



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.

Proyecto de Investigación

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRENSADO DE BLOQUES
DE Balsa en la Industria García Paguay
(INGARPAG S.A)”**

Autor

Evelin Karina Zapata Ruiz

Director de Proyecto de Investigación

Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez MOL

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2018



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

f. _____

Evelin Karina Zapata Ruiz

C.C. # 120610254-1



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez MOL**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante, **Evelin Karina Zapata Ruiz**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Optimización del proceso de prensado de bloques de balsa en la industria García Paguay (INGARPAG S.A)**”, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

f. _____

Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez, MOL.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez, MOL. En calidad de Director de Proyecto de Investigación titulado **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRENSADO DE BLOQUES DE Balsa en la Industria García Paguay (INGARPAG S.A)”**, me permito manifestar a usted y por intermedio al Consejo Académico de la Facultad lo siguiente:

Que, el estudiante egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial, ha cumplido con las correcciones, e ingresado su Proyecto de Investigación al sistema URKUND, tengo a bien de certificar la siguiente información sobre el informe del sistema anti plagio con un porcentaje de 1%.

URKUND	
Documento	PROYECTO EVELIN ZAPATA RUIZ.docx (D38592739)
Presentado	2018-05-12 19:34 (-05:00)
Presentado por	evelinkrui.zapata@uteq.edu.ec
Recibido	lbaque.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	Proyecto Evelin Zapata Mostrar el mensaje completo 1% de estas 23 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

f. _____

**Ing. Rogelio Manuel Navarrete Gómez, MOL.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



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

PROYECTO DE INVESTIGACION

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRENSADO DE BLOQUES
DE Balsa EN LA INDUSTRIA GARCÍA PAGUAY
(INGARPAG S.A)”**

Presentado al Consejo Académico de la facultad de Ciencias de la Ingeniería como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial.

Aprobado por:

Presidente del Tribunal de Tesis

Ing. Leonardo Arturo Baque Mite

Miembro del Tribunal de Tesis

Ing. Adriano Efraín Pérez Toapanta

Miembro Del Tribunal de Tesis

Ing. Robert Willian Moreira Macías

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2018

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias, anécdotas y sobre todo, por haberme permitido llegar hasta este momento tan especial de mi vida profesional.

Gracias a mis amados padres Iván y Marisol, quienes a lo largo de mi trayecto estudiantil han sabido brindarme su apoyo y confianza en todo momento, por los valores que me han inculcado y porque a pesar de las circunstancias, me han dado la oportunidad de tener una excelente educación.

A mi querida Abuelita y Tía, las cuales han cuidado de mí con todo el amor de una madre y me han direccionado por el buen camino, convirtiéndome en una persona de bien.

A mis hermanas, por ser parte importante de mi vida, en especial a ti Genio, por haber soportado cada una de mis lágrimas cuando he querido decaer por diferentes circunstancias, me has ayudado y alentado en todo momento.

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por abrirme las puertas del conocimiento y brindarme la oportunidad de haber conocido excelentes docentes, como lo es mi tutor el Ing. Rogelio Navarrete, el Ing. Leonardo Baque, el Lcdo. Segundo Cabrera y todos los docentes que fueron parte fundamental de mi proceso de formación académica, por la confianza, el apoyo y fe en mí, porque a más de haber compartido sus conocimientos, supieron brindarme toda su amistad.

A mi querido novio Roberto Arce, por ser una parte muy importante de mi vida y quien ha caminado a mi lado durante todo este arduo proceso, apoyándome en las buenas y en las malas, por su paciencia, por su amor incondicional y sobre todo por hacer de su familia, una familia para mí.

Le doy las gracias a mi buen amigo Frank Vera, por haber tenido la paciencia necesaria para explicarme cosas que no entendía y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación.

Gracias Ingeniero Jovanny García por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mi proyecto de investigación en INGARPAG S.A, por todo el apoyo y facilidad que se me fue otorgada en la industria, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida y me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo y ánimos. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos, sin importar en dónde estén quiero darles las gracias porque me apoyaron y ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto. Bendiciones.

Zapata Ruiz Evelin

Dedicatoria

A mis padres Jaime y Marisol, pilar fundamental de mi vida, por su amor inmensurable y sacrificio. A mis hermanos, Kimberly, Génesis, Amaya y Jaime, mi sobrino Jurell; y demás familiares, quienes me apoyaron a lo largo de este viaje lleno de aprendizaje.

Dedico esta tesis a todos aquellos que viven la vida, aceptan los retos, no pierden la risa, siguen sintiendo y viven sus sueños.

Sobre todo, para las personas que siempre creyeron que lo lograría y para todos aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, quiero decirles que se equivocaron y esta es la prueba de ello.

Zapata Ruiz Evelin

Resumen

Basado en la necesidad de la mejora continua e innovación de maquinaria para el desarrollo empresarial y mejora de la competitividad se plantea el estudio de optimización del proceso productivo de bloques de balsa mediante la implementación de una prensa hidráulica sustituyendo al método manual convencional utilizado en la industria García Paguay (INGARPAG S.A) para el proceso de formado del bloque.

Para la evidenciación de optimización se analiza de manera comparativa el efecto de los sistemas de prensado en el rendimiento, producción de bloque por hora, análisis de costos para funcionamiento y calidad final del producto, obteniendo datos de dos empresas que utilizan los distintos sistemas (manual-hidráulico) pero la misma metodología de trabajo para producción.

Basado en el análisis de los datos se observa diferencias significativas en cuanto a rendimientos que se reflejan en la producción pasando de 0,55 a 1 bloque/hora según el sistema, teniendo una disminución de horas de trabajo mediante la implementación de un sistema hidráulico cumpliendo la planeación diaria en menor tiempo, así como se denota reducción de costos en la etapa de prensado por la disminución de insumos, personal y mantenimiento para efectuar esta, así también se denota mejoras en la calidad del producto principalmente en la formación del bloque, evidenciándose mejoras reflejadas como optimización en todos los puntos evaluados.

Palabras claves: Optimización, proceso, análisis, calidad, producción.

Abstract

Based on the need for continuous improvement and innovation of machinery for business development and improvement of competitiveness, the study of optimization of the balsa blocks production process through the implementation of a hydraulic press replacing the conventional manual method used in the Garcia Paguay Industry (INGARPAG S.A) for the process of forming the block.

To demonstrate optimization, the effect of pressing systems on performance, block production per hour, cost analysis for operation and final product quality is analyzed in a comparative manner, obtaining data from two companies that use the different systems (manual -hydraulic) but the same work methodology for production.

Based on the analysis of the data, significant differences are observed in terms of yields that are reflected in the production going from 0.55 to 1 block / hour according to the system, having a reduction in working hours through the implementation of a hydraulic system fulfilling the daily planning in less time, as well as reduction of costs in the pressing stage due to the decrease of supplies, personnel and maintenance to carry out this, as well as improvements in the quality of the product, mainly in the formation of the block, evidencing improvements reflected as optimization in all points evaluated.

Keywords: Optimization, process, analysis, quality, production.

Índice

Introducción.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	Problematización	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.....	7
1.2.1	Objetivo general	7
1.2.2	Objetivos específicos.....	7
1.3	Justificación	8
1.4	Hipótesis	10
1.4.1	Hipótesis Nula	10
1.4.2	Hipótesis Alternativa.....	10

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Marco Conceptual	12
2.1.1.	Balsa.....	12
2.1.2.	Bloques de balsa	13
2.1.3.	Prensa	13
2.1.3.1.	Tipos de prensa	14
2.1.3.2.	Prensas mecánicas.....	15
2.1.3.3.	Prensa hidráulica	16
2.1.3.4.	Prensas según la forma del bastidor.....	17
2.1.4.	Optimización.....	18
2.1.5.	Innovación.....	18
2.1.5.1.	Innovación de procesos	19

2.1.6.	Automatización industrial	19
2.1.6.1.	Ventajas de automatizar	20
2.1.7.	Productividad	20
2.1.7.1.	Productividad en la industria.....	21
2.1.8.	Costo	21
2.1.8.1.	Costos de producción	21
2.1.9.	Calidad	22
2.1.9.1.	Gestión de calidad	22
2.1.10.	Mejora continua	24
2.1.11.	Competitividad.....	24
2.1.12.	Proceso de producción	24
2.2.	Marco referencial	24

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Localización.....	28
3.2.	Tipo de investigación.....	28
3.3.	Método de Investigación.....	28
3.3.1.	Método observación	28
3.3.2.	Método analítico	29
3.3.3.	Método de la abstracción.....	29
3.3.4.	Método deductivo.....	29
3.4.	Fuentes de recopilación de la información	29
3.5.	Diseño de la investigación	29
3.5.1.	Análisis de producción	30
3.5.2.	Análisis de costos	30
3.5.3.	Análisis de calidad.....	30
3.5.4.	Análisis comparativo	31
3.5.4.1.	Calculo del tamaño de la muestra.....	31
3.5.5.	Indicadores de Medición	32
3.6.	Instrumentos de la investigación	33

3.7.	Tratamientos de datos	33
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	33
3.8.1.	Recursos humanos.....	33
3.8.2.	Recursos materiales.....	33

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados.....	36
4.1.1.	Resultados en cuanto a rendimiento de producción basado en el sistema de prensado e influencia de los mismos	36
4.1.1.1.	Características y estructura de la prensa hidráulica.....	37
4.1.2.	Resultados en cuanto a costos por sistema de prensado utilizado	40
4.1.3.	Resultados en cuanto a cumplimiento de calidad	42
4.1.4.	Diferencias entre la productividad de los sistemas de prensado evaluados.....	44
4.2.	Discusión	46
4.2.1.	Discusión de resultados en cuanto a rendimiento de producción basado en el sistema de prensado e influencia de los mismos	46
4.2.2.	Discusión de resultados en cuanto a costos por sistemas de prensado utilizado .	46
4.2.3.	Discusión de resultados en cuanto a cumplimiento de calidad.....	46

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	48
5.2.	Recomendaciones	49

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1.	Bibliografía.....	51
------	-------------------	----

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1.	Anexos.....	55
------	-------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza para modelo de dos muestras.....	31
Tabla 2. Indicadores de consideración para cumplimiento de optimización.....	32
Tabla 3. Indicadores para análisis de calidad de los bloques de balsa.	32
Tabla 4. ANOVA para producción hora por el sistema de prensado.	36
Tabla 5. Desglose de costos para funcionamiento del sistema de prensado por mes.	41
Tabla 6. ANOVA para costos de producir una unidad.....	41
Tabla 7. Resumen ANOVAS para cumplimiento de calidad por método de prensado.....	42
Tabla 8. Análisis comparativo de productividad.	45
Tabla 9. Productividad mensual.	45

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama Causa-Efecto para productividad.	5
Figura 2. Esquema básico de una prensa.....	14
Figura 3. Tipos de prensa.	14
Figura 4. Prensas.	15
Figura 5. Esquema general 2D de prensa hidráulica.	37
Figura 6. Diseño cilindro hidráulico – camisa hidráulica de eje cromado 6”.	38
Figura 7. Diseño 3D de prensa integra de una estructura con dos cuerpos para encolaje.	39

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Diferencias en cuanto al método de prensado sobre rendimientos.....	36
Gráfico 2. Diferencias en cuanto al método de prensado sobre costos de producir una unidad.....	42
Gráfico 3. Diferencias notables en cuanto al método de prensado sobre la calidad del bloque de balsa. 1.- Calidad en cuanto a compresión, 2.- Calidad en acabado, 3.- Ausencia de rugosidad, 4.- Ausencia de manchas.	43

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo del tamaño de la muestra.	32
---	----

Índice de Anexos

Anexo 1. Tomas de datos de producción por día.	55
Anexo 2. Depreciación lineal de adquisición de prensa hidráulica.	56
Anexo 3. Depreciación lineal de adquisición de prensa manual.	57
Anexo 4. Costos de producir un bloque.	58
Anexo 5. Formulario para calificación de calidad.	59
Anexo 6. Datos de calidad reportados.	60
Anexo 7. Imágenes proceso de elaboración de bloques de balsa.	62
Anexo 8. Prensas.	63
Anexo 9. Imágenes de la visita a la industria INGARPAG S.A.	64

Código Dublín

Título	Optimización del proceso de prensado de bloques de balsa en la industria García Paguay (INGARPAG S.A).				
Autor	Zapata Ruiz, Evelin Karina				
Palabras clave	Optimización	Proceso	Calidad	Producción	Análisis
Fecha de publicación					
Editorial	Quevedo: UTEQ, 2018.				
Resumen	Resumen. - Basado en la necesidad de la mejora continua e innovación de maquinaria para el desarrollo empresarial y mejora de la competitividad se plantea el estudio de optimización del proceso productivo de bloques de balsa mediante la implementación de una prensa hidráulica sustituyendo al método manual convencional utilizado en la industria García Paguay (INGARPAG S.A) para el proceso de formado del bloque. Para la evidenciación de optimización se analiza de manera comparativa el efecto de los sistemas de prensado en el rendimiento, producción de bloque por hora, análisis de costos para funcionamiento y calidad final del producto, obteniendo datos de dos empresas que utilizan los distintos sistemas (manual-hidráulico) pero la misma metodología de trabajo para producción. Basado en el análisis de los datos se observa diferencias significativas en cuanto a rendimientos que se reflejan en la producción pasando de 0,55 a 1 bloque/hora según el sistema, teniendo una disminución de horas de trabajo mediante la implementación de un sistema hidráulico cumpliendo la planeación diaria en menor tiempo, así como se denota reducción de costos en la etapa de prensado por la disminución de insumos, personal y mantenimiento para efectuar esta, así también se denota mejoras en la calidad del producto principalmente en la formación del bloque, evidenciándose mejoras reflejadas como optimización en todos los puntos evaluados. Abstract. - Based on the need for continuous improvement and innovation of machinery for business development and improvement of competitiveness, the study of optimization of the balsa blocks production process through the implementation of a hydraulic press replacing the conventional manual method used in the García Paguay Industry (INGARPAG S.A) for the process of forming the block. To demonstrate optimization, the effect of pressing systems on performance, block production per hour, cost analysis for operation and final product quality is analyzed in a comparative manner, obtaining data from two companies that use the different systems (manual -hydraulic) but the same work methodology for production. Based on the analysis of the data, significant differences are observed in terms of yields that are reflected in the production going from 0.55 to 1 block / hour according to the system, having a reduction in working hours through the implementation of a hydraulic system fulfilling the daily planning in less time, as well as reduction of costs in the pressing stage due to the decrease of supplies, personnel and maintenance to carry out this, as well as improvements in the quality of the product, mainly in the formation of the block, evidencing improvements reflected as optimization in all points evaluated.				
Descripción	80 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162				
URI					

Introducción

El desarrollo empresarial va de la mano con la productividad, al ser esta el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de capitales utilizados como la de producción obtenida. Es necesario saber cómo mejorar la manufactura mediante la correcta utilización de recursos, lo que genera mejores beneficios, los mismos que pasan desapercibidos debido al desconocimiento de factores que influyen en este aspecto, siendo uno de los principales la innovación de maquinaria, la cual no se toma en cuenta debido a la inversión que suponen como riesgo, limitándose al continuismo en producción y paro en el crecimiento como industrias.

La competencia en cualquier sector empresarial es mayor cada vez y los clientes incrementan su exigencia con finalidad de satisfacer sus necesidades. Si a ello se suma la feroz competencia, tanto a nivel interno como de las economías emergentes, y un entorno fiscal y económico complicado, inseguro y turbulento, se puede ver que los procesos de mejora empresarial no son opcionales, sino imprescindibles para la supervivencia de una empresa o negocio, así como para el desarrollo y crecimiento de esta.

La productividad es un factor esencial para lograr la competitividad, por lo que, debería ser considerada como un indicador fundamental para medir el crecimiento económico de un país. En Ecuador, a pesar de existir un alto porcentaje de industrias direccionadas a todos los campos de producción, en su mayoría, no cuentan con la capacidad de competir en mercados internacionales tanto en aspectos de calidad como cantidad, a causa de un bajo índice de inversión en la optimización de procesos productivos.

INGARPAG S.A. es una empresa cuyas actividades se encuentran direccionadas al secado y procesado de balsa, creando bloques de madera que luego son comercializados, siendo esta una empresa de producción, ha pasado por desatendido los planes de innovación conllevando esto limitar su visión de mejoras en la productividad y competitividad.

El prensado de bloques formando parte esencial para la obtención del producto ha sido de manera manual desde inicios de la empresa, pasando por alto la mejora del proceso, debido a esto se plantea la demostración de la optimización de proceso mediante la implementación

de un sistema moderno de prensado como lo es el hidráulico que basado en la revisión bibliográfica obtiene mejores beneficios sobre otros sistemas como el eléctrico o mecánico.

Al realizar algún cambio en el proceso este debe ser analizado de forma que no influya de manera negativa en puntos claves como son el rendimiento de producción, costo de implementación y puesta en marcha, así como en la calidad del producto final, por lo cual estos indicadores son tomados como referencia para la verificación de optimización, demostrándose que se cumple esto en los resultados obtenidos mediante análisis comparativos.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

1.1. Problematización

1.1.1. Planteamiento del problema

La Industria INGARPAG S.A., que desempeña actividades relacionadas al secado, procesamiento de madera balsa y su comercialización, es una empresa que sigue en crecimiento, y al tener presente que desea mejorar, maneja un control detallado de su estructura organizacional, controlando métodos específicos, registro de sus materias y plan de abastecimiento, capacitación e incentivo y el aseguramiento de un entorno limpio que no afecte al trabajador y al ambiente, pero ha pasado por desatendido el proceso de innovación de su área de producción y la actualización de los métodos productivos en cuestión de maquinarias, manteniendo sistemas manuales que pueden ser optimizados mediante el uso de tecnología desconociendo mejoras en la calidad de sus productos, incremento en producción, satisfacción eficiente de la demanda y beneficios económicos.

Según el CEIM la Innovación Tecnológica juega un papel cada vez más importante como factor de competitividad de las empresas. La nueva economía del conocimiento, la sociedad de la información y la globalización de los mercados hacen necesarios que las empresas realicen un importante esfuerzo innovador, este proceso se debe a que comenzó a ser considerada como un camino efectivo hacia el desarrollo económico y social de los países, teniendo a considerar que la supervivencia y desarrollo empresarial va de la mano con la mejora continua en los procesos de gestión así como en los productivos [1].

García, Quispe & Ráez, denotan en su investigación que la actualización de procesos con sistemas modernos acarrea mejoras de rendimientos en la producción, en los beneficios-costos y tiempo de trabajos, los cuales no estarían siendo aprovechados por la empresa INGARPAG S.A. al contar aun en su sistema de producción con sistemas manuales y limitándose a la innovación [2].

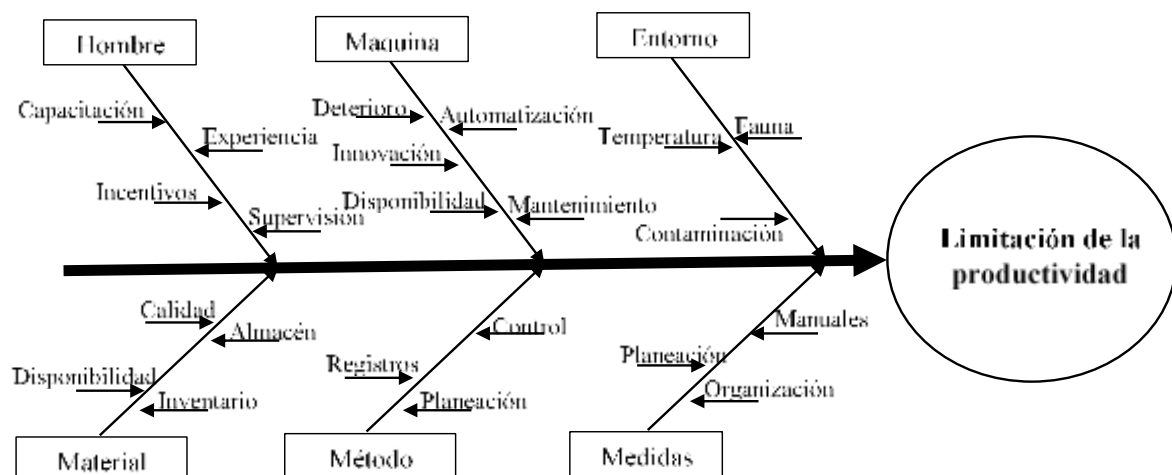
El proceso de prensado en la producción no ha tenido actualización desde inicios de las actividades de la empresa, siendo esta etapa clave en la obtención del producto, realizándose de manera manual, mientras que Chase, Jacobs & Aquilano, ponen en manifiesto que los sistemas manuales acarrear problemas en el proceso productivo debido a la necesidad de

personal cuyas capacidades para el trabajo pueden ser limitadas por el esfuerzo constante, así como un proceso irregular debido al bajo control de parámetros como fuerzas o tiempos que son de mayor manejo específico en equipos de carácter mecánico o hidráulico, teniendo desconocimientos del posible beneficio con una mejora y actualización del sistema [3].

Diagnóstico

A nivel empresarial la productividad es definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida, siendo influenciada por distintos factores, como se observa en la figura 1, denotándose que un control ineficiente de los parámetros puede acarrear una limitación de ésta, restringiendo el desarrollo empresarial y competitividad en las industrias.

Figura 1. Diagrama Causa-Efecto para productividad.



Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Pronóstico

INGARPAG S.A. deseando su desarrollo y contando con un sistema organizativo y de control fuerte, carece de innovación de maquinaria, trabajando con un sistema fijo desde la creación de la empresa por lo que seguirá limitado en la productividad al no considerar actualización o mejoras de esta.

Al no considerar la mejora continua en los procesos de gestión como en los productivos, la supervivencia y desarrollo de la empresa se verá restringida.

Contando con sistemas de producción manuales y limitándose a la innovación, se seguirá ignorando mejoras de rendimientos en la producción, así como progresos en los beneficios-costos y reduciendo el tiempo de trabajos.

Si el proceso de prensado no tiene innovación se seguirán acarreado problemas en el proceso productivo, riesgos ocupacionales en el personal por el esfuerzo físico, desigualdad en la calidad de acabado y limitación en producción.

1.1.2. Formulación del problema

¿Incide la falta de innovación del sistema de prensado de bloques de balsa en la Industria García Paguay (INGARPAG S.A) en la productividad y costos?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál es el nivel de producción de bloques de balsa con el sistema de prensado actual?

¿Existirá significancia en los rendimientos basado en el sistema de prensado utilizado?

¿De qué manera influye el sistema de prensado en los parámetros de calidad?

¿Se reducirían costos de producción al implementar un sistema de prensado hidráulico?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Optimizar el proceso productivo de bloques de Balsa mediante la implementación de una prensa Hidráulica en la Industria García Paguay (INGARPAG S.A).

1.2.2 Objetivos específicos

- Establecer el rendimiento en cuanto a producción de bloques de balsa con el sistema de prensado manual usado en la empresa INGPAG S.A.
- Determinar la influencia del sistema de prensado (Manual e Hidráulico) en los rendimientos de bloques de Balza producidos.
- Identificar la incidencia en los costos de producción por unidad basado en la implementación del sistema de prensado (Manual e Hidráulico).
- Evaluar diferencias significativas en los parámetros de calidad según el tipo de prensado (Manual e Hidráulico).

1.3 Justificación

En la actualidad, la optimización de los procesos de producción se ha convertido en uno de los principales objetivos que persigue la gran mayoría de industrias para mejorar su productividad, puesto que se focaliza en emplear de manera eficiente recursos que mejoren el estado actual de la empresa.

La Industria INGARPAG S.A, al no contar con un plan de mejora continua en su proceso de producción puede acarrear problemas en distintos puntos de la gestión productiva, lo que conlleva a buscar medidas que permitan mejoras en rendimientos, disminución de costos y reducción de horas hombres, lo cual ha generado la presente investigación que tiene como finalidad mejorar dichos puntos mediante la actualización del sistema de prensado, optimizando el proceso productivo.

Para conllevar la presente investigación es necesario tener conceptos claros de lo que se plantea investigar, por lo que se toma como base teorías de lo que es innovación, optimización, productividad, detalles históricos de lo que implica innovar e implementar sistemas, delimitar los mejores métodos basado en investigaciones previas, con la finalidad de proceder de manera acertada y concreta.

Con la finalidad de tener una visión despejada de la situación se plantea el estudio del sistema productivo actual, la implementación de un sistema de prensado innovado y la comparación de ambas que especifique de diferencias de los sistemas en costos y rendimientos mediante tablas estadísticas y hojas de recolección de datos, para tener un panorama real de los beneficios que conlleva la innovación y mejora continua en el área no solo de gestión de documentos si no en maquinarias que suele pasar por desatendida debido a la inversión que implican.

La realización de la investigación beneficiará no solo a la Industria INGARPAG S.A., sino que también a otras industrias, puesto que puede ser utilizado como referencia para definir el sistema de prensado acorde a las necesidades de las empresas. Además de ayudar a optimizar el proceso productivo, permitirá aprovechar al máximo la capacidad de la mano

de obra y el sistema de prensado, ocasionando que la industria pueda ser competitiva al punto que genere la mayor utilidad posible.

El desarrollo de una empresa beneficia no solamente al empresario o grupo propietario, debido a que con el crecimiento industrial se habilitan más plazas de trabajo, mayor aportación al estado, renombre de la localidad a nivel nacional o internacional, mejores beneficios a trabajadores y desarrollo de un país.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis Nula

Ho: La implementación de una prensa Hidráulica no permite la optimización del proceso productivo de bloques de Balza en la Industria García Paguay (INGARPAG S.A).

1.4.2 Hipótesis Alternativa

Ha: La implementación de una prensa Hidráulica permite la optimización del proceso productivo de bloques de Balsa en la Industria García Paguay (INGARPAG S.A).

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Balsa

La balsa, también llamada, *Ochroma pyramidale*, es una especie forestal y maderera que posee gran demanda en el mercado internacional. Ésta se cultiva de manera natural mediante reforestación, principalmente en la selva sub-tropical de Ecuador, donde es uno de los recursos forestales y maderables de mayor aprovechamiento e importancia en la economía de nuestro país. En el comercio internacional se la puede reconocer por su nombre común de balsa ecuatoriano. La especie ha alcanzado un elevado nivel de desarrollo, desde su reforestación hasta su posterior transformación, convirtiéndola en la madera de balsa de mayor calidad a nivel mundial [4].

Esta especie maderera tiene una gran cantidad de demanda en los mercados debido a algunas ventajas que posee frente a otras especies:

- A nivel mundial es valiosa por mantener una gran resistencia a pesar de su suavidad y bajo peso [5].
- Mayor facilidad para trabajarse o moldearse [5].
- Responde perfectamente para ser pegada con goma blanca o cola plástica [5].
- Puede ser lijada, pintada, laqueada y emplearse materiales químicos para preservarse sin ninguna complicación [6].

Existen muchos usos para esta madera, entre los principales se encuentran:

- Aislamiento térmico, auditivo y oscilante: tablas, techos rasos, muros interiores [5].
- Productos que flotan: boyas, corchos de redes, anzuelos, tablas hawaianas y esquíes [5].
- Modelos: A escalas, ornas de cascos y calzados [5].
- Artesanía [5].
- Pulpa para papel [6].

2.1.2. Bloques de balsa

Los bloques encolados de madera de balsa, son aquellos que se consiguen cuando la madera verde o balsa es aserrada, secada, cepillada, cortada y por último encolada. Este proceso necesita de un control de calidad minucioso [5].

Las principales cualidades que deben cumplir los bloques de balsa para introducirse en el mercado mundial son:

- Poseer los mejores estándares de calidad [6].
- Tener la densidad correcta [6].
- Que el corazón de la madera no contenga agua [6].
- Que las raíces no contengan manchas, hongos o plagas [5].

2.1.3. Prensa

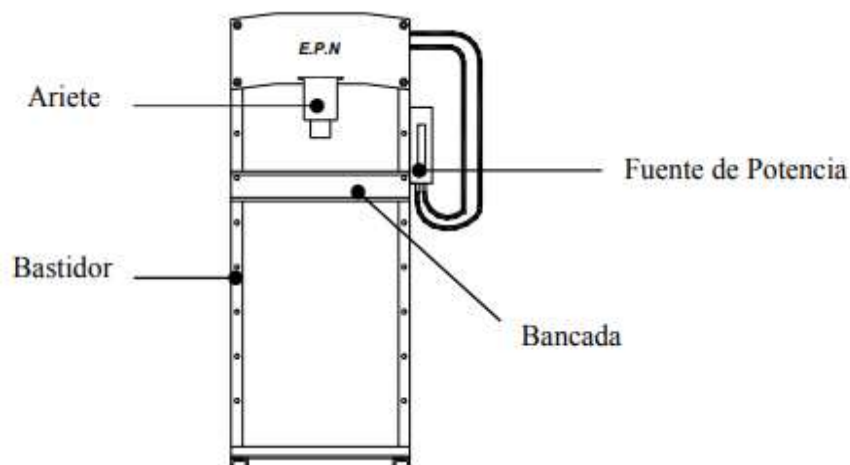
Se nombra prensa a toda máquina encargada de transferir fuerza a la parte superior del troquel y generar un impacto momentáneo, aprovechando la energía concedida para transformar una superficie metálica plana, con lo cual se obtiene como resultado una pieza con un perfil determinado u obtener un volumen metálico en forma de recipiente [7].

Se trata de una máquina herramienta que pertenece al conjunto de aparatos de movimiento rectilíneo alternativo, que tiene como objetivo lograr la deformación permanente e incluso cortar un determinado material a través de la aplicación de una carga. Son conocidas desde la antigüedad, utilizadas prácticamente en todas las empresas e industrias para actuar sobre distintos materiales, ya sea en frío o caliente, en cualquier operación que necesite una fuerte presión, por ejemplo: embalar, forjar, estampar, extruir, laminar, estirar, entre otros [8].

Estas máquinas, poseen capacidad para la producción rápida, debido a que el tiempo de operación es simplemente el que necesita para una carrera del ariete logrando producir 600 piezas por minutos o incluso más. Consecuentemente, permite conservar bajos costos de producción, convirtiéndola en una maquina especial para todos los métodos de elaboración en masas [8].

El empleo de las prensas incrementa cada día, debido a que con una buena funcionalidad se puede lograr piezas de buen acabado superficial y homogéneo, sustituyendo de este modo a otras máquinas y sistemas de fundición. Radica en un bastidor que soporta una bancada, fuente de potencia, un ariete y un dispositivo para mover el ariete linealmente y en ángulos rectos con relación a la bancada, como se observa en la figura [8].

Figura 2. Esquema básico de una prensa.

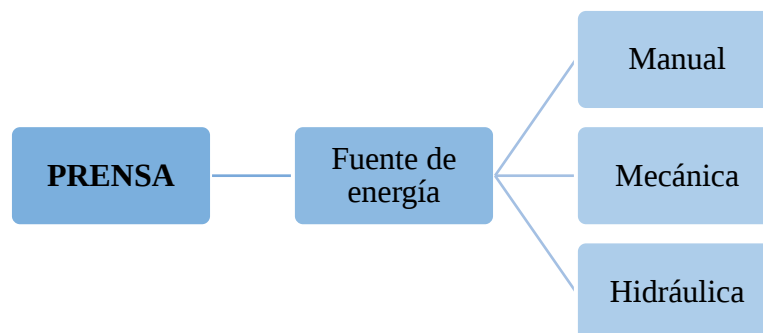


Fuente: Paredes, C. (2006)

2.1.3.1. Tipos de prensa

La amplia variedad de máquinas existentes permite crear diversos sistemas de clasificación pero, generalmente, se clasifican por la fuente o transmisión de energía [7]:

Figura 3. Tipos de prensa.

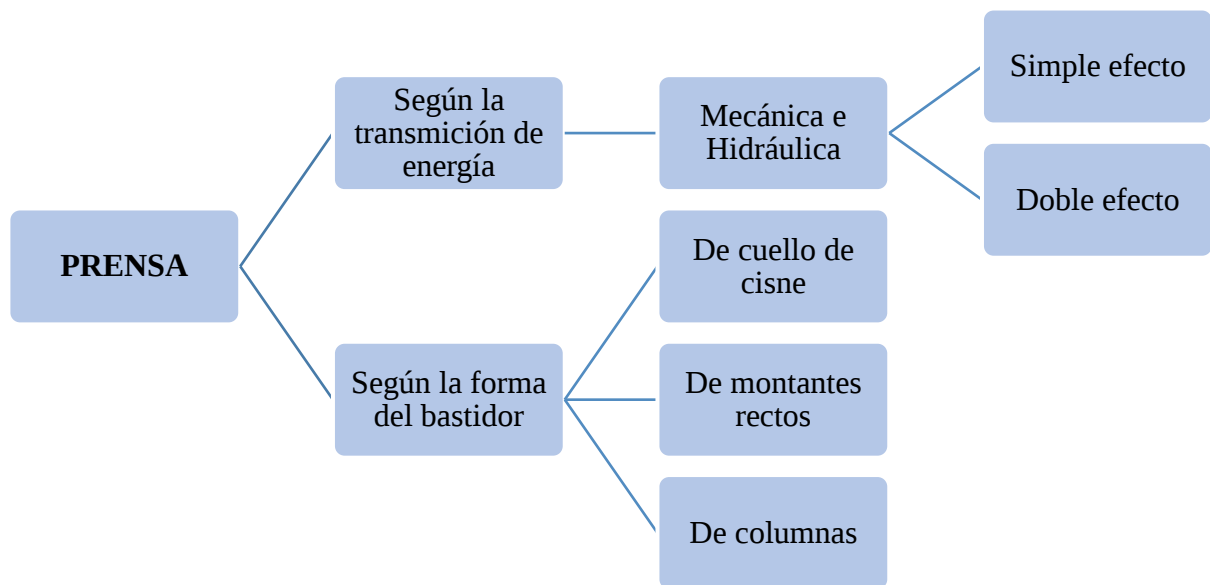


Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Las cuales son empleadas en dependencia del trabajo a desarrollar, la potencia requerida tamaño de la pieza, y la velocidad de la operación [7].

Otro de los sistemas de clasificación se encuentra relacionado con la transmisión de energía y la forma del bastidor [9]:

Figura 4. Prensas.



Fuente: Rodríguez, E & Galágarra, M. (2015)

2.1.3.2. Prensas mecánicas

Las prensas mecánicas generalmente son empleadas, debido a la velocidad con la que operan, en grandes volúmenes de producción, pero se ven restringidas en las dimensiones de los productos a elaborar. El funcionamiento de estas prensas es a través de un volante de inercia inducido por un motor, que trasfiere la energía acumulada al troquel mediante un sistema biela-manivela [7].

Estas prensas son máquinas de fácil mantenimiento, más veloces y de pequeño costo, que pueden ser operadas por motor eléctrico, en la mayoría de los casos, o de forma manual. Existen dos principales tipos de prensas mecánicas: prensas mecánicas de simple efecto y de

doble efecto. El principio de funcionamiento de las prensas mecánicas de motor básicamente, el movimiento giratorio de un motor se convierte movimiento lineal de una corredora por medio de cigüeñales y mecanismos articulados [9].

Las prensas mecánicas se pueden clasificar en prensas mecánicas de simple y doble efecto. Las primeras se denominan de esta manera debido a que actúan con un simple carro accionado por un eje excéntrico. Normalmente se utilizan para operaciones de doblado, casi todas las operaciones de corte, embutido sencillo y ciertas operaciones combinadas de corte y embutido, ejecutadas con una sola estampa especial. Las prensas mecánicas de doble efecto por el contrario emplean dos acciones para ejecutar el trabajo, una es el embutido o de corte realizado por el punzón y la otra es la sujeción de la pieza desarrollada por un pisador, además, posee dos correderas, una de las cuales actúa dentro de la otra [9].

2.1.3.3. Prensa hidráulica

Este tipo de prensa es resultado del empleo del principio de Pascal, que tiene el objeto de conseguir la deformación permanente de un material a través de la aplicación de una carga similar a las prensas mecánicas, pero con la diferencia que utilizan pistones y fluidos hidráulicos para ejecutar el movimiento deslizante lineal, el cual comprime o empuja el material mientras que las prensas mecánicas lo golpean [9].

Se emplean principalmente cuando se necesita una gran potencia aplicada de manera continua sobre un cuerpo, al contrario de las prensas mecánicas que pueden aplicar fuerza durante el tiempo que sea necesario para la creación de la pieza y pueden ser de efecto simple o doble [7].

Además, es sencillo sustituir los herramientas para continuar con un nuevo trabajo, son máquinas menos ruidosas, presentan mayor flexibilidad, son más compactas, el costo de mantenimiento es menor, son más seguras, tienen versatilidad y proporcionan un mayor volumen a bajo costo debido al mejoramiento de la tecnología que estas han experimentado. Por consiguiente, ha habido un crecimiento en el uso de prensas hidráulicas durante los últimos años, lo que ha dejado de lado la preferencia en el empleo de la prensa mecánica que se mantuvo por muchos años [8].

2.1.3.4. **Prensas según la forma del bastidor**

Las prensas según la forma del bastidor se pueden clasificar en: prensas de cuello de cisne, de montantes rectos y de columnas. Las primeras son conocidas como prensas de tipo “C” por la forma de su bastidor, este tipo de prensas brinda la ventaja de acceder desde tres lados de la mesa. El nivel de fuerza que alcanza estas máquinas oscila entre 40 a 1200 toneladas, y en algunos de los casos pueden ser inclinables para facilitar que la pieza trabajada salga por simple gravedad, además están provistas extractor neumático o de un cojín; Se trata de máquinas empleadas mayormente para la producción en línea como: plegado, remachado, perforado, estampado y en ciertas ocasiones embutido de piezas pequeñas que no necesite de gran cantidad de fuerza [9].

Pueden ser controladas de forma semiautomática y automática:

- **Semiautomática:** se emplean palancas, pulsadores, micros de parada y subida [9].
- **Automática:** emplean dobles pulsadores de función simultánea y subida automática [9].

Por el contrario, las prensas de montantes rectos poseen su bastidor de tipo H debido a sus montantes o columnas laterales las cuales ejecutan dos funciones esenciales en su funcionamiento [9]:

- La unión de la parte superior de la máquina con la mesa por medio de tirantes robustos de acero apretados en caliente [9].
- Además de proporcionar mayor rigor a la máquina [9].

Por esta razón, las ventajas de estas prensas reside en la rigidez y como resultado genera mayor robustez que las otras prensas, puede alcanzar entre 40 a 5000 toneladas de fuerza y poseen dispositivos de expulsor neumático o de cojín [9]. Son usadas primordialmente en montajes de elementos mecánicos, doblados, estampados y en ocasiones embutidos de mediana dimensión [9].

Estas pueden ser controladas de manera semiautomática y automática:

- **Semiautomática:** se emplean palancas, pulsadores, micros de parada y subida [9].
- **Automática:** se emplean dos manos con dobles pulsadores, micro de parada subida automática, subida – bajada y electroválvulas [9].

Mientras que en las prensas de columnas sus bastidores superiores e inferiores están unidos por medio de cuatro columnas cilíndricas, las mismas que sirven de guías a la corredera de la base móvil superior y estas pueden alcanzar fuerzas desde 40 hasta 6000 toneladas. Tienen un sistema de control de ciclo manual con doble pulsador, micros de retorno automático, parada en subida y bajada, grupo hidráulico con electroválvulas [9].

Se identifican por poseer gran rigidez y capacidad de fuerza, pero a diferencia de las otras trabajan con menos precisión, por lo que son empleadas principalmente para embutido de mediana y grandes dimensiones, forjado, montaje, rebarbado [9].

2.1.4. Optimización

Este concepto hace referencia a investigar la mejor forma de llevar a cabo una actividad. Su importancia reside en que es un punto clave para conseguir niveles de competencia en un mercado globalizado. La optimización, se sustenta en la disminución de los tiempos del ciclo productivo y el incremento del rendimiento de las diversas plantas. Para conseguirlo es importante disminuir o eliminar, en medida de lo posible, los costes ligados a fallos de la maquinaria, ya que en cadenas de producción masiva pueden suponer un coste demasiado alto, tanto por la renovación de piezas como por el tiempo de inactividad [10].

2.1.5. Innovación

La innovación puede determinarse como la introducción de un significativamente mejorado o nuevo producto (sea este un bien o servicio), método organizativo o de comercialización y de un nuevo proceso en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo o las relaciones exteriores. Igualmente, distingue entre innovaciones de proceso, mercadotecnia, producto y organizacional [11].

Sin embargo, esta definición puede ser más extensa, debido a que la innovación puede concebirse como el proceso a través del cual la sociedad obtiene del conocimiento beneficios económicos y sociales, incluso se ha transformado en un tema necesario en cualquier institución u organización y más aún en países en vías de desarrollo donde la adopción de este concepto es primordial para el desarrollo económico y social [12].

Ser innovador en cuanto a procesos, servicios o productos es ser capaz de predecir las necesidades dinámicas del mercado con eficiencia (es decir, antes que la competencia y con utilidad) constituyendo así una oportunidad competitiva [13].

2.1.5.1. Innovación de procesos

Esta noción combina la adopción de un enfoque de procesos de negocio con la aplicación de la innovación a los procesos clave de la organización. El término innovación de procesos abarca la previsión de la actual actividad de proceso, nuevas estrategias laborales, además de la implementación del cambio en sus complicadas dimensiones tecnológicas, humanas y organizacionales. Para la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico hay cuatro tipos de innovación susceptibles de medición (previstos en el manual de Oslo): product innovation; process innovation; marketing innovation y organisational innovation [13].

2.1.6. Automatización industrial

En su mayoría, las industrias de hoy en día están muy automatizadas o bien utilizan tecnología de automatización en alguna fase de sus actividades, lo que le permite disminuir los costos y aumentar la producción [14].

En la actualidad es muy importante automatizar para lograr ser competitivo en cualquier industria, numerosas personas piensan que es algo que está fuera de su alcance porque demanda de elevadas inversiones, pero esto depende del nivel de automatización al que se aspira llegar. Además, automatizando se puede incrementar la capacidad de automatización y de dar una respuesta más rápida a los clientes, entregando los productos de una forma fácil y en menor tiempo [14].

2.1.6.1. Ventajas de automatizar

- Minimiza el costo de mano de obra [14].
- Elimina o reduce trabajos repetitivos [14].
- Ayuda a mejorar la seguridad del trabajador. Ya que este pasa a supervisar en lugar de “manipular” [14].
- Permite mejorar la calidad en el producto [14].
- Existen menos piezas defectuosas, porque hay uniformidad [14].
- Realiza tareas que pueden ser imposibles ser efectuadas a mano [14].
- Ofrece flexibilidad para adaptarse a nuevos cambios [14].
- Factibilidad técnica en operación de equipos y en procesos [14].

2.1.7. Productividad

En todo sistema de operación de bienes o servicios la productividad obedece a la relación que guardan los resultados obtenidos con los recursos empleados en el logro de los mismos, este elemento es de valiosa importancia ya que de ser favorable se estará en condiciones de permanecer en el mercado cada vez más competitivo. Esta premisa ha llevado a las empresas establecer diversos mecanismos de control con la convicción de elevar su desempeño mediante el avance de mejora en sus indicadores de operación [15].

La productividad es una medida que se utiliza eficientemente en el trabajo como en el capital para dar como resultado un mayor valor económico. Una elevada productividad permite que se logre producir más valor económico con menor trabajo o bajo capital [16].

Un incremento en la productividad conlleva a que se puede producir más con lo mismo. En decir, en términos económicos, la productividad es todo aquel crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir [16].

2.1.7.1. Productividad en la industria

La clave en un eje de modernización es la productividad y las industrias deben empujar a la mejora. La brecha con la que se distinguen los países industrializados y los subdesarrollados incrementa cada vez más. Si no hay una rotura por parte de los países subdesarrollados de esa tendencia, progresar dependerá cada vez más de los países que realmente están compitiendo por una mejora genuina, a la innovación, a la tecnología para ser más productivos destacando su desempeño y a la creatividad con progresos en mejores prácticas [17].

2.1.8. Costo

Al desembolso que se efectúa para producir un producto se le llama costo, es decir es un beneficio que dará resultados a futuro [18].

2.1.8.1. Costos de producción

Los costos de producción de una empresa están constituidos por diferentes factores tanto directos como indirectos los cuales son: gastos de ventas, materia prima, mano de obra, gastos administrativos, costos indirectos de fabricación entre otros. Con la mezcla de estos factores la empresa puede obtener un determinado nivel de producción, un nivel de máxima eficacia, y cumplir con varios objetivos como son [19]:

- **Máxima eficiencia técnica:** Ésta se consigue mediante los indicadores que establecen los tiempos en las diferentes actividades realizadas en cada proceso a supervisar y de esta forma se puede determinar los cuellos de botella de cada proceso [19].
- **Máxima eficacia económica:** Se consigue cuando se logra disminuir los costos de producción de cada uno de los productos, homologando materias primas y optimizando los procesos de producción, empaque o despegue [19].
- **Menos desperdicios:** Este objetivo se obtiene mediante indicadores que determinan los paquetes elaborados por cada moje y los paquetes reales empacados. Al conocer estos datos se notará de qué tipo de producto está generando mayor desperdicio y a

partir de esta idea se comienza a formalizar un plan de mejoras para el producto afectado [19].

- **Máxima ganancia total:** Se puede lograr cuando se conoce el punto de equilibrio de cada uno de los productos y a partir de ahí elegir la estrategia a emplearse para generar las mejores utilidades posibles [19].

2.1.9. Calidad

Es su totalidad las características y los rasgos de un servicio o producto que se sostiene en su habilidad para satisfacer las expectativas, necesidades y especificaciones del cliente. El actual concepto de Calidad continuamente ha evolucionado hasta transformarse en una forma de gestión que introduce en cualquier organización el concepto de mejora continua y afecta mayormente a todos los procesos y a todas las personas [18].

La importancia de la calidad reside en:

1. **Costos y participación del mercado:** los avances en calidad conllevan a un incremento de participación en el mercado y ahorro en los costos por reducción de re-procesos, fallas y garantías por devoluciones [18].
2. **Prestigio de la organización:** las percepciones que los usuarios tengan sobre los nuevos productos de la organización depende de la calidad de los mismos, además de las relaciones con los proveedores y prácticas de los empleados [18].
3. **Responsabilidad por los productos:** las empresas que crean y elaboran productos o servicios con falencias son responsables por lesiones o daños que se produzcan por su uso. Esto genera costosos arreglos o pérdidas, elevados gastos legales y una deficiente publicidad a la organización que puede derivar en fracaso a toda la empresa [18].

2.1.9.1. Gestión de calidad

Actualmente la gestión de la calidad se ha transformado en uno de los principales elementos necesarios para que toda estrategia direccionada hacia el éxito competitivo de la empresa dé resultados. Esta opción estratégica puede intervenir contundentemente en la situación competitiva de una empresa o institución, integra las metas de la organización con sus recursos y enseña a los directivos cómo operar en un cierto negocio, con el fin de lograr ventajas competitivas a través de la satisfacción de las necesidades de los usuarios [19].

Los principios básicos de la gestión de calidad son:

- **Enfoque al cliente:** Toda empresa depende de sus usuarios y por lo cual deben entender las necesidades presentes y futuras de los mismos, satisfacer sus requisitos y procurar sobrepasar las expectativas de los clientes [19].
- **Compromiso del personal:** A todos los niveles de una organización el personal comprende la esencia de la misma y su compromiso total con los objetivos de la empresa posibilita que sus destrezas sean empleadas para el beneficio de la misma [19].
- **Liderazgo:** Las personas líderes dentro de la organización son las que constituyen la unidad de propósito y dirección dentro de ella. Toda persona líder debe diseñar y conservar un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse en su totalidad en la consecución de los objetivos de la organización [19].
- **Enfoque a la gestión:** Este principio se basa en entender, determinar y gestionar todos los procesos relacionados como un sistema, que favorece a la eficiencia y eficacia de una institución para el cumplimiento de sus objetivos [19].
- **Enfoque a procesos:** Esta fase plantea que un resultado esperado se consigue más eficientemente cuando los recursos y actividades relacionados se gestionan como un proceso [19].
- **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la institución debería ser un objetivo permanente de ésta [19].
- **Toma de decisiones basada en hechos:** Uno de las principales decisiones eficaces se sustentan en el análisis de la información y de los datos [19].
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores:** Se debe tener en cuenta que una institución y sus proveedores son interdependientes por lo que la presencia de una relación estrechamente beneficiosa incrementa la capacidad de los dos actores para crear valor en sus productos y servicios [19].

2.1.10. Mejora continua

Este concepto describe la esencia de calidad ya que es un proceso que intenta traslucir lo que las organizaciones en su giro requieren hacer si anhelan ser más competitivas y productivas a través del tiempo. La mejora continua se define como la senda que las empresas u organizaciones que tienen de menor resistencia deben seguir, puesto que es la forma más segura de alcanzar el éxito en las empresas. Por lo tanto, el objetivo primordial de un sistema de calidad, es producir un ciclo que facilite la mejora basándose en la medición, es decir “lo que no se mide, no se controla y lo que no se controla no se puede administrar” [17].

2.1.11. Competitividad

Este concepto se entiende como la capacidad de una organización para dar como resultado un servicio o producto de mayor calidad que su competencia. Esta capacidad resulta primordial en un mundo de mercados globalizados, donde el cliente normalmente puede optar por comprar lo que prefiere de entre diversas opciones, lo cual conlleva a que las empresas realicen investigaciones para mejorar interrelación e integración de sus diferentes actividades [20].

2.1.12. Proceso de producción

Se trata de un sistema de acciones que se hallan estrechamente relacionadas de forma dinámica y direccionan la transformación de diversos elementos. De igual modo, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a convertirse en elementos de salida (productos), después de un proceso en el que se maximiza su valor [21]

2.2. Marco referencial

Se han realizado una serie de investigaciones dentro del ámbito nacional como internacional en relación al tema de optimización, las mismas que han permitido contar con una base para el desarrollo del presente proyecto, dichos estudios poseen una visión amplia de los

beneficios que genera esta tendencia (aumento de producción y calidad, beneficios económicos y sociales) en las empresas donde se aplica.

Es así que la investigación llevada a cabo en el año 2010 por Rodríguez, Balestrini & Meleán sobre “Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial”, establecen factores relevantes que permiten a la gerencia el éxito potencial como el proceso productivo, gestión de inventarios, recursos humanos y sistema de información. En la investigación se dio mayor énfasis en el proceso productivo como eje dinamizador, sobre el cual giran directa o indirectamente todas las actividades de la organización debido a que este factor permite delinear las estrategias a seguir para hacer frente a la competitividad dinamizadora de hoy en día. Además, plantean que el fin último de la productividad es la búsqueda de la mejor relación entre la producción real alcanzada y los insumos reales utilizados en una combinación óptima de éstos, para la obtención del perfeccionamiento del proceso productivo [22].

También hacen mención a que la tecnología en el proceso productivo es un arma competitiva que permite minimizar los costos operacionales e incrementar la productividad, y que aquellas compañías que están a la vanguardia tecnológica les permite recabar a bajo costo la información pertinente, por muy compleja que sea, en la elaboración de nuevos productos para satisfacer las necesidades de la masa consumidora, y de esta manera ganar mercado y posicionarse en el mismo, representando una ventaja competitiva.

En la investigación “Estrategias de modernización empresarial: Procesos, productos y fuerza de trabajo” 2008 realizada por Gamboa, Arellano & Nava, destaca la importancia de la innovación o adopción de tecnologías duras, como la robotización y la automatización de los medios de trabajo, y que en gran medida, estas requieren cambios en la organización de los procesos, flexibilizar el trabajo y modificar el enfoque de producción en línea. también, plantean que las estrategias del mundo globalizado, se inscriben en la lógica del capital, con el propósito de aumentar la productividad, reducir los tiempos de respuesta ‘mejorar’ el producto o sustituirlo y reducir costos, todo ello para optimizar la posición competitiva en el mercado y por lo tanto la rentabilidad [23].

Además hacen referencia a que las empresas deben modificar y racionalizan sus procesos de trabajo, en función de la aplicación de nuevas tecnologías. Sin embargo, es necesario

asumir las estrategias de modernización con una visión más amplia, que considere las condiciones y necesidades del contexto [23].

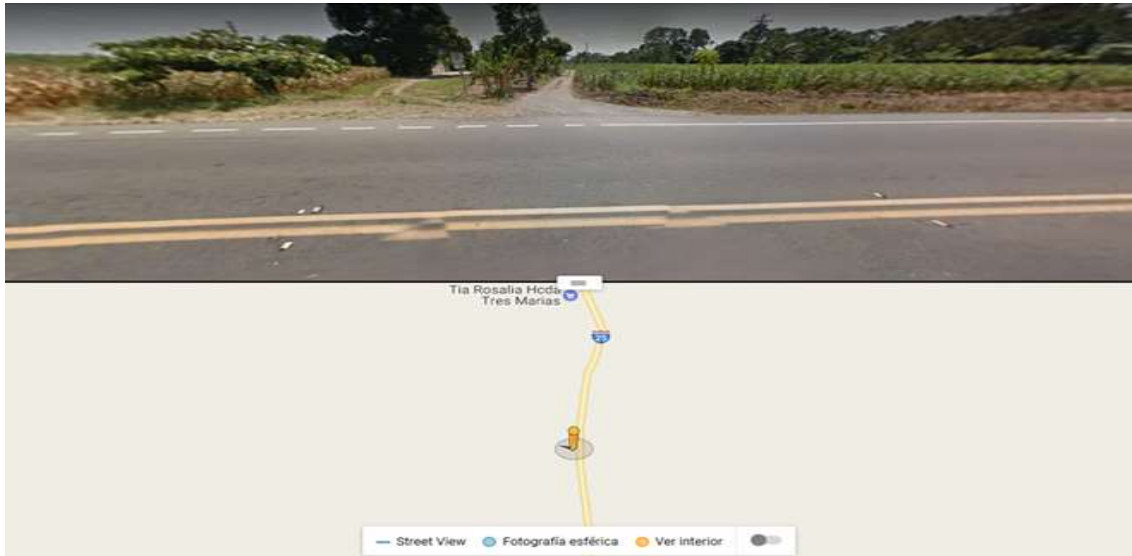
Entre otras de las investigaciones se encuentra el “Decálogo de buenas prácticas innovación competitiva” 2010 que prioriza el integrar la innovación en la estrategia general de la empresa como factor clave de la competitividad de las organizaciones, y que además establece que se debe asumir el proceso innovador desde la propia dirección, realizar este proceso siempre pensando en el mercado e invertir un alto porcentaje de tiempo a la innovación [24].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El trabajo exploratorio se realizó en las instalaciones de la empresa industrial INGARPAG en el área de producción, cuya dirección específica es: 8 Km vía a Guayaquil saliendo de la Parroquia San Carlos a 100 metros de Reciplastic, perteneciente al Cantón Quevedo. Mientras que las coordenadas geográficas son con Latitud -1.1260 y Longitud -79.4376.



Fuente: GoogleMaps. (2018)

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter exploratorio y diagnóstico, donde se estudia la incidencia de la optimización del proceso productivo en la empresa INGARPAG S.A, mediante la implementación de un sistema de prensado hidráulico.

3.3. Método de Investigación

3.3.1. Método observación

Mediante la aplicación de este método se realizó la percepción directa del objeto de estudio como lo es el sistema productivo de bloques de balsa en la empresa INGARPAG S.A, verificando la realidad actual en la cual se denota la posible mejora en rendimientos y costos

en base a la implementación de un sistema de prensado más actual, delimitándose así la investigación a este punto de mejora continua.

3.3.2. Método analítico

Con la finalidad de tener una comprensión real de datos se realiza el uso de este método, tomando datos principales como producción/hora de bloques por sistemas de prensado, costos día de manejo del sistema y calidad del producto final, analizados de manera cuantitativa mediante tratamiento estadístico permitiendo tener realidades comparativas que evidencien la existencia o no de optimización.

3.3.3. Método de la abstracción

Se hace el uso de este método con el fin de determinar la relación entre la variable de estudio como es el sistema de prensado y los indicadores que son la calidad, costos y rendimientos, verificando si existe relación directa entre ellos mediante la comparación en resultados.

3.3.4. Método deductivo

Con este método se hace posible la deducción acertada de la investigación planteada y la verificación de hipótesis, concluyendo si existe o no optimización entre los sistemas de prensado y denotando cual es el mejor haciendo posible recomendar.

3.4. Fuentes de recopilación de la información

Para la recopilación de información requerida en el desarrollo de la investigación se manejó visitas continuas a la empresa la cual mediante colaboración voluntaria permitió observar los procesos, se manejó diálogos con el personal encargado y facilitó la información necesaria para la investigación, la cual fue tabulada en tablas para su posterior análisis (Anexo # 1), así como se hizo la recopilación de información de artículos científicos, tesis afines, revistas que se denotan en la parte bibliográfica del proyecto.

3.5. Diseño de la investigación

Con la finalidad de cumplir los objetivos se plantea la recolección de datos de dos sistemas productivos de prensado (manual-hidráulico), basado en los requerimientos de la empresa INGARPAG S.A de actualizar las prensas a manera de satisfacer la demanda, aceptando mejoras propuestas para lo cual la investigación se realizó en las siguientes etapas.

3.5.1. Análisis de producción

Para determinar la producción y la diferencia entre los sistemas de prensado al tener una demanda fija, la empresa no puede producir más del cupo de entrega pactado ya que se obtendría producto sin salida y acumulación de mercadería, por lo cual la toma de datos para tener una visión clara se hace teniendo en cuenta la cantidad de horas y número de prensas que se utilizan con la finalidad de cumplir un cupo propuesto por el jefe de producción en un día de trabajo, observada la cantidad producida durante un periodo para verificar parámetros por desperfectos que puedan presentar las prensas y disminuya su capacidad de producción, teniendo en consideración que las máquinas de sistema hidráulico su proceso productivo es analizado en una empresa compañera que maneja sistemas más actuales que los de INGARPAG S.A, pero la misma metodología de producción.

3.5.2. Análisis de costos

El análisis de costo se hace limitando la evaluación del sistema de prensado y el valor mensual de su mantenimiento y funcionamiento debido a que los costos de producción de la planta ya están evaluados en su totalidad por el sistema de gestión de la empresa, pero con la finalidad de identificar y diferencia entre los sistemas en cuanto a mejoras de costos se toma en cuenta la cantidad de operarios necesarios para la puesta en marcha de la prensa y el coste de servicios e insumos por mes, amortización mensual del costo de la implementación del sistemas.

3.5.3. Análisis de calidad

Para este análisis se requirió la colaboración del encargado de control de calidad, recepción, bodega y materias de la empresa distribuidora encargada de receptar los bloques, debido a que el realiza el análisis de los productos previo a la adquisición de los distintos proveedores y denota su valor y aprobación. Para llevar un manejo específico medible se realiza la hoja de datos creada con la colaboración del mismo basado en sus observaciones en cada revisión denotándose esta en el anexo # 5.

3.5.4. Análisis comparativo

Para el análisis comparativo y comprobación de diferencias entre los procesos y la verificación de que se da la optimización de procesos se realiza un análisis de varianza (ANOVA, ANalysis Of VAriance, según terminología inglesa) que se basa en una colección de modelos estadísticos y procedimientos asociados, en el cual la varianza está dividida en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas, y que al proceder se verifica en el modelo esquemático que se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza para modelo de dos muestras.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Intergrupo	SS Factores	t-1	$T = \frac{SS\ Factores}{t - 1}$	$F = \frac{T}{E}$
Intragrupo o Error	SS Error	n-t	$E = \frac{SS\ Erros}{n - y}$	
Total	SS Total	n-1		

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

3.5.4.1. Calculo del tamaño de la muestra

Al tomar en cuenta que es un análisis de dos muestras es necesario considerar el tamaño de la muestra que garantice un análisis seguro de la situación por lo que al evaluar un mes de proceso se toman en referencia de los 25 días promedio trabajados por mes y de los cuales mediante le cálculo de muestra basado en la ecuación 1 se obtiene la toma de datos de 17 días de labor, con 90% de confiabilidad y 10% de margen de error.

Donde:

n= Tamaño de la muestra

z= Nivel de confianza dado

p= Proporción de la población con la característica deseada

q= Proporción d la población sin la característica deseada

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

$$n = \frac{z^2(p * q)}{e^2 + \frac{z^2(p * q)}{N}} \quad (1)$$

3.5.5. Indicadores de Medición

Los indicadores de medición en el proceso son la cantidad de horas para producir los bloques de balsa basada en los requerimientos de producción, el costo de producción mes y el cumplimiento de los estándares de calidad y especificaciones denotándose esto en la tabla 2.

Tabla 2. Indicadores de consideración para cumplimiento de optimización.

Variables independiente	Indicadores a tener en cuenta en la optimización
Prensa Manual	Horas requeridas para cumplir plan de producción
Prensa Hidráulica	Costos de implementación Cumplimiento de las especificaciones

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Para el análisis de calidad se estipulan los siguientes indicadores basados en los requerimientos de los distribuidores.

Tabla 3. Indicadores para análisis de calidad de los bloques de balsa.

Indicador	Medición
Calidad de prensado	% de Satisfacción
Acabado del bloque	
Ausencia de rugosidad	
Ausencia de manchas	

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

3.6. Instrumentos de la investigación

El presente proyecto de investigación, considera varios instrumentos de tomas de datos como se observa en los anexos, entre ellos se denota la ficha de horas de prensado por día (Anexo # 1), y ficha técnica para verificación de satisfacción de los requerimientos de calidad (Anexo # 5).

3.7. Tratamientos de datos

Para la evaluación de medias y conteos de datos, así como análisis matemático simple se usa el software de cálculos Excel, que es una herramienta de Office, mientras que para el análisis estadístico se hizo uso del Software STATGRAPHICS versión 5.0.

3.8. Recursos humanos y materiales

3.8.1. Recursos humanos

- Personal de la empresa INGARPAG S.A
- Proveedor de maquinarias de prensado
- Tutor de proyecto
- Proyectista

3.8.2. Recursos materiales

- Prensa Manual
- Prensa Hidráulica
- Computadora Intel

- Hojas A4
- Esferos
- Calculadora

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados en cuanto a rendimiento de producción basado en el sistema de prensado e influencia de los mismos

Basado en el análisis de datos en cuanto a producción se obtiene la tabla 4.

Tabla 4. ANOVA para producción hora por el sistema de prensado.

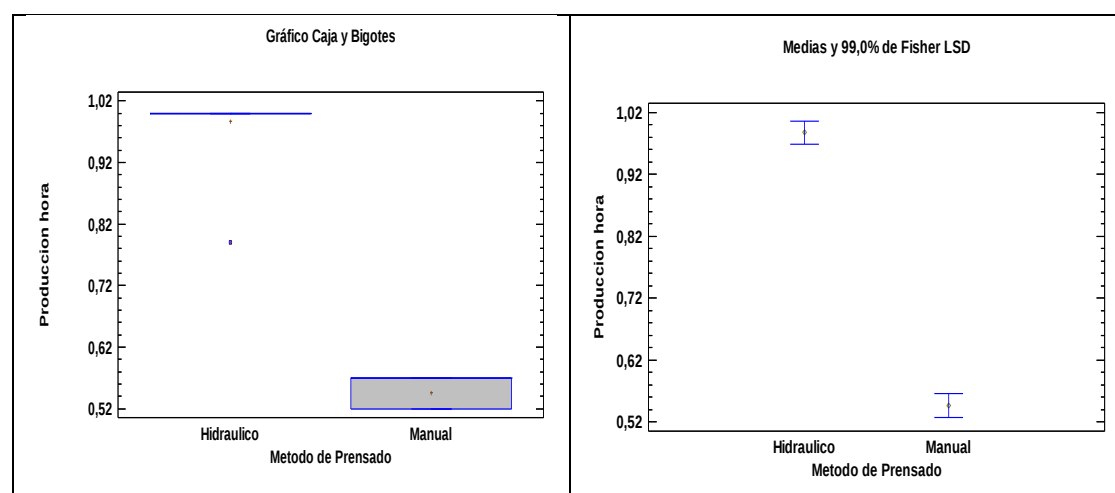
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1,65441	1	1,65441	1016,26	0,0000*
Intra grupos	0,0520941	32	0,00162794		
Total (Corr.)	1,70651	33			

(($p < 0,05$)

Elaborado Por: Zapata, E. (2018)

En el gráfico 1 observamos las diferencias entre el prensado manual e hidráulico de producción por hora.

Gráfico 1. Diferencias en cuanto al método de prensado



Elaborado por: Zapata, E. (2018)

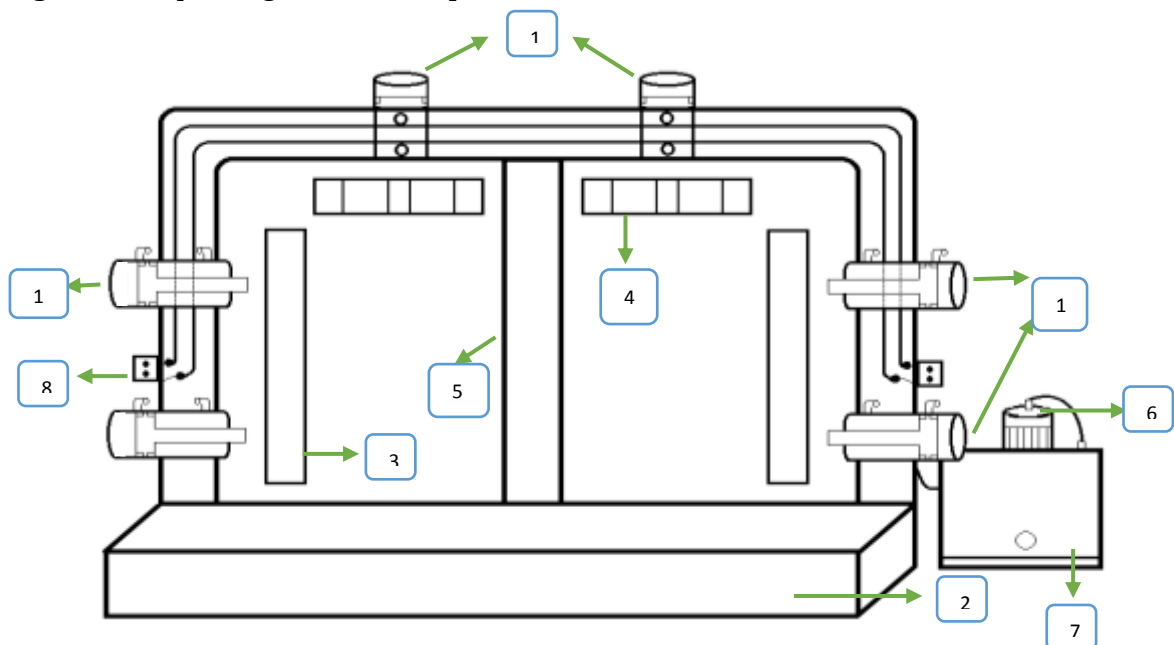
Interpretación: Con relación a los resultados de análisis de varianza denotado en la tabla 4. de producción basado en su sistema de prensado, se puede observar diferencia significativa entre los métodos al ser el valor P menor a 0,05, denotando que hay mayor eficacia en procesos con el sistema hidráulico, observándose en el gráfico 1, una clara superioridad del sistema hidráulico sobre el sistema manual, colocando sus medias de producción entre 0,92 y 1,02 bloques por hora sobre un 0,52 y 0,62 que expresa el sistema que había acarreado la empresa al no actualizar sus sistemas de producción.

Se debe tener en cuenta que según el anexo # 1, la empresa para lograr cumplir la demanda utilizaba 3 prensas manuales con mantenimiento continuo, mientras que el mismo resultado en producción se puede obtener con dos prensas hidráulicas que requieren mantenimiento una vez al mes lo que indica menos paros en proceso.

4.1.1.1. Características y estructura de la prensa hidráulica

Seguido, se muestra en la figura 5 un esquema general sobre la estructura de la prensa hidráulica que favorecería la optimización del proceso productivo en la empresa INGARPAG S.A, para determinar las diferentes características que posee.

Figura 5. Esquema general 2D de prensa hidráulica.



Fuente: Castro, J. (2018)

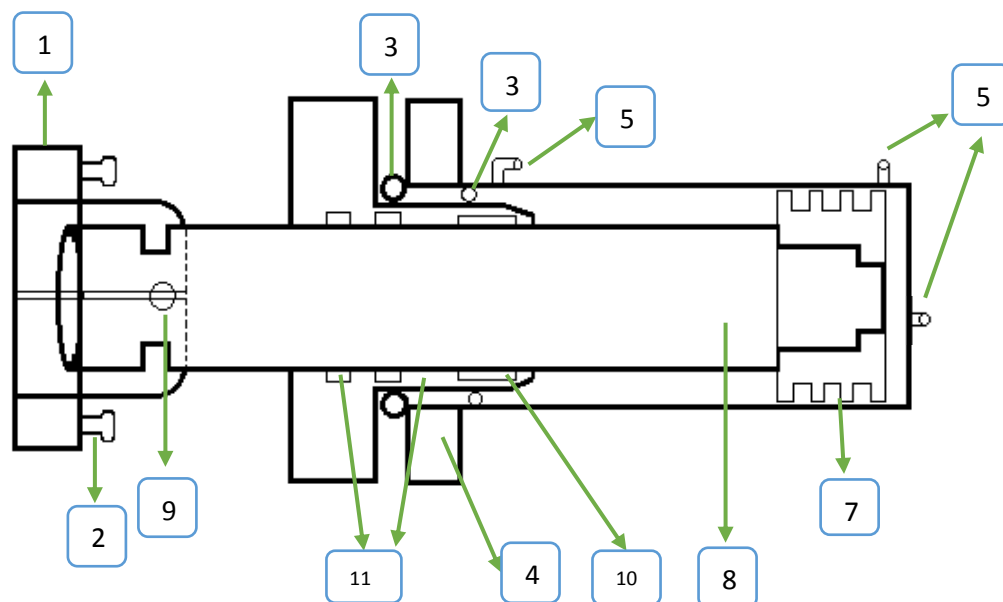
Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Donde:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Cilindro Hidráulico 6”. | 5. Parente central del espaldar. |
| 2. Marco del piso estructurado. | 6. Motor eléctrico de 10 HP. |
| 3. Tablero lateral. | 7. Bomba hidráulica de 7.5 galones. |
| 4. Tablero auxiliar superior. | 8. Mandos hidráulicos manuales |

En la figura 6 observamos el diseño y características del cilindro hidráulico, el cual ayuda al funcionamiento de la prensa hidráulica.

Figura 6. Diseño cilindro hidráulico – camisa hidráulica de eje cromado 6”.



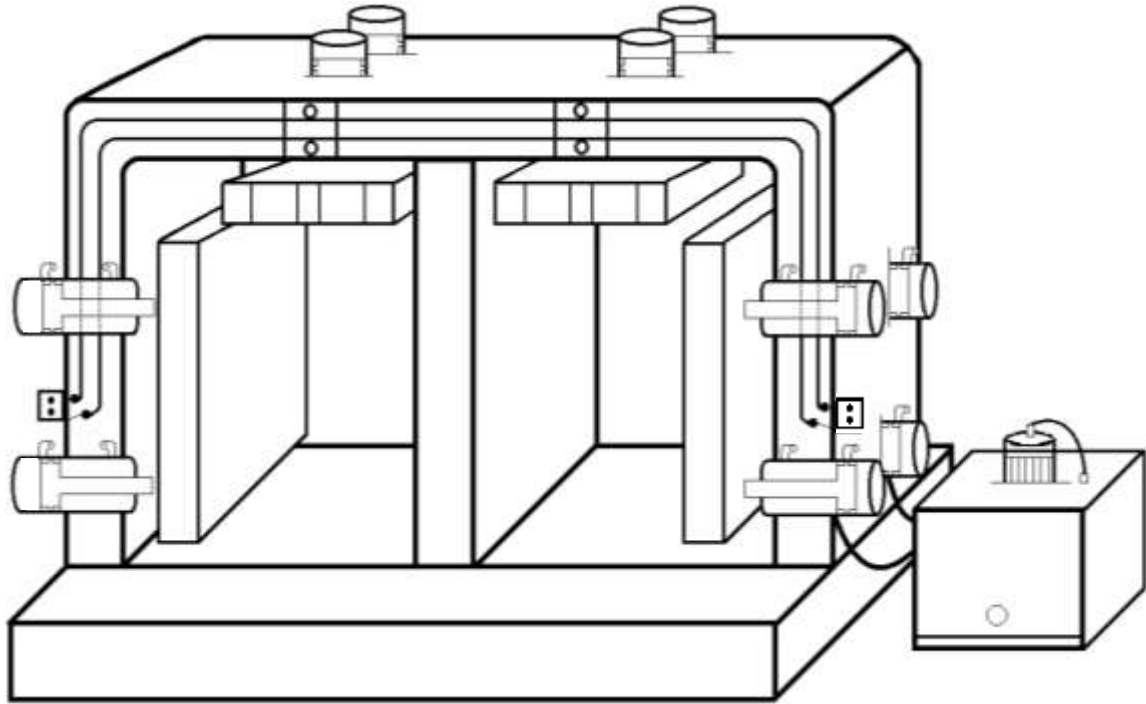
Fuente: Castro, J. (2018)

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Plato de empuje. | 6. Sellos de pistón. |
| 2. Bases reforzadas empernadas. | 7. Vástago. |
| 3. Sello O-Ring. | 8. Pasador 1/2”. |
| 4. Bases reforzadas 1”. | 9. Faja guía. |
| 5. Entrada de presión (NTP 1/2”). | 10. Retenedor de presión (Rascador). |

La figura 7, presenta el plano 3D de la prensa hidráulica, para prensado de bloques de balsa.

Figura 7. Diseño 3D de prensa integral de una estructura con dos cuerpos para encolaje.



Fuente: Castro, J. (2018)

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Medidas de la estructura

Pisos: 2 metros con 50 centímetros de largo, por ancho 1 metro con 30 centímetros de alto y 1 metro con 65 centímetros de luz útil.

Perfil acabado: largo total 3 metros con 25 centímetros, por ancho 1 metro con 33 centímetros, alto 2 metros con 26 centímetros.

Especificaciones técnicas

La mencionada estructura de la prensa hidráulica será construida por pisos, tableros y columna central con plancha de acero naval A36 –LC – $\frac{1}{2}$ – 11.7ml. 1800 x 6000, los tableros y columnas serán contruïdos y reforzados, resistentes al impacto del avance hidráulico según requerimiento, la estructura será contruïda con planchas de acero naval A36 – $\frac{3}{8}$ – 1500 x 6000.

Las bases para el montaje de los cilindros hidráulicos en plancha de acero naval A36 – ½, toda la estructura serán reforzadas resistente al impacto del avance hidráulico.

Medidas de tableros: se construirá 4 tableros según medida, 2 tableros laterales, 1 metro con 33 centímetros de ancho y por alto 1 metro con 25 centímetros por 23 centímetros de espesor y 2 tableros superiores de 1 metro con 33 centímetros de largo por ancho 24 pulgadas y media, de espesor 23 centímetros.

Construcción íntegra de 12 cilindros hidráulicos según muestra

Camisa hidráulica 125 mm inter, por exterior 145mm, por 33 centímetros de largo y vástago de eje cromado de 6”.

Construcción del sistema hidráulico central

El sistema hidráulico será construido con cañerías de acero de 1 p”, cedula 80 y mangueras, neoplos, acoples y adaptadores.

Repuestos hidráulicos

- 2 mandos hidráulicos manuales de 2 palancas neutro, capacidad 3500 PSI.
- 1 bomba hidráulica 7.5 galones DANFOSS – PERCO 3500 PSI.
- 1 motor eléctrico 10 HP a 1800 / 220 voltios.
- 1 caja arrancadora eléctrica, distribución de corriente.

4.1.2. Resultados en cuanto a costos por sistema de prensado utilizado

Al tener evidenciada la mejora del sistema productivo, con mejores rendimientos implementando un sistema de prensado hidráulico es necesario ver si estos tienen efectos positivos a la vez en los costes de mantenimiento para lo cual se observa en la tabla 5 un análisis comparativo de costos de mantenimientos y puesta en función de los sistemas.

Tabla 5. Desglose de costos para funcionamiento del sistema de prensado por mes.

Tipo de costos		Prensa Manual	Prensa Hidráulica
Depreciación		\$ 300,00	\$ 500,00
Trabajadores		\$ 2.000,00	\$ 500,00
Otras retribuciones a trabajadores		\$ 200,00	\$ 50,00
Mantenimiento y reparaciones		\$ 600,00	\$ 60,00
Insumos			
	Agua	\$ -	\$ -
	Energía	\$ -	\$ 150,00
	Gas	\$ -	\$ -
	Grasa	\$ 120,00	\$ -
	Aceite	\$ -	\$ 90,00
Otros		\$ -	\$ -
Costo total para funcionamiento		\$ 3.220,00	\$ 1.350,00

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Interpretación: En la tabla 5 se observa los costes mensuales que se consideran para el funcionamiento del sistema de prensado, se limita a la evaluación únicamente de los costos para el prensado con la finalidad de mostrar porcentajes de diferenciación entre estos y no se analiza otros costos debido a que la empresa tiene sus costos totales para producción manejada por su sistema de gestión de manera segura.

Tabla 6. ANOVA para costos de producir una unidad.

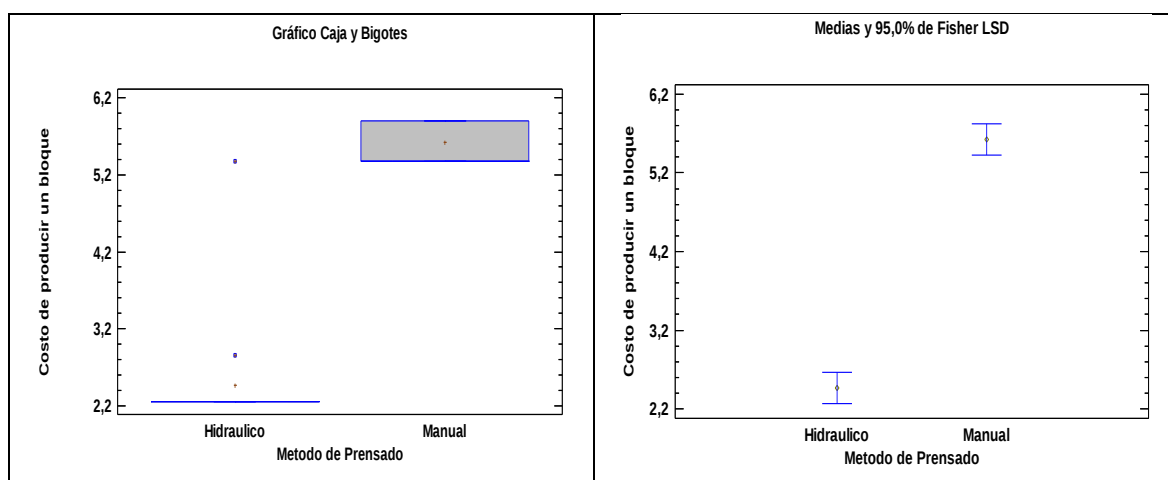
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	84,625	1	84,625	258,31	0,0000 *
Intra grupos	10,4837	32	0,327616		
Total (Corr.)	95,1087	33			

(p<0,05)

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

A continuación, en el grafico 2 encontraremos las diferencias entre el prensado manual e hidráulico sobre el coste de producción por bloque.

Gráfico 2. Diferencias en cuanto al método de prensado sobre costos de producir una unidad.



Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Interpretación: Con relación a los resultados de análisis de varianza denotado en la tabla 6 de costos de funcionamiento basado en su sistema de prensado, se observa diferencia significativa entre los métodos al ser el valor P menor a 0,05, denotando disminución significativa de costos con el sistema hidráulico, observándose en la gráfico 2 una clara superioridad sobre el sistema manual, estando las medias de costos para formación de un bloque de 2,2 dólares sobre los 5,38 dólares que existe con el sistema utilizando por la empresa INGARPAG.

4.1.3. Resultados en cuanto a cumplimiento de calidad

Existiendo mejoras en los rendimientos de producción y reducción de costos que generan mayor beneficio a la empresa mediante la implementación de sistemas hidráulicos es necesario tener presente si este a la vez cumple en igualdad o mayor porcentaje a las necesidades de calidad requerida por el proveedor y asegurar el logro de optimización se realiza un análisis de calidad comparativo que se denota en la tabla 7.

Tabla 7. Resumen ANOVAS para cumplimiento de calidad por método de prensado.

Fuente	Gl	Comprimido		Acabado		Rugosidad		Manchas	
		Razón-F	Valor-P	Razón-F	Valor-P	Razón-F	Valor-P	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1	181,54	0,0000*	10,74	0,0025*	3,06	0,0896	0,02	0,8826
Intra grupos	32								
Total (Corr.)	33								

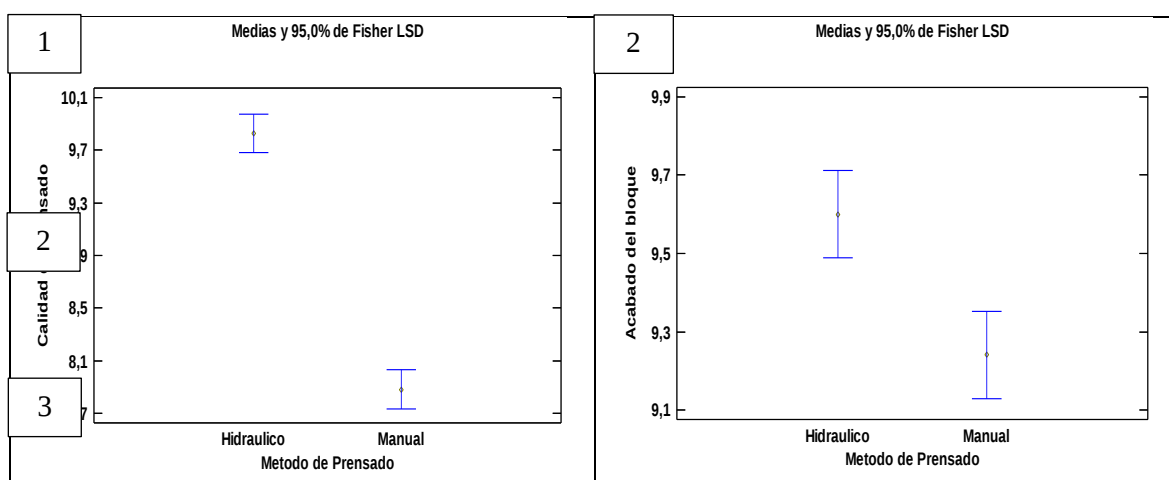
((p<0,05)

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

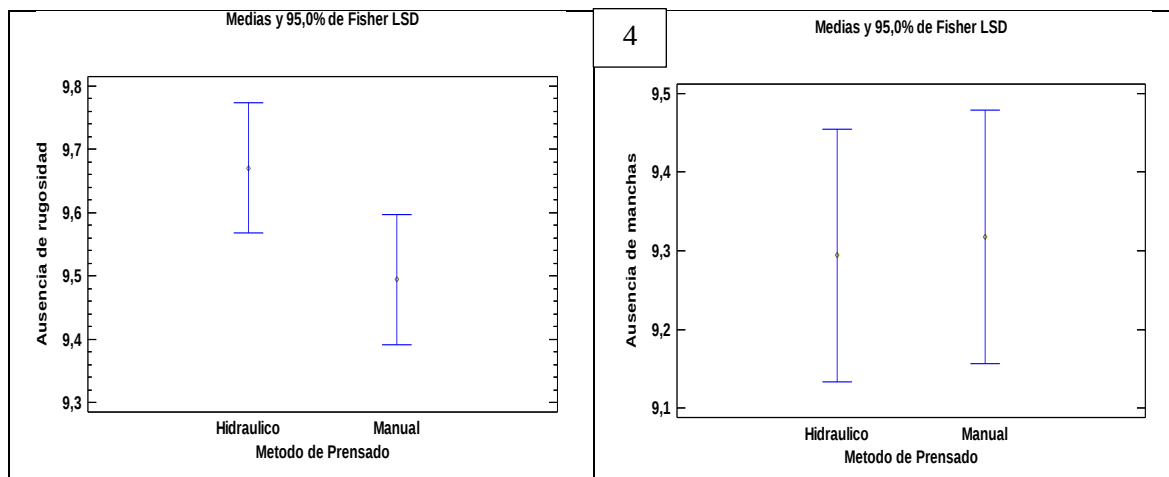
Interpretación: Basado en la tabla 7, se denota que existe diferencia significativa del método de prensado sobre la calidad de compresión y acabado evaluada por los proveedores al ser el valor P menor a 0,05, lo que denota incidencia directa del método en estos parámetros de calidad, mientras que no hay influencia directa de los parámetros sobre la presencia de rugosidad o manchas, debido a que el valor P está debajo de 0,05, descartando la influencia del método de prensado sobre estos y observándose en la gráfica 3 más detalladamente.

En el gráfico 3 se presentan las diferencias entre las prensas manuales e hidráulicas sobre la calidad de compresión, acabado, rugosidad y ausencia de manchas.

Gráfico 3. Diferencias notables en cuanto al método de prensado sobre la calidad del bloque de balsa. 1.- Calidad en cuanto a compresión, 2.- Calidad en acabado, 3.- Ausencia de rugosidad, 4.- Ausencia de manchas.



Elaborado por: Zapata, E. (2018)



Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Interpretación: En el gráfico 3, se puede evidenciar que la compresión del bloque obtiene mejor calificación por el método de prensado hidráulico según la apreciación dada por el supervisor de calidad, puede explicarse a que en el sistema de prensado manual las fuerzas al ser utilizadas para la compresión no son fijas debido a la utilización de personas, lo que daría la variabilidad en cuanto a este indicador.

Así mismo se evidencia significancia en el acabado del bloque, que basado en las explicaciones del supervisor se da porque se observa más firmeza y menor desperfectos, aunque cabe denotar que los bloques en ambos sistemas de prensado cumplían con las especificaciones requeridas en las evaluaciones.

Se puede denotar que no hay significancia en la calificación dada por el supervisor en lo que es ausencia de rugosidad y machas, justificándose por el tratamiento realizado a la madera previo al ingreso a la prensa y que esta no influye de manera directa en estos indicadores, cumpliendo en ambos casos los requerimientos demandados en el mercado.

4.1.4. Diferencias entre la productividad de los sistemas de prensado evaluados

Basado en los datos analizados en cuanto a producción, costos y calidad se puede resumir en la tabla 8 se de manera comparativa las distintas diferencias en cuanto a productividad.

Tabla 8. Análisis comparativo de productividad.

Parámetro	Sistema de prensado manual	Sistema de prensado hidráulico
Tasa de producción/h	0,55 bloque/hora	1 bloque/hora
Personal requerido	3 por máquina	1 por máquina
Prensas utilizadas	3	2
Horas laborales	14	12
Costos de funcionamiento	107 \$/día	93 \$/día
Cumplimiento en cuanto a calidad		
Calidad de prensado	7,8	9,8
Acabado del bloque	9,2	9,6
Ausencia de rugosidad	9,4	9,6
Ausencia de machas	9,3	9,3

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Interpretación: La tabla 8 demuestra que el sistema hidráulico tiende a ser más eficaz en casi todos los puntos que denominan la productividad al ser comparado con el sistema manual, teniendo mayor producción/hora, requiriendo menor personal y maquinarias para la labor, disminuyendo más jornadas laborales y costos de puesta en marcha de esta etapa de proceso, así como mejora en la calidad del producto final.

Tabla 9. Productividad mensual.

Parámetro	Sistema de prensado manual	Sistema de prensado hidráulico
Producción total	576	576
Días laborados	25	25
Horas laborales	14	12
Productividad (producción/horas)	1,65	1,92
Incremento de la productividad	16 %	

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Interpretación: En la tabla 9 se demuestra que la producción mensual entre las horas laboradas del sistema manual versus el hidráulico, tiende a incrementar la productividad a un 16 % debido a la disminución de horas empleadas.

4.2. Discusión

4.2.1. Discusión de resultados en cuanto a rendimiento de producción basado en el sistema de prensado e influencia de los mismos

Arias denota que para el cumplimiento de la optimización de proceso es necesario la evidencia de mejoras en sus sistemas de producción lo cual mediante el análisis estadístico queda demostrado ya que la actualización del proceso de prensado optimiza la producción con mejores resultados, reduciendo horas de trabajo y mantenimiento de maquinaria, así también comprobando lo que menciona Robaina que al actualizar los sistemas productivos se pueden observar mejoras en la capacidad de una empresa dándose una mejora que debe ser continua [25] [26].

4.2.2. Discusión de resultados en cuanto a costos por sistemas de prensado utilizado

Los resultados analizados de manera estadística corroboran lo que menciona Gómez en su estudio de la implementación de sistemas actualizados de equipos para mejora continua, y que en ella hace énfasis en que los costos son reducidos al adquirir mecanismos que satisfagan requerimiento de la empresa, dejando atrás los procesos manuales para encaminarse al desarrollo empresarial [27].

4.2.3. Discusión de resultados en cuanto a cumplimiento de calidad

Según el CSIC la innovación de los sistemas ha sido relevante en la evolución histórica industrial, trayendo mejoras en sus costos, producción y calidad de servicios, facilitando las funciones para la satisfacción de las necesidades y esto se cumple en el presente proyecto donde se evidencia mejoras de producción costos y reducción horas de trabajo y calidad del producto, comprobando una optimización de proceso [28].

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ✚ Basado en las tomas de datos y evidencias del anexo 1, se obtiene que el rendimiento del sistema de prensado manual utilizado por la empresa es de 0,55 bloques/hora por prensa, conllevando a trabajar 14 horas promedio diaria con la utilización de 3 prensas para cumplir con la producción planteada, lo cual puede ser mejorado por dos prensas hidráulicas que funcionan con promedio de 1 bloque hora cumpliendo la misma producción en menor tiempo.
- ✚ Existe diferencias significativas en las medias de rendimientos basados en el sistema de prensado utilizado, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa denotando que existe optimización del proceso al obtener mayor producción con un sistema de prensado hidráulico a que con el manual que viene siendo aplicado en la empresa de manera fija, pasando de 0,55 bloque/hora a 1 bloque/hora, reduciendo horas laborales necesarias para cumplir la demanda.
- ✚ Con respecto a los costos para puesta en funcionamiento de los sistemas de prensado se evidencia diferencias significativas teniendo medias de 129 dólares/día como costes diarios en el proceso manual y 54 dólares/día con el método hidráulico, lo que demuestra una reducción de costos evidentes que garantiza la existencia de optimización y conlleva a la aceptación de la hipótesis alternativa, denotándose además que procesar un bloque con un sistema manual tiene un costo de 5,38 dólares promedios mientras que con un sistema hidráulico esté se reduce a 2,2 dólares.
- ✚ El análisis de calidad denota diferencia significativa en cuanto al cumplimiento en satisfacción del comprimido y acabado de los bloques de balsa basados al método de prensado existiendo una mejora con el sistema hidráulico, lo que indica una incidencia directa sobre estos, mientras que en lo que es ausencia de rugosidad y manchas no hay influencia directa.

5.2. Recomendaciones

- ✚ Basado en la mejora de rendimientos, obteniendo mayor producción en menor tiempo, mejoras de calidad, disminución de costos y horas de trabajo es recomendable la actualización del sistema de prensado con el método hidráulico que genera mejores beneficios frente al manual que se lleva de manera convencional en la empresa INGARPAG S.A.
- ✚ Considerar el número de prensas con sistema hidráulico necesarias en la implementación basada en la demanda futura, ya que para cumplir la finalidad actual se requieren dos unidades, pero sería necesaria más unidades en caso de aumento de la demanda o mantener de respaldo el sistema manual para estas necesidades.
- ✚ Es necesario evaluar nuevos sistemas para el control de calidad conllevado por la empresa, debido a que los actuales no son basados en referencias de normas y tienden a ser muy superficiales, con la finalidad de mejorar la garantía del producto.
- ✚ Se recomienda implementar más sistemas de maquinarias e instrumentos como punto de innovación debido a que estos evidencian mejoras en el sistema productivo, reducción de costos y permiten mayor competitividad mejorando la calidad de los productos, teniendo mejora continua que es requerida en el crecimiento empresarial.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- [1] CEIM, El proceso innovador y tecnológico: estrategias y apoyo público, España: NETBIBLO S. L, 2008.
- [2] M. García, C. Quispe y L. Ráez, «COSTO DE LA CALIDAD Y LA MALA CALIDAD,» *Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM* , vol. I, nº 1, pp. 15-21, 2010.
- [3] R. Chase, R. Jacobs y N. Aquilano, Administracion de operaciones. Produccion y cadena de suministros, México D.F: McGRAW-HILL, 2009.
- [4] B. González, X. Cervantes, E. Torres, C. Sánchez y L. Simba, «CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE Balsa (Ochroma pyramidale) EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS - ECUADOR,» *Ciencia y Tecnología*, vol. III, nº 2, pp. 7-11, 2010.
- [5] J. Molina, «PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA INDUSTRIALIZACION, PROCESAMIENTO Y EXPORTACION DE LA MADERA DE Balsa COMO BLOQUES ENCOLADOS, AL MERCADO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA,» *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO*, vol. I, nº I, 2014.
- [6] N. Cuadros y G. Pizarro, «“PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE MADERA DE Balsa”,» *Universidad Espiritu Santo*, vol. I, nº 1, pp. 8-9, 2013.
- [7] J. Cigarroa, «DISEÑO DE UN SISTEMA BASADO EN EL CONOCIMIENTO PARA EL PROCESO DE TROQUELADO,» *UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*, vol. I, nº 1, 2012.
- [8] C. Shugulí, «CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA HIDRÁULICA MANUAL PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE RODAMIENTOS RÍGIDOS DE Bolas con DIÁMETRO INTERIOR DESDE 20mm HASTA 30mm.,» *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL*, vol. I, nº 1, 2003.
- [9] M. Galárraga y E. Rodríguez, «DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA HIDRÁULICA PARA CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA DE 5 TONELADAS CON COLCHÓN NEUMÁTICO.,» *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO*, vol. I, nº 1, 2015.
- [10] P. Figuera, Optimización de productos y procesos industriales, Barcelona: Gestión 2000, 2006.

- [11] O. (. p. l. C. y. e. D. Económico), MANUAL DE OSLO: GUÍA PARA LA RECOGIDA E INTERPRETACIÓN. DE DATOS SOBRE INNOVACIÓN, Tercera ed., OECD/ European Communities, 2005.
- [12] D. Ramírez, L. Martínez y O. Castellanos, «DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO: LAS REVISTAS CIENTÍFICAS,» *Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – BioGestión*, vol. I, nº 1, p. 184, 2012.
- [13] B. Barbosa de Sousa y S. Dominique, «LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS. DIFERENCIACIÓN EN LOS SERVICIOS TURÍSTICOS; Estudios y Perspectivas en Turismo,» *REDALYC*, vol. XXI, nº 4, pp. 963-976, 2017.
- [14] M. González, «Factores de análisis para el cambio de un proceso manual a la automatización,» *UNIVERSIDAD DE SONORA*, vol. I, nº 1, 2013.
- [15] C. Álvarez, J. García y E. Ramirez, Productividad y Desarrollo: Gestión y aplicación del conocimiento en la mejora del desempeño de sistemas de operación., México: ITSON, 2012.
- [16] M. Galindo y V. Ríos, «“Productividad” Serie de Estudios Económicos,» *México ¿cómo vamos?*, vol. I, nº 1, pp. 2-9, 2015.
- [17] M. Yardo, «MODELO DE MEJORA CONTINUA EN LA PRODUCTIVIDAD DE EMPRESAS DE CARTON CORRUGADO DEL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO,» *Escuela Superior de Comercio y Administración - Unidad Santo Tomás*, vol. I, nº 1, pp. 98-99, 2010.
- [18] R. Carro y D. Gonzales, Administración de la calidad total, Argentina: Universidad Nacional del Mar del Plata, 2012.
- [19] C. Camisón, S. Cruz y T. González, GESTIÓN DE LA CALIDAD: CONCEPTOS, ENFOQUES, MODELOS Y SISTEMAS, Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A., 2006.
- [20] H. Gutiérrez, Calidad total y Productividad, Tercera ed., México, D.F: Mc Graw Hill, 2010.
- [21] R. Lozano y Z. Orellana, «“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MADERA DE Balsa”,» *UNEMI: UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO*, vol. I, nº 1, 2013.

- [22] G. Rodríguez, S. Balestrini, S. Balestrini, R. Meleán y B. Rodríguez, «Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial,» *Revista de Ciencias Sociales*, vol. VIII, nº 1, pp. 135-156, 2010.
- [23] T. Gamboa, M. Arellano y Y. Nava, «Estrategias de modernización empresarial: Procesos, productos y fuerza de trabajo,» *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. VIII, nº 592- 606, p. 24, 2008.
- [24] A. I. Zabala, «INNOVACIÓN COMPETITIVA DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS,» *Revista Escuela de Administración de Negocios*, vol. 1, nº 61, pp. 127-128, 2010.
- [25] P. Arias, J. Aguado, G. García, M. Hernández y L. Rodríguez, *Global Entrepreneurship Monitor. Informe GEM España*, España: Universidad Cantabria, 2016.
- [26] L. Robaina, A. Suñe, F. Gil y I. Arcusa, *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*, Madrid: Diaz de Santos, S.A, 2010.
- [27] L. Gómez y S. Sáez, *Sistema de mejora continua de la calidad en el laboratorio: Teoría y práctica*, España: Univerddidad de Valencia, 2011.
- [28] CSIC; IETCC., «La innovación en las técnicas, los sistemas y los materiales de construcción,» *CSIC*, 25 06 2010.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Tomas de datos de producción por día.

Sistema de prensado	Día	Nº de prensas	Horas trabajada	Producción total	Producción prensa/h
Manual	1	3	14	24	0,57
Hidráulico	1	2	12	24	1
Manual	2	3	14	22	0,52
Hidráulico	2	2	12	24	1
Manual	3	3	14	24	0,57
Hidráulico	3	2	12	24	1
Manual	4	3	14	22	0,52
Hidráulico	4	2	12	24	1
Manual	5	3	14	24	0,57
Hidráulico	5	2	12	24	1
Manual	6	3	14	22	0,52
Hidráulico	6	2	12	24	1
Manual	7	3	14	24	0,57
Hidráulico	7	2	12	24	1
Manual	8	3	14	22	0,52
Hidráulico	8	2	12	19	0,79
Manual	9	3	14	24	0,57
Hidráulico	9	2	12	24	1
Manual	10	3	14	22	0,52
Hidráulico	10	2	12	24	1
Manual	11	3	14	24	0,57
Hidráulico	11	2	12	24	1
Manual	12	3	14	22	0,52
Hidráulico	12	2	12	24	1
Manual	13	3	14	24	0,57
Hidráulico	13	2	12	24	1
Manual	14	3	14	22	0,52
Hidráulico	14	2	12	24	1
Manual	15	3	14	24	0,57
Hidráulico	15	2	12	24	1
Manual	16	3	14	22	0,52
Hidráulico	16	2	12	24	1
Manual	17	3	14	24	0,57
Hidráulico	17	2	12	24	1

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Anexo 2. Depreciación lineal de adquisición de prensa hidráulica.

Valor del activo: 60.000,00

Valor residual: 0,00

Tasa anual de depreciación: 10

Depreciación mensual: 500,00

Depreciación anual: 6.000,00

Número de meses: 120

PERIODO	COSTO DEPRECIABLE	DEPRECIACION			VALOR EN LIBROS
		TASA %	PERIODO	ACUMULADA	
0	-	0,00%			
1	60.000,00	10,00%	6.000,00	6.000,00	54.000,00
2	60.000,00	10,00%	6.000,00	12.000,00	48.000,00
3	60.000,00	10,00%	6.000,00	18.000,00	42.000,00
4	60.000,00	10,00%	6.000,00	24.000,00	36.000,00
5	60.000,00	10,00%	6.000,00	30.000,00	30.000,00
6	60.000,00	10,00%	6.000,00	36.000,00	24.000,00
7	60.000,00	10,00%	6.000,00	42.000,00	18.000,00
8	60.000,00	10,00%	6.000,00	48.000,00	12.000,00
9	60.000,00	10,00%	6.000,00	54.000,00	6.000,00
10	60.000,00	10,00%	6.000,00	60.000,00	-

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Anexo 3. Depreciación lineal de adquisición de prensa manual.

Valor del activo: 36.000,00

Valor residual: 0,00

Tasa anual de depreciación: 10

Depreciación mensual: 300

Depreciación anual: 3.600,00

Número de meses: 120

PERIODO	COSTO DEPRECIABLE	DEPRECIACION			VALOR EN LIBROS
		TASA %	PERIODO	ACUMULADA	
0	-	0,00%			
1	36.000,00	10,00%	3.600,00	3.600,00	32.400,00
2	36.000,00	10,00%	3.600,00	7.200,00	28.800,00
3	36.000,00	10,00%	3.600,00	10.800,00	25.200,00
4	36.000,00	10,00%	3.600,00	14.400,00	21.600,00
5	36.000,00	10,00%	3.600,00	18.000,00	18.000,00
6	36.000,00	10,00%	3.600,00	21.600,00	14.400,00
7	36.000,00	10,00%	3.600,00	25.200,00	10.800,00
8	36.000,00	10,00%	3.600,00	28.800,00	7.200,00
9	36.000,00	10,00%	3.600,00	32.400,00	3.600,00
10	36.000,00	10,00%	3.600,00	36.000,00	-

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Anexo 4. Costos de producir un bloque.

Sistema de prensado	Día	Nº de prensas	Horas trabajada	Producción total	Costo de realizar un bloque
Manual	1	3	14	24	5,38
Hidráulico	1	2	12	24	2,25
Manual	2	3	14	22	5,90
Hidráulico	2	2	12	24	2,25
Manual	3	3	14	24	5,38
Hidráulico	3	2	12	24	2,25
Manual	4	3	14	22	5,90
Hidráulico	4	2	12	24	2,25
Manual	5	3	14	24	5,38
Hidráulico	5	2	12	24	2,25
Manual	6	3	14	22	5,90
Hidráulico	6	2	12	24	2,25
Manual	7	3	14	24	5,38
Hidráulico	7	2	12	24	2,25
Manual	8	3	14	22	5,90
Hidráulico	8	2	12	19	2,85
Manual	9	3	14	24	5,38
Hidráulico	9	2	12	24	2,25
Manual	10	3	14	22	5,90
Hidráulico	10	2	12	24	2,25
Manual	11	3	14	24	5,38
Hidráulico	11	2	12	24	2,25
Manual	12	3	14	22	5,90
Hidráulico	12	2	12	24	2,25
Manual	13	3	14	24	5,38
Hidráulico	13	2	12	24	2,25
Manual	14	3	14	22	5,90
Hidráulico	14	2	12	24	2,25
Manual	15	3	14	24	5,38
Hidráulico	15	2	12	24	2,25
Manual	16	3	14	22	5,90
Hidráulico	16	2	12	24	2,25
Manual	17	3	14	24	5,38
Hidráulico	17	2	12	24	2,25

Elaborado por: Zapata, E. (2018)

Anexo 5. Formulario para calificación de calidad.

Ficha técnica para evaluación de expectativas de calidad en cuanto a los bloques de balsa.

La siguiente ficha técnica valora el cumplimiento de las expectativas de calidad en cuanto a la estructura física del bloque de balsa.

Se toma a considerar para mayor eficacia de la calificación la siguiente manera de medida.

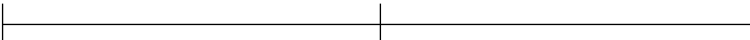


Encargado de la calificación:

Supervisor de producción y calidad.

Fecha: _____ Método de prensado: _____ N° Bloque: _____

Calidad de prensado 

Acabado del bloque 

Ausencia de rugosidad 

Ausencia de machas 

Teniendo referencia de lo descrito por el jefe de calidad y bodega se considera:

Calidad de prensado: En ella se verifica que no exista deformaciones del bloque por defecto de prensado.

Acabado del bloque: Aquí se verifica que no exista desperfectos visibles en las paredes externas del bloque, como cortes o fisuras profundas, ralladuras, entre otros.

Ausencia de rugosidad: Se revisa que las paredes externas no denoten rugosidad o deformación que denoten astillas o desperfectos superficiales.

Ausencia de machas: Se examina que no haya presencia de manchas por la goma utilizada en el pagado para la formación del bloque o manchas por mala condición de la prensa o líquidos en las paredes de esta.

Firma de supervisor de compras y calidad

Anexo 6. Datos de calidad reportados.

PRENSA MANUAL				
Medición	Calidad de prensado	Acabado del bloque	Ausencia de rugosidad	Ausencia de manchas
1	8,3	9,2	9,8	8,7
2	7,4	9,4	9,4	8,6
3	7,9	9,2	9,3	8,9
4	7,5	9,3	9,9	8,5
5	8,2	9,5	9,1	9,6
6	8,6	9,4	9,4	9,7
7	7,6	9,3	9,6	9,4
8	8,5	9,6	9,5	9,6
9	8,3	9,7	9,8	9,7
10	7,8	8,7	9,7	9,3
11	8,3	8,3	9,3	9,8
12	7,1	9,1	9,6	8,9
13	7,7	8,9	9,1	9,7
14	8,6	9,5	9,4	9,3
15	8,3	9,3	9,6	9,5
16	6,8	9,1	9,2	9,4
17	7,1	9,6	9,7	9,8

Elaborado Por: Zapata, E. (2018)

PRENSA HIDRAULICA				
Medición	Calidad de prensado	Acabado del bloque	Ausencia de rugosidad	Ausencia de manchas
1	9,9	9,9	9,6	8,6
2	10	9,8	9,4	8,5
3	10	9,9	9,9	8,9
4	9,8	9,7	9,8	9,5
5	9,7	9,4	9,9	9,6
6	9,8	9,6	10	9,5
7	9,7	9,4	10	9,3
8	10	9,3	9,4	9,6
9	10	9,5	9,9	9,7
10	9,8	9,9	9,8	9,7
11	9,7	8,9	9,9	9,5
12	10	9,4	9,7	9,1
13	9,9	9,6	10	9,9
14	9,6	9,7	8,9	8,7
15	9,3	9,9	9	9,3
16	10	9,4	9,7	9,8
17	9,9	9,9	9,5	9,8

Elaborado Por: Zapata, E. (2018)

Anexo 7. Imágenes proceso de elaboración de bloques de balsa.



Recepción de madera verde



Secado de madera



Madera seca para procesar



Péndula de producción



Cepillo



Sierra



Péndula de resaneo



Presentado de bloques



Bloques a encolar



Bloques terminados para la venta

Anexo 8. Prensas.



Prensa manual



Prensa manual

Anexo 9. Imágenes de la visita a la industria INGARPAG S.A.



Observación de la línea de proceso



Toma de datos



Gerente y personal administrativo