (3,2, mm): 50% grueso ó ancho	
	En cantos		Máx. 1/8" (3,2 mm)	
	En caras		Máx. 1/8" (3,2 mm)	
Manchas	Cafés		Si	
	Decoloración por hongos		No	
	Azules		No	
	Minerales		Si	
Aberturas de Encolaje	Entre cantos		1 de Máx. 1/16" (1,6 mm)	
	Entre caras		1 de Máx. 1/16" (1,6 mm)	
Ancho mínimo de piezas	1"		Pueden ir hasta dos piezas en el bloque, bien distribuidas	
<b>NOTAS:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>La aceptación de un defecto tiene en realidad una limitación que es el buen sentido del calificador que tiene que preservar la buena apariencia de la madera. Ejemplo.-Manchas minerales se acepta, pero si el defecto afecta toda la pieza se debe rechazar la pieza</li> <li>No se puede unir en el bloque dos piezas con defectos, Ejemplo pieza con rajadura y pieza con honeycomb.</li> <li>No ubicar piezas con defectos fuertes en el perímetro del bloque.</li> <li>La madera debe estar exenta de corazón de agua, colapso, fibra rota, sheck, twist, podredumbre, decoloraciones y manchas azules, madera AF, todo bloque que no cumpla con la especificación será rechazado y devuelto al proveedor.</li> <li>El contenido de humedad de cada pieza del bloque debe de ser ≤12% de humedad.</li> <li>Parámetros a evaluar: Aspecto del bloque; Peso del bloque; humedad del bloque; Defectos no permitidos; correcta identificación del bloque; etiqueta T2K; rayas de color que identifican la planta.</li> </ol>				

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

- **Aflojado de la prensa**

Culminado el tiempo de pegado, se afloja los pernos y se retiran los bloques de las prensas, los cuales son trasladados mediante estibadores hidráulicos o coches de carga hacia el área de pesado.

**Figura 27: Bloque encolado**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Pesado de bloques encolados**

En este proceso se verifica el peso del bloque con cola, para establecer la densidad del mismo, en el momento de realizar el etiquetado.

**Figura 28: Pesado de bloques encolados**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Almacenamiento**

El bloque es trasladado y ubicado en el área de almacenamiento, donde son ubicados por filas de 4 bloques de altura, considerando como línea de piso o (línea de apoyo al piso), la misma que se ha pintado con una escuadra de 90° a un lado del bloque; para la posterior identificación del bloque.

**Figura 29: Almacenado de bloques encolados**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Identificación del bloque terminado**

a) Se procede a pintar una línea de color azul de 2" espesor a lo largo del bloque en la parte inferior; tomando como referencia el lado alineado de la pared del tabique, con una distancia de 2" a 3" desde el borde del mismo.

**Figura 30: Bloques terminado**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

b) Se realiza el etiquetado del bloque encolado donde se especifica:

- Código
- Porcentaje de humedad
- Peso del bloque
- Largo del bloque
- Densidad (la misma se determina de acuerdo al largo, calidad y peso de bloques, para calidad R8 y R11).
- Tipo de madera

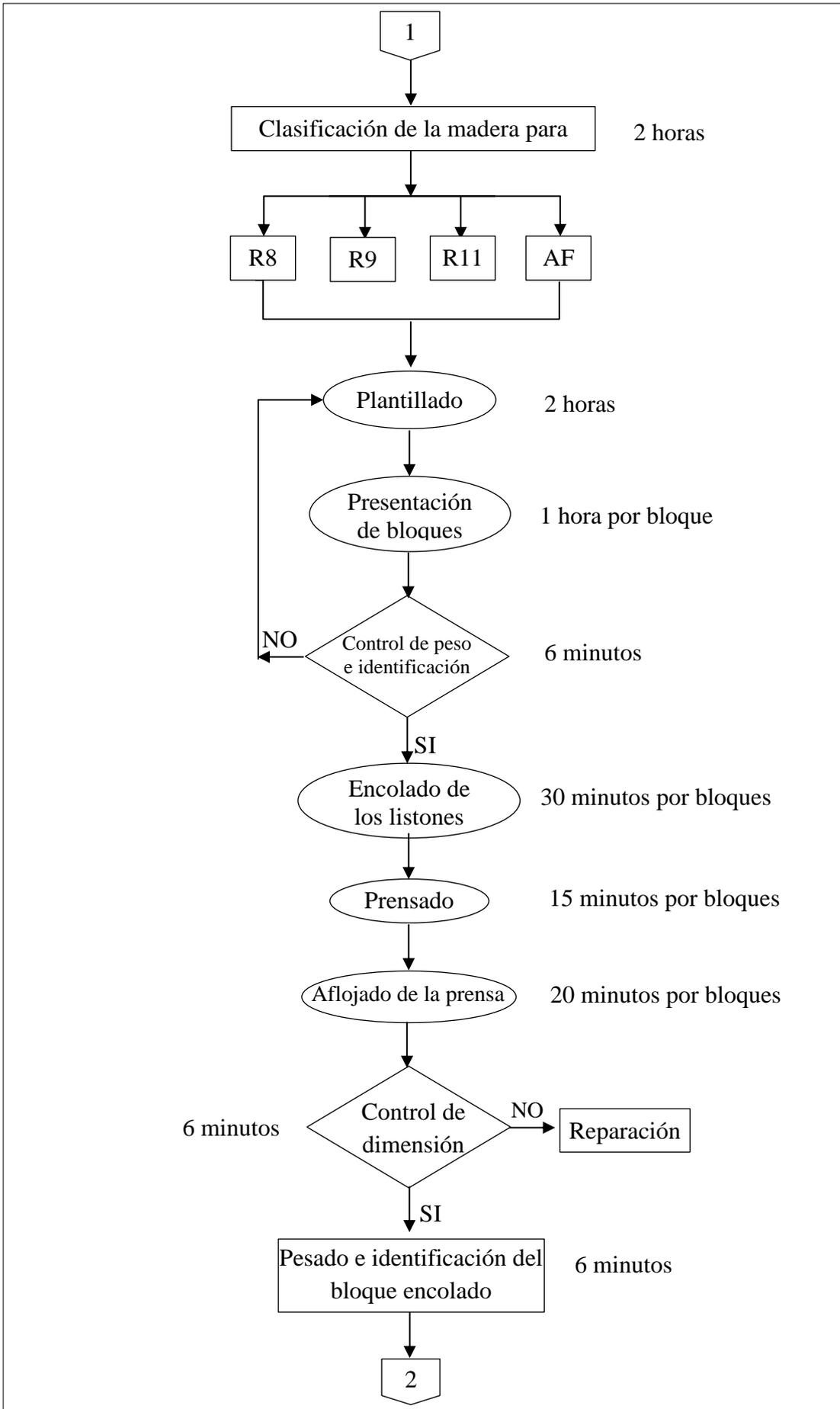
**Figura 31: Etiquetado de los bloques**

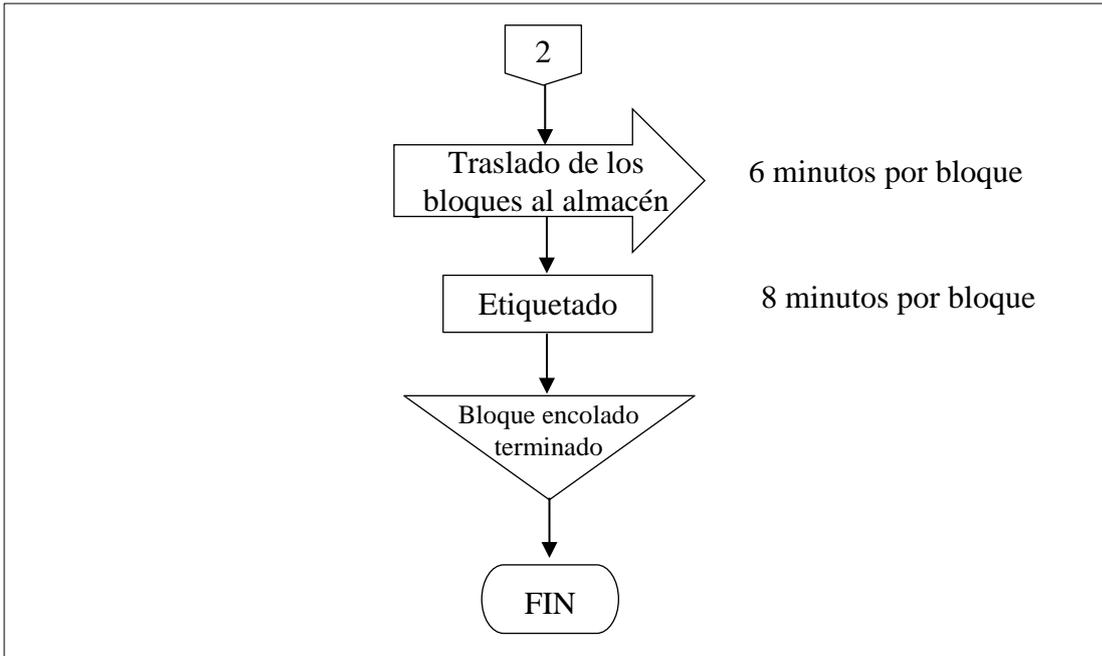


**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**







**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

El diagrama flujo indica la secuencia de las operaciones que se ejecutan en la producción de bloques encolados en la empresa Balplant Cía. Ltda., el cual es de forma continua, es decir, los listones siguen un proceso lineal hasta obtener el producto terminado y luego ser trasladado a un almacenaje temporal para su posterior comercialización.

#### 4.2.2.2. Diagrama de análisis del proceso

Mediante un estudio de tiempos realizado, se elaboran los diagramas de análisis del proceso con la finalidad de establecer tanto los indicadores de producción actual de bloques, como los tiempos de procesamiento, espera y transporte efectuados durante el proceso de elaboración de bloques.

#### Diagrama del proceso de secado de balsa

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO													
EMPRESA:		AREA EN ESTUDIO:		RESUMEN POR:			METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO		DIFERENCIA		
Balplant Cía.Ltda		Recepcion de madera verde		Operación	6		253						
REALIZADO POR:		RECURSO HUMANO: 8		Transporte	3	57,4	25,5						
Jessica Galeas		CANTIDAD: 5000 BFT		Control	8		76,5						
Sujeto del diagrama: Secado de la madera				TOTAL	17		355						
El diagrama empieza en la recepción de balsa verde y termina en el almacenamiento temporal de madera seca				Demora	2		14408						
INDICACIONES CUANTITATIVAS				Almacenaje	0		0						
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	UNIDAD DE PRODUCCION					DISTANCIA (m)	NUM DE OBREROS	CANTIDAD	TIEMPO UNITARIO(MIN)		TIEMPO (MIN)	OBSERVACIONES	
	OPERACION	TRANSPORTE	CONTROL	DEMORA	ALMACENAJE				○	➡			□
1 Ingreso de camiones con madera verde	○	➡	□	D	▽		1				2	Guardia de seguridad	
2 Verificacion de los datos de la carga	○	➡	□	D	▽		1				5	Realizado por el supervisor de area	
3 Descarga de los camiones	○	➡	□	D	▽		2	90					
4 Muestreo al azar de la madera	○	➡	□	D	▽		1				20		
5 Clasificacion de la madera y plantillado	○	➡	□	D	▽		1	95					
6 Calificacion de la madera	○	➡	□	D	▽		1				10		
7 Calculo del volumen de la materia prima	○	➡	□	D	▽		1				8	Estas operiones y controles son realizados por el supervisor de area	
8 Identificacion del pallet	○	➡	□	D	▽		1				4,5		
9 Traslado de plantillas al area de almacenamiento temporal de madera	○	➡	□	D	▽	16	1			12,5		Montacarguista	
10 Se coloca los coches en las rieles y se arma la base	○	➡	□	D	▽		2	8					
11 Se colocan los listones para el armado de	○	➡	□	D	▽		2	35					
12 Traslado de los coches a las secadoras	○	➡	□	D	▽	24	3			8			
13 Ingreso de los coches a la Secadora	○	➡	□	D	▽		3	15					
14 Medicion de la humedad inicial de la madera	○	➡	□	D	▽		1				10		
15 Secado de la madera	○	➡	□	D	▽						14400	Estos controles son realizados por el supervisor de area en conjunto con el gerente de planta.	
16 Seguimiento de secado	○	➡	□	D	▽		1				15		
17 Muestreo de secado para liberacion de la madera	○	➡	□	D	▽		1				10		
18 Retirar los coches de la secadora	○	➡	□	D	▽		3	10					
19 Traslado de los coches al area de almacenamiento temporal de madera	○	➡	□	D	▽	17,4	3			5			
TOTAL	6	3	8	2	0	57,4		253	25,5	76,5	14408	0	

FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

El diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las actividades ejecutados en el proceso de secado de listones de balsa, para objeto de estudio se ha tomado datos del ingreso de un volumen de materia prima equivalente a 5000 Bft.

Mediante este diagrama se deduce que las operaciones y controles que se ejecutan en el proceso de secado de la madera, desde la fase de descarga hasta el traslado de la madera a

las cámaras de secado se tarda 355 minutos; también se evidencia una espera de 14400 minutos equivalentes al tiempo que tarda el secado de la madera. Durante esta actividad el producto (madera verde) recorre aproximadamente una distancia de 57,4 metros hasta la fase de traslado de los coches con madera seca hasta el área de almacenamiento temporal, para su posterior industrialización.

En este proceso intervienen 8 operarios, los cuales desarrollan múltiples actividades, por lo tanto, se deduce que el área de recepción de madera verde no presenta deficiencia alguna, debido a que el flujo de producción es normal y las demoras detectadas son propias del proceso.

### Diagrama de análisis del proceso en las áreas de maquinado y encolado

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO																	
EMPRESA:		AREA EN ESTUDIO:		RESUMEN POR:			METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO			DIFERENCIA				
Balplant Cia.Ltda		Maquinado y encolado		Operación			Num.Op	Dist.	tiempo	Num.Op	Dist.	tiempo	Num.Op	Dist.	tiempo		
REALIZADO POR:		RECURSO HUMANO: 24		Transporte			8	60	30,1								
Jessica Galeas		CANTIDAD: 1510 BFT		Control			7		21,6								
Sujeto del diagrama: Elaboracion bloques encolados				TOTAL			29		358,0								
El diagrama empieza en la recepción de balsa seca y termina en el almacenamiento de bloques encolados				Demora			2		188,0								
INDICACIONES CUANTITATIVAS				UNIDAD DE PRODUCCION			Almacenaje										
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	OPERACION	TRANSPORTE	CONTROL	DEMORA	ALMACENAMIENTO	DISTANCIA (m)	NUM. DE OBREROS	CANTIDAD	TIEMPO UNITARIO(MIN)			TIEMPO (MIN)			OBSERVACIONES		
									○	➡	□	D	▽				
19 Recepcion de madera seca	○	➡	□	➡	▽										3		
20 Muestreo de humedad de los listones de balsa	○	➡	□	➡	▽		1			7,2							
21 Traslado de listones a la pendula	○	➡	□	➡	▽	5,5	1		2,42								
22 Medicion de los listones	○	➡	□	➡	▽		1			2,2							
23 Pendulado de listones	○	➡	□	➡	▽		2	48									
24 Traslado de los listones pendulados a la cepilladora	○	➡	□	➡	▽	4	1		2,5								
25 Cepillado	○	➡	□	➡	▽		1	47,9									
26 Calificacion de los listones procesados	○	➡	□	➡	▽		1			2,0							
27 Colocado de los listones con defectos en el cepillo de resaneo	○	➡	□	➡	▽		2	48,4									
28 Traslado de los listones cepillados a la sierras circulares	○	➡	□	➡	▽	9	1		5								
29 Canteado	○	➡	□	➡	▽		4	38									
30 Calificacion de los listones procesados	○	➡	□	➡	▽		4			4,0							
31 Resaneo de los listones con defectos	○	➡	□	➡	▽		1	14									
32 Clasificación de los listones de madera por espesor y largo	○	➡	□	➡	▽			10									
33 Traslado de los listones a los respectivos casilleros, ubicando por espesores y largo	○	➡	□	➡	▽	12			10								
34 Plantillado y presentacion de bloques	○	➡	□	➡	▽			30									
35 Traslado de los bloques presentados a la bascula	○	➡	□	➡	▽	11,5	4		2,1								
36 Pesado de bloques presentados	○	➡	□	➡	▽					1,2							
37 Identificación de los bloques presentados	○	➡	□	➡	▽			2									
38 Traslado de los bloques presentados hasta el area de encolado	○	➡	□	➡	▽	18			3								
39 Encolado de los listones	○	➡	□	➡	▽		2	30									
40 Ajuste de los pernos	○	➡	□	➡	▽		2	15									
41 Secado de la cola en la prensa	○	➡	□	➡	▽						180						
42 Aflojar los pernos	○	➡	□	➡	▽		2	15									
40 Retirar los bloques de la prensa	○	➡	□	➡	▽		2	5									
43 Inspección de los bloque	○	➡	□	➡	▽		1			2,0							
44 Traslado de los bloques encolados a la bascula	○	➡	□	➡	▽	22	1		2,8								
45 Pesado e identificación de los bloques encolado	○	➡	□	➡	▽		1		3,0								
46 Traslado al area de almacenamiento	○	➡	□	➡	▽	12	1		2,3								
47 Busqueda del bloque por codigo de produccion	○	➡	□	➡	▽		1				8						
48 Identificación del bloque encolado	○	➡	□	➡	▽		1	1							Se pinta una linea azul de 2" a lo largo del bloque		
49 Etiquetado del bloque encolado	○	➡	□	➡	▽		1	2									
50 Almacenado para su posterior comercializacion	○	➡	□	➡	▽												
TOTAL						14	8	7	2	1	60		306,3	30,12	21,6	188	3

FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

El diagrama muestra los tiempos y las actividades que se desarrollan en las diferentes fases del proceso de elaboración de bloques encolados; como objeto de estudio se han tomado los tiempos de procesamiento de un volumen de materia prima de 1510 Bft; este proceso las operaciones, controles y transporte tiene una duración de alrededor de 358 minutos, recorriendo una distancia estimada de 60 metros, mientras que las esperas asumen un tiempo de 188 minutos, de los cuales 180 minutos pertenecen al tiempo normal que tarda el secado de la goma.

Para la ejecución de estas actividades se requieren de 24 operarios, los mismos que realizan diversas actividades durante el proceso de elaboración de bloques. Identificándose así los siguientes factores que afectan a la producción:

**Tabla 9: Factores que afectan a la productividad del proceso**

<b>Factores</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>
Reprocesos en la producción	Resaneo de los listones	14 minutos
	Ajuste de pernos de las prensas	15 minutos
Tiempos improductivos	Aflojar los pernos de las prensas	15 minutos
	Etiquetado del bloque	8 minutos

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

- **Reproceso en la producción**

Las actividades de reproceso o resaneo se generan en el área de maquinado en varias etapas de elaboración de bloques presentados, debido a que los listones muestran defectos durante el proceso de industrialización; estos tiempos de operación de reproceso representan: 14 minutos/hora. Para obtener el tiempo de reproceso diario en horas y la cantidad de desperdicio generado por esta operación se realizan las siguientes operaciones:

$$\text{Tiempo de reproceso diario} = \text{tiempo de reproceso por hora} * \text{horas de trabajo} \quad (1)$$

$$\text{Tiempo de reproceso diario} = 14 \text{ minutos/hora de trabajo} * 8 \text{ horas} = 112 \text{ minutos}$$

$$\text{Tiempo de reproceso diario} = \frac{112 \text{ minutos}}{60 \text{ minutos/hora}}$$

Tiempo de reproceso diario = **1,86 horas/día**

Mientras que el desperdicio de materia prima generada por el reproceso se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Reproceso diario} = \text{Producción total por hora} * \text{tiempo de reproceso} \quad (2)$$

$$\text{Reproceso diario} = 1343,9 \text{ Bft/hora} * 1,86 \text{ hora/día}$$

**Reproceso diario = 2499,65 Bft/ día.**

El reproceso generado por operaciones de resaneo durante el proceso de elaboración de bloques, asciende a un volumen aproximado de 2499,65 Bft/diarios.

El porcentaje de reproceso se calcula por medio de la siguiente relación porcentual:

$$\text{Reproceso}(\%) = \frac{\text{Reproceso(Bft)}}{\text{Productos en bloques(Bft)}} * 100\% \quad (3)$$

$$\text{Reproceso}(\%) = \frac{2499,65(\text{Bft})}{10751,20(\text{Bft})} * 100\%$$

**Reproceso (%) = 23,25%**

Se puede observar que el indicador de reproceso de producción equivale al 23,25%, del volumen de Bft de madera industrializada al día, el cual es generado en la operación de resaneo de los listones en las distintas fases del proceso de producción.

- **Tiempos improductivos**

De acuerdo al diagrama de análisis del proceso, el tiempo improductivo en el proceso de elaboración de los bloques encolados, se genera como consecuencia de las demoras propias de los procedimientos manuales de prensado de los bloques, donde se deben ajustar todos los pernos y esperar un lapso de tiempo determinado para que la goma se seque por completo, para obtener una mayor eficiencia en el proceso y evitar aberturas en el producto final

afectando a la calidad del mismo; estas demoras representan un tiempo de 30 minutos durante la fase de ajuste y aflojado de los pernos de la prensa.

Mientras que el tiempo improductivo ocasionado durante la fase de identificación y etiquetado de los bloques, se genera debido a que esta operación se realiza una vez que los bloques están almacenados en columnas de 4 bloques de altura; esta condición dificulta la identificación y etiquetado de los mismos, debido a que la visualización del código de los bloques es casi nula, por lo cual se procede a mover los bloques necesarios; generando una demora promedio de 8 minutos por bloque. Por lo tanto, estas demoras afectan significativamente a la productividad del proceso de elaboración de bloques encolados de balsa. Para determinar el tiempo improductivo se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Tiempo improductivo} = \sum \text{tiempos improductivos} \quad (4)$$

$$\text{Tiempo improductivo} = 15 \text{ minutos} + 15 \text{ minutos} + 8 \text{ minutos}$$

$$\text{Tiempo improductivo} = 38 \text{ minutos/bloque.}$$

Para obtener el tiempo improductivo en horas se realiza siguiente operación:

$$\text{Tiempo improductivo} = \frac{\text{tiempo improductivo( min )}}{60 \text{ minutos/hora}} \quad (5)$$

$$\text{Tiempo improductivo} = \frac{38(\text{ min })}{60 \text{ minutos/hora}} = 0,63 \text{ horas}$$

$$\text{Tiempo improductivo} = 0,63 \text{ horas diarias (por máquinas)} * 14 \text{ prensas manuales}$$

$$\text{Tiempo improductivo} = 8,82 \text{ horas/ máquinas diarias} / 2 \text{ secciones}$$

$$\text{Tiempo improductivo} = 4.41 \text{ horas/máquinas diarias}$$

Las demoras visualizadas durante el proceso de elaboración del bloque equivalen a 0,63 horas improductivas y 4,41 horas/ máquinas improductivas durante una jornada de trabajo de 8 horas, cabe recalcar que para la fase de encolado y prensado existen dos secciones independientes que trabajan al mismo tiempo, ya que cada sección posee una encoladora, 14 prensas manuales y sus respectivos operarios, por esta razón el tiempo horas/máquina es dividido para dos secciones, lo cual representa el siguiente porcentaje de tiempo improductivo al día, en relación con el volumen de producción diaria:

$$\text{Tiempo improductivo (\%)} = \frac{\text{tiempo improductivo diario en horas}}{\text{tiempo de trabajo diario}} \quad (6)$$

$$\text{Tiempo improductivo (\%)} = \frac{0,63 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} = 7,87\%$$

Para determinar la cantidad de producto que no se elaboró durante el tiempo improductivo de realiza la siguiente operación:

$$\text{Producción en tiempo improductivo} = \frac{\text{Capacidad del proceso diario(Bft)}}{\text{horas de trabajo}} * \text{horas improductivas} \quad (7)$$

$$\text{Producción en tiempo improductivo} = \frac{10751,2 \text{ (Bft)}}{8 \text{ horas}} * 0,63 \text{ horas improductivas}$$

$$\text{Producción en tiempo improductivo} = 846,66 \text{ Bft diarios}$$

El volumen de producto terminado que no se elaboró durante el tiempo improductivo es de 846,66 Bft diarios, equivalente al 7,87% del volumen de producción diaria, lo que afecta directamente a la productividad de la empresa. Ya que el valor de un Bft de producto terminado, equivale a \$1,20, por lo tanto, el valor de un bloque encolado de 48" asciende a un valor de \$ 460,80.

Para determinar el valor económico perdido en la producción a causa del tiempo improductivo, se realiza la siguiente operación:

$$\text{Pérdida económica} = \text{Producción en tiempo improductivo} * \text{valor de venta de cada Bft} \quad (8)$$

$$\text{Pérdida económica} = 846,66 \text{ Bft} * \$1,20 \text{ por Bft}$$

$$\text{Pérdida económica} = \$ 1015,99/\text{día}$$

Esta pérdida económica representa aproximadamente \$ 1015,99 lo que es proporcional al valor de venta de 2,2 bloques encolados de 48".

### 4.2.3. Indicadores de producción diaria.

#### 4.2.3.1. Producción diaria.

Mediante el diagrama de análisis del proceso se estima que la planta procesa alrededor de 1343,9 Bft/hora de producto terminado (bloques encolados), para determinar la producción diaria se realiza la siguiente operación:

$$\text{Producción diaria} = \text{producción/hora} * \text{horas de trabajo} \quad (9)$$

$$\text{Producción diaria} = 1343,9 \text{ Bft/hora} * 8 \text{ horas de trabajo}$$

$$\text{Producción diaria} = 10751,2 \text{ Bft/día}$$

Por lo tanto, se deduce que planta actualmente produce 10751,2 Bft/día, de producto terminado (bloques encolados), durante un periodo de 8 horas de trabajo, considerando los diferentes requerimientos de producción.

#### 4.2.3.2. Desperdicio generado en la producción.

En la siguiente tabla se observa que ingresa un volumen de materia prima de 12080 Bft, al proceso de producción, desde la etapa de pendulado hacia la fase final de elaboración del bloque, obteniéndose así 10751,20 Bft de producto terminado.

**Tabla 10: Desperdicio por procesos**

Procesos	Ingreso Bft	Salida(producto terminado)	Desperdicio(%)
Pendulado	12080,00	11869,58	1,77%
Cepillado	11869,58	11216,76	5,82%
Sierra	11216,76	10934,09	2,58%
Resaneo	10934,09	10751,20	1,70%
Encolado	10751,20	10751,20	0%

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Para determinar el porcentaje de desperdicio se aplica la siguiente relación porcentual:

$$\text{Desperdicio (\%)} = \frac{\text{Salida(producto terminado)}}{\text{Entrada(madera seca)}} * 100\% \quad (10)$$

$$\text{Desperdicio (\%)} = \frac{10752,59 \text{ Bft}}{12081,00 \text{ Bft}}$$

$$\text{Desperdicio (\%)} = 11\%$$

De esta forma se logra determinar un porcentaje de desperdicio total de 11%, generado en las distintas fases del proceso de elaboración del bloque encolado. Este valor porcentual representa a la cantidad o volumen de materia prima que se transforma en aserrín, chirlata y virutas, durante las fases de pendulado, cepillado, canteado y resaneo, los cuales son utilizados como combustible sólido para el funcionamiento del caldero.

El desperdicio diario de producto (listones), se obtiene mediante la siguiente operación:

$$\text{Desperdicio} = \text{Ingreso de materia prima(Bft)} - \text{Salida de producto terminado(Bft)} \quad (11)$$

$$\text{Desperdicio} = 10751,2 \text{ Bft} - 12080 \text{ Bft}$$

$$\text{Desperdicio} = 1328,8 \text{ Bft}$$

El desperdicio de producto generado durante el proceso asciende a 1328,8 Bft por día.

#### 4.2.3.3. Eficiencia de la producción.

La eficiencia en la producción radica en la utilización coherente de los recursos y aprovechar todos los potenciales existentes. Lo cual trae consigo una máxima productividad acarreado costos mínimos de producción y alta rentabilidad de la empresa. En la siguiente tabla se calcula la eficiencia de la producción tomando en cuenta la producción real en Bft y la capacidad instalada en Bft.

**Tabla 11: Eficiencia de la producción**

<b>Procesos</b>	<b>Producción real (Bft)</b>	<b>Capacidad instalada (Bft)</b>	<b>Eficiencia %</b>
Pendulado	12080,00	15950	75,74%
Cepillado	11869,58	17366	68,34%
Sierra	11216,76	16143	69,48%
Resaneo	10934,09	15900	68,77%
Encolado	10751,20	12288	87,50%

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Como se puede apreciar en la tabla, el proceso de elaboración de bloques encolados no está a su máxima capacidad, presentando niveles de eficiencia, que oscilan entre 75,74% a 87,50%; registrando porcentajes significativos de capacidad no utilizada.

Es necesario enfatizar que la eficiencia de la producción se ha calculado mediante la siguiente operación:

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{\text{Capacidad de producción real(producción Bft)}}{\text{Capacidad instalada Bft}} * 100 \quad (12)$$

$$\text{Eficiencia pendulado(\%)} = \frac{12081 \text{ Bft}}{15950 \text{ Bft}} * 100$$

$$\text{Eficiencia pendulado(\%)} = 75,74\%$$

De forma similar como se calculó la eficiencia del proceso de pendulado, se obtiene la eficiencia de las fases restantes del proceso de producción.

#### **4.2.3.4. Análisis de resultados de la caracterización del proceso productivo.**

Mediante la caracterización del proceso productivo se ha detectado problemas de ineficiencia del proceso de elaboración de bloques encolados, el cual es causado por las demoras en el ajuste y desapretado de los pernos de las prensas y en la fase de etiquetado de los bloques en el área de almacenado, ocasionando reprocesos de producción en el área de maquinado, equivalentes a 2499,65 Bft/día, mientras que los tiempos improductivos suman 0,63 horas diarias, lo cual representa a un volumen de 846,66 Bft/día de producto terminado

no producido, afectando significativamente a la productividad y eficiencia de la empresa Balplant Cía. Ltda.

Por lo tanto, los reprocesos en la producción son generados en su mayoría en el área de maquinado, debido a que los listones de balsa presentan defectos durante el proceso de industrialización, ya sean en las operaciones de pendulado, cepillado o de sierra, aunque generalmente se presentan en la operación de pendulado, lo que es ocasionado por el deficiente control de calidad realizado por parte de los operarios encargados de cada uno de los procesos.

Mientras que el desperdicio asciende a 11% que representa a un volumen de 1328 Bft de materia prima, este desperdicio generado en el proceso producción no puede ser erradicado, debido a que los listones de madera deben ser cortados sus extremos y limpiados la parte peluda, tanto en sus caras como en los cantos, ya que traen consigo partes defectuosas que deben ser eliminadas en su totalidad, previo al proceso de elaboración del bloque, estos desperdicios son empleados como combustible sólido para el caldero.

### **4.3. Análisis FODA**

## **Fortalezas**

- Existe un elevado número de proveedores de madera de balsa verde y aserrada cerca del cantón Santo Domingo, necesaria para la producción de bloques encolados.
- La planta se encuentra ubicada fuera de la zona urbana, lo cual no entorpece en el bienestar de los habitantes.
- La planta posee certificación EUTR, la cual se encarga de controlar la tala ilegal de madera; lo que causa graves impactos económicos, medioambientales y sociales afectando a los agentes que cumplen con la legalidad y agrava los conflictos relacionados con la tierra y sus recursos.
- La planta procesadora de balsa cuenta con personal calificado que posee la habilidad y experiencia necesaria para la utilización de las máquinas y equipos que intervienen en la elaboración de bloques encolados de balsa.

## **Oportunidades**

- Apertura de nuevos mercados.
- El mercado extranjero prefiere importar madera de balsa de Ecuador por sus características y calidad, por lo que se considera un mercado en vías de desarrollo existiendo la posibilidad de establecer alianzas estratégicas con dichos mercados que demanden bloques encolados.
- La exportación directa de bloques encolados a empresas que se dedican a la elaboración de productos derivados de la madera de balsa.
- Este sector tiene un crecimiento acelerado y dinámico ya que existe alta demanda de productos de balsa.

- La tecnología para montar una empresa procesadora y comercializadora de madera de balsa está disponible dentro del país y no requiere ser importada.

### **Debilidades**

- Venta de bloques encolados a empresas intermediarias.
- Exceso de tiempos improductivos en el proceso de producción, lo cual incrementa los costes y la deficiencia en el sistema productivo.
- Ineficiencia en el proceso de etiquetado de los bloques encolados.
- Deficiencia en el aprovisionamiento de combustible sólido (chirlata, coquillo, residuos de madera) para la alimentación del caldero.
- Bajo nivel tecnológico

### **Amenazas**

- Nuevos competidores que ofertan productos de mejor calidad.
- Competidores con fuerte posicionamiento en el mercado tanto nacional como extranjero.
- Declive en las ventas de bloques de balsa encolados, debido a la minimización de exportación.
- Disminución del precio de bloque.

### 4.3.1. Definición de estrategias FODA

Una vez realizado el análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) es necesario establecer las estrategias, derivadas del análisis respectivo de cada uno de los factores puntualizados anteriormente; de esta forma se han agrupado las estrategias según: FO (fortalezas y oportunidades), DO (debilidades y oportunidades), FA (fortalezas y amenazas) y DA (debilidades y amenazas), con los cuales se ha elaborado la matriz que se presenta a continuación:

Externo / Interno	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p style="text-align: center;"><b>Estrategias Ofensivas (FO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear vínculos directos bajo principios de ética y transparencia con proveedores y clientes buscando la fidelización de los mismos.</li> <li>2. Elaborar nuevos productos de madera de balsa como: laminas y láminas flexibles.</li> <li>3. Desarrollar y acceder a nuevos segmentos en el mercado extranjero.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategias de reorientación (DO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer alianzas estratégicas para promover la exportación directa de bloques encolados.</li> <li>2. Adquirir nuevas tecnologías para optimizar; tiempos y recursos en el proceso productivo.</li> </ol>

<b>Amenazas</b>	<b>Estrategias defensivas (FA)</b>	<b>Estrategias de supervivencias (DA)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener la certificación EUTR para competir con nuevas empresas que ofertan productos de mejor calidad.</li> <li>2. Perfeccionar los estándares de eficiencia que permitan incrementar la productividad utilizando de forma óptima los recursos materiales y humanos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminuir los tiempos improductivos tanto en el proceso de producción como en el etiquetado de los bloques para equiparar el bajo precio del bloque encolado.</li> <li>2. Implementar estrategia de manufactura orientada al desarrollo sostenible.</li> </ol>

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.3.1.1. Análisis de resultados del FODA realizado a la empresa Balplant Cía. Ltda.**

La empresa Balplant Cía. Ltda., posee debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas específicas, pero hay aspectos que afectan a esta empresa como a muchas otras procesadoras de balsa. Uno de ellos está asociado al exceso de tiempos improductivos, lo cual disminuye la productividad de la empresa, esta misma situación provoca disminución en los procesos de exportación, además la empresa presenta fortalezas en aspectos como: proveedores, ubicación geográfica de la empresa, certificación EUTR, entre otros, que le permiten crear posibles estrategias para minimizar las amenazas y debilidades de la empresa.

#### 4.4. Entorno tecnológico de la empresa Balplant Cía. Ltda.

Hoy en día, el reto principal para las empresas industriales manufactureras, es alcanzar la ventaja competitiva, donde el desarrollo tecnológico es un elemento imprescindible y en continuo desarrollo que permite incrementos de productividad y a su vez mejora y mantiene la posición competitiva.

Los avances tecnológicos han incrementado con el surgimiento de nuevas máquinas y equipos que facilitan y mejoran los procesos de producción que realizan las empresas procesadoras de madera balsa. Para determinar el estado tecnológico de la empresa Balplant Cía. Ltda., se detallan cada una de las máquinas y equipos que posee la empresa.

##### 4.4.1. Análisis de maquinarias y equipos.

Actualmente la empresa Balplant Cía. Ltda., cuenta con las siguientes máquinas y equipos que inciden directa e indirectamente en el proceso de producción de bloques encolados.

**Tabla 12: Máquinas y equipos**

Área	Cant.	Máquinas	Función
Recepción de madera verde	8	Coches Moore	Transporta la madera por rieles
	1	Caldero pirotubular	Evaporar el agua mediante la combustión de sólidos
Secado	3	Medidor de humedad	Determina el porcentaje de humedad de la madera
	7	Cámaras de secado	Eliminar la humedad de la madera
Maquinado	1	Péndula automática	Corta los listones según la longitud requerida
	1	Cepillo doble cara	Cepilla las dos caras del listón
	1	Cepillo de una cara (resaneo)	Cepilla la cara con defectos del listón.

	2	Sierra circular de mesa con avances hidráulicos	Limpia los cantos de la madera.
	2	Sierra circular de mesa eléctricas	Limpia los cantos de la madera.
	1	Péndula manual (resaneo)	Corta o resana la madera con defectos
	4	Coches transportadores	Transporta la madera a los casilleros
	2	Balanzas	Pesar los bloques
	1	Casilleros de clasificación	Almacena la madera clasificada
Área de maquinado y encolado	2	Patín hidráulico	Transportar los bloques presentados y encolados hasta la báscula.
Encolado del bloque	2	Encoladoras	Coloca la goma a los listones
	16	Prensas	Ajusta los listones encolados
En toda la planta	2	Montacargas	Trasladar objetos de un lugar a otro.

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

A continuación, se describen las características cada una de las máquinas y equipos de la empresa.

#### **4.4.1.2. Caldero pirotubular horizontal.**

Es un recipiente metálico hermético, en el cual, el humo y los gases calientes circulan por el interior de los tubos mientras que el agua se encuentra en el exterior; este equipo está destinado a producir vapor de agua mediante la combustión de sólidos (chirlata, coquillo, jampa). El vapor de agua producido es empleado en el proceso de secado de la madera y circula hasta las cámaras de secado a través de tuberías.

**Tabla 13: Caldero pirotubular horizontal**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Caldero pirotubular		
<b>Ubicación:</b> Norte de la planta	<b>Régimen de Años:</b> 15	
<b>Marca:</b>	<b>explotación: Meses:</b>	
<b>País de origen:</b> Colombia	<b>Modelo:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b> 65000	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Capacidad: volumen de la cámara de combustión: 12 m <sup>3</sup> – presión : 160 PSI		

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.3. Péndula automática.**

La péndula automática es una máquina utilizada para el despuntado de la madera, consta de una bancada principal en la que se monta los dos discos de sierra y los accesorios; los discos de sierra se fijan al eje mediante dos platillos, que a su vez se ajustan contra el disco mediante una tuerca, la misma que tiene un movimiento fijo, es accionada por dos motores eléctricos que transmiten energía a través de mecanismos de engranajes y cadenas, permitiendo que la sierra gire para efectuar el movimiento de corte.

**Tabla 14: Péndula automática**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Péndula automática		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 2	
<b>Marca:</b> Cimacastro	<b>explotación:</b> Meses: 5	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Modelo:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>2 Motores</b>		<b>1 Motor</b>
Marca: WEG	Marca: ABB	
Potencia: 7,5 Hp	Potencia: 7,5 Hp	
Velocidad de proceso: 1740 rpm	Velocidad de proceso: 1740 rpm	
Amperaje: 20,6 A	Amperaje: 20,6 A	
Peso: 45 Kg	Peso: 45 Kg	
Voltaje: 220V	Voltaje: 220V	
Frecuencia: 60 Hz	Frecuencia: 60 Hz	
<b>Sierra de disco</b>		<b>Accesorios</b>
Número de dientes: 96	Engranajes de 22 dientes	
Tamaño del disco: 400 mm	Cadenas paso 40	
Diámetro interno del disco: 1¼"	Cadenas de paso 80	
Espesor del disco: 2,5x3,5 mm	Regulador de disco de corte	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.4. Cepillo doble cara.**

El cepillo de doble cara es un equipo utilizado para el cepillado de las caras de los listones y está formado por una base compacta, que contiene a los diferentes mecanismos, posee un árbol porta cuchillas tanto en la parte superior, como en la parte inferior, además tiene un conjunto de rodillos que se encargan del avance de los listones, bajo ellos se encuentra una mesa regulable en altura que permite determinar el espesor del listón. Este equipo tiene dos motores, uno es encargado de transmitir movimiento al árbol porta cuchillas mediante un sistema de poleas y bandas, mientras que el otro motor acciona los rodillos de avance.

**Tabla 15: Cepillo doble cara**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Cepillo doble cara		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 4	
<b>Marca:</b> Cimacastro	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Modelo:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor 1 y 2</b>	<b>Árbol porta cuchillas</b>	
Marca:	Número de Cuchillas: 6	
Potencia: 10 Hp	Tamaño del árbol:	
Velocidad de proceso: 3530 rpm	Espesor de Cuchillas:	
Amperaje: 25,4 A	<b>Dimensiones</b>	
Peso: 62 Kg	Largo: 80"	
Voltaje: 220V	Alto: 33 3/4"	
Frecuencia: 60 Hz	Ancho: 23 1/2"	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.5. Cepillo de una cara.**

El cepillo de una cara es un equipo empleado para el resaneo de los listones con defectos por cepillado, el cual está compuesto por una base, que contiene a los diferentes mecanismos, posee un árbol porta cuchillas en la parte inferior, además tiene un conjunto de rodillos que se encargan del avance de los listones de madera, bajo ellos se encuentra la mesa regulable en altura, que permite determinar el espesor requerido para los listones. Este equipo tiene un motor, que se encargado de trasferir movimiento al árbol porta cuchillas y a los rodillos de avance mediante un sistema de poleas y bandas.

**Tabla 16: Cepillo de una cara**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Cepillo una cara		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 3	
<b>Marca:</b> Cimacastro	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b>	<b>Modelo:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor</b>	<b>Árbol porta cuchillas</b>	
Marca: SIEMENS	Número de Cuchillas:	
Potencia: 10 Hp	Tamaño del árbol:	
Velocidad de proceso: 1750 rpm	Espesor de Cuchillas:	
Amperaje: 25,4 A	<b>Dimensiones</b>	
Peso: 61,5 Kg	Largo: 44 ¼ ”	
Voltaje: 220V	Alto: 31 ¼ ”	
Frecuencia: 60 Hz	Ancho: 23 ½”	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.6. Sierra circular de mesa con avances hidráulicos.**

La sierra circular de mesa es una máquina utilizada en el canteo de los listones de balsa, consta de una bancada principal en la que se monta la disco de sierra y los accesorios, el disco de sierra se fija al eje mediante dos platillos, que a su vez se ajustan contra el disco mediante una tuerca, la misma que es accionada por un motor eléctrico que transmite energía mediante mecanismo de polea y bandas hasta el mandril donde se acopla la hoja circular dentada permitiendo que la sierra gire para efectuar el movimiento de corte. Además, posee un holzer con avance hidráulico que permite el desplazamiento de la madera hacia la sierra para su posterior corte dando como resultado un listón recto.

**Tabla 17: Sierra circular de mesa con avances hidráulicos**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Sierra circular		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 4	
<b>Marca:</b> Cimacastro	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Modelo:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor</b>	<b>Sierra de disco</b>	
Marca: WEG	Tamaño del disco: 400 mm	
Potencia: 10 Hp	Diámetro interno del disco: 1¼"	
Velocidad de proceso: 3515 rpm	Espesor del disco: 2,5x3,5 mm	
Amperaje: 25 A	<b>Holzer</b>	
Peso: 64 Kg	Avance hidráulico	
Voltaje: 220V	<b>Mesa de corte</b>	
Frecuencia: 60 Hz	Longitud: 33½"x39¾ "	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.7. Sierra circular de mesa eléctrica.**

La sierra circular de mesa es una máquina utilizada en el canteo de los listones de balsa, consta de una bancada principal en la que se monta la disco de sierra y los accesorios, el disco de sierra se fija al eje mediante dos platillos, que a su vez se ajustan contra el disco mediante una tuerca, la misma que es accionada por un motor eléctrico que trasmite energía mediante mecanismo de polea y bandas hasta el mandril donde se acopla la hoja circular dentada permitiendo que la sierra gire para efectuar el movimiento de corte. Además, posee un holzer eléctrico que permite el desplazamiento de la madera hacia la sierra para su posterior corte dando como resultado un listón recto.

**Tabla 18: Sierra circular de mesa con avances eléctricos**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Sierra circular eléctrica		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 7	
<b>Marca:</b> QMC	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> China	<b>Modelo:</b> MJ164A	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor</b>		
Marca: LA	Amperaje: 25 A	
Potencia: 10 Hp	Peso: 100 Kg	
Velocidad de proceso: 3518 rpm	Voltaje: 220V	
	Frecuencia: 60 Hz	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.8. Péndula manual de resaneo.**

La péndula manual es una máquina utilizada para el resaneo de la madera, consta de una bancada principal en la que se monta el disco de sierra y los accesorios; el disco de sierra se fija al eje mediante dos platillos, que a su vez se ajustan contra la hoja mediante una tuerca, la misma que tiene un movimiento pendular, es accionada por un motor eléctrico que transmite energía a través de mecanismos de polea y bandas, permitiendo que la sierra gire para efectuar el movimiento de corte.

**Tabla 19: Péndula de resaneo**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Péndula de resaneo		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de explotación:</b> Años: 10 Meses:	
<b>Marca:</b> Cimacastro	<b>Modelo:</b>	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Valor de adquisición:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor</b>	<b>Sierra de disco</b>	
Marca: Baldor industrial	Número de dientes:	
Potencia: 10 Hp	Tamaño del disco:	
Velocidad de proceso: 3450 rpm	Espesor del disco: 3mm	
Amperaje: 25 A	<b>Dimensiones</b>	
Peso: 62 Kg	Largo: 72 1/2"	
Voltaje: 220V	Alto: 20 1/2"	
Frecuencia: 60 Hz	Ancho: 34 1/2"	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.9. Encoladoras.**

Es una máquina utilizada para encolar los listones de madera previo a su colocación en las prensas, consta de una estructura metálica principal en la que se montan dos rodillos (rodillo aplicador y rodillo dosificador) y accesorios, los mismos que son accionados por un motor eléctrico que transmite energía mediante mecanismo de polea permitiendo que los rodillos giren para efectuar la operación de encolado.

**Tabla 20: Encoladora**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Encoladora		
<b>Ubicación:</b> Área de encolado	<b>Régimen de Años:</b> 6	
<b>Marca:</b>	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Modelo:</b>	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor</b>	<b>Rodillos</b>	
Marca: Siemens	Diámetro rodillo aplicador: 7"	
Potencia: 0,76 Hp	Diámetro rodillo dosificador: 2"	
Velocidad de proceso: 1650 rpm	<b>Accesorios</b>	
Amperaje: 2,9/ 1,45 A	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejes</li></ul>	
Peso: 6 Kg	<ul style="list-style-type: none"><li>• Engranajes y rodamientos</li></ul>	
Voltaje: 220V	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elevador</li></ul>	
Frecuencia: 60 Hz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caja de control de mando</li></ul>	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.4.1.10. Prensas manuales.**

La prensa es una herramienta utilizada para prensar los bloques encolados, consta de una estructura metálica principal, la cual tiene 2 divisiones y 4 paredes cada una, 2 de ellas son móviles (lateral y superior); además contienen 36 pernos de  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ "; los cuales permiten ajustar las paredes móviles contra el bloque encolado, tanto lateral como superior para asegura la calidad del mismo.

**Tabla 21: Prensas manuales**

Registro de equipos			Imagen
<b>Nombre del equipo:</b> Prensa manual			
<b>Ubicación:</b> Área de encolado	<b>Régimen de explotación:</b>	Años:25	
<b>Marca:</b>	<b>explotación:</b>	Meses:	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Modelo:</b>		
<b>Valor de adquisición:</b> 1200	<b>Valor actual:</b>		
<b>Capacidad</b>			
2 bloques			
<b>Dimensiones</b>			
Largo	Alto	Ancho	
92"	78 ½"	55 1/8 "	
<b>Accesorios:</b> 36 pernos con un diámetro externo de 1 ½ "			

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

**FUENTE: BALPLANT CIA. LTDA.**

#### 4.4.1.11. Casilleros de clasificación.

Es una estructura metálica con divisiones que permite colocar los listones maquinados según la longitud y espesor, para su posterior proceso de presentado de los bloques.

**Tabla 22: Casilleros de clasificación**

Registro de equipos			Imagen
<b>Nombre del equipo:</b> Casilleros de clasificación			
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de explotación:</b>	Años: 5	
<b>Marca:</b> --	<b>explotación:</b>	Meses:	
<b>País de origen:</b> Ecuador	<b>Modelo:</b>		
<b>Valor de adquisición:</b> 65	<b>Valor actual:</b>		
<b>Características técnicas</b>			
Área de 15 m <sup>2</sup> , volumen de 1000 m <sup>3</sup>			

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.4.1.12. Básculas.

Es un instrumento de medición, que consta con una plataforma sobre la cual se coloca el objeto a pesar y es utilizada en el área de producción para determinar el peso de los bloques tanto presentados, como encolados.

**Tabla 23: Basculas**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Básculas		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 5	
<b>Marca:</b> Mettler Toledo	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> China	<b>Modelo:</b> IND 321	
<b>Valor de adquisición:</b> \$350	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Capacidad de peso: 300 kg; medición en lb y kg; precisión 0.1 kg, indicador de capacidad digital.		
<b>ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ</b>		
<b>FUENTE: BALPLANT CIA. LTDA.</b>		

#### 4.4.1.13. Montacargas.

Es un vehículo contrapesado en su parte trasera, que, permite transportar y almacenar cargas de gran peso. Posee una plataforma que se a lo largo de dos guías rígidas paralelas en la parte frontal, también llamadas horquillas, montadas sobre un soporte unido a un mástil de elevación y descenso en la manipulación de la carga.

**Tabla 24: Montacargas**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Montacargas		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 12	
<b>Marca:</b> TMC	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> Japón	<b>Firma productora:</b> Nissan	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
<b>Motor</b>	<b>Accesorios</b>	
Marca: Nissan FY-5	Filtro de aceite, Filtro de	
Año de producción: 2006	aceite (caja de cambios),	
Capacidad nominal: 3000 kg	Filtro de gasolina,	
Peso aprox.: 4230 kg	Alternador, Batería de 12V	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.4.1.14. Patín hidráulico.

Es un medio de transporte de transporte manual, utilizado dentro del área de producción para trasladar los bloques presentados y encolados hasta la báscula.

**Tabla 25: Patín Hidráulico**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Patín Hidráulico		
<b>Ubicación:</b> Área de maquinado	<b>Régimen de Años:</b> 6	
<b>Marca:</b> Truper	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> China	<b>Modelo:</b> PAT-3NY	
<b>Valor de adquisición:</b> \$500	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Capacidad: 3 toneladas , elevación máxima: 190mm, longitud de brazos 1,20m, ancho total 685mm		

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.4.1.15. Medidor de humedad.

Es un instrumento utilizado en el control y seguimiento del secado de los listones de balsa, que consiste en introducir las agujas del medidor de humedad en la superficie de la madera, para determinar el porcentaje de humedad presente en la madera.

**Tabla 26: Medidor de humedad**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Medidor de humedad		
<b>Ubicación:</b> Área de madera verde	<b>Régimen de</b> Años: 7	
<b>Marca:</b> Delmhorst	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> India	<b>Modelo:</b> j2000	
<b>Valor de adquisición:</b> \$450	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Capacidad: humedad 4 y el 44%; precisión de +-2%; acumula hasta 100 lecturas y exhibe el promedio y la más alta de las lecturas almacenadas		

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.4.1.16. Calibrador manual.

Es un instrumento de medición, empleado para determinar espesores, diámetros externos e internos y profundidades; el vernier es una escala auxiliar que se desplaza a lo largo de la escala principal para permitir la lectura en fracciones precisas de la partición mínima; por lo tanto, este instrumento es empleado en la planta en las actividades de mantenimiento.

**Tabla 27: Calibrador manual**

Registro de equipos		Imagen
<b>Nombre del equipo:</b> Calibrador manual		
<b>Ubicación:</b> Área de mantenimiento	<b>Régimen de Años:</b> 2	
<b>Marca:</b> Stanley	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> Estados Unidos	<b>Modelo:</b> 78-201	
<b>Valor de adquisición:</b> \$ 30	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Largo 6”(152mm), graduación .001”(0.0254mm)		
<b>FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.</b>		
<b>ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ</b>		

#### 4.4.1.17. Bomba de motor(fumigadora).

Es un equipo está compuesto por un motor de dos tiempos, un depósito para el líquido además posee un pulverizador de alta presión, este equipo es empleado para esparcir un compuesto plaguicida en los alrededores de la empresa para eliminar malezas, entre otros.

**Tabla 28: Bomba de motor(fumigadora)**

Registro de equipos		Imagen
<b>Nombre del equipo:</b> Bomba de motor(fumigadora)		
<b>Ubicación:</b> Área de mantenimiento	<b>Régimen de Años:</b> 3	
<b>Marca:</b> Sthill	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b> Japón	<b>Modelo:</b> Sr 420	
<b>Valor de adquisición:</b> \$ 600	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Cilindrada	56,5 cm <sup>3</sup>	
Peso	11,1 Kg	
Capacidad tanque de pulverización	13litros	
Caudal máximo de aire	1.260 m <sup>3</sup> /h	
Potencia_ CV	3,5 Hp	
<b>FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.</b>		
<b>ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ</b>		

#### 4.4.1.18. Guadaña.

Es un equipo está compuesto por un motor, depósito para gasolina, palanca de arranque, manillar envolvente, acelerador, válvula de descompresión, entre otros, este equipo es empleado para eliminar la maleza en los alrededores de la empresa.

**Tabla 29: Guadaña**

<b>Registro de equipos</b>		<b>Imagen</b>
<b>Nombre del equipo:</b> Guadaña (desmalezadora)		
<b>Ubicación:</b> Área de mantenimiento	<b>Régimen de Años:</b> 3	
<b>Marca:</b> STIHL	<b>explotación:</b> Meses:	
<b>País de origen:</b>	<b>Modelo:</b> FS 280	
<b>Valor de adquisición:</b>	<b>Valor actual:</b>	
<b>Características técnicas</b>		
Cilindraje:	38,9 cc	
Potencia	2.6 hp	
Velocidad de motor	12500 rpm	
Peso	7,9 kg	
Herramienta de corte	Autocut 40-2 y cuchilla de 3 puntas	
Longitud	1,85 metros	
Capacidad del tanque de combustible	0,53 litros	

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### 4.4.2. Tendencia tecnológica de la empresa Balplant Cía. Ltda.

Mediante la información obtenida a través investigación de campo realizada, se determinó el nivel tecnológico con el que cuentan la empresa, tomando como referencia el régimen de explotación (tiempo de funcionamiento) y la clasificación de las máquinas que inciden directamente en el sistema de producción en: manuales, semiautomáticas y automáticas.

A continuación, se detallan las máquinas y equipos que inciden directamente en el sistema de producción.

**Tabla 30: Máquinas y equipos que inciden directamente en la producción**

Áreas	Máquinas y equipos
Recepción de madera verde	Caldero pirotubular
	Coches para traslado de madera
	Montacargas
	Medidor de humedad
Maquinado	Péndula semiautomática
	Cepillo doble cara
	Cepillo de una cara (resaneo)
	Sierra circular de mesa con avances hidráulicos
	Sierra circular de mesa eléctricas
	Péndula manual (resaneo)
	Balanzas
	Casilleros de clasificación
Encolado	Patín hidráulico
	Encoladoras
	Prensas manuales

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

La tabla 30, describe las máquinas y equipos que intervienen directamente en el sistema productivo. A continuación, en la tabla 31, se detalla el número de máquinas correspondientes a cada área de acuerdo al tiempo de funcionamiento de las mismas.

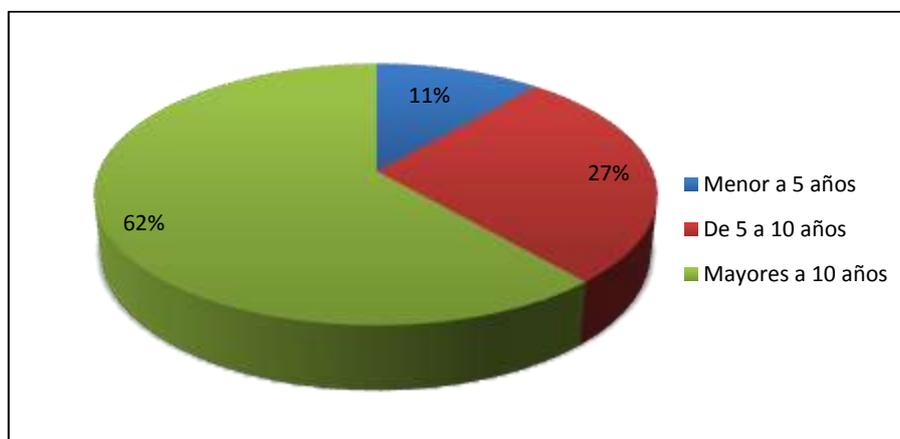
**Tabla 31: Régimen de explotación de máquinas y equipos**

Áreas	Tiempo de funcionamiento			Total
	Menor a 5 años	Entre 5 a 10 años	Mayores a 10 años	
Madera verde	0	2	11	13
Maquinado	5	6	0	11
Encolado	0	4	16	20
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>44</b>

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

**Gráfico 1: Régimen de explotación de las máquinas y equipos**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

En el gráfico anterior se muestra el porcentaje de máquinas y equipos existentes en la empresa, según el tiempo de funcionamiento, con lo cual se deduce que el 12% de las máquinas y equipos empleados en el proceso de producción tienen un tiempo de funcionamiento menor a 5 años; mientras que un 28% que oscila entre los 5 y 10 años; además se detectó que un 62% de las máquinas y equipos tienen un tiempo de funcionamiento superior a 10 años.

A continuación, se detalla la clasificación de las máquinas y equipos de acuerdo al tipo: automáticas, semiautomáticas y manuales.

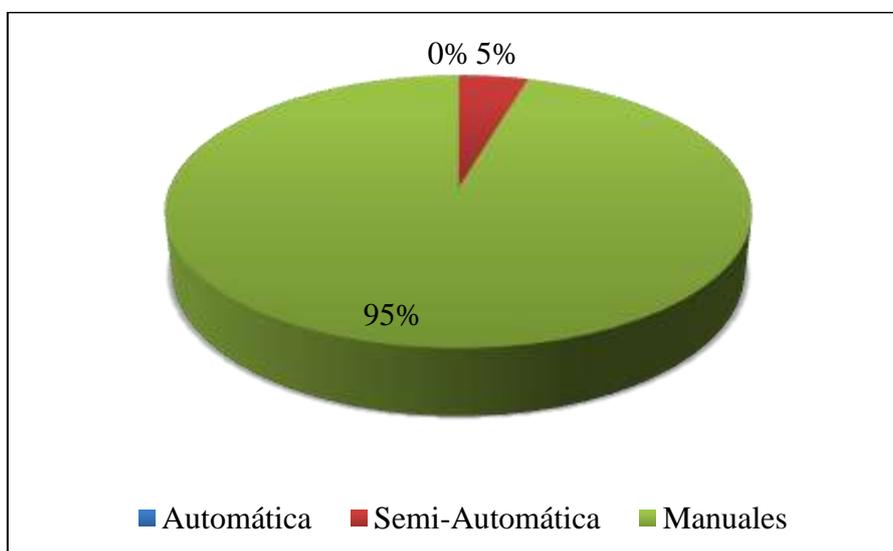
**Tabla 32: Clasificación de las máquinas y equipos.**

Clasificación	Áreas			Total	(%)
	Madera verde	Maquinado	Encolado		
Automática	---	---	--	---	0%
Semiautomática	1	1	--	2	5%
Manuales	12	10	20	42	95%
<b>Total</b>	13	11	20	44	100%

**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

**Gráfico 2: Clasificación de las máquinas y equipos**



**FUENTE: BALPLANT CÍA. LTDA.**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Mediante de la investigación de campo y el grafico anterior se determinó que la empresa no cuenta con máquinas automáticas; mientras que el 5 % de las máquinas y equipos que intervienen directamente en el proceso de producción son de tipo semiautomático; predominando las máquinas de tipo manual que representan un 95 % de total.

#### **4.4.2.1. Análisis de resultados del desarrollo tecnológico de la empresa Balplant Cía. Ltda.**

Por medio del estudio de campo realizado en la empresa Balplant Cía. Ltda., se determinó que predominan tecnologías tradicionales (máquina manuales) y un bajo nivel tecnológico, debido a que el régimen de explotación de máquinas tales como: caldero, coches, prensas manuales y montacargas; oscila entre los 12 y 25 años de trabajo, no obstante, de acuerdo a la investigación realizada se deduce que el funcionamiento de las maquinarias y equipos implicados directamente en el proceso productivo es bueno, sin embargo, han ido disminuyendo su capacidad de producción con el transcurso del tiempo.

La empresa al no renovar sus máquinas y equipos ha provocado que el proceso productivo reduzca su eficiencia, ya que los equipos son utilizados de acuerdo a su capacidad de uso y debido a sus características de funcionamiento generan tiempos improductivos y por ende retrasos en la producción. Constituyendo así un problema, que podría ser resuelto mediante la renovación de máquinas de tecnología obsoleta que actualmente posee la planta de producción, ya que hoy en día, existen nuevas tecnologías que optimizan recursos y permiten alcanzar una ventaja competitiva y por ende el desarrollo sostenible de la empresa.

De la misma forma se comprobó mediante la técnica de la observación, que las personas que operan las máquinas no son capacitadas en su área y las manipulan de acuerdo a los conocimientos adquiridos empíricamente. Además, se realizan mantenimientos periódicos, siendo esta una ventaja, que ha permitido a la empresa mantener en buen estado las máquinas y equipos, pese a no ser de alta tecnología y tener varios años de funcionamiento.

#### **4.5. Determinar una estrategia de manufactura orientada al desarrollo sostenible.**

En base al diagnóstico realizado a través de la investigación de campo y el análisis minucioso de la situación actual, se determina que la empresa Balplant Cía. Ltda., no aplica una estrategia de manufactura determinada, lo que incide directamente en el sistema de producción, generando factores negativos tales como: reprocesos en el área de maquinado, tiempos improductivos, desperdicios y déficit tecnológico; los cuales afectan significativamente a la productividad de la empresa.

Sin embargo, como solución viable a los inconvenientes anteriormente mencionados, mediante la investigación bibliográfica se establece una estrategia idónea que permita determinar una estrategia de producción, que a mediano o largo plazo permitan alcanzar un desarrollo sostenible. Para ello se propone la implementación o aplicación del modelo Manufacturing Strategy Model - MSM, el cual permite a la empresa evaluar, aplicar o definir una estrategia de producción que permita mejorar el desempeño y la toma de decisiones estratégicas, alcanzando la ventaja competitiva para lograr una diferenciación frente a sus competidores y por ende la sostenibilidad.

##### **4.5.1. Propuesta del modelo MSM.**

La estrategia de manufactura o de operaciones es un elemento primordial para alcanzar la ventaja competitiva y el desarrollo sostenible de la empresa. Una adecuada prioridad competitiva tiene resultados positivos en el rendimiento de la empresa, lo que le permite posicionarse y consolidarse en un mercado específico.

No solo basta definir una estrategia de producción para obtener un mejor desempeño económico, sino que además se adjuntan en la evaluación a los componentes sociales y ambientales, con lo que demuestra que la prioridad incide sobre el mejor desempeño económico de la empresa y que a su vez impacta positivamente los aspectos sociales y ambientales relacionados con esta, como el mejoramiento de la calidad de vida de los colaboradores y la independencia económica, lo que permite en un futuro alcanzar el desarrollo sostenible de la empresa.

Adicional a esto, la empresa tiene el objetivo de incrementar su segmento de mercado extranjero lo cual exige tomar medidas que le permitan orientarse hacia al alcance del mismo, para hacerlo requiere una modernización constante de su sistema productivo, no solamente con la renovación tecnológica de máquinas y equipos, sino también mediante la aplicación de filosofías de producción, lo cual está comprobado que ha ayudado a muchas empresas a cumplir sus objetivos.

Por lo expuesto anteriormente, esta investigación pretende contribuir al alcance de la ventaja competitiva de la empresa. El modelo Manufacturing Strategy Model- MSM, es una propuesta que permite a la empresa evaluar, definir y alinear una estrategia de producción con el tipo de prioridad. también se establecen los pasos para el desempeño tanto de la prioridad competitiva como de las decisiones estratégicas que la soportan.

La propuesta del MSM está conformado por 4 pasos que la empresa debe seguir para el logro de la ventaja competitiva. **Ver gráfico 3.**

Paso 1: Evaluación de la estrategia corporativa.

Paso 2: Evaluación de la prioridad competitiva.

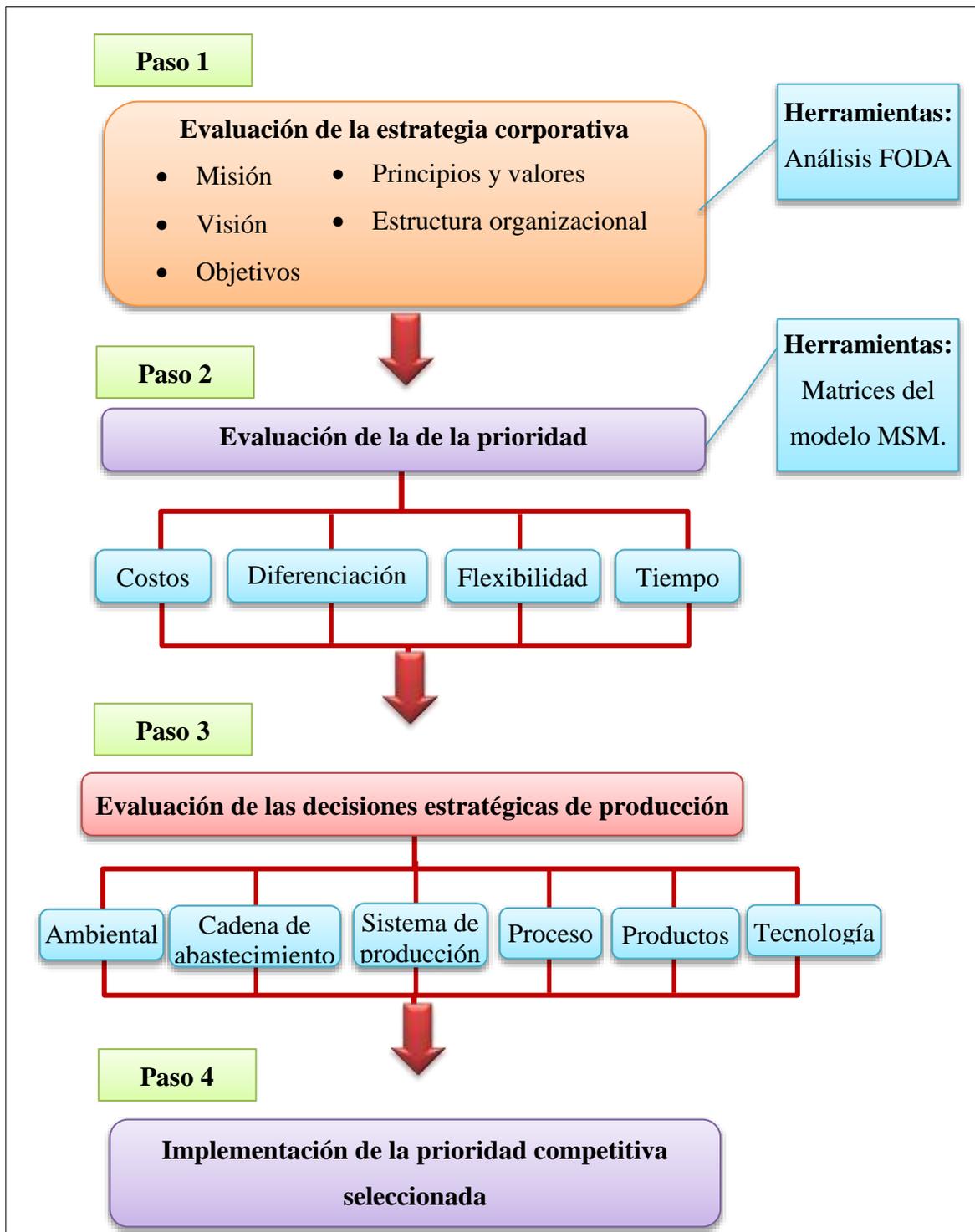
Paso 3: Evaluación de las decisiones estratégicas de producción.

Paso 4: Implementación de la prioridad competitiva seleccionada.

#### **4.5.2. Descripción del modelo MSM.**

A continuación, se puntualiza lo que la empresa debe realizar para aplicar el modelo MSM, el cual contribuirá a definir el tipo de prioridad competitiva que está empleando, el nivel en el que se hallan sus decisiones estratégicas de producción y el procedimiento que debe seguir para lograr fortalecer una prioridad determinada, así como la manera en la que se deben alinear sus decisiones estratégicas de producción con la prioridad escogida.

**Gráfico 3. Manufacturing Strategy Model**



FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Cabe recalcar que para cada prioridad competitiva: diferenciación, costos, flexibilidad y tiempo, se propone un conjunto de decisiones estratégicas de producción que influyen directamente en cada una de las prioridades, por lo tanto, se espera que esas decisiones sean

las más reforzadas por la empresa para el logro de su estrategia de producción. Dentro de este grupo de decisiones se acogió como una decisión transversal el aspecto ambiental. A continuación, se presentan cada uno de los pasos que la empresa debe seguir para aplicar el modelo MSM.

#### **4.5.2.1. Paso 1. Evaluación de la estrategia corporativa.**

Para la evaluación de estrategia corporativa, las empresas deben tener definido su misión, visión, objetivos, principios y valores, además de la estructura organizacional; la empresa Balplant Cía. Ltda., según el diagnóstico desarrollado y por sus 33 años de funcionamiento cumple con estos requisitos; por lo tanto, la aplicación del modelo empieza a partir de la definición de las características que valoran los clientes de acuerdo a la ventaja competitiva.

Pese a que la empresa tiene establecido su proceso estratégico se debe formular las siguientes preguntas, con la finalidad de establecer en qué medida se está alineado con su prioridad competitiva:

¿Cuál es el negocio de la empresa?

¿Quiénes son los clientes y donde están localizados?

¿Qué es lo que los clientes valoran de la empresa? ¿Por qué seleccionan esta empresa en lugar de sus competidores?

¿Qué está haciendo la empresa para satisfacer a sus clientes?

¿Qué hace esta empresa mejor que sus objetivos?

En conformidad con las respuestas obtenidas, la empresa Balplant Cía. Ltda., podría agruparse en alguna de las 4 prioridades competitivas, según lo que se establece en la **Tabla 36**. Teniendo presente aquellos factores que considera que son sus fortalezas, pero fundamentalmente los elementos que valoran los clientes. Para realizar esta evaluación estratégica de la empresa, (Torres Hernández & Torres Martínez), señalan que la técnica FODA es un medio útil para formular, evaluar y seleccionar una estrategia corporativa de la misma [37].

#### **Tabla 33: Características que valoran los clientes de acuerdo a la ventaja competitiva**

Tipo de prioridad	Aspectos
Diferenciación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de alta calidad.</li> <li>• Servicio al cliente</li> <li>• Productos garantizados</li> <li>• Fabrican productos que otras empresas balseras no hacen</li> <li>• Utilizan tecnologías innovadoras</li> </ul>
Costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios bajos</li> <li>• Cumplen con la mínima calidad de manera optima</li> <li>• Manejan altos volúmenes de producción</li> </ul>
Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejan volúmenes de pedidos de cualquier tamaño</li> <li>• Se acoplan a las necesidades de entrega al cliente: cantidades, sitios determinados</li> <li>• Se adapta a los requerimientos del cliente.</li> </ul>
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntualidad en la entrega de pedidos</li> <li>• Tiempos pactados con el cliente para la entrega de pedidos son relativamente cortos</li> <li>• La empresa es innovadora, generalmente lanza productos antes que otras.</li> </ul>

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.5.2.2. Paso 2. Evaluación de la prioridad competitiva.**

Para evaluar la prioridad competitiva, la empresa Balplant Cía. Ltda., debe considerar cada uno de los aspectos que se detallan en la **Tabla 37.**, los cuales son filosofías de producción que se pueden aplicar en las prioridades competitivas, y calificar de acuerdo con las definiciones que se muestran en el **anexo 2.**

En cada uno de los aspectos la empresa calificara en una escala de 1 a 5, considerando el factor de desempeño del aspecto, también se puede medir según la cantidad de recursos invertidos por la empresa en este aspecto los cuales pueden ser: recursos económicos, factor humano y tiempo; también se puede evaluar mediante el nivel de desempeño de la empresa en comparación con la competencia directa.

En este caso, 1 es la calificación más baja que tiene la empresa ya sea porque no aplica, no invierte o su desempeño es bajo en dicho aspecto y 5 es la calificación más alta, se presenta cuando aplica de manera permanente y su desempeño es extraordinariamente alto, comparado con las empresas de la competencia.

Cabe recalcar el peso factorial se obtiene mediante la aplicación del método KMO, (Ferrin), señala que el método KMO, se emplea para determinar si los datos se adecuan a un análisis de factores, el valor varía entre 0 y 1, se considera que un KMO inferior a 0,5 es inaceptable para utilizar estas técnicas, valores entre 0,5 y 1 permiten su uso, entre mayor sea el valor, los datos se adecuan de mejor forma para el uso del análisis factorial.

**Tabla 34: Aspectos para la evaluación de la prioridad de diferenciación**

Aspectos	Calificación ( 1 a 5)	Peso factorial
Six Sigma		0,063
Control total de Calidad		0,423
Control estadístico de los procesos		0,421
Mejora continua		0,428

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Una vez calificado cada uno de los aspectos, se procede a multiplicar el valor obtenido por el peso factorial correspondiente, mediante la siguiente operación:

$$\text{Diferenciación} = 0,063(\text{Six sigma}) + 0,423(\text{control total de calidad}) + 0,421(\text{Control estadístico de los procesos}) + 0,428(\text{mejora continua})$$

Por lo tanto, el valor máximo, posible a obtener sería 6,675

Mediante el valor obtenido en la operación anterior, se determina el porcentaje con el que la empresa cumple esta prioridad, de acuerdo con el máximo valor posible. El porcentaje obtenido, indica en una escala de 0 a 100% en qué medida la empresa está empleando la prioridad de diferenciación.

El mismo análisis se efectúa para las prioridades restantes, considerando los valores que se obtengan para cada prioridad.

**Tabla 35: Aspectos para la evaluación de la prioridad de costo**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Outsourcing prioridad de costos		0,253
Costos de Distribución		0,331
Sistemas de gestión de costos		0,325
Costos de producción		0,356

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

La operación para determinar la prioridad de costos:

$$\text{Costos} = 0,253(\text{Outsourcing prioridad de costos}) + 0,331(\text{Costos de distribución}) + 0,325(\text{sistemas de gestión de costos}) + 0,356(\text{costos de producción})$$

El valor máximo para calcular el porcentaje es: 6,328

**Tabla 36: Aspectos para la evaluación de la prioridad de flexibilidad**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Gama de productos		0,175
Tipos de equipos		0,391
Lean manufacturing		0,300
Outsourcing Prioridad Flexibilidad		0,387

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

La operación para determinar la prioridad de flexibilidad:

$$\text{Flexibilidad} = 0,175(\text{Gama de productos}) + 0,391(\text{Tipos de equipos}) + 0,300(\text{Lean manufacturing}) + 0,387(\text{Outsourcing Prioridad Flexibilidad})$$

El valor máximo para calcular el porcentaje es: 6,3259

**Tabla 37: Aspectos para la evaluación de la prioridad de tiempo**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Tiempos de producción		0,283
Tiempos de alistamiento		0,355
Justo a tiempo		0,296
Automatización		0,373

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Operación para determinar la prioridad de tiempo:

Tiempo = 0,283(tiempos de producción) + 0,355(Tiempos de alistamiento) + 0,296(Justo a tiempo) + 0,387(Automatización)

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 6,535

Finalizado el análisis y obtenido el porcentaje de cada prioridad, la que obtenga un mayor porcentaje, será la que la empresa este aplicando con mayor frecuencia, si se presenta una igualdad o difieren con un porcentaje inferior al 5%, significa que la empresa está empleando dos prioridades diferentes, en este caso la empresa puede decidir con cuál de estas estrategias pretende competir, si decide aplicar las dos prioridades, entonces esto implica un mayor esfuerzo en trabajo y recursos para competir.

Si la diferencia entre los puntajes de dos prioridades es superior al 5% se deduce que la empresa tiene una prioridad aplicada con mayor valoración.

#### **4.5.2.3. Paso 3. Evaluación de las decisiones estratégicas de producción.**

Para ejecutar el proceso de evaluación de las decisiones estratégicas se realiza el mismo procedimiento descrito en el paso 2. Al igual que el caso anterior, una vez definido el valor, se contrasta contra el valor máximo posible, con el que se calcula el porcentaje de desarrollo en cada decisión estratégica. Para las decisiones estratégicas de producción, se eligieron las 6 estrategias que revelan un mayor impacto en las prioridades competitivas, como son: producto, proceso, tecnología, sistemas de producción, cadena de abastecimiento y ambiental. A continuación, se muestran los valores para cada una de las 6 decisiones estratégicas seleccionadas para el modelo.

**Tabla 38: Evaluación para la decisión de producto**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Mercado		0,398
Calidad del producto terminado		0,339
Flexibilidad en el diseño		0,332
Gestión de demanda		0,354

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Operación para determinar la decisión de producto:

Producto = 0,283(mercado) + 0,355(calidad del producto terminado) + 0,296(flexibilidad) + 0,387(Gestión de demanda)

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 7,113

**Tabla 39: Evaluación para la decisión de proceso**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Tipo de proceso		0,291
Mejoramiento de procesos		0,350
Celdas de manufactura		0,292
Rediseño de procesos		0,368

**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Operación para determinar la decisión de proceso:

Proceso = 0,291(tipo de proceso) + 0,350(mejoramiento de procesos) + 0,292(celdas de manufactura) + 0,368(rediseño de productos)

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 6,505

**Tabla 40: Evaluación para la decisión de tecnología**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Actualización tecnológica		0,423
Tipos de tecnología		0,410
Últimas de tendencias del sector		0,399

FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Operación para determinar la decisión de tecnología:

Tecnología = 0,423(actualización tecnológica) + 0,410(tipos de tecnología) + 0,399(últimas tendencias del sector)

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 6,153

**Tabla 41: Evaluación para la decisión de sistemas de producción**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Planeación de recursos		0,369
Planeación de requerimientos de materiales		0,404
Programación de producción flexible		0,321
Planeación de la producción		0,285

FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Operación para determinar la decisión de sistema de producción:

Sistemas de producción = 0,369(planeación de recursos) + 0,404(Planeación de requerimientos de materiales) + 0,321(Programación de producción flexible) + 0,285(planeación de la producción)

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 6,891

**Tabla 42: Evaluación para la decisión cadena de abastecimiento**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Inventarios de productos		0,409
Inventarios de materias primas		0,297
Certificación de proveedores		0,410
Nivel de cumplimiento de proveedores		0,252

FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Operación para determinar la decisión ambiental:

$$\text{Ambiental} = 0,409(\text{Inventarios de productos}) + 0,297(\text{Inventarios de materias primas}) + 0,410(\text{certificación de proveedores}) + 0,252 (\text{nivel de cumplimiento de los proveedores})$$

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 3,687

**Tabla 43: Evaluación para la decisión ambiental**

Aspectos	Calificación (1 a 5)	Peso factorial
Producción limpia		0,276
Materiales ambientales limpios		0,341
Reciclaje de materiales		0,274
Reducción de residuos		0,336

FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

La operación para determinar la decisión ambiental:

$$\text{Ambiental} = 0,276(\text{producción limpia}) + 0,341(\text{Materiales ambientales limpios}) + 0,274(\text{Reciclaje de materiales}) + 0,336 (\text{reducción de residuos})$$

El valor máximo posible para calcular el porcentaje es: 6,138

Una vez que se han calculado los puntajes para todas las decisiones estratégicas, se obtiene un porcentaje que indica el nivel de desarrollo para cada una de ellas.

#### 4.5.2.4. Paso 4. Implementación de la prioridad competitiva seleccionada.

Como se indicó en el paso 3 la empresa Balplant Cía. Ltda., puede escoger cualquiera de las 4 prioridades competitivas, esta decisión se puede tomar según: lo establecido en su estrategia corporativa, mediante los factores que considera que son sus fortalezas, con lo que los clientes esperan de la empresa, con la ruta que la empresa considera que es la más idónea, porque es la que permite lograr la ventaja competitiva, o mediante el resultado obtenido con este estudio. A continuación, se puntualizan las acciones a seguir de acuerdo con el tipo de prioridad que elija la empresa.

#### 4.5.2.4.1. Prioridad de diferenciación

En caso de que la empresa Balplant Cía. Ltda., decida aplicar la prioridad de Diferenciación, puede seguir el modelo planteado en el **grafico 4**, por lo cual, debe enfocarse en los siguientes aspectos; el mejoramiento de las tendencias actuales de calidad y los sistemas tradicionales de calidad. En este sentido la empresa debe intentar mantener sus sistemas tradicionales bajo control. Pero principalmente debe enfocarse en las tendencias actuales para mantenerse a la vanguardia en este tipo de prioridad.

Para implementar la prioridad de diferenciación la empresa deberá seguir dos etapas: básica y avanzada.

En la etapa básica la empresa debe generar los procesos que le permitan mantener una calidad constante, considerando que este factor es el que tiene una mayor valoración por parte de los clientes que eligen empresas que utilizan este tipo de prioridad competitiva, para esto se debe tener presente lo siguiente:

- Mejorar y mantener la calidad del producto de la empresa, identificando cual es la apreciación de calidad por parte de los clientes y orientándose en el mejoramiento. Es imprescindible que la empresa inicie procesos de ejecución o refuerzo de las normas aplicables al sector balsero como pueden ser: normas ISO 9001, OSHAS 1800, entre otras.

**Gráfico 4: Implementación de la prioridad de diferenciación**



**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

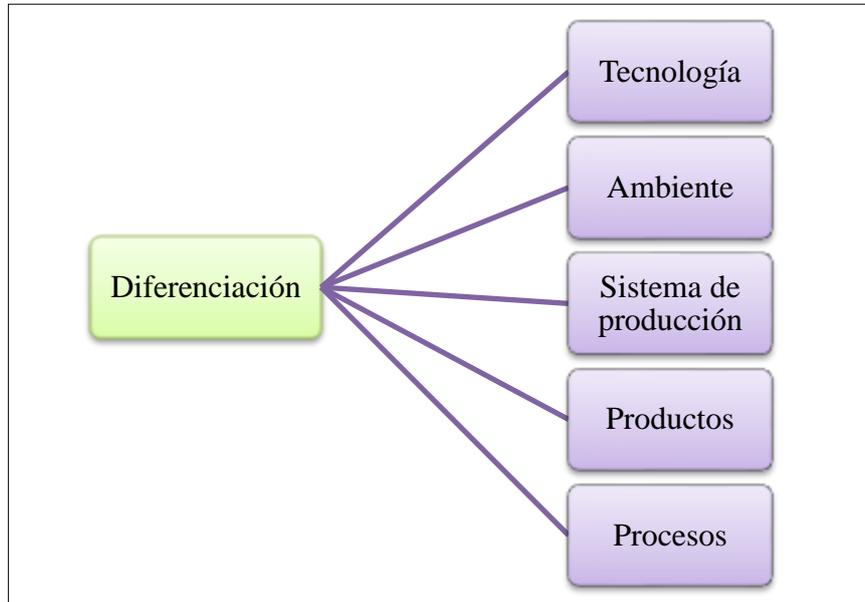
- Desarrollar un sistema de mejora continua, mediante la organización de la empresa según el proceso de producción y la trazabilidad de los productos, como fundamento para posteriores procesos de certificación
- Determinar una filosofía de control de calidad que le permita a la empresa mejorar la calidad, no solo de su producto y proceso de producción, sino que también abarque todas las áreas de la empresa.
- Fortalecer los sistemas de control de los procesos, mediante la implementación de modelos estadísticos.

Para la etapa avanzada, se implementarán aquellos aspectos que le van a proporcionar un impacto significativo en la obtención de la prioridad de diferenciación y los que van a crear el liderazgo frente a los competidores, estos aspectos se describen a continuación:

- Iniciar procesos de certificación de calidad de tipo general, específicamente las vinculadas con el sistema integrado de calidad a través de las Normas ISO 9000, ISO 14000 y las normas OSHAS 18000.
- Iniciar el proceso de implementación de la filosofía six sigma, en la primera fase se puede determinar en qué nivel sigma se encuentra la empresa, para luego dar inicio a las mejoras constantes hasta conseguir los 3,4 defectos por millón establecido por la filosofía.

De forma sincronizada con las acciones anteriormente señaladas, la empresa Balplant Cía. Ltda., deberá orientarse a la mejora de las siguientes decisiones estratégicas de producción: proceso y medio ambiente.

**Gráfico 5: Decisiones que influyen en la prioridad de diferenciación**



**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

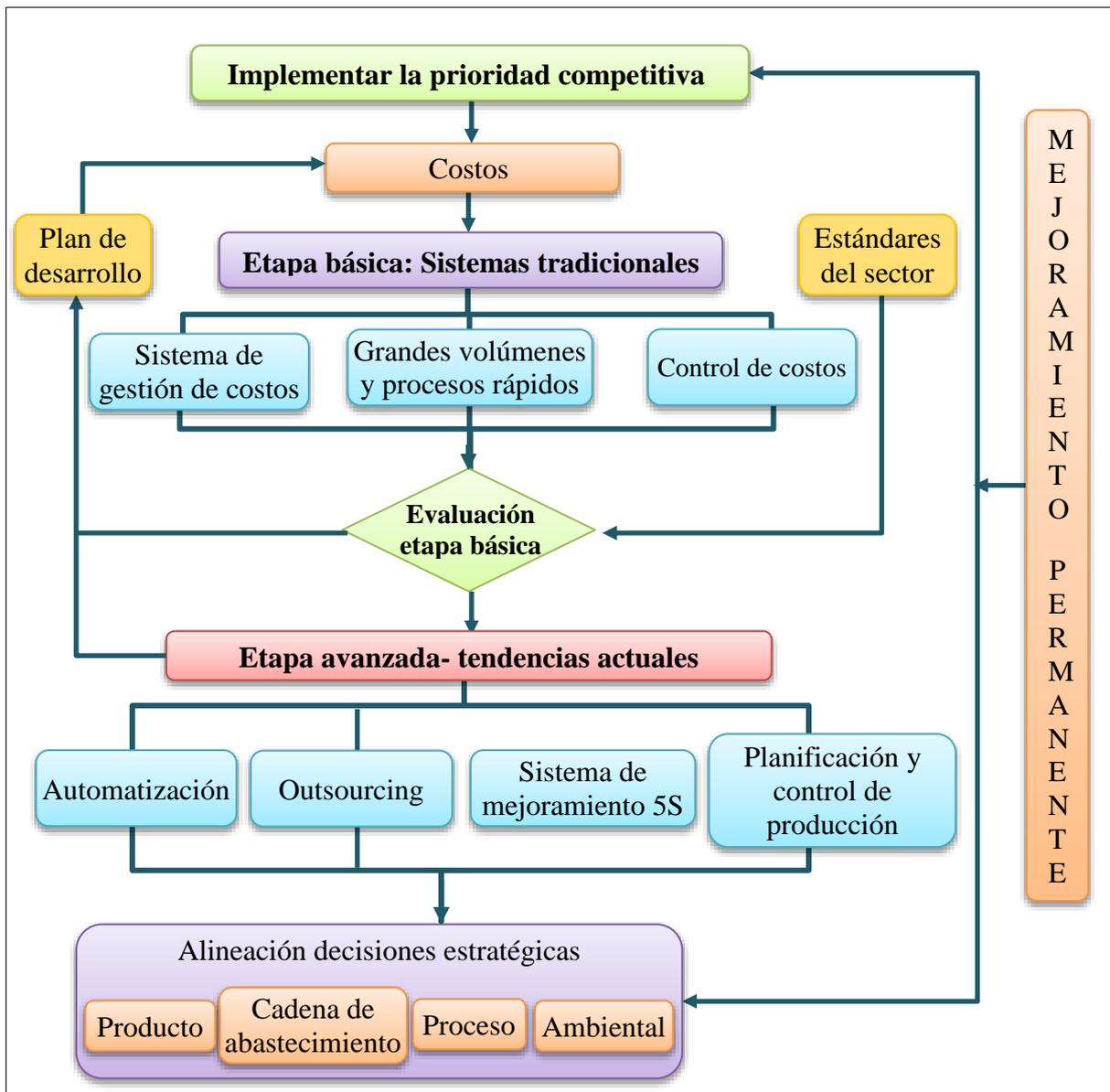
**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.5.2.4.2. Prioridad costos.**

En caso de que la empresa Balplant Cía. Ltda., decida aplicar la prioridad de Costos, debe seguir el modelo planteado en el **grafico 6**, el cual consta de dos etapas para su implementación: básica y avanzada. En la etapa básica la empresa debe determinar herramientas que le permitan minimizar costos tanto de producción como de distribución y mantenerlos de forma constante, mientras que en la etapa avanzada deberá efectuar técnicas actuales que le permitan eliminar tiempos improductivos e incrementar la velocidad y volumen de producción.

Para la ejecución de la etapa básica la empresa deberá trabajar en los siguientes aspectos:

- Implementar un sistema que le permita tener el control total de sus costos de producción, para lo cual es recomendable aplicar un sistema de costos ABC, con el objetivo de establecer las actividades que no generan valor y que pueden ser eliminadas para minimizar costos.
- Para lograr minimizar los costos vinculados con la gestión de materiales, es recomendable aplicar un sistema para el requerimiento de materiales, el cual permita reducir los tiempos tanto de espera como de almacenamiento y con ello eliminar costos de inventario en proceso, de obsolescencia, de incumplimiento y de desperdicio generados en la producción.
- Mantener un control de los costos de distribución de la empresa, principalmente cuando los bloques encolados deben ser trasladados al puerto para su posterior exportación, ya que la trasportación terrestre es costosa, una solución viable es crear grupos de distribución en conjunto con otras empresas del sector balsero con el objetivo de minimizar dichos costos.



FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Una vez que la empresa cumpla con esta etapa básica, puede continuar con la etapa avanzada; la cual persigue la consolidación de costos bajos, por medio de la ejecución de métodos que ayuden a eliminar factores tales como: desperdicios, reprocesos en la producción y tiempos improductivos creados durante el proceso de elaboración de bloques de balsa, que solo generan costos más no un valor agregado al producto terminado. A, continuación se detallan los métodos o técnicas que pueden ser aplicados:

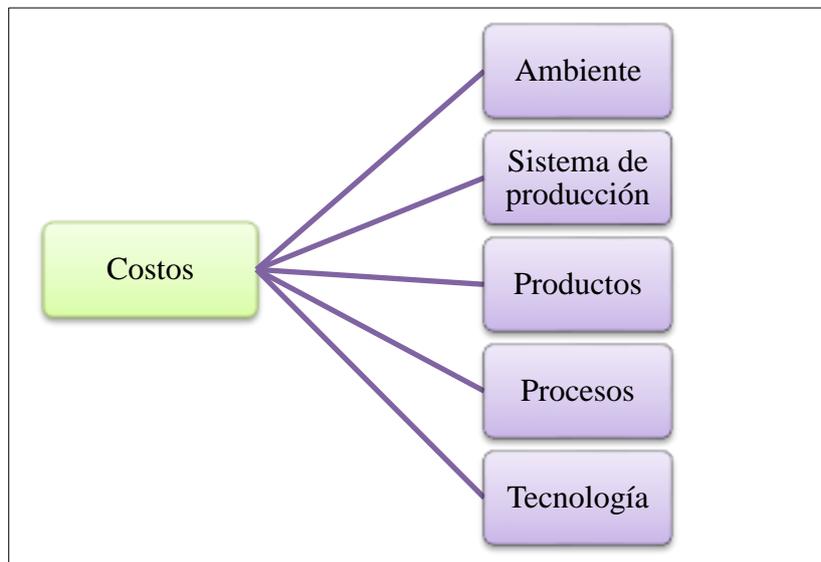
- Outsourcing: Es una técnica innovadora de administración que consiste en la transferencia a terceros de ciertos procesos que no forman parte de la operativa principal

del negocio. Permite concentrar los esfuerzos y recursos de la empresa en actividades esenciales y mejorar la competitividad.

- Cinco S'S: Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al Mantenimiento Integral de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos

En conjunto con los métodos descritos la empresa deberá enfocarse en el mejoramiento de las decisiones estratégicas de producto, proceso y medio ambiente.

**Gráfico 7: Decisiones que influyen la prioridad de costos**



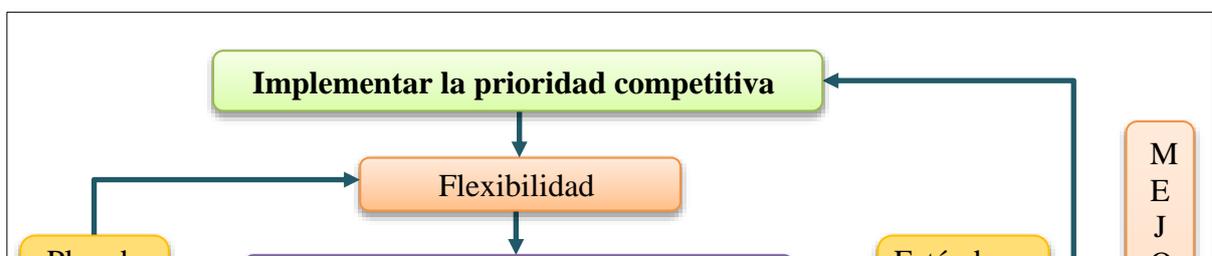
FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

#### 4.5.2.4.3. Prioridad de flexibilidad

En caso de que la empresa Balplant Cía. Ltda., decida inclinarse por la prioridad de flexibilidad, debe guiarse con el modelo planteado en el **grafico 8**, el cual consta de dos etapas para su implementación: básica y avanzada. En la etapa básica la empresa debe mejorar sus sistemas de gestión de la producción; mientras que en la etapa avanzada deberá enfocarse en la mejora de la tecnología empleada en la producción.

**Gráfico 8: Implementación de la prioridad de flexibilidad**



No supera la etapa básica

Supera la etapa básica



**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

Para el cumplimiento de la etapa básica la empresa debe enfocarse principalmente en los siguientes aspectos:

- Extender las alternativas de producción de la empresa mediante la aplicación del Outsourcing, esencialmente en aquellos procesos que pueden satisfacer las necesidades tanto de los clientes actuales como de los futuros clientes.
- Uno de los elementos más importantes en esta etapa, es la implementación del sistema Lean Manufacturing, con esta filosofía se busca eliminar de los 7 desperdicios generados

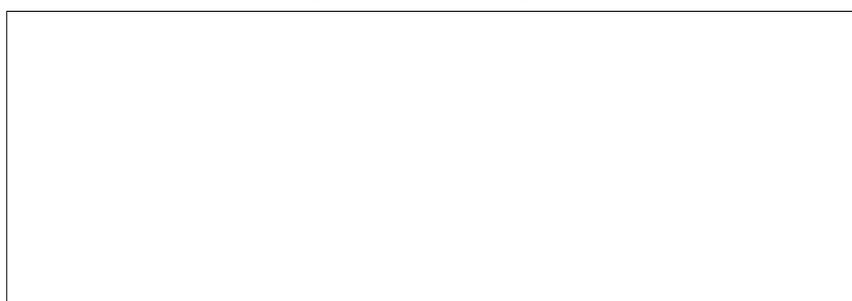
en el proceso productivo tales como: sobreproducción, transporte, tiempos improductivos, reprocesos, inventarios, defectos, y movimientos incensarios. La aplicación de esta técnica en la empresa Balplant, permitirá disminuir los tiempos improductivos, reprocesos generados en el área de maquinado y los desperdicios de materia prima que se generan en el proceso de elaboración de bloques, con lo que se lograra disminuir los costos y aumentar la flexibilidad del proceso de producción.

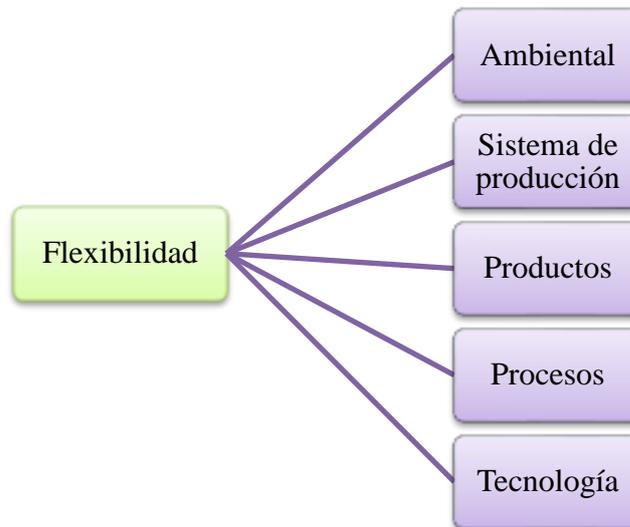
Para lograr el cumplimiento de la etapa avanzada, la empresa debe enfocarse en el mejoramiento del aspecto tecnológico, para esto se desarrolla los siguientes elementos:

- Inicialmente la empresa debe ampliar su gama de productos, en este aspecto debe pretender cubrir todas las necesidades de sus clientes actuales, es decir, que, si un cliente necesita que le elaboren bloques encolados de 48”, pero a la vez láminas de balsa, entonces la empresa debe acoplarse a estos requerimientos.
- Para cumplir con lo establecido en el paso anterior, la empresa debe ampliar su gama de equipos, por ejemplo, empleando equipos con diferentes capacidades de producción y tecnología. Considerando que las máquinas y equipos utilizados en el proceso de transformación de madera balsa tienen costos elevados; por ello la empresa debe adquirir máquinas versátiles, que se pueden utilizar para diferentes alternativas de productos, que permitan satisfacer varios pedidos al mismo tiempo.
- Generalmente las empresas de este sector emplean un solo tipo de tecnología, en caso de que la empresa elija la prioridad de flexibilidad deberá trabajar con más de un tipo de tecnología, puede combinar cualquiera de las que posea la empresa con la tecnología actual, lo cual le permite tener una mayor flexibilidad en la elaboración de sus productos principalmente cuando son pedidos en pequeños volúmenes.

Mediante los elementos descritos anteriormente, la empresa deberá enfocarse en el mejoramiento de las siguientes decisiones estratégicas de producción: proceso, sistema de producción y ambiental.

**Gráfico 9: Decisiones que influyen la prioridad de flexibilidad**





**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.5.2.4.4. Prioridad tiempo.**

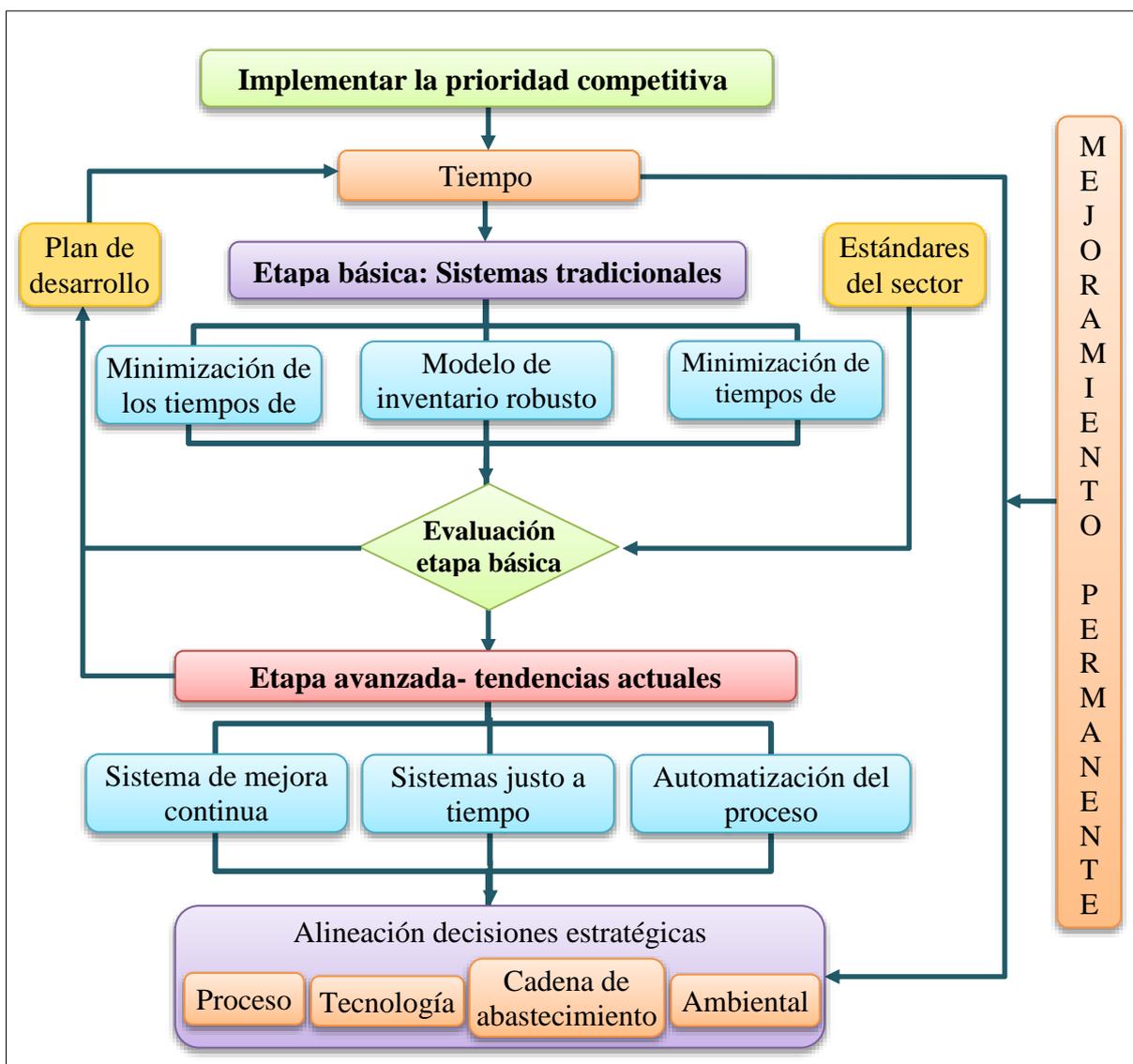
Si la empresa opta por aplicar la prioridad competitiva de tiempo, debe seguir el modelo planteado en el **grafico 10**, el cual consta de dos etapas: básica y avanzada; para la ejecución de esta prioridad competitiva la empresa deberá enfocarse en aspectos como: la velocidad de desarrollo, de producción y la entrega oportuna de los pedidos a los clientes.

Para el cumplimiento de la etapa básica la empresa se debe consolidar en la gestión del tiempo, para lo cual se trabajará en los siguientes elementos.

- La gestión de los materiales: considerando que la materia prima llega desde diversas ciudades del país y los procesos de transporte son largos y pueden generar imprevistos en las entregas, por ello es indispensable emplear un modelo de inventario que permita mitigar este riesgo.
- La aplicación de técnicas que permitan minimizar los tiempos de producción: entre las medidas que la empresa debe considerar están las siguientes:
  - Aplicar herramientas de planeación como Project y programas de planeación de producción.

- Eliminar los reprocesos generados en el área de maquinado mediante la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing y control estadístico de procesos.
- Emplear técnicas de comparación con los competidores como benchmarking e inteligencia de negocios.
- Implementar técnicas que permitan minimizar los tiempos de alistamiento, para alcanzar este objetivo a la empresa puede establecer una serie de estrategias como los sistemas kamban.

**Gráfico 10: Implementación de la prioridad de tiempo**



FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

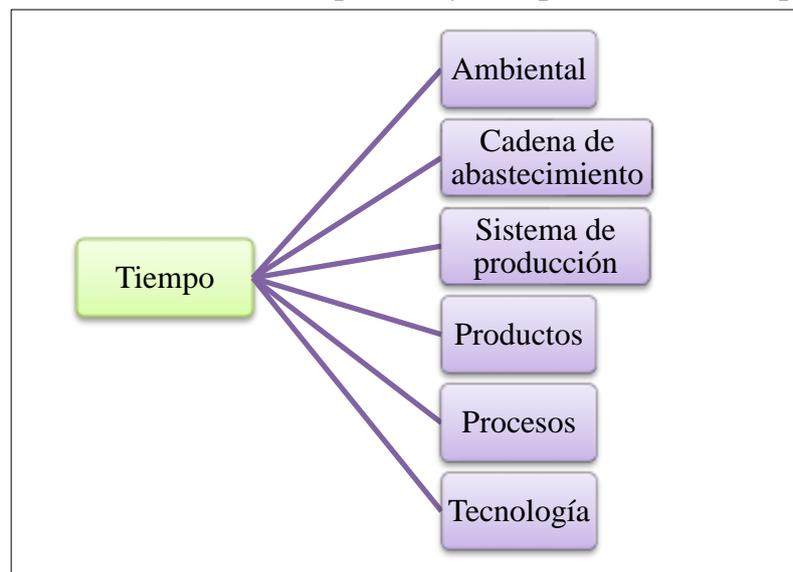
ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ

Una vez que la empresa logre controlar estos elementos, puede continuar con la etapa avanzada, considerando los siguientes elementos:

- Emplear un sistema justo a tiempo(JIT), inicialmente la empresa puede aplicar internamente para los procesos de producción de bloques, posterior a este puede aplicar la misma técnica con los proveedores, los distribuidores y clientes, con la finalidad de englobar toda la cadena, para esto se recomienda un clúster, para aplicar esta técnica se consideran aspectos como: el tamaño de la empresa, los volúmenes de materia prima y productos entregados.
- Para que los pedidos se procesen en menor tiempo; la automatización es un factor que puede ayudar a la consecución de este objetivo, implementando una banda transportadora formando un circuito continuo entre procesos con la finalidad de obtener una mayor productividad.

Para mejorar la prioridad competitiva de tiempo, adicional a las acciones indicadas, la empresa debe enfocarse en las mejoras de las siguientes decisiones estratégicas de producción: proceso, tecnología, cadena de abastecimiento y ambiental.

**Gráfico 11: Decisiones que influyen la prioridad de tiempo**



**FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]**

**ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ**

#### **4.5.2.5. Análisis de resultados del modelo propuesto Manufacturing Strategy Model –MSM.**

El modelo propuesto MSM- Manufacturing Strategy Model, está compuesto por cuatro pasos, el cual, le permite a la empresa Balplant Cía. Ltda., evaluar y definir la prioridad competitiva y las decisiones estratégicas de producción. A través de la implementación de este modelo la empresa puede establecer acciones de mejora continuas y tomar decisiones de manera objetiva para determinar la estrategia de producción, que a mediano o largo plazo le permita alcanzar el desarrollo sostenible.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones.

- Al establecer el proceso productivo de la empresa Balplant Cía. Ltda., mediante la investigación de campo y el uso diagramas de procesos, se concluye que no aplica ninguna estrategia de manufactura en su sistema productivo que le permita manejar y controlar correctamente sus recursos.
- Con la evaluación del entorno externo e interno de la empresa Balplant mediante el análisis FODA y la definición de estrategia de mejora, se concluye que la empresa tiene apertura para explorar el mercado extranjero, ya que el Ecuador tiene la ventaja de producir grandes volúmenes la madera balsa, lo cual es un producto altamente demandado por varios países debido a sus principales características.
- A través del análisis realizado al entorno tecnológico que posee la planta procesadora Balplant se concluye, que tiene un bajo nivel tecnológico, ya que el 95% de sus máquinas y equipos son de tipo manual, algunas de estas ya han cumplido su tiempo de vida útil, lo cual genera tiempos improductivos y la disminución de la calidad del producto, lo que trae consigo un bajo nivel de competitividad, que impide competir con otras empresas que cuentan con nivel tecnológico más avanzado.
- Después de realizar un estudio bibliográfico minucioso, se concluye que la estrategia de operaciones es un conjunto de decisiones estratégicas del área de producción, que alineadas con la estrategia corporativa permiten que la empresa alcance una ventaja competitiva, para lo cual se propone el modelo MSM, el cual consta de una serie de pasos que permite a la empresa evaluar y definir la estrategia de operaciones.

## 5.2. Recomendaciones.

Se plantean las siguientes recomendaciones a la Balplant Cía. Ltda.

- Implementar un tipo de estrategia de producción, con el objetivo de optimizar sus recursos y así poder alcanzar un desarrollo sostenible el cual le permita competir con las demás empresas destinada a la misma actividad.
- Empezar a incursionar en el mercado extranjero, ya que la comercialización de bloques encolados de balsa presenta una mayor demanda en estos mercados, lo cual permitirá incrementar significativamente la productividad de la misma.
- Mejorar la tecnología actual dentro del proceso productivo, renovándola periódicamente para evitar la obsolescencia y con ello incrementar la calidad del producto terminado y así competir con otras empresas que tienen tecnologías avanzadas.
- Aplicar el modelo MSM, para determinar y evaluar si está aplicando un tipo de estrategia ya sea implícita o explícitamente y además le permitirá conocer cuál es su prioridad dentro del proceso, obteniendo como resultado un tipo de estrategia que le permita a la empresa mejorar su competitividad y por ende obtener un desarrollo sostenible.

## **CAPITULO VI**

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dirección de Inteligencia Comerciales e Inversiones, PRO ECUADOR, «Perfil de Balsa en China,» Ecuador, 2012.
- [2] S. Ibarra y W. A. Sarache, «Dirección de la producción: su papel estratégico en la competitividad empresarial,» de *Gestión de la producción : una aproximación conceptual*, Primera ed., Manizales:Universidad de Colombia, Becerra, 2008, pp. 89-110.
- [3] B. A. Díaz, Efectos de la globalización en la competitividad y en los sistemas productivos locales en México, México: Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2003.
- [4] M. d. Ambiente, «Cadena Productiva de Madera en Ecuador,» Quito, 2011.
- [5] PRO ECUADOR , «Madera: PRO ECUADOR,» [En línea]. Available: <https://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/madera/>. [Último acceso: 2018 Enero 09].
- [6] PROECUADOR, «Perfil Sectorial de Forestal,» Quito, 2016.
- [7] R. Carro Paz y D. Gonzáles Gómez, «El sistema de producción y operaciones,» nº 1, p. 2.
- [8] . K. Lee J y R. Larry P, Administración de operaciones: estrategia y análisis, Quinta ed., México: Pearson Educación, 2000.
- [9] Retos en Supply Chain, «EAE Business School,» 04 09 2014. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/1595/>.
- [10] A. Sohal y K. Howard, Effective Operations Management, Segunda ed., UK: MCB University Press Limited, 2005.
- [11] G. Baca , M. Cruz, M. Cristobal, G. Baca, J. Gutierrez, A. Pacheco, A. Rivera, I. Rivera y M. Obregon, Introducción a La Ingeniería Industrial, Segunda ed., Mexico: Patria, 2014.
- [12] A. Freivalds y B. W. Niebel , Ingeniería Industrial de Niebel métodos, estándares y diseño del trabajo, Decimotercera ed., México: Mc Graw Hill, 2014.
- [13] ASME, *ASME Standard—Operation and Flow Process Charts ANSI Y15.3-1974*, Nueva York: American Society of Mechanical Engineers, 1974.

- [14] J. Hernandez Matias y A. Vizan Idolpe, *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*, Madrid: EOI, 2013.
- [15] D. Martinez Pedros y A. Milla Gutiérrez, «Diagnóstico estratégico,» de *Elaboración del plan estratégico y su implantación a través del cuadro de mando integral*, Madrid, Diaz de Santos, 2012, p. 110.
- [16] M. Bunge, *La ciencia, su método y su filosofía.*, Argentina: Siglo XXI, 1981.
- [17] M. A. Quintanilla, *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos*, México, 1988.
- [18] J. A. Chase, F. R. Jacobs y N. J. Aquilano, *Administración de la producción y operaciones: para una ventaja competitiva*, Duodécima ed., México: Mc Graw Hill, 2005.
- [19] R. G. Schroeder, *Administración de operaciones: casos y conceptos contemporáneos*, México: McGraw Hill, 2004.
- [20] S. C. Henderson, P. M. Swamidass y T. A. Byrd, «Empirical models of the effect of integrated manufacturing on manufacturing performance and return on investment.,» *International Journal of Production Research*, vol. XV, nº 10, pp. 1933-1954, 2004.
- [21] M. Porter, *La ventaja competitiva de la naciones*, España: Plaza y Janes Editores, 1991.
- [22] L. M. Sánchez Ayala, *Estrategia de producción para PYMES colombianas del sector de la comunicación gráfica*, Madrid, 2011.
- [23] W. Skinner, «The management of international manufacturing,» *American Industry in Developing Economies*, 1968.
- [24] W. A. Sarache, O. D. Castrillón y J. A. Giraldo, «Prioridades competitivas para la industria de la confección. Estudio de caso,» *Cuadernos de Administración*, vol. 24, nº 43, p. 89, 2011.
- [25] G. z. Jia y M. Bai, «An approach for manufacturing strategy development based on fuzzy-QFD,» *Computers & Industrial Engineering*, 2011.
- [26] . J. Fernández Díez de los Ríos, *Optimización de la cadena logística. Manual teórico*, Madrid: Cep L.S., 2014.
- [27] A. Ziout, A. Azab y S. Altarazi, «Multi-criteria decision support for sustainability assessment of manufacturing system reuse.,» de *Journal of Manufacturing Science and Technology*, 2013.

- [28] R. Griebhammer, M. Buchert, C. Gensch, C. Hochfeld, A. Manhart y L. Reisch, «Product Sustainability Assessment,» [En línea]. Available: [http://www.prosa.org/fileadmin/user\\_upload/pdf/leitfaden\\_eng\\_final\\_310507.pdf](http://www.prosa.org/fileadmin/user_upload/pdf/leitfaden_eng_final_310507.pdf).
- [29] S. Erkman y R. Ramaswamy , *Applied Industrial Ecology: A New Platform for Planning Sustainable*, India: Aicra, 2003.
- [30] G. Cervantes, *Ecología Industrial*, Primera ed., Barcelona: Fundació Pi i Sunyer, 2007.
- [31] G. vanLoon, S. Patil y L. Hugar, *Agricultural Sustainability: Strategies for Assessment*, Primera ed., Sage Publications, 2005.
- [32] J. Ehrenfeld, «Industrial Ecology: A Framework for Product and Process Design,» *Journal of Cleaner Production* , p. 87:95, 1997.
- [33] K. Mulder, *Desarrollo sostenible para Ingenieros*, 2007.
- [34] G. Clark, L. N. Kosoris Hong y M. Crul, «Diseño para la sostenibilidad: tendencias actuales en el diseño y desarrollo de productos sostenibles,» *La sostenibilidad*, vol. 1, n° 3, pp. 409-424, 2009.
- [35] T. Copper, «Implicaciones en el desarrollo de productos de consumo sostenible,» *The design journal*, vol. III, n° 3, pp. 46-57, 2000.
- [36] A. Pérez Estevez, *Estudio de las prioridades competitivas de la estrategia de operaciones de las PYMES en Venezuela*, Venezuela, 2006.
- [37] . Z. Torres Hernandez y H. Torres Martínez, *Planeación y Control*, Primera ed., México: Grupo Editorial Patria, 2004.
- [38] M. Molina, «Situación General de la Madera Balsa en China,» *PROECUADOR*, 2016.
- [39] D. Cabeza, *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*, México: Marce Books, 2012.
- [40] U. T. Orbegozo y A. V. Molina, *Generación de valor mediante prácticas de producción limpia , ecodiseño y logística inversa*, Mediterráneo Económico, 2007.
- [41] G. Velázquez Mastretta, *Administración de los sistemas de producción*, Quinta ed., México: Limusa, 1996.
- [42] W. Hondson, *Manual del ingeniero industrial*, México: McGraw Hill, 2001.
- [43] INEGI, *El ABC de los Indicadores de la Productividad*, Segunda ed., México, 2003.

- [44] E. Felsing y P. M. Runza, Productividad: Un Estudio de Caso en un Departamento de Siniestros, Universidad del CEMA, 2002.
- [45] L. González, Costos y desperdicios de los materiales, Maturín: Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, 2014.

## **CAPITULO VII**

### **ANEXOS**

## Anexo 1: Formato de la encuesta aplicada



ENCUESTA DE APLICACIÓN PARA LA EMPRESA BALPLANT CIA. LTDA.



● El objetivo de la encuesta es establecer las bases para el análisis de la estrategia de manufactura de la empresa Balplant Cia. Ltda. del canton Santo Domingo.

● La encuesta esta relacionada con la informacion basica de la empresa y su proceso productivo.

RAZON SOCIAL			NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO						
Dirección		Parroquia		Sector		Telefono			
Nombre del entrevistado:			Cargo:						
1. Tiempo de funcionamiento	Entre 1 y 5 años	<input type="checkbox"/>	Entre 6 y 10 años	<input type="checkbox"/>	Entre 11 y 20 años	<input type="checkbox"/>	Mas de 20 años	<input type="checkbox"/>	
2. Numero de empleados	Directos	De 1 a 10	<input type="checkbox"/>	De 11 a 50	<input type="checkbox"/>	De 51 a 200	<input type="checkbox"/>		
	Indirectos	De 1 a 11	<input type="checkbox"/>	De 11 a 51	<input type="checkbox"/>	De 51 a 201	<input type="checkbox"/>		
3. ¿Cuántos empleados corresponden al area de producción?									
4. ¿ Cual es el area aproximada de la planta?									
5. La empresa tiene definido algunos de estos aspectos									
Misión	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Valores	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Visión	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Objetivos Estratégicos	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
<b>PRODUCTOS</b>									
6. Tipo de productos			Unidades Diarias	Cap. diaria de producción					
<input type="checkbox"/>	Productos Terminados								
<input type="checkbox"/>	Productos Intermedios								
<input type="checkbox"/>	Servicios								
<input type="checkbox"/>	Otros. Especifique: _____								
7. ¿Quiénes son sus principales clientes									
Clientes		Localización		% Participacion en ventas mensuales					
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
8. ¿ A que mercados estan dirigidos los productos de la empresa?									
Local	<input type="checkbox"/>	Regional	<input type="checkbox"/>	Nacional	<input type="checkbox"/>	Extranjero	<input type="checkbox"/>		
9. Del 100% de las ventas que porcentaje corresponde a ventas nacionales y ventas extranjeras									
_____ % ventas nacionales				_____ % ventas extranjeras					
10. ¿ Cuales son los principales paises a los que exporta?									

**CAPACIDADES PRODUCTIVAS ACTUALES**

11. ¿Cual es la capacidad de produccion de la planta?

12. Las maquinas y equipos empleados en el proceso productivo son de tipo:

Proceso	Producto	Maquinas	Tipo	N° Maquinas	Estado (B/R/M)	Años de funcionamiento	Capacidad (todas las maquinas de este tipo Bft/dia)
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				
			Manual				
			Semi-automatica				
			Automatica				

13. De las maquinas que actualemente utiliza la empresa, en que porcentaje fueron adquiridas como nuevas o usadas

Maquinas nuevas                      %                      Maquinas usadas                      %

14. ¿ Cuales de los siguientes documentos de las maquinas y equipos, mantiene actualizados la empresa?

- Recomendaciones del fabricante
- historial de fallas
- Disponibilidad de recursos
- Plan de producción

15. Para le eleaboración de los planes de mantenimiento, que aspectos toma en cuenta

- Hoja de vida de laas maquinas
- Mantenimiento programado
- Control de la vida util de los equipos

16. En que apectos considera que puede fortalecer su capacidades productivas actuales

Mejorando y/o adquiriendo tecnologia.	¿Cómo?
Capacitacion del personal.	¿Cómo?
Optimizacion de metodologias de trabajo.	¿Cómo?
Ampliando su planta de produccion.	¿Cómo?
Actualizando politicas de costos.	¿Cómo?
Implementando sistemas de gestion.	¿Cómo?
Mantenimiento de equipos.	¿Cómo?
Fabricacion de nuevos productos.	¿Cómo?
Otros:	¿Cómo?

**CARACTERIZACION DEL PERSONAL**

17. Personal ocupado para desarrollar las diversas actividades en la entidad

Nivel Educativo	N° Personas					
	Ninguno	De 1 a 3	De 4 a 10	De 11 a 25	De 26 a 50	Mas de 50
Primaria						
Bachilleres						
Técnicos						
Tecnólogos						

Profesionales \_\_\_\_\_

18. ¿La empresa posee un programa de selección de personal?

SI  NO

19. ¿Cual es el porcentaje de rotación de los empleados?

Rotación de los empleados \_\_\_\_\_ %

**SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

21. ¿Cual es el porcentaje aproximado de devoluciones y desperdicio, respecto a la capacidad total de producción de la planta?

% de desperdicios durante la producción de bloques \_\_\_\_\_

% de devoluciones de los clientes \_\_\_\_\_

22. ¿La empresa posee algún tipo de certificación?

SI  NO

23. ¿La empresa algún tipo de garantía a sus clientes?

SI  NO

24. ¿Cual de las siguiente características considera que sus clientes valoran? Marque solo una opción?

- Calidad del producto
- Cumplimiento de la entregas
- Flexibilidad en las características de los productos

25. ¿Cual de las siguiente características considera que diferencia a la empresa de sus competidores? Marque solo una opción?

- Los productos son de alta calidad
- La empresa se adapta a los requerimientos del cliente
- Cumplimiento de los tiempos de entrega
- Plazos de entrega cortos

**MATERIALES Y PROVEEDORES**

26. ¿Cuáles son las principales materias primas utilizadas en el proceso de producción

27. ¿Quiénes son sus principales proveedores

Proveedores	Estabilidad de proveedores			Localización	
	Fijos	Temporal	Contratado	Ciudad	Provincia
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

28. ¿Cual es el comportamiento de los proveedores, con respecto a la entrega de pedidos?

- % De proveedores que generalmente entregan antes del tiempo pactado
- % De proveedores que entregan a tiempo
- % De proveedores que entregan tarde

## Anexo 2: Definición de variables

### Prioridad diferenciación

Variables	Definición
Control estadístico de procesos	La empresa busca mejorar en todos sus procesos permanentemente.
Six sigma	La empresa utiliza esta filosofía de calidad enfocada a eliminar defectos en los productos hasta 3,4 por cada millón.
Control total de calidad	La empresa está trabajando con la filosofía de calidad total con la finalidad de mejorar el control de calidad del proceso.
Control estadístico de procesos	La empresa utiliza herramientas estadísticas, como cartas de control, análisis de Pareto y otras que permitan controlar los procesos de producción.

### Prioridad costos

Variables	Definición
Outsourcing prioridad de costos	La empresa realiza procesos de tercerización de uno o varios de sus procesos, cuando hay exceso de capacidad o los costos de hacer subcontratación son más bajos que fabricar.
Costos de distribución	La empresa utiliza sistemas que le permitan controlar y disminuir los costos relacionados con la entrega de productos a sus clientes.
Sistema de gestión de costos	La empresa maneja un sistema que le permite controlar y disminuir costos de fabricación y distribución.
Costos de producción	La empresa utiliza sistemas, técnicas y herramientas que le permitan disminuir sus costos de fabricación.

---

### Prioridad flexibilidad

Variables	Definición
Gama de productos	La empresa puede adaptarse fácilmente para producir una amplia gama de productos.
Tipos de equipos	La empresa cuenta con diferente tipo y cantidad de equipos, por ejemplo, máquinas para diferente cantidad de colores.
Lean Manufacturing	La empresa aplica la filosofía de manufactura esbelta para eliminar desperdicios en el proceso de producción.
Outsourcing Prioridad Flexibilidad	La empresa realiza procesos de tercerización de sus procesos en los casos en que la empresa no tiene el conocimiento para fabricar el producto o no posee la tecnología adecuada para hacerlo.

### Prioridad tiempo

Variables	Definición
Tiempos de producción	La empresa controla y disminuye constantemente sus tiempos requeridos para la producción.
Tiempos de alistamiento	La empresa controla y disminuye constantemente sus tiempos de preparación de las máquinas durante los cambios de producto o de pedido.
Justo a tiempo	La empresa aplica la filosofía de justo a tiempo en sus procesos y sistemas de distribución, para disminuir significativamente tiempos de producción y de entrega.
Automatización	Existen altos niveles de automatización en los procesos, los procesos son computarizados en vez de usar mano de obra.

---

---

### Decisión estratégica de productos

Variables	Definición
Mercado	Tipo de mercado al que vende la empresa: local, regional, nacional o internacional. Los ingresos de la empresa dependen de muchos productos y no de uno solo.
Calidad del producto terminado	Porcentaje de rechazo de producto final y de devoluciones por parte de los clientes.
Flexibilidad en el diseño	La empresa le presenta al cliente diferentes alternativas para el diseño de productos de acuerdo con los requerimientos.
Gestión de la demanda	La empresa es capaz de responder adecuadamente cuando la demanda es mayor que la capacidad.

### Decisión estratégica de procesos

Variable	Definición
Tipo de proceso	En el tipo de tecnología de proceso utilizada en la planta, existe flexibilidad de procesos porque la empresa posee varias alternativas para producir.
Mejoramiento de procesos	Mejoramiento de procesos mediante herramientas que permitan el control estadístico de procesos.
Celdas de manufactura	La empresa ha organizado sus procesos en celdas de manufactura o está trabajando para hacerlo.
Rediseño de procesos	La empresa invierte recursos en procesos de reingeniería para mejorar su desempeño en los procesos productivos, incrementando la productividad de la misma.

---

---

### Decisión estratégica de tecnología

Variable	Definición
Actualización tecnológica	La empresa utiliza tecnología actual, compra máquinas nuevas y reemplaza la tecnología obsoleta.
Tipos de tecnologías	La empresa posee más de una tecnología para la elaboración de bloques.
Últimas tendencias del sector	Usan las últimas tendencias del sector tales como prensas automáticas.

### Decisión estratégica de instalaciones y capacidad

Variable	Definición
Tamaño de las instalaciones	Se tiene en cuenta el área utilizada en la empresa para la fabricación de los productos.
Gestión de la capacidad	La empresa es capaz de responder de inmediato cuando la capacidad es mayor que la demanda.
Cinco eses	La empresa utiliza la técnica de las 5S para mantener la planta organizada, limpia y evitar pérdidas de tiempo buscando materiales o herramientas.

### Decisión estratégica de sistemas de producción

Variable	Definición
Planeación de recursos empresariales	La empresa utiliza algún tipo de sistema para desarrollar sus procesos de planeación de todos los recursos de producción, incluyendo máquinas, materiales y personas.
Planeación de requerimiento de Materiales	La empresa utiliza sistemas de planeación de requerimientos de materiales para generar órdenes de compra y de producción de acuerdo con las necesidades específicas.

---

Programación de producción Flexible	La empresa se adapta a diferentes modelos de programación de la producción.
Planeación de la producción	La empresa cuenta con sistemas para realizar la planeación de la producción teniendo en cuenta los plazos de entrega y el tiempo de procesamiento de las órdenes.

### Decisión estratégica de la cadena de abastecimiento

Variable	Definición
Inventarios de producto en proceso	La empresa posee muy bajos niveles de productos semi-terminados que están dentro del proceso.
Inventarios de materia prima	La empresa cuenta con materias primas suficientes para satisfacer las necesidades de producción
Nivel de cumplimiento de los proveedores	Los proveedores se caracterizan por el cumplimiento en los tiempos de entrega prometidos
Certificación de proveedores	La empresa posee un programa de certificación de proveedores o se encuentra trabajando en ese proceso, con el fin de mejorar la calidad y oportunidad de las materias primas

### Decisión estratégica ambiental

Variable	Definición
Producción limpia	La empresa usa tecnologías que reducen la contaminación.
Reciclaje de materiales	La empresa posee un programa para reciclar los desechos de la misma.
Reducción de residuos	La empresa posee un programa para reducir los residuos del proceso.

FUENTE: SÁNCHEZ., L [22]

ELABORADO POR: JESSICA GALEAS RODRÍGUEZ