



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título:

“Propuesta de estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera en
la empresa Aserradero Moderno”

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Industrial

Autor:

Alvarado Concha Santiago David

Tutor:

Ing. MBA. Magdala de Jesús Lema Espinoza.

Riobamba, Ecuador. 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Santiago David Alvarado Concha, con cédula de ciudadanía 060436161-8, autor del trabajo de investigación titulado: “Propuesta de estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera en la empresa Aserradero Moderno”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los veinte y nueve días del mes de noviembre del año 2022.



Santiago David Alvarado Concha

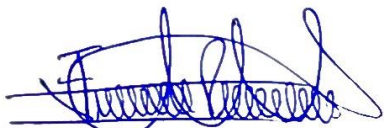
C.I: 060436161-8

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Propuesta de estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera en la empresa Aserradero Moderno”, presentado por Santiago David Alvarado Concha, con cédula de identidad número 060436161-8, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.


De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los veinte y nueve días del mes de noviembre del año 2022.

Ing. María Fernanda Romero
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
DE GRADO




Firma

Ing. Carlos Burgos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO




Firma

Ing. Carlos Bejarano
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Ing. Magdala Lema
TUTOR



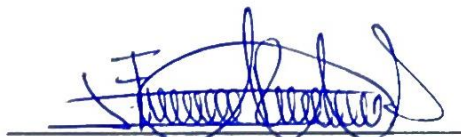
Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Propuesta de estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera en la empresa Aserradero Moderno” por Santiago David Alvarado Concha, con cédula de identidad número 060436161-8, bajo la tutoría de Ing. Magdala de Jesús Lema Espinoza, MSc.; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los veinte y nueve días del mes de noviembre del año 2022.

Ing. María Fernanda Romero
Mgs./ PhD. Nombres y Apellidos



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Ing. Carlos Burgos



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Ing. Carlos Bejarano



Firma



DIRECCIÓN ACADÉMICA
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.20

CERTIFICACIÓN

Que, **ALVARADO CONCHA SANTIAGO DAVID** con CC: **060436161-8**, estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA EN LA EMPRESA ASERRADERO MODERNO**", que corresponde al dominio científico **DESARROLLO TERRITORIAL – PRODUCTIVO Y HÁBITAT** y alineado a la línea de investigación **INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**, cumple con el 3 %, reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de noviembre de 2022

Ing. MBA. Magdala de Jesús Lema Espinoza
TUTOR

DEDICATORIA

Con todo el cariño y esfuerzo, a mis padres Vicente Alvarado y Cristina Concha, quienes me supieron brindar su confianza y apoyo con gran sacrificio para poder lograr mis objetivos. A mis hermanos Daniel y William que han sido una inspiración para no desfallecer durante mi proceso de formación profesional.

A mis pocos amigos, quienes me acompañaron durante estos años y me supieron ofrecer su más sincera amistad.

Santiago Alvarado

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme permitido pertenecer a tan prestigiosa institución de educación superior, lugar donde he adquirido valores y principios importantes para mi desarrollo profesional.

Al personal docente de la Carrera de Ingeniería Industrial que como profesionales y amigos supieron impartir sus conocimientos y guiar para poder llegar a cumplir mis metas planteadas.

Agradezco a mis padres, Vicente y Cristina, por todo el apoyo que me brindaron en este proceso de formación. A mis hermanos Daniel y William por saber escuchar y apoyarme en los momentos más complicados de esta etapa.

A mis amigos, por la motivación y aliento que recibí durante todos estos años para poder afrontar difíciles circunstancias y disfrutar de buenos momentos y experiencias.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE GENERAL	8
ÍNDICE DE TABLAS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	18
ÍNDICE DE ANEXOS	19
RESUMEN	20
ABSTRACT	21
INTRODUCCIÓN.....	22
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.1. Planteamiento del problema.	23
1.2. Objetivos.....	24
1.2.1. Objetivo General.	24
1.2.2. Objetivos Específicos.	24
1.3. Justificación.	25

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Antecedentes.....	26
2.2. Información de la empresa.....	28
2.2.1. Reseña de la empresa.	28
2.2.2. Misión.....	28
2.2.3. Visión.	28
2.2.4. Ubicación de la empresa.....	29
2.2.5. Estructura organizacional.	30
2.3. Conceptualización.....	31
2.3.1. Análisis de proceso:.....	31
2.3.2. Estandarización de procesos:.....	31
2.3.3. Levantamiento de información y descripción de procesos:	32
2.3.4. Medición del trabajo:.....	33
2.3.5. Herramientas para el estudio del trabajo.	34
2.3.6. Estudio de tiempos:	35
2.3.7. Productividad:	42
2.4. Glosario de términos.....	43
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	44
3.1. Tipo de investigación.....	44
3.2. Diseño de la Investigación.....	44

3.3. Técnicas de recolección de datos.....	44
3.4. Población de estudio y tamaño de muestra.....	45
3.5. Operacionalización de las variables.....	46
3.6. Método de análisis y procesamiento de datos.....	47
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1. Evaluación de la situación actual y generalidades del proceso.	48
4.1.1. Producto fabricado y características:.....	48
4.1.2. Layout de la planta:	50
4.1.3. Recursos del área de fabricación de duelas de madera.	51
4.1.4. Entrevista aplicada al Gerente General de la empresa Aserradero Moderno.....	52
4.1.5. Descripción de los procesos realizados.	56
4.1.6. Resultados de la evaluación de la situación actual del proceso de fabricación de duelas de madera.	62
4.2. Estandarización del proceso y propuesta de mejora.	63
4.2.1. Diagrama de flujo del proceso - método actual.....	63
4.2.2. Diagrama de flujo del proceso - método propuesto.	64
4.2.3. Cursograma analítico – Método actual.....	65
4.2.4. Cursograma analítico – Método propuesto	70
4.2.5. Diagrama de recorrido del método actual de trabajo.	74
4.2.6. Diagrama de recorrido del método propuesto de trabajo.	75

4.2.7. Estudio de tiempos - método actual de trabajo.....	76
4.2.8. Estudio de Tiempos – Método propuesto de trabajo.....	100
4.3. Cálculos de productividad.	124
4.3.1. Cálculo de Productividad – Método actual de trabajo.	124
4.3.2. Cálculo de productividad – Método propuesto de trabajo.	124
4.3.3. Incremento de la productividad.....	125
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
5.1. Conclusiones.....	127
5.2. Recomendaciones.	128
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	129
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA.....	179
ANEXOS	183

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de Valoración de ritmo de trabajo	37
Tabla 2	Tabla de habilidad para valoración de método Westinghouse	38
Tabla 3	Tabla de esfuerzo para valoración de método Westinghouse	38
Tabla 4	Tabla de condiciones para valoración de método Westinghouse	39
Tabla 5	Tabla de consistencia para valoración de método Westinghouse.....	39
Tabla 6	Holguras recomendadas por la OIT o ILO	41
Tabla 7	Operacionalización de las variables	46
Tabla 8	Presentación de duelas de madera	49
Tabla 9	Maquinaria del área de producción de duelas de madera.....	51
Tabla 10	Tabla de recursos humanos del área de elaboración de duelas de madera.	51
Tabla 11	Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 1).....	65
Tabla 12	Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 2).....	66
Tabla 13	Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 3).....	67
Tabla 14	Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 4).....	68
Tabla 15	Tabla de cursograma analítico - Método propuesto (hoja 1).....	70
Tabla 16	Tabla de cursograma analítico - Método propuesto (hoja 2).....	71
Tabla 17	Tabla de cursograma analítico - Método propuesto (hoja 3).....	72
Tabla 18	Observaciones aplicadas del proceso de recepción de materia prima	76
Tabla 19	Cálculo de tiempo estándar del proceso de recepción de materia prima.....	76
Tabla 20	Observaciones aplicadas del proceso canteado	77
Tabla 21	Cálculo de tiempo estándar del proceso de canteado	77
Tabla 22	Observaciones aplicadas del proceso cortado	78
Tabla 23	Cálculo de tiempo estándar del proceso de cortado	78

Tabla 24 Observaciones aplicadas del proceso primer cepillado	79
Tabla 25 Cálculo de tiempo estándar del proceso de primer cepillado	79
Tabla 26 Observaciones aplicadas del proceso segundo cepillado	80
Tabla 27 Cálculo de tiempo estándar del proceso de segundo cepillado	80
Tabla 28 Observaciones aplicadas del proceso machimbrado y biselado	81
Tabla 29 Cálculo de tiempo estándar del proceso de machimbrado y biselado	81
Tabla 30 Observaciones aplicadas del proceso despuntado	82
Tabla 31 Cálculo de tiempo estándar del proceso de despuntado	82
Tabla 32 Observaciones aplicadas del proceso empacado	83
Tabla 33 Cálculo de tiempo estándar del proceso de empacado	83
Tabla 34 Observaciones aplicadas del proceso almacenado	84
Tabla 35 Cálculo de tiempo estándar del proceso de almacenado	84
Tabla 36 Valoración del ritmo de trabajo de cada uno de los operarios (parte 1).....	85
Tabla 37 Valoración del ritmo de trabajo de cada uno de los operarios (parte 2).....	86
Tabla 38 Nomenclatura usada para la calificación de las holguras y su posterior cálculo.....	87
Tabla 39 Tabla de cálculo de suplementos	88
Tabla 40 Nomenclatura usada en las tablas de cálculos de tiempo normal y tiempo estándar del subproceso	89
Tabla 41 Observaciones aplicadas del subproceso de recepción de materia prima	90
Tabla 42 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de recepción de materia prima	90
Tabla 43 Observaciones aplicadas del subproceso canteado.....	91
Tabla 44 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de canteado.....	91
Tabla 45 Observaciones aplicadas del subproceso cortado.....	92
Tabla 46 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de cortado.....	92

Tabla 47 Observaciones aplicadas del subproceso primer cepillado.....	93
Tabla 48 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de primer cepillado.....	93
Tabla 49 Observaciones aplicadas del subproceso segundo cepillado.....	94
Tabla 50 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de segundo cepillado.....	94
Tabla 51 Observaciones aplicadas del subproceso machimbrado y biselado.....	95
Tabla 52 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de machimbrado y biselado.....	95
Tabla 53 Observaciones aplicadas del subproceso despuntado.....	96
Tabla 54 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de despuntado.....	96
Tabla 55 Observaciones aplicadas del subproceso empacado.....	97
Tabla 56 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de empacado.....	97
Tabla 57 Observaciones aplicadas del subproceso almacenado.....	98
Tabla 58 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de almacenado.....	98
Tabla 59 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de recepción de materia prima (propuesta).....	100
Tabla 60 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de recepción de materia prima (propuesta).....	100
Tabla 61 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de canteado (propuesta).....	101
Tabla 62 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de canteado (propuesta).....	101
Tabla 63 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cortado (propuesta).....	102
Tabla 64 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cortado (propuesta).....	102

Tabla 65 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cepillado (propuesta)	103
Tabla 66 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cepillado (propuesta)	103
Tabla 67 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de machimbrado y biselado (propuesta)	104
Tabla 68 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de machimbrado y biselado (propuesta)	104
Tabla 69 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de despuntado (propuesta)	105
Tabla 70 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de despuntado (propuesta)	105
Tabla 71 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de control de calidad (propuesta)	106
Tabla 72 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de control de calidad (propuesta)	106
Tabla 73 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de empacado (propuesta)	107
Tabla 74 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de empacado (propuesta)	107
Tabla 75 Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de almacenado (propuesta)	108
Tabla 76 Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de almacenado (propuesta)	108

Tabla 77 Tabla de valoración del ritmo de trabajo - Método propuesto (Parte 1).....	109
Tabla 78 Tabla de valoración del ritmo de trabajo - Método propuesto (Parte 2).....	110
Tabla 79 Nomenclatura para asignación de suplementos - Método propuesto	111
Tabla 80 Tabla de cálculo de suplementos (propuesta).....	112
Tabla 81 Nomenclatura usada en las tablas de cálculos de tiempo normal y tiempo estándar del subproceso	113
Tabla 82 Observaciones aplicadas del subproceso de recepción de materia prima	114
Tabla 83 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de recepción de materia prima (propuesta)	114
Tabla 84 Observaciones aplicadas del subproceso canteado (propuesta)	115
Tabla 85 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de canteado (propuesta)	115
Tabla 86 Observaciones aplicadas del subproceso cortado (propuesta).....	116
Tabla 87 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de cortado (propuesta).....	116
Tabla 88 Observaciones aplicadas del subproceso cepillado (propuesta).....	117
Tabla 89 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de cepillado (propuesta).....	117
Tabla 90 Observaciones aplicadas del subproceso machimbrado y biselado (propuesta)	118
Tabla 91 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de machimbrado y biselado (propuesta)	118
Tabla 92 Observaciones aplicadas del subproceso despuntado (propuesta)	119
Tabla 93 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de despuntado (propuesta)	119
Tabla 94 Observaciones aplicadas del subproceso control de calidad (propuesta).....	120
Tabla 95 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de control de calidad (propuesta)	120
Tabla 96 Observaciones aplicadas del subproceso empacado (propuesta)	121
Tabla 97 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de empacado (propuesta)	121

Tabla 98 Observaciones aplicadas del subproceso almacenado (propuesta).....	122
Tabla 99 Cálculo de tiempo estándar del subproceso de almacenado (propuesta).....	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la empresa	29
Figura 2. Mapa de ubicación de la planta de procesamiento.....	29
Figura 3. Estructura organizacional de "Aserradero Moderno"	30
Figura 4. Formas para la realización de diagramas de flujos de proceso	34
Figura 5. Duelas de madera apiladas.....	48
Figura 6. Layout de la planta de producción de duelas de madera.....	50
Figura 7. Rumas de madera en proceso de secado	56
Figura 8. Canteado de madera.....	57
Figura 9. Cortado de madera	58
Figura 10. Cepillado de madera.....	59
Figura 11. Machimbrado y biselado de madera	60
Figura 12. Despuntado de madera.....	61
Figura 13. Empacado de madera	61
Figura 14. Almacenado de madera procesada (duelas de madera)	62
Figura 15. Diagrama de flujo del proceso del método actual de trabajo.....	63
Figura 16. Diagrama de flujo de proceso - Método propuesto de trabajo.....	64
Figura 17. Diagrama de recorrido - método actual	74
Figura 18. Diagrama de recorrido - Método propuesto.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formatos y tablas usadas durante la investigación.....	183
Anexo 2. Evidencias fotográficas.....	190

RESUMEN

Alvarado Concha, S (2022). Propuesta de estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera en la empresa Aserradero Moderno. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Aserradero Moderno es una empresa riobambeña con 25 años de experiencia en el sector maderero. Elabora y comercializa productos forestales de alta calidad cumpliendo con características de un producto resistente y con buenos acabados.

El objetivo de este proyecto de investigación es estandarizar el proceso de fabricación de duelas de madera en la empresa Aserradero Moderno. A su vez, proponer cambios que contribuyan a un incremento de la productividad en la empresa.

Se inició el proyecto con una visita a la planta del proceso para observar y evaluar la situación actual que nos permita conocer cómo se desarrolla el procesamiento e identificar posibles falencias a las cuales poder dar soluciones mediante una propuesta. A su vez se aplicó una entrevista a la gerente general de la empresa con el objetivo de recabar información acerca de la situación actual de proceso. Mediante esta evaluación se identificó principalmente un no establecimiento de las actividades de procesamiento, el apilamiento estacionario de unidades procesadas y un deficiente método de trabajo para el cepillado de la madera.

En base a ello, se realizó un estudio de trabajo al proceso mediante el uso de herramientas como diagramas de flujo de procesos, cursogramas analíticos, diagramas de recorrido y un estudio de tiempos. En base a lo anterior, se propuso cambios que contribuyan a solucionar las falencias identificadas.

Con la aplicación de un estudio de tiempos, se pudo conocer que el tiempo estándar del procesamiento por cada duela de madera fue de 4 minutos con 23 segundos con una productividad de 13.70 duelas producidas por hora hombre de trabajo.

De igual forma, tomando en cuenta los cambios propuestos para solucionar las falencias identificadas se obtuvo un tiempo estándar de 3 minutos con 58 segundos por cada duela procesada y una productividad de 15.12 duelas producidas por hora hombre de trabajo.

Realizando una comparación de la productividad de la situación actual como la productividad de la propuesta, se evidencio un incremento de la productividad del 10.36%.

Palabras claves: Productividad, estandarización, diagramas, proceso, procesamiento.

ABSTRACT

Alvarado Concha, S (2022). Proposal for standardization of the manufacturing process of wooden staves in the company Aserradero Moderno. (Thesis). National University of Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Aserradero Moderno is a riobambeña company with 25 years of experience in the timber sector. It produces and sells high-quality forestry products, complying with the characteristics of a resistant product with good finishes. The objective of this research project is to standardize the manufacturing process of wooden staves in the company Aserradero Moderno. Propose changes that contribute to an increase in productivity in the company. The project began with a visit to the process plant to observe and evaluate the current situation that allows us to know how the processing develops and identify possible shortcomings to which we can provide solutions through a proposal. An interview applied to the general manager of the company with the objective of gathering information about the current situation of the process. Through this evaluation, a non-establishment of the processing activities, the stationary stacking of processed units and a deficient work method for planing the wood were mainly identified. A work study was carried out on the process using tools such as process flow diagrams, analytical flowcharts, route diagrams and a time study. Changes were proposed that contribute to solving the identified shortcomings. With the application of a time study, it was found that the standard processing time for each wooden stave was 4 minutes and 23 seconds with a productivity of 13.70 staves produced per man-hour of work. Considering the changes proposed to solve the identified shortcomings, a standard time of 3 minutes and 58 seconds obtained for each stave processed and a productivity of 15.12 staves produced per man-hour of work. Comparing the productivity of the current situation with the productivity of the proposal, an increase in productivity of 10.36% was evidenced.

Keywords: Productivity, standardization, diagrams, process, processing.



Firmado electrónicamente por:
MARITZA DE LOURDES
CHAVEZ AGUAGALLO

Reviewed by:

Mgs. Maritza Chávez Aguagallo

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0602232324

INTRODUCCIÓN

La producción y comercialización maderera en el Ecuador, pese al cese de sus actividades durante la pandemia, tiene una gran importancia, como lo indica en el PIB nacional, aportando con un 1.05% tal y como lo señala la ficha sectorial de silvicultura y extracción de madera del año 2021 emitido por parte de la Corporación Financiera Nacional (2021).

Al ser la construcción una de las industrias más grandes el país, la industria maderera aporta a dicha industria con materia prima, por lo que, al tener un consumo considerable por parte del mercado, requiere que sus procesos productivos sean cada vez más eficientes, incrementando su productividad constantemente, para poder satisfacer la demanda de producto.

Es por ello que en el contenido de este proyecto de investigación se abordará temas como la evaluación de la situación actual del proceso de fabricación de duelas de madera, un estudio de trabajo y un estudio de tiempos aplicados a cada uno de los subprocesos y elementos identificados, que contribuya a que se realice una propuesta de estandarización que nos permita mostrar que se puede incrementar la productividad, evidenciando de esta manera que se puede producir una mayor cantidad de unidades de producto utilizando la misma cantidad de recursos.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Planteamiento del problema.

A nivel nacional, la industria maderera ha venido teniendo relevancia en los últimos años, tal como lo señala la ficha sectorial de silvicultura y extracción de madera del año 2021 por parte de Corporación Financiera Nacional (2021), donde esta industria aporta un 1.05% al PIB nacional y registra un crecimiento del 5.19% de actividades relacionadas en todo el territorio.

A nivel provincial, según Banco Central del Ecuador (2020), la provincia de Chimborazo en el 2020 aportó al PIB nacional de \$94.138, lo que resalta la importancia de esta industria.

Debido a la importancia y al crecimiento de la demanda de producto derribados de esta industria y materia prima en el mercado local, se requiere de un procesamiento ágil por parte de las empresas dedicadas a estas actividades, lo obliga a las mismas a buscar formas de optimizar sus procesos.

Aserradero Moderno, empresa maderera, requiere estandarizar su proceso de fabricación de duelas de madera ya que no disponen de un estándar en sus actividades y tiempos de procesamiento. A su vez requiere incrementar la productividad del mismo proceso, a lo que se plantea proponer cambios que contribuyan a dicho incremento que optimice sus operaciones.

En base a lo indicado anteriormente, se pretende evaluar la situación actual del proceso por medio de una medición de trabajo aplicando herramientas como diagramas de flujo, cursogramas analíticos, diagramas de recorrido y un estudio de tiempos que nos permita establecer un orden sistemático y tiempos de realización de las operaciones.

1.2.Objetivos.

1.2.1. *Objetivo General.*

Estandarizar el proceso de fabricación de duelas de madera machimbradas y biseladas en la empresa Aserradero Moderno.

1.2.2. *Objetivos Específicos.*

- Evaluar la situación actual del proceso de fabricación de duelas de madera machimbradas y biseladas.
- Proponer un modelo de estandarización para proceso de fabricación de duelas de madera de la empresa Aserradero Moderno.
- Documentar la propuesta de estandarización mediante la realización de un manual de procesos e instructivos.

1.3. Justificación.

El presente trabajo de investigación se enfocará en la realización de una propuesta para la estandarización del proceso de fabricación de duelas dentro de la empresa Aserradero Moderno, donde la aplicación de un estudio de trabajo y varias herramientas nos permitirá desarrollar el proyecto.

La importancia de la realización de este trabajo radica en que por medio de la aplicación de una estandarización se podrá establecer un orden a las actividades y tiempos de procesamiento; y a su vez proponer cambios que den solución a las falencias identificadas.

Tomando en cuenta el consumo de recursos durante las actividades laborales, al establecer tiempos estándar para cada elemento identificado en el proceso se puede evitar cambios indeseables que puedan provocar tiempos excesivos de procesamiento, lo que nos permitiría tener un flujo constante del producto en la línea de producción asegurando su calidad y aprovechando de mejor manera los recursos como en este caso las horas – hombre de trabajo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Con referencia a trabajos de investigación similares al planteado, se ha revisado lo siguiente:

En la investigación titulada “ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CALZAMATRIZ MULTIMOQUETAS” Moreta (2015), el autor determinó que mediante la estandarización de procesos productivos de la empresa Calzamatriz Multimoquetas han logrado disminuir desperdicios de materia prima en la fabricación del producto, además la realización de procedimientos donde se encuentra información para la producción. Indica que es importante el involucrar al personal para obtener compromiso con la calidad del producto elaborado, así como del control de los procesos desarrollados y del buen estado de la materia prima necesaria. Además, la realización de procedimientos e instructivos y la caracterización de procesos ayudaría a tener información detallada y fácil de entender, así como el conocimiento de la relación existente entre cada una de las operaciones.

Además en el proyecto de investigación titulado “PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN UN CENTRO DE ACOPIO DE CACAO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL BASADO EN UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS” Sánchez (2019) concluyeron que mediante la identificación de actividades y procesos, además de la generación de documentos mediante procedimientos y la aplicación de estudios de tiempos, lograron establecer tiempos requeridos para la realización del trabajo, personal operativo necesario y las relaciones que existe entre cada una de las actividades que se realizan dentro del sistema de acopio, lo que aseguran que permitió mejorar notablemente

la operación. A su vez, se identificaron riesgos ergonómicos que afectan en el desempeño de las actividades diarias del operador, que por ende, afectan a la productividad, mismos riesgos que según el investigador la empresa se comprometió corregirlas en meses posteriores a la realización de este trabajo.

En la investigación titulada “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA ESTANDARIZAR EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE LÁMINAS PRENSADAS DE LA EMPRESA INDUCE DEL ECUADOR 2016” Cangui (2016), indica que de igual manera como en los anteriores trabajos, al no tener la empresa un proceso estandarizado, se procedió a la identificación de los mismos, así como de los subprocesos y actividades, además de la realización de diagramas que nos permitan tener un orden específico de las tareas realizadas. También a su vez mediante la aplicación de un estudio de tiempos, el autor determinó que se pueden producir un total de 976 láminas prensadas por día.

Para el proyecto titulado “ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA LINCOLN” (2019) concluyó que mediante una propuesta de estandarización de estandarización se incrementó la productividad mediante la reducción de tiempos de procesamiento (cocinas industriales de 19 horas con 17 minutos a 18 horas con 51 minutos, hornos de dos latas de 21 horas con 50 minutos a 21 horas con 37 minutos, freidora de dos canastillas de 18 horas con 21 minutos a 18 horas con 18 minutos y brosterizadoras de pollo de 95 horas con 36 minutos a 94 horas con 42 minutos). Además que la elaboración de un manual de procedimientos que permitirá tener un apoyo documentado de los pasos a realizar durante la fabricación de este tipo de productos.

Conociendo cada uno de los casos presentados como antecedentes se pudo conocer que la realización de una propuesta o aplicación de una estandarización de procesos en las actividades de un sistema productivo puede ser de gran ya que permite mejorar la productividad

y optimizar las operaciones de trabajo mediante el establecimiento de un orden de actividades y tiempos en los cuales se deben realizar las estas, reduciendo el consumo de recursos y la variación de acciones que podría resultar en la alteración de la calidad del producto. }

2.2. Información de la empresa.

2.2.1. *Reseña de la empresa.*

Aserradero Moderno es una empresa riobambeña con 25 años de experiencia en el sector maderero. Busca elaborar y ofertar productos forestales de alta calidad adaptados a los requerimientos del mercado para satisfacer las necesidades cumpliendo con características de un producto resistente y de buenos acabados.

La empresa cuenta con un único dueño y tiene un capital social aproximado a \$100.000. Cuenta con 10 trabajadores para sus procesos operativos y 2 personas encargadas de las actividades administrativas.

2.2.2. *Misión.*

Elaborar productos de calidad que permitan brindar un servicio ágil adaptado a los requerimientos del mercado, promoviendo la optimización de recursos y el incremento de la productividad que permitan una mejora continua como empresa.

2.2.3. *Visión.*

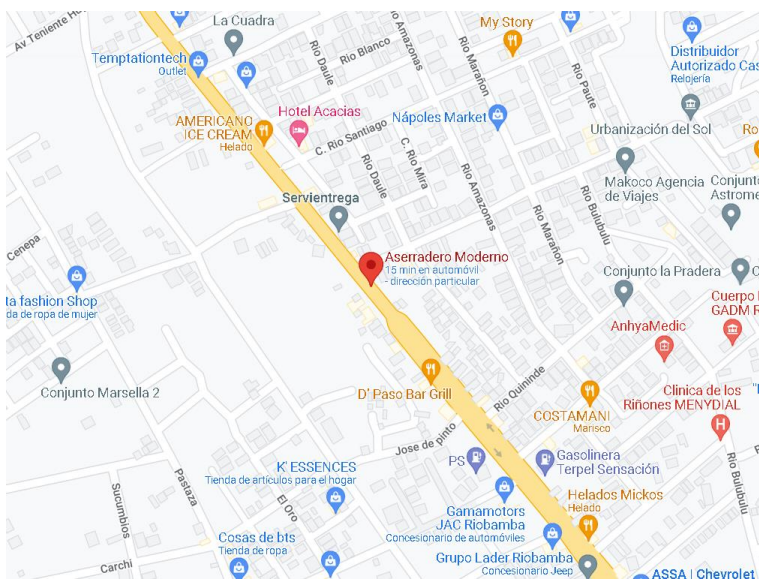
Ser líderes en la comercialización de madera seca y aserrada para satisfacer las necesidades y requerimientos de nuestro mercado mediante la calidad de nuestros productos y la agilidad de nuestro servicio.

2.2.4. Ubicación de la empresa.

“Aserradero Moderno” ubicada en la ciudad de Riobamba, calles Av. Lizarzaburu y Río Coca, salida a Quito, con su planta de producción situada en el Cantón Guano, Parroquia San Andrés, Vía a Uchanchi.

Figura 1

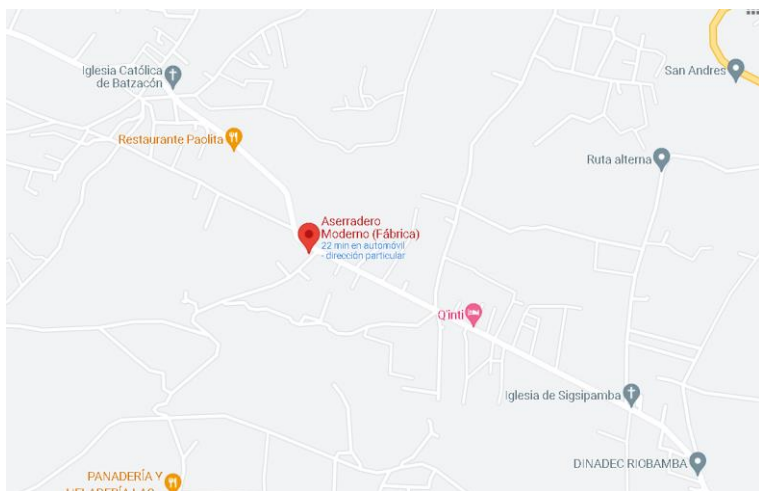
Mapa de ubicación de la empresa



Nota. Ubicación tomada de Google Maps (Captura de pantalla).

Figura 2

Mapa de ubicación de la planta de procesamiento.

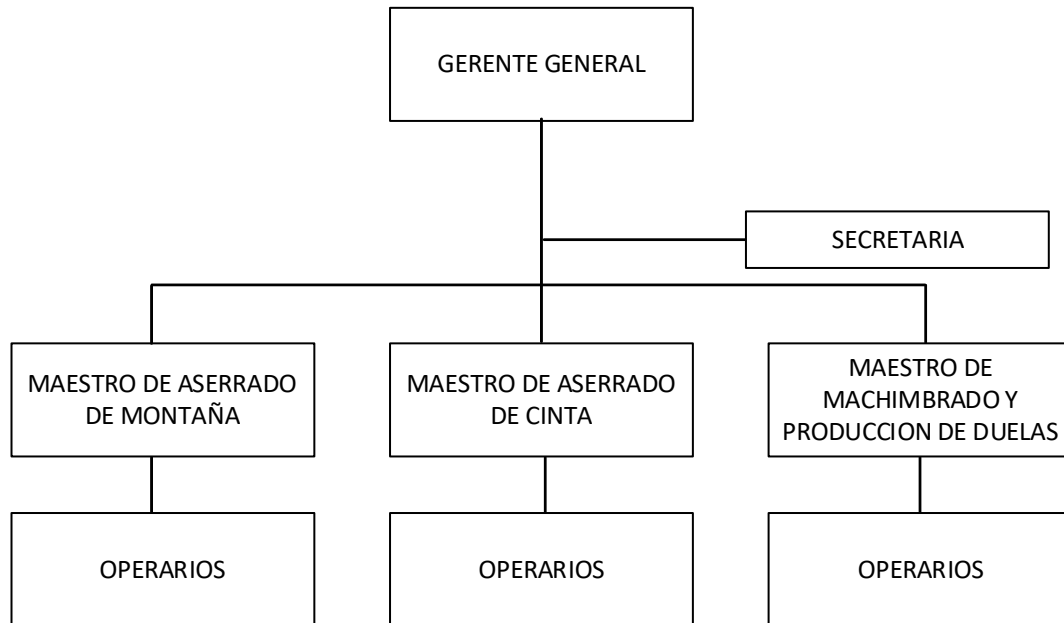


Nota. Ubicación tomada de Google Maps (Captura de pantalla).

2.2.5. Estructura organizacional.

Figura 3

Estructura organizacional de "Aserradero Moderno"



Nota. Estructura organizacional de la empresa "Aserradero Moderno" de acuerdo con el personal operativo administrativo y operativo. Tomado de *Aserradero Moderno, 2022*.

2.3. Conceptualización.

2.3.1. Análisis de proceso:

Previo a la realización de una estandarización de un proceso, existe una gran importancia de un análisis previo del proceso, donde se pueda identificar anomalías dentro de este.

Torres (2019) indica que un análisis de proceso sirve para estudiar las actividades que se hace en una organización, descubrir posibles debilidades, determinar bases para realizar posibles cambios y medir la eficiencia del proceso analizado.

Para la realización de del análisis de procesos el autor considera que se debe realizar los siguientes pasos:

1. Identificar mediante la observación si existe incoherencias entre lo que debería hacer la organización y lo que no.
2. Verificar si existen debilidades en el proceso que puedan causar fallas o errores.
3. Proponer cambios que brinden una mejora al proceso.
4. Corroborar posibles mejoras mediante mediciones correspondientes a indicadores de productividad.

Para esto es importante el uso de herramientas que nos permitan conocer a detalle cómo se encuentra el proceso. Estas herramientas son el diagrama de flujo y la caracterización de los procesos donde se representa la información detallada y organizada de las actividades realizadas.

2.3.2. Estandarización de procesos:

Silva (2021) afirma que la estandarización de procesos tiene como fin el estandarizar y organizar flujos de trabajo para así incrementar la productividad y que existan beneficios. En sí, es una manera de formalizar la producción.

Estas estandarizaciones se pueden realizar de manera cualitativa que como ejemplo tiene la formación de personal operativo y cuantitativo que como ejemplo tiene el mejor aprovechamiento de recursos.

Alzate (2015) indica que para estandarizar los procesos, según los pasos básicos a seguir son los siguientes:

1. Definir el proceso a estandarizar.
2. Realizar un análisis del método actual que usa la empresa para la realización de dicho proceso y comparar con un método propuesto a implementar.
3. Identificar diferencias entre el método actual y el propuesto.
4. Ensayar el método propuesto.
5. Documentar el método propuesto.

2.3.3. *Levantamiento de información y descripción de procesos:*

Pepper (2011) afirma lo siguiente con relación al levantamiento de información y descripción de procesos:

El levantamiento y descripción de los procesos es una manera de representar la realidad de la manera más exacta posible para identificar diferentes tareas y actividades de un proceso con el fin de crear un bien o un servicio.

El texto indica que, para la realización del levantamiento de información, debe haber contacto entre las personas responsables del desarrollo del proceso y los responsables del levantamiento de información. Esto constituye una facilidad para el equipo investigador ya que al involucrar al personal de trabajo desde el inicio al final ayudará a diagramar y tomar datos que reduzcan la posibilidad de una toma de información errónea.

Es importante basarse en diagramas de procesos o elementos gráficos. Además, hay que describir la relación entre las actividades de los procesos y también si hay agentes externos que tengan relación con el mismo.

La relación de los procesos debe ser representadas mediante una especie de caracterización de proceso donde se identifique recursos, actividades, personal involucrado, entradas, salidas, destinatarios, indicadores y el proceso diagramado mediante flujogramas.

2.3.4. *Medición del trabajo:*

Salazar (2019), el objetivo de la medición del trabajo es minimizar la cantidad de trabajo, todo esto usando técnicas basadas en estudios de trabajo, con las cuales podemos determinar tiempos improductivos que no dan un valor agregado al proceso.

Para la realización de mediciones de trabajo según Salazar (2019) indica que existe varias técnicas como pueden ser por muestreo de trabajo, estimación estructurada, normas de tiempo predeterminada, datos tipo y el estudio de tiempos. Todas estas técnicas tienen un fin que es la de tomando en cuenta suplementos determinar tiempo estándar de operaciones y establecer un banco de datos estándar.

Para una medición de trabajo se debe tener en cuenta la selección del trabajo que se va a analizar, el registro de todos los datos de este, la examinación, medición y compilación de datos del proceso y el definir un tiempo estándar de las actividades y operaciones.

2.3.5. Herramientas para el estudio del trabajo.

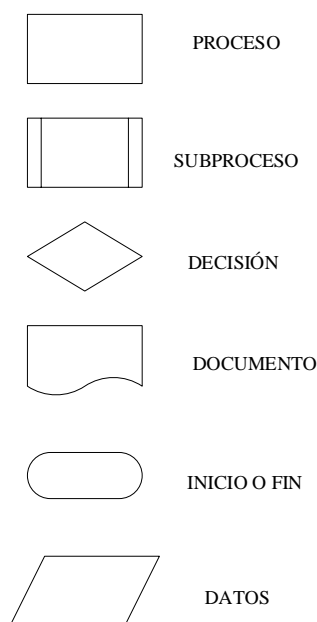
2.3.5.1. Diagramas de Flujo de Proceso:

Un diagrama de flujo de proceso según Palacios Acero (2016) “es una representación gráfica de la distribución de un proceso que muestra la localización de todas las actividades que aparecen en el diagrama de flujo del proceso y las trayectorias de viaje del trabajo.” (pág. 314).

Para la realización de diagramas de flujo de proceso según Pepper (2011) afirma que se debe tener en cuenta las siguientes figuras para la representación gráfica:

Figura 4

Formas para la realización de diagramas de flujos de proceso



Nota. El gráfico representa las formas usadas para la realización de diagramas de flujo de proceso. Tomado de (Pepper, 2011).

2.3.5.2. Diagrama de Recorrido:

Según Palacios Acero (2016) “es un plano del área de trabajo donde se indica la trayectoria de la actividad estudiada, acompañado de símbolos para indicar la actividad realizada.” (pág. 89).

Para Salazar (2019) el diagrama de recorrido nos ayuda a identificar transportes, avances, retrocesos, cuellos de botella, sitios de mayor concentración del producto, etc., información que puede servir para combinar, reordenar, combinar o simplificar actividades u operaciones en el proceso.

2.3.5.3.Cursograma analítico:

Según Cuatrecasas (2017) consiste en anotar las actividades de un proceso y su descripción. El enfoque analítico se refiere a que se puede desplegar toda la información acerca del proceso y sus actividades, con un enfoque grafico para apreciar visualmente las actividades., además de representar la importancia de cada una de las operaciones y la relación o encadenamiento entre ellas. (pág. 435)

Este tipo de diagramas ayuda a tener una mejor representación gráfica que sea más entendible y clara.

2.3.6. Estudio de tiempos:

Según Palacios Acero (2016) “es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos. Con esto se busca determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, bajo condiciones ambientales normales en áreas laborales.” (pág. 239)

2.3.6.1.Herramientas para el estudio de tiempos:

Salazar (2019) indica que se requiere de herramientas como cronómetros que a su vez pueden ser mecánicos o digitales, tableros para formularios y formatos de registros donde se requiere varias hojas como hojas de trabajo, hojas de resumen del estudio, hojas de análisis y suplementos.

2.3.6.2. Selección del trabajo a analizar:

Salazar (2019) afirma que se debe considerar causas para la elección de las tareas como pueden ser peticiones por parte de los operarios, cuellos de botella, novedades en las tareas. Bajo rendimiento, costo excesivo del proceso, balance de línea, etc. Se debe considerar el tipo de operarios a analizar y deben ser trabajadores representativos y calificados.

2.3.6.3. Cronometraje del trabajo:

Para la realización de la toma de tiempos o cronometraje Salazar (2019), señala que:

Se debe descomponer las tareas en elementos o actividades teniendo en cuenta los ciclos de trabajo y el tipo de elementos que pueden ser repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes o extraños. Luego se debe delimitar los elementos donde hay que identificar fácilmente los mismos dependiendo del tipo de elemento.

El cronometraje de tiempos se lo puede realizar de forma acumulativa donde el cronómetro no se detiene hasta finalizar el proceso y se registra los tiempos de los elementos conforme avance el tiempo, o de vuelta a cero donde al final de cada actividad de cada elemento el cronómetro regresa a su estado inicial para registrar un nuevo tiempo.

Para el muestreo de trabajo por el método estadístico se aplica la siguiente fórmula según indica Kanawaty G. (1996):

$$n = \left(\frac{(40) \left(\sqrt{(n' * \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)} \right)}{(\Sigma x)} \right)^2$$

Donde:

n = número de observaciones.

n' = número de observaciones del estudio preliminar.

Σx = sumatoria de observaciones del estudio preliminar.

Σx^2 = sumatoria de observaciones al cuadrado del estudio preliminar.

$\Sigma(x)^2$ = cuadrado del resultado de la sumatoria del estudio preliminar.

El valor de 40 corresponde a una constante que se lo usará siempre y cuando el nivel de confianza sea del 95,45%.

2.3.6.4. Valoración del ritmo de trabajo:

Para la valoración del ritmo de trabajo según Kanawaty G. (1996) afirma que se puede tomar como referencia la siguiente tabla.

Tabla 1

Tabla de Valoración de ritmo de trabajo

ESCALA DE VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO	
Escala (Escala británica)	Descripción del desempeño
0	Actividad nula.
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.
100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de virtuosos, solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.

Nota. Fuente: Kanawaty G. (1996).

Mediante la aplicación de esta tabla y relacionándola con los resultados obtenidos mediante la aplicación del método de valoración por Westinghouse, se puede escalar el ritmo de trabajo determinando su rendimiento.

2.3.6.5. Método de valoración del ritmo de trabajo.

Método Westinghouse.

Según Niebel & Freivalds (2009) indica que uno de los métodos usados para la valoración del ritmo de trabajo es el método Westinghouse, el cual considera cuatro factores para valorar el ritmo de trabajo. Estos son: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. A continuación se muestra tablas referentes a los factores indicados anteriormente. (págs. 358 - 360).

Tabla 2

Tabla de habilidad para valoración de método Westinghouse

Tabla de habilidad		
+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Nota. Fuente: *Niebel & Freivalds (2009)*

Tabla 3

Tabla de esfuerzo para valoración de método Westinghouse

Tabla de esfuerzo		
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.27	F2	Malo

Nota. Fuente: *Niebel & Freivalds (2009)*

Tabla 4

Tabla de condiciones para valoración de método Westinghouse

Tabla de condiciones		
+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Excelente
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Nota. Fuente: Fuente: *Niebel & Freivalds (2009)*

Tabla 5

Tabla de consistencia para valoración de método Westinghouse

Tabla de consistencia		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Nota. Fuente: *Niebel & Freivalds (2009)*

Mediante la aplicación de estas tablas podemos valorar las actividades realizadas por parte de los operarios en base a los 4 factores mencionados anteriormente y relacionarlo con la escala de valoración para el ritmo de trabajo publicadas en el libro de Introducción al Estudio del Trabajo publicado por la OIT.

2.3.6.6. Cálculo de tiempo normal.

Según Kanawaty G. (1996), tiempo normal o tiempo tipo “es el tiempo total de la ejecución de una tarea al ritmo tipo”.

Para calcular esto (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 343), indica que se debe aplicar la siguiente formula:

$$TN = TO * \left(\frac{C}{100} \right)$$

Donde:

TN = Tiempo normal

TO = Tiempo observado

C = Factor de calificación de valoración de ritmo de trabajo

2.3.6.7. Suplementos para el estudio de tiempos:

Para Niebel & Freivalds (2009), los suplementos u holguras se deben considerar como un porcentaje al tiempo del ciclo total, ya que en este tiempo mencionado no se considera algunos tiempos perdidos.

El autor indica que se puede obtener suplementos contantes o variables.

Las holguras contantes mostradas en la **Tabla 6** pueden ser por necesidad personales donde se indica que es necesario para mantener el bienestar general del operario, por fatiga básica donde se considera la energía que consume el trabajador al desempeñar sus actividades, todo esto dependiendo el tipo de tareas que realice.

Las holguras por fatiga variables establecidas en la **Tabla 6** indican relacionarse con requerimientos personales.

Tabla 6*Holguras recomendadas por la OIT o ILO*

Holguras recomendadas por ILO		
A. Holguras constantes:		
1	Holgura personal	5
2	Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables		
1	Holgura por estar parado	2
2	Holgura por posición anormal	
	a. Un poco incómoda	0
	b. Incómoda (flexionado)	2
	c. Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3	Uso de fuerza o energía muscular (levantar. Arrastrar o empujar): Peso levantado, lb:	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
4	Mala iluminación:	
	a. Un poco abajo de lo recomendado	
	b. Bastante abajo de lo recomendado	
	c. Muy inadecuada	
5	Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0 - 100
6	Atención cercana:	
	a. Trabajo bastante fino	0
	b. Trabajo fino o exacto	2
	c. Trabajo muy fino o muy exacto	5
7	Nivel de ruido:	
	a. Continuo	0
	b. Intermitente: fuerte	2
	c. Intermitente: muy fuerte	5
	d. De tono alto: fuerte	5
8	Esfuerzo mental:	
	a. Proceso bastante complejo	1
	b. Espacio de atención compleja o amplia	4
	c. Muy complejo	8
9	Monotonía	
	a. Baja	0
	b. Media	1
	c. Alta	4
10	Tedio:	
	a. Algo tedioso	0
	b. Tedioso	2
	c. Muy tedioso	5

Nota. Fuente: *Niebel & Freivalds (2009)*

2.3.6.8. Tiempo estándar de estudio de tiempos:

Salazar (2019) afirma que para el tiempo estándar:

Se debe tener en cuenta el análisis de la consistencia de los datos, donde se debe considerar que tan verídicos son los datos tomados. Posterior a ello el cálculo promedio por elemento, la adición de suplementos, el cálculo de tiempos normales y el cálculo del tiempo estándar.

Para el cálculo del tiempo estándar se puede aplicar la siguiente fórmula según Niebel & Freivalds, (2009):

$$TE = TN * (1 + holgura)$$

Donde las holguras o suplementos se las debe agregar según el porcentaje que se haya determinado por el analista.

2.3.7. Productividad:

La productividad según Chase & Roberts (2014), es una medida para saber si una industria utiliza correctamente sus recursos. Es fundamental medir la productividad para saber el desempeño de las operaciones de una empresa.

Según Heizer & Reder (2009), indica que para la medición de la productividad se lo puede realizar de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{unidades\ producidas}{insumo\ empleado}$$

Esta fórmula corresponde a la de productividad de un solo factor o productividad parcial donde se hace toma en cuenta el total de lo producido sobre uno de los insumos que se ha empleado. Por otro lado, se puede realizar el cálculo de la productividad tomando en cuenta varios o todos los factores que influyeron para la fabricación de un producto. A esta

productividad se la denomina de múltiples factores o factor total. Se la puede representar de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{unidades\ producidas}{mano\ de\ obra + materia + energía + capital + otros}$$

2.4. Glosario de términos.

2.4.1. Registro:

Según Westreicher (Registro, 2020), “registro es un espacio físico y virtual dónde se deja constancia de un acto con el fin de que terceras personas puedan informarse bueno dichas actividades.”

2.4.2. Método:

“Método es una forma organizada y sistemática de poder alcanzar un objetivo planteado.” (Westreicher, Método, 2020)

2.4.3. Proceso:

Para Palacios Acero (2016) proceso es una serie de operaciones para lograr un producto terminado.

2.4.4. Materias Primas:

Según Pino (2012), “materia prima es toda sustancia básica requerida para un proceso de elaboración, necesario para un nuevo producto conforma con especificaciones estandarizadas, conservando o no sus físicas o químicas originales.”

2.4.5. Diagrama:

El autor afirma que diagrama son figuras que permiten presentar una proposición para resolver un problema o establecer relaciones entre diferentes partes de un todo. (Rus, 2020)

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de la investigación será de carácter descriptivo se trabajará con información real del proceso de fabricación para su análisis.

El carácter descriptivo de una investigación en si busca especificar las características de procesos, fenómenos u objetos que requieran y se sometan a un análisis. (Hernández Samperi, 2018)

3.2. Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación será no experimental ya que el estudio y análisis a realizarse será de una empresa ya existente.

Según Hernández Samperi, (2018), indica que “la investigación no experimental se realiza sin la manipulación deliberada de las variables y en los que se observan los fenómenos en su ambiente natural” (pág. 152).

Además será una investigación de campo ya que se procederá a tomar información directamente de la empresa donde se podrá observar la situación de como actualmente se realizan los procesos y el estado físico de la planta de producción.

La investigación de campo según Hernández Samperi (2018), indica que “son investigaciones efectuadas en una situación realista” (pág. 150).

3.3. Técnicas de recolección de datos.

Las técnicas que se usarán para la recolección de datos serán las siguientes:

- Observación: Se utilizará la observación para identificar cada uno de los procesos y de esta manera poderlos registrar además de observar el comportamiento de los mismos.

- Entrevista: Mediante las entrevistas se realizará preguntas puntuales a los involucrados en el proceso de fabricación para así adquirir información que pueda ser de importancia.

Para Hernández Samperi (2018), “la observación consiste en el registro sistemático, válido y verás de comportamientos y situaciones observables”.

La entrevista según Hernández Samperi (2018), “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona u otras”.

3.4.Población de estudio y tamaño de muestra.

Con referencia a la cantidad de personal que desempeñan actividades laborales en la empresa Aserradero Moderno, existe un número de 10 trabajadores correspondientes al personal operativo y 2 trabajadores relacionados con actividades administrativas.

Debido a que la población de personal laboral de la empresa es pequeña, no es necesaria la aplicación de una fórmula que nos permita realizar el cálculo de un muestreo.

3.5.Operacionalización de las variables.

Tabla 7

Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Propuesta de estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera.	de Método que nos permite organizar y estandarizar tiempos para obtener como beneficio un incremento de la productividad en la línea de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades identificadas en el proceso. • Recorrido del producto en el proceso. • Tiempo de ejecución de cada actividad identificada. • Productos. • Recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actividades identificadas. • Cantidad de metros recorridos del producto en el proceso. • Tiempos estándar de las actividades. • $Productividad = \frac{unidades\ producidas}{insumo\ empleado}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación. • Entrevistas. • Estudio de trabajo. • Estudio de tiempos. • Cálculo de indicador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario. • Formatos de recolección de datos. • Cronómetro

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

3.6.Método de análisis y procesamiento de datos.

Para la evaluación de la situación actual del proceso se realizará lo siguiente.

- Identificar cada una de las actividades que se realicen dentro del proceso.
- Identificar puestos de trabajo y maquinaria usadas para el desarrollo de las actividades del proceso.
- Identificar la mano de obra responsable de desarrollo de las actividades dentro del proceso.
- Entrevistar al Gerente General de la empresa Aserradero Moderno.

Para proponer un modelo de estandarización para el proceso mencionado se desarrollará los siguientes pasos:

- Ejecutar un estudio de trabajo que nos permita conocer como se encuentra estructura actualmente el proceso de fabricación de duelas de madera.
- Ejecutar un estudio de tiempos a la situación actual de trabajo.
- Calcular la productividad según la situación actual del proceso de fabricación.
- Generar una propuesta que brinde soluciones a las falencias encontradas en la situación actual del proceso de fabricación de duelas de madera.
- Aplicar un estudio de tiempos considerando los cambios propuestos.
- Calcular una productividad tomando en cuenta los cambios propuestos.
- Comparar la productividad de la situación actual de trabajo con la productividad calculada considerando los cambios propuestos.

Finalmente para documentar el modelo de propuesta realizada se generará un manual de procedimientos e instructivos con la información recopilada y generada.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación de la situación actual y generalidades del proceso.

4.1.1. *Producto fabricado y características:*

Productos fabricados.

En el área de producción se elaboran duelas y medias duelas que pueden ser machimbradas, biseladas o machimbradas y biseladas, según requiera el cliente.

Figura 5

Duelas de madera apiladas



Nota. Fotografía de duelas de madera empacadas y apiladas listas para su comercialización.

Tomado de *Aserradero Moderno, 2022*.

El producto elaborado puede ser fabricado en distintos tipos de madera como pueden ser:

- Eucalipto.
- Pino.
- Chanul.
- Mascarei.

Además la calidad de acabado del producto puede ser de primera, de segunda o selecta, siendo esta última la de mejor acabado superficial. También la empresa garantiza el secado de la madera, con el objetivo de tener una madera seca que brinde una mayor durabilidad y mejor calidad superficial.

Tabla 8

Presentación de duelas de madera

Material y dimensiones de duelas fabricadas.				
No.	Material	Ancho en mm	Grosor en mm	Longitud en mm
1	Eucalipto	50, 70, 100, 120	240	1800
2	Pino	100, 120	240	1800
3	Chanul (media duela)	50	120	1800
4	Mascarei	50	240	1800
5	Tabloncillo de chanul	160	240	2000

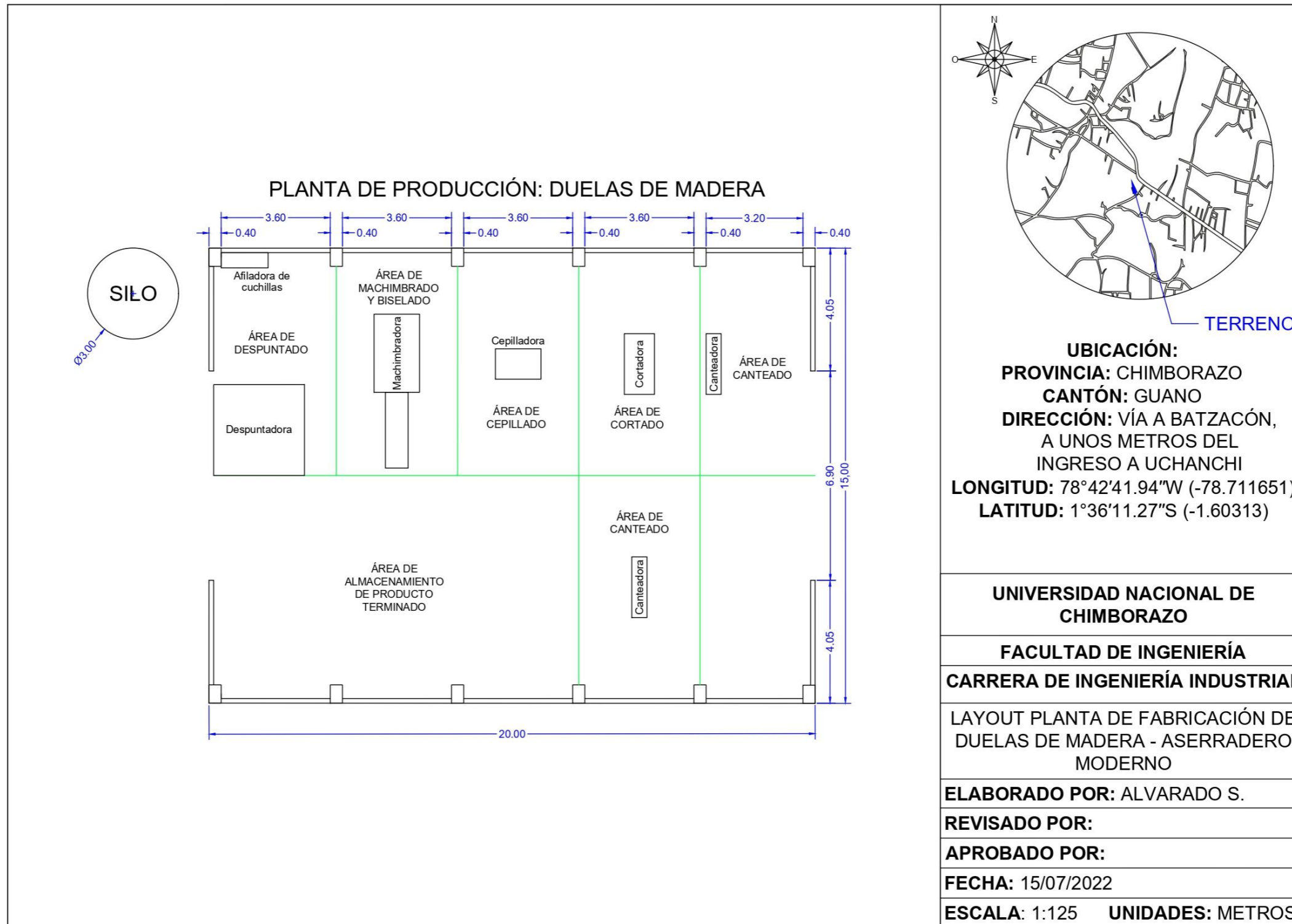
Nota. Fuente: *Alvarado S (2022).*

En la **Tabla 8.** presentada anteriormente se puede visualizar las dimensiones establecidas (largo, ancho y grosor) en las cuales la empresa fabrica las duelas, todo esto dependiendo del tipo de madera con las cuales trabajan.

4.1.2. Layout de la planta:

Figura 6

Layout de la planta de producción de duelas de madera



Nota. Distribución de las áreas de trabajo de la planta de producción de duelas de madera de la empresa Aserradero Moderno. Elaborado por Alvarado S (2022).

4.1.3. Recursos del área de fabricación de duelas de madera.

4.1.3.1. Recursos Físicos.

La empresa “Aserradero Moderno” cuenta con espacios físicos para el desempeño de sus operaciones, como edificio propio y maquinaria que se describirán a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 9

Maquinaria del área de producción de duelas de madera

RECURSOS FÍSICOS			
No.	Máquina	Marca	Cantidad
1	Canteadora	OMIL	2
2	Cortadora	-	1
3	Cepilladora	Martínez y Pérez	1
4	Moldurera	OMIL	1
5	Despuntadora	-	1
6	Afilador de cuchillas	Shoot machine	1
7	Montacargas	Toyota	1

Nota. Elaborado por Alvarado S 2022. Tabla de máquinas ubicadas en el área de producción de duelas y su cantidad

4.1.3.2. Recursos humanos.

Tabla 10

Tabla de recursos humanos del área de elaboración de duelas de madera.

RECURSOS HUMANOS				
No.	Puesto	Área	Género	Cantidad
1	Gerente administrativo	Administrativo	Femenino	1
2	Secretaría	Administrativo	Femenino	1
3	Operario	Producción	Masculino	10

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Tabla de recursos humanos, área de ubicación, puesto de trabajo, género y cantidad.

A su vez, este personal operativo y administrativo labora 8 horas diarias de lunes a sábado.

4.1.4. Entrevista aplicada al Gerente General de la empresa Aserradero Moderno.

Para la recolección y recopilación de información necesaria para la realización del trabajo se usó la observación directa y la aplicación de una entrevista a la Propietaria y Gerente General responsable de las labores administrativa de la empresa. Modelo de entrevista (Anexo 2.1)

ENTREVISTA Y RESULTADOS

- 1. ¿Alguna vez se ha realizado un análisis al flujo del proceso de la línea de fabricación de duelas de madera?**

Respuesta:

El análisis al flujo del proceso de la línea de fabricación de duelas de madera de la empresa no se ha realizado durante la existencia de la misma debido a que no ha creído necesario este tipo de análisis a sus procesos productivos.

- 2. ¿El proceso actual se encuentra diagramado y documentado?**

Respuesta:

El proceso actualmente no se encuentra diagramado ni documentado.

- 3. ¿Alguna vez se han aplicado y calculado índices de productividad en la empresa?**

Respuesta:

No se han aplicado ningún tipo cálculos con referencia de indicadores de productividad debido al desconocimiento del tema.

4. ¿Cuál es su opinión con respecto a la calidad del producto fabricado en la empresa?

Respuesta:

La opinión con relación a la calidad del producto según su propietaria y administradora es que estos son de muy buena calidad, teniendo en cuenta que la empresa ofrece tres tipos de acabados que pueden ser de primera, de segunda y la selecta, siendo esta última la de mayor calidad. Además, indicaba que la calidad garantizada de las duelas radica en el secado de estas.

5. ¿Realizaría algunas mejoras al producto?

Respuesta:

Según la administradora del establecimiento indica que no cree necesaria una mejora en el producto ya que sus clientes se han encontrado satisfechos con los mismos, pero que en caso de llegar una propuesta en beneficio de la calidad del producto fabricado, estaría dispuesta a analizarla para posiblemente tomarla en cuenta.

6. ¿Existe un control de inventario de materias primas y productos terminados?

Respuesta:

La empresa cuenta con registros de los pedidos realizados por los clientes y los despachos de producto, pero no un control de inventarios como tal.

7. ¿Cuál es la cantidad de producto fabricado por día en la planta?

Respuesta:

Se indicó que no existe una cantidad establecida de producto fabricado por día.

8. ¿Qué tipo de maderas procesan en la planta?

Respuesta:

Las maderas que procesan en esta planta son:

- Eucalipto.

- Pino.
- Chanul.
- Mascarei.

Además, el tipo de madera que se procesa en mayor cantidad es el eucalipto.

9. ¿Existe un control de actividades que se realicen en la línea de producción?

Respuesta:

No se realiza un control de las actividades que se desempeñan en el área de producción.

10. ¿En alguna ocasión la planta no ha tenido la capacidad suficiente para cumplir con un algún pedido?

Respuesta:

Según registros y datos manejados por la propietaria, la empresa en la mayoría de las ocasiones ha sido capaz de cumplir con la demanda producto.

11. ¿Es reconocible para usted lo que significa “estandarización de procesos”?

Respuesta:

La propietaria ha afirmado que para ella es reconocible lo que significa “estandarización de procesos”.

12. ¿Cree usted que mediante la estandarización del se pueda incrementar la productividad de la línea de producción?

Respuesta:

Según la propietaria de Aserradero Moderno, cree que sí ayudaría a incrementar la productividad de su empresa, ya que al establecer una cantidad de unidades a producir en un tiempo determinado, puede organizar de mejor manera las actividades que deben desempeñar sus operarios.

13. ¿Usted tiene en mente alguna posible mejora a realizarse en la línea de producción con relación a las actividades que realizan los operarios?

En caso de ser su respuesta Si. ¿Cuáles?

Respuesta:

La respuesta con relación a esta pregunta fue que sí. Se tiene en mente la ampliación del espacio físico de la planta de procesamiento de duelas para mayor comodidad de los operarios.

4.1.4.1. Análisis final de las respuestas documentadas de la entrevista aplicada a la propietaria de Aserradero Moderno.

La empresa Aserradero Moderno al no tener un orden de sus actividades, requiere de una estandarización de sus procesos facilitando así mediante diagramas la representación de manera ordenada y sistemática de cada una de sus actividades a desempeñar dentro de la planta de fabricación de duelas de madera machimbradas y biseladas, lo que ayudaría a controlar cada una de las actividades desempeñadas por los operarios y por ende mediante tiempos estandarizados de las actividades manejar de mejor manera los recursos y reflejar todo ello en un incremento de la productividad.

4.1.5. Descripción de los procesos realizados.

Mediante la observación y una entrevista de cómo se realizan los procesos de fabricación de duelas de madera machimbrada y biselada en la empresa “Aserradero Moderno se pudo obtener la siguiente información.

4.1.5.1. Abastecimiento de materia prima.

La materia prima se abastece desde un área donde la empresa apila la madera para el secado. Una vez cumplido el tiempo requerido para el secado de la madera que es de mínimo un año, se procede a trasladar estas al área de procesamiento para elaborar lo que en sí son las duelas de madera.

Figura 7

Rumas de madera en proceso de secado



Nota. Madera arrumada en proceso de secado donde posteriormente se tomará como materia prima para la fabricación de duelas.

4.1.5.2. Canteado de Madera.

El operador transporta maderas de uno en uno desde la paca de madera que es la materia prima para depositarla sobre el mesón de la máquina. Luego, el operario procede a cantear uno

de los filos de la madera para corregir irregularidades pasándola sobre la mesa varias veces para que el útil de corte proceda a maquinar la misma. Una vez realizado el canteado, el operario procede a apilar las maderas en grupos de previo a transportar a la pila de maderas canteadas.

Figura 8

Canteado de madera



Nota: Operario colocando la madera sobre la mesa de la máquina canteadora para posteriormente maquinar la madera.

4.1.5.3.Cortado de madera.

El operador responsable del cortado de la madera procede tomar una madera canteada hacia el extremo de entrada de la máquina cortadora para maquinarla. Para la realización de esta operación se requiere de dos operarios. Uno que deposite la madera y empuje la misma por el extremo de ingreso y otro que tome la madera cortada por el extremo de salida. El filo canteado se toma como referencia de guía para cortar a la medida que se desea el filo contrario que aún tiene irregularidades.

Luego de haber realizado el corte de la madera, el operario de toma la madera por el extremo de salida de la máquina desecha la madera sobrante al lado derecho de su posición

El operario que toma la madera por el extremo de salida de la máquina procede girar su cuerpo hacia la izquierda y depositar la madera cortada en un espacio para formar una pila de maderas cortadas previo al cepillado.

Figura 9

Cortado de madera



Nota: Operarios cortando la madera. El operario ubicado a la izquierda coloca y empuja la madera para el corte y el operario ubicado a la derecha toma el desecho del corte y apila la madera maquinada.

4.1.5.4. Cepillado de madera.

El material es tomado por parte del operador y transportado hacia el extremo de ingreso de material de la maquina cepilladora para realizar el primer cepillado de una de las caras de la madera.

Para realizar el cepillado se requiere de dos operarios. Uno de ellos inserta la madera por le un extremo y la empuja hacia adentro y el otro operario la agarra en el otro extremo.

El operario que toma la madera maquinada con su primer cepillado, la apila al lado derecho de la máquina para posterior realizar el segundo cepillado.

La madera ya cepillada una de sus caras y apilada es nuevamente colocada en el extremo de ingreso de la maquina cepilladora para maquinar la cara faltante.

El operario que coloca la madera vuelve a empujarla hacia el interior de la máquina para su mecanización.

Nuevamente el operario que toma la madera por el extremo de salida de la máquina cepilladora, apila estas previo a al machimbrado y biselado de las duelas de madera.

Figura 10

Cepillado de madera



Nota: Operario colocando y empujando la madera para el cepillado de esta.

4.1.5.5.Machimbrado y biselado.

El operario responsable del proceso toma la madera, la transporta hacia la máquina moldurera y la coloca en el extremo de entrada.

Se empuja la madera insertada en el extremo de entrada de la máquina para que la máquina realice el machimbrado y biselado de esta.

Luego de que resulte maquinada la madera, esta es ordenada en pequeñas pilas para evitar que las guías por donde se desplaza la madera al salir de la máquina se encuentren obstruidas.

Figura 11

Machimbrado y biselado de madera



Nota: Operario ubicando la madera sobre el extremo de ingreso de la maquina moldurera.

4.1.5.6. Despuntado de madera.

Se coloca uno por uno las duelas machimbradas sobre la guía de la máquina despuntadora para corregir las puntas de las duelas según la medida requerida. Las duelas de madera que han cumplido con los procesos anteriores deben ser despuntadas a la medida requerida, corrigiendo así irregularidades en cada una de sus puntas. Se apila las duelas de madera despuntadas por parte de los operarios previo al empaclado y almacenado del producto terminado.

Figura 12

Despuntado de madera



Nota. Despuntado de madera para dejarla según la longitud requerida.

4.1.5.7. Empacado de madera.

Se empacan las duelas de madera fabricadas en grupos de 10, atándolas por sus extremos con el fin de evitar desorden al momento del apilado en el almacenamiento.

Figura 13

Empacado de madera



Nota. Operarios empacando la madera para su posterior almacenado.

4.1.5.8. Almacenamiento de madera procesada (producto terminado).

Las duelas de madera son transportadas y apiladas en el área de almacenamiento de producto terminado ubicada hacia la derecha desde el lugar de empacado de las mismas.

Figura 14

Almacenado de madera procesada (duelas de madera)



Nota. Operario apilando la madera fabricadas en el área de almacenamiento.

4.1.6. Resultados de la evaluación de la situación actual del proceso de fabricación de duelas de madera.

Mediante la recopilación de información mediante la observación directa durante visitas a la planta de producción y la entrevista aplicada a la Gerente General de la empresa, se pudo determinar lo siguiente.

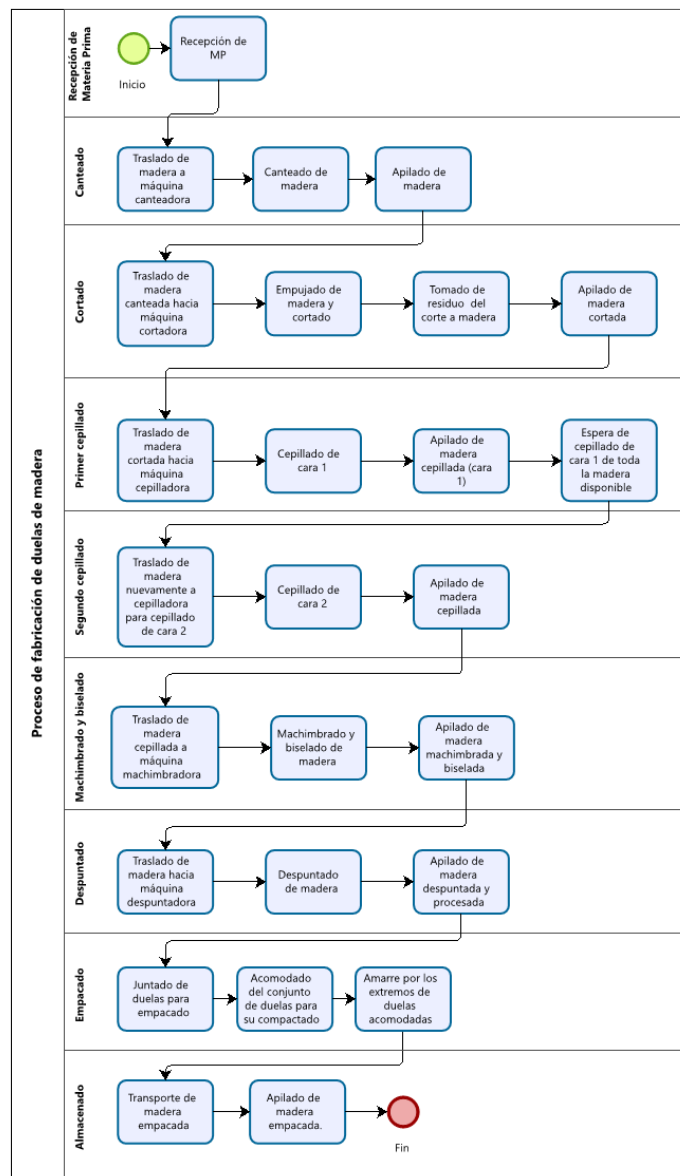
- Personal operativo incumple con sus actividades diarias.
- Control de actividades laborales no realizada al personal operativo.
- Organización deficiente del recorrido de la materia prima en el proceso.
- Orden secuencial de actividades no establecidas.
- Tiempos estándar de las actividades realizadas en el proceso no establecidos.
- Apilamientos estacionarios innecesarios posterior a cada operación de maquinado realizada a la madera.
- Método de trabajo ineficiente en el subproceso de cepillado de la madera retrasa la realización del proceso de machimbrado y biselado.
- Deficiente control de calidad de producto.

4.2. Estandarización del proceso y propuesta de mejora.

4.2.1. Diagrama de flujo del proceso - método actual.

Figura 15

Diagrama de flujo del proceso del método actual de trabajo

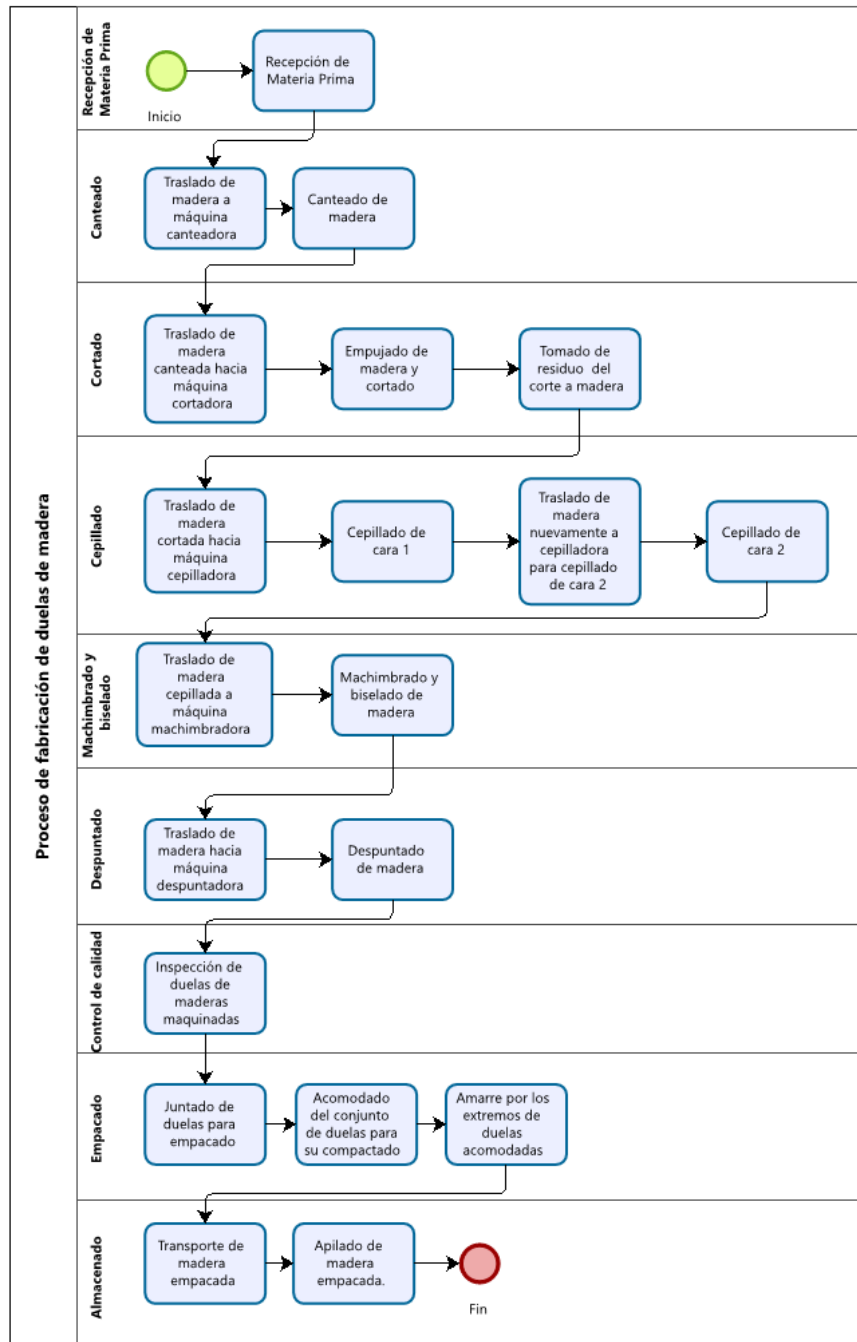


Nota. Diagrama de flujo del proceso del método actual de trabajo. Elaborado por Alvarado S (2022).

4.2.2. Diagrama de flujo del proceso - método propuesto.

Figura 16

Diagrama de flujo de proceso - Método propuesto de trabajo.



Nota. Diagrama de flujo del proceso del método propuesto de trabajo. Elaborado por Alvarado S (2022).

4.2.3. Cursograma analítico – Método actual.

Tabla 11

Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 1)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO ACTUAL									
Compañía		Aserradero Moderno		Resumen					
Objetivo:		Procesar duelas de madera.		Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto			
Área:		Producción		Operación ●	11	-			
Fecha:		25/07/2022		Transporte ➡	7	-			
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.		Espera: ◐	0	-			
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.		Inspección ■	0	-			
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.		Almacenamiento ▼	7	-			
Hoja N°		001							
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
					●	➡	◐	■	▼
Recepción MP	1	Recepción de MP	45	122,47	●				
	2	Traslado de madera a máquina canteadora.	0.60	2,53		➡			
Canteado	3	Canteado de madera.	-	26,41	●				
	4	Apilado de madera canteada.	0.60	4,05					▼
Cortado	5	Traslado de madera canteada hacia máquina cortadora.	1.80	2,64		➡			
	6	Cortado de madera.	-	6,19	●				
	7	Desecho de residuo de cortado.	1.20	1,37	●				
	8	Apilado de madera cortada.	1.20	4,33					▼

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 12

Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 2)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO ACTUAL									
Compañía		Aserradero Moderno		Resumen					
Objetivo:		Procesar duelas de madera.		Actividad		Método: Actual		Método: Propuesto	
Área:		Producción		Operación		11		-	
Fecha:		25/07/2022		Transporte		7		-	
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.		Espera:		0		-	
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.		Inspección		0		-	
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.		Almacenamiento		7		-	
Hoja N°		002							
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
					●	➡	◐	■	▼
Primer cepillado	9	Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora.	1.40	2,94		➡			
	10	Cepillado de cara 1.	-	10,40	●				
	11	Apilado de madera cepillada su cara 1.	2.30	3,48					▼
Segundo cepillado	12	Trasladado de madera nuevamente hacia cepilladora para cepillado de cara 2.	1.40	2,75		➡			
	13	Cepillado de cara 2.	-	10,56	●				
	14	Apilado de madera cepillada su cara 2.	0.70	3,83					▼

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 13

Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 3)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO ACTUAL										
Compañía		Aserradero Moderno	Resumen							
Objetivo:		Procesar duelas de madera.	Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto					
Área:		Producción	Operación ●	11	-					
Fecha:		25/07/2022	Transporte ➡	7	-					
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.	Espera: ◐	0	-					
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.	Inspección ■	0	-					
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.	Almacenamiento ▼	7	-					
Hoja N°		003								
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo					
					●	➡	◐	■	▼	
Machimbrado y biselado	15	Traslado de madera cepillada hacia máquina moldurera	0.70	3,89		➡				
	16	Machimbrado y biselado de madera	-	21,67	●					
	17	Apilado de madera machimbrada y biselada.	2.5	3,66						▼
Despuntado	18	Traslado de madera machimbrada y biselada hacia máquina despuntadora.	0.60	2,12		➡				
	19	Despuntado de la duela de madera.	1.2	10,04	●					
	20	Apilado de madera procesada.	0.60	2,49						▼

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 14

Cursograma analítico del proceso con el método de trabajo actual (hoja 4)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO ACTUAL									
Compañía		Aserradero Moderno		Resumen					
Objetivo:		Procesar duelas de madera.		Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto			
Área:		Producción		Operación ●	11	-			
Fecha:		25/07/2022		Transporte ➡	7	-			
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.		Espera: ◐	0	-			
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.		Inspección ■	0	-			
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.		Almacenamiento ▼	7	-			
Hoja N°		004							
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
					●	➡	◐	■	▼
Empacado	21	Juntado de duelas para empacado	-	36,37	●				
	22	Acomodado del conjunto de duelas para su compactado		22,13	●				
	23	Amarre por los extremos de duelas acomodadas		21,97	●				
Almacenado	24	Transporte de duelas empacadas a almacenamiento.	6.5	13,26		➡			
	25	Apilado de duelas de madera empacadas.	-	3,35					▼
TOTAL			21.9 m	344.88 seg.	11	7	0	0	7

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Interpretación de datos resultantes del cursograma analítico del método actual.

El tiempo total observado de la suma de cada una de las actividades realizadas en el proceso es de 344.88 segundos o 5 minutos con 45 segundos y un recorrido de 21.9 metros del producto por todo el proceso. La espera posterior al cepillado de la cara 1 de la madera puede variar de acuerdo al número de duelas disponibles para realizarse el cepillado.

4.2.4. Cursograma analítico – Método propuesto

Tabla 15

Tabla de cursograma analítico - Método propuesto (hoja 1)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO PROPUESTO									
Compañía		Aserradero Moderno	Resumen						
Objetivo:		Procesar duelas de madera.	Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto				
Departamento:		Producción	Operación ●	11	11				
Fecha:		12/06/2022	Transporte ➔	7	7				
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.	Espera: ◐	0	0				
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.	Inspección ■	0	1				
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.	Almacenamiento ▼	7	1				
Hoja No.		001							
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
					●	➔	◐	■	▼
Recepción MP	1	Recepción de MP.	45	119.65	●				
Canteado	2	Traslado de madera a máquina canteadora.	0.60	2.54		➔			
	3	Canteado de madera.	-	24.71	●				
Cortado	4	Traslado de madera canteada hacia la máquina cortadora.	2.00	2,47		➔			
	5	Cortado de madera	-	5,71	●				
	6	Desecho de residuo de cortado	1.20	1,40	●				
Cepillado	7	Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora.	2.00	2,84		➔			
	8	Cepillado cara 1	-	10,41	●				

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 16

Tabla de cursograma analítico - Método propuesto (hoja 2)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO PROPUESTO									
Compañía		Aserradero Moderno		Resumen					
Objetivo:		Procesar duelas de madera.		Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto			
Departamento:		Producción		Operación ●	11	11			
Fecha:		12/06/2022		Transporte ➔	7	7			
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.		Espera: ◐	0	0			
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.		Inspección ■	0	1			
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.		Almacenamiento ▼	7	1			
Hoja No.		002							
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
					●	➔	◐	■	▼
Cepillado	9	Traslado de madera cepillada (cara 1) a ingreso de máquina cepilladora.	1.40	3,89		➔			
	10	Cepillado cara 2.	-	10,51	●				
Machim. y biselado	11	Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera.	1.40	4,04		➔			
	12	Machimbrado y biselado de la madera.	-	21,60	●				
Despuntado	13	Traslado de madera hacia máquina despuntadora.	3.10	2,29		➔			
	14	Despuntado de la duela de madera	1.2	9,98	●				
Control de calidad	15	Control de calidad.	-	2.05				■	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 17

Tabla de cursograma analítico - Método propuesto (hoja 3)

CURSOGRAMA ANALÍTICO – MÉTODO PROPUESTO									
Compañía		Aserradero Moderno		Resumen					
Objetivo:		Procesar duelas de madera.		Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto			
Departamento:		Producción		Operación ●	11	11			
Fecha:		12/06/2022		Transporte ➡	7	7			
Actividad:		Fabricación de duelas de madera.		Espera: ◐	0	0			
Lugar:		Planta de producción vía Sigsipamba – San Andrés.		Inspección ■	0	1			
Hecho por:		Alvarado C. Santiago D.		Almacenamiento ▼	7	1			
Hoja No.		002							
Sub proceso	No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
					●	➡	◐	■	▼
Empacado	16	Juntado de duelas para empacado	-	37,95	●				
	17	Acomodado del conjunto de duelas para su compactado.		23,51	●				
	18	Amarre por los extremos de duelas acomodadas.		21,91	●				
Almacenado	19	Transporte a almacenamiento de duelas de madera terminadas.	6.5	10,58		➡			
	20	Apilado de duelas empacadas.	-	3,35					▼
TOTAL			19.4 m	321.39 seg	11	7	0	1	1

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

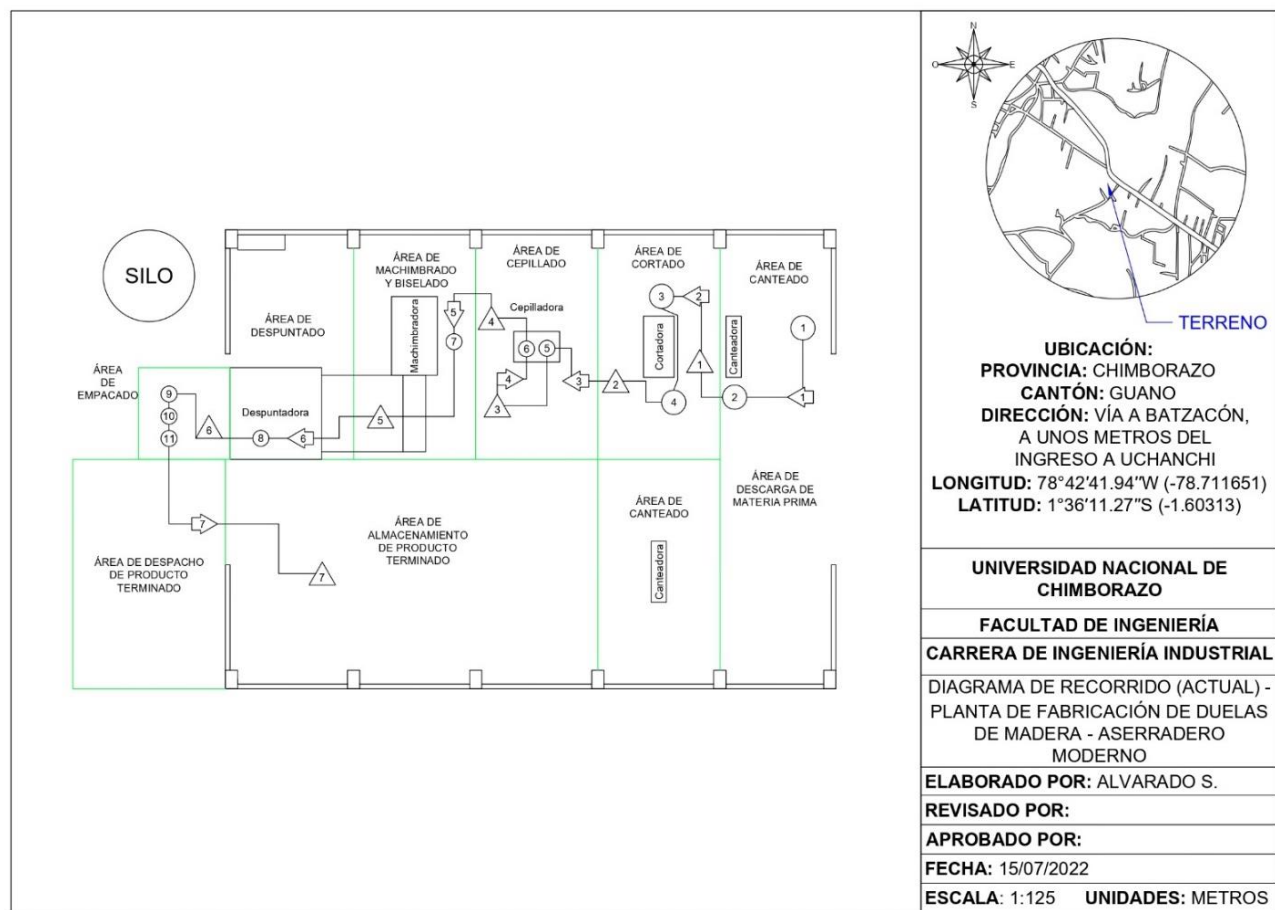
Interpretación de datos resultantes del cursograma analítico del método propuesto.

El tiempo total observado de la suma de cada una de las actividades realizadas en el proceso es de 321.39 segundos o 5 minutos con 22 segundos y un recorrido de 19.4 metros del producto por todo el proceso. Se suprime los almacenamientos provisionales dejando un solo almacenamiento correspondiente al apilado de la madera empacada y mediante la propuesta de un cambio en el método de trabajo del cepillado, se omite una espera.

4.2.5. Diagrama de recorrido del método actual de trabajo.

Figura 17

Diagrama de recorrido - método actual

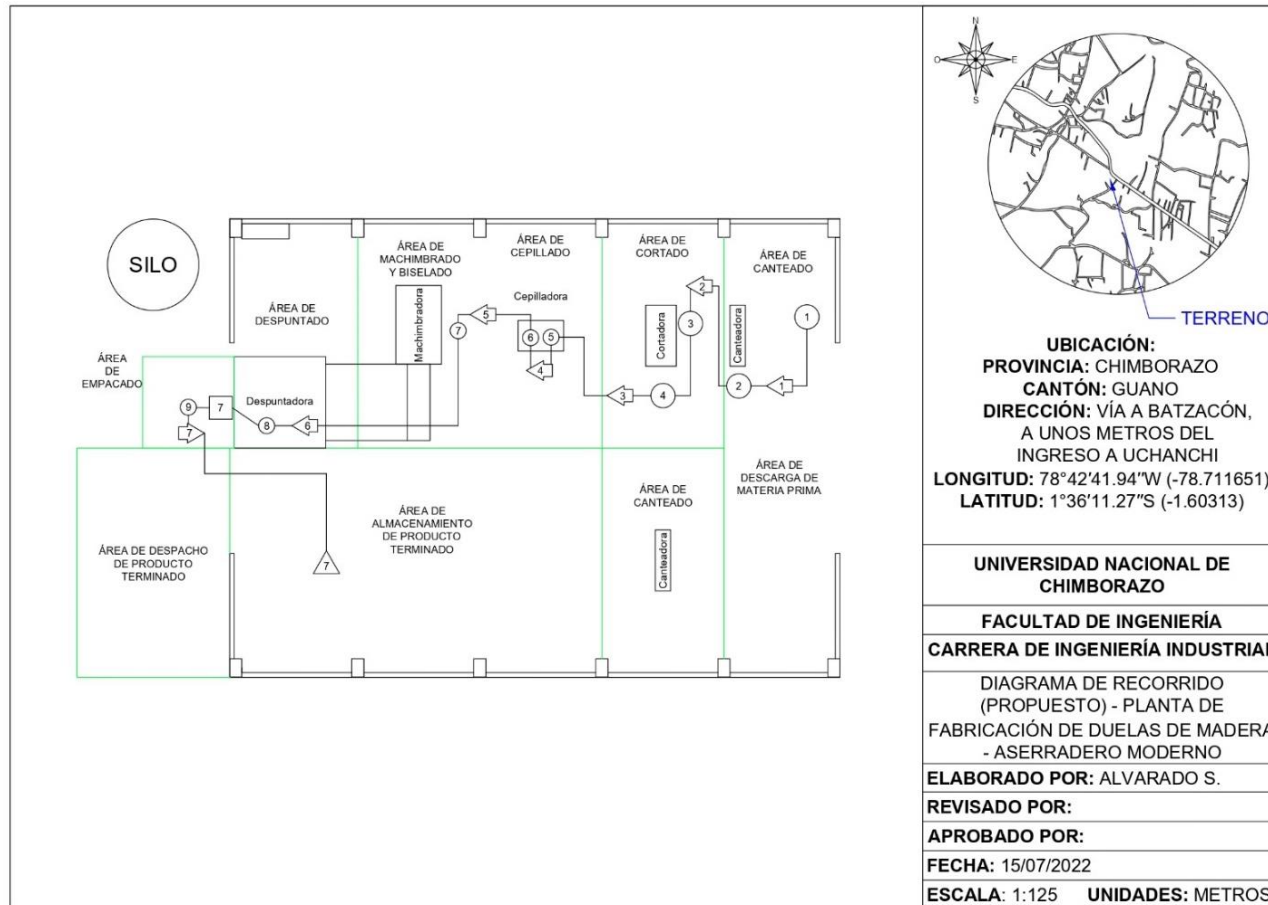


Nota. Diagrama de flujo de proceso del método actual de trabajo representando el recorrido del producto por cada uno de los puestos de trabajo hasta completar su procesamiento. Elaborado por Alvarado S (2022).

4.2.6. Diagrama de recorrido del método propuesto de trabajo.

Figura 18

Diagrama de recorrido - Método propuesto



Nota. Diagrama de flujo de proceso del método propuesto de trabajo representando el recorrido del producto por cada uno de los puestos de trabajo hasta completar su procesamiento. Elaborado por *Alvarado S (2022)*.

4.2.7. Estudio de tiempos - método actual de trabajo.

4.2.7.1. Muestreo de trabajo.

Para la realización del estudio de tiempos se tomó como referencia 10 observaciones previas que nos permitan determinar el tiempo promedio que usan los operarios para la ejecución de sus actividades dentro del proceso productivo.

- Subproceso de Recepción de materia prima.

Tabla 18

Observaciones aplicadas del proceso de recepción de materia prima

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA		Tiempos									
Actividad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recepción de MP		122,61	119,5	121	124	127	122	126	127	125	120,9

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de recepción de materia prima.

Tabla 19

Cálculo de tiempo estándar del proceso de recepción de materia prima

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA		Muestreo de observaciones			
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	Resultado
Recepción de MP	10,00	152642,06	1235,24	1525817,86	1

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de canteado.*

Tabla 20

Observaciones aplicadas del proceso canteado

CANTEADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Traslado de madera a máquina canteadora	3,08	2,71	2,35	2,65	3,26	3,19	2,62	3,04	2,64	2,88
Canteado de madera	28,62	28,00	24,16	22,55	26,51	25,40	26,20	29,60	25,10	23,30
Apilado de madera canteada	4,23	3,28	4,16	3,07	3,53	3,58	3,60	3,47	3,51	3,30

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de canteado.

Tabla 21

Cálculo de tiempo estándar del proceso de canteado

CANTEADO	Muestreo de observaciones				Resultado
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	
Traslado de madera a máquina canteadora	10,00	81,55	28,42	807,70	15
Canteado de madera	10,00	6778,75	259,44	67309,11	11
Apilado de madera canteada	10,00	128,87	35,73	1276,63	15

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de cortado*

Tabla 22

Observaciones aplicadas del proceso cortado

CORTADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Traslado de madera canteada amáquina cortadora	2,61	3,17	3,16	2,94	3,38	2,43	3,12	2,93	2,62	2,82	
Cortado de madera	5,73	5,32	6,20	6,46	6,48	5,12	5,07	5,26	5,48	6,03	
Desecho de residuo de cortado	1,48	1,68	1,43	1,39	1,24	1,58	1,68	1,49	1,32	1,49	
Apilado de madera cortada	4,15	4,06	4,76	4,12	3,97	4,58	4,06	3,69	4,09	4,17	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de cortado.

Tabla 23

Cálculo de tiempo estándar del proceso de cortado

CORTADO		Muestreo de observaciones			Resultado
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	
Traslado de madera canteada amáquina cortadora	10,00	85,96	29,18	851,47	15
Cortado de madera	10,00	329,28	57,15	3266,12	13
Desecho de residuo de cortado	10,00	22,03	14,78	218,45	13
Apilado de madera cortada	10,00	174,29	41,65	1734,72	8

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de primer cepillado.*

Tabla 24

Observaciones aplicadas del proceso primer cepillado

PRIMERCEPILLADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	1,99	1,59	1,92	1,82	1,99	2,06	2,17	2,03	1,93	2,28	
Cepillado de cara 1	10,38	9,33	11,40	9,25	8,78	10,40	9,05	9,27	11,30	10,68	
Apilado de madera cepilada (cara 1)	4,67	4,91	4,18	4,09	3,78	3,73	4,49	3,79	4,02	4,72	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de primer cepillado.

Tabla 25

Cálculo de tiempo estándar del proceso de primer cepillado

PRIMERCEPILLADO		Muestreo de observaciones			
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	Resultado
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	10,00	39,44	19,78	391,25	13
Cepillado de cara 1	10,00	1005,15	99,84	9968,03	13
Apilado de madera cepilada (cara 1)	10,00	181,28	42,38	1796,06	15

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de segundo cepillado.*

Tabla 26

Observaciones aplicadas del proceso segundo cepillado

SEGUNDO CEPILADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Trasladado de madera nuevamente hacia cepilladora para cepillado de cara 2	2,62	2,49	2,99	2,59	2,39	2,72	2,51	2,63	2,19	2,18	
Cepillado de cara 2	10,47	10,18	10,01	11,56	11,08	11,42	9,99	9,85	9,92	11,08	
Apilado de madera cepillada (2 cara)	3,89	3,83	3,07	4,06	4,16	3,79	3,39	3,95	4,36	3,43	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de segundo cepillado.

Tabla 27

Cálculo de tiempo estándar del proceso de segundo cepillado

SEGUNDO CEPILADO		Muestreo de observaciones			Resultado
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	
Trasladado de madera nuevamente hacia cepilladora para cepillado de cara 2	10,00	64,59	25,31	640,60	13
Cepillado de cara 2	10,00	1118,27	105,56	11142,91	6
Apilado de madera cepillada (2 cara)	10,00	145,25	37,93	1438,68	15

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de machimbrado y biselado.*

Tabla 28

Observaciones aplicadas del proceso machimbrado y biselado

MACHIMBRADO Y BISELADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	4,01	3,82	3,59	3,76	3,30	3,66	3,17	4,04	3,91	3,02
Machimbrado y bislado de madera	22,50	19,07	22,70	22,97	19,39	23,38	23,12	22,52	22,46	22,62
Apilado de madera machimbrada y biselada	3,71	3,89	2,95	3,40	3,37	3,83	3,40	3,84	3,26	3,37

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de machimbrado y biselado.

Tabla 29

Cálculo de tiempo estándar del proceso de machimbrado y biselado

MACHIMBRADO Y BISELADO	Muestreo de observaciones				Resultado
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	10,00	132,76	36,28	1316,24	14
Machimbrado y bislado de madera	10,00	4893,22	220,73	48721,73	7
Apilado de madera machimbrada y biselada	10,00	123,47	35,02	1226,40	11

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de despuntado.*

Tabla 30

Observaciones aplicadas del proceso despuntado

DESPUNTADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Trasladar madera hacia máquina despuntadora	2,48	2,34	2,42	2,93	2,92	2,81	2,36	2,21	2,50	2,51	
Despuntado de la duela de madera	9,82	9,73	9,50	8,29	9,33	9,97	8,62	8,39	8,71	9,36	
Apilado de madera procesada	3,92	3,67	3,41	3,52	3,46	3,39	3,16	3,22	3,20	3,59	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de despuntado.

Tabla 31

Cálculo de tiempo estándar del proceso de despuntado

DESPUNTADO		Muestreo de observaciones			
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	Resultado
Trasladar madera hacia máquina despuntadora	10,00	65,49	25,48	649,23	14
Despuntado de la duela de madera	10,00	844,70	91,72	8412,56	7
Apilado de madera procesada	10,00	119,80	34,54	1193,01	7

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de empacado*

Tabla 32

Observaciones aplicadas del proceso empacado

EMPACADO	Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Juntado de duelas para empacado	35,18	38,13	30,12	32,00	35,69	35,45	31,98	36,49	33,05	31,86
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	31,00	29,18	29,59	30,02	24,20	21,82	27,16	27,73	28,37	29,06
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	20,78	20,90	23,79	23,92	23,38	26,66	27,07	24,73	20,68	23,16

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de empacado.

Tabla 33

Cálculo de tiempo estándar del proceso de empacado

EMPACADO	Muestreo de observaciones				
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(\bar{x})^2$	Resultado
Juntado de duelas para empacado	10,00	11614,82	339,95	115566,00	8
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	10,00	7806,95	278,13	77356,30	15
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	10,00	5572,53	235,07	55257,90	14

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de almacenado.*

Tabla 34

Observaciones aplicadas del proceso almacenado

ALMACENADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transporte a almacenamiento de duelas empacadas a almacenamiento	10,19	8,95	8,55	9,15	9,85	9,69	8,87	9,71	8,48	10,03	
Apilado de duelas de madera empacadas	3,25	3,51	3,60	3,56	3,64	3,50	4,02	3,55	3,21	3,33	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de almacenado.

Tabla 35

Cálculo de tiempo estándar del proceso de almacenado

ALMACENADO		Muestreo de observaciones			
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	Resultado
Transporte a almacenamiento de duelas empacadas a almacenamiento	10,00	877,15	93,47	8736,64	6
Apilado de duelas de madera empacadas	10,00	124,17	35,17	1236,93	6

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Interpretación de información obtenida. Cálculo de Muestreo de observaciones usando el método estadístico, tomando como base 10 observaciones previas para cada uno de los elementos. Como resultado de los cálculos se pudo determinar un máximo de 15 observaciones y un mínimo de 1 observación.

4.2.7.2. Valoración del ritmo de trabajo.

Para la valoración del ritmo de trabajo se lo realizará usando el método Westinghouse de determinar la valoración en base de 4 factores que hacen referencia a habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Modelo de tabla para cálculo de valoración del ritmo de trabajo (Anexo 2.3).

Tabla 36

Valoración del ritmo de trabajo de cada uno de los operarios (parte 1)

Valoración del ritmo de trabajo							
Empresa: Aserradero Moderno			Método Westinghouse				
No.	Operario - puesto de trabajo	Factor de Calificación				Valoración	Factor de Calificación Descripción según escala de valoración
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
1	Operario 1- Recepción de MP	C1 +0.06	C2 +0.02	D 0.00	D 0.0 0	+0.08	1.08 Activo, capaz, calificado medio.
2	Operario 1 - Canteado	C1 +0.06	C2 +0.02	D 0.00	D 0.00	+0.08	1.08 Activo, capaz, calificado medio.
3	Operario 2 - Cortado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	+0.05	1.00 Activo, capaz, calificado medio.
4	Operario 3 - Cortado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio.
5	Operario 4 - Cepillado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio.
6	Operario 5 - Cepillado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio.

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 37*Valoración del ritmo de trabajo de cada uno de los operarios (parte 2)*

Valoración del ritmo de trabajo							
Empresa: Aserradero Moderno				Método Westinghouse			
No.	Operario - puesto de trabajo	Factor de Calificación				Valoración	Factor de Calificación Descripción según escala de valoración
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
7	Operario 6 - Machimbrado - Biselado	C1 +0.06	C1 +0.05	D 0.00	D 0.00	0.11	1.11 Activo, capaz, calificado medio.
8	Operario 7 – Despuntado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio.
9	Operario 8 – Empacado	C1 +0.03	C1 +0.05	E -0.03	D 0.00	-0.03	1.05 Activo, capaz, calificado medio.
10	Operario 9 – Empacado	C1 +0.03	C1 +0.05	E -0.03	D 0.00	+0.05	1.05 Activo, capaz, calificado medio.
11	Operario – 9 Almacenado y apilado	C1 +0.03	C1 +0.05	E -0.03	D 0.00	+0.08	1.08 Activo, capaz, calificado medio.

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Interpretación de resultados: Mediante la valoración de ritmos de trabajo aplicado a cada operario usando el método de Westinghouse y la escala británica para determinar su valoración se pudo determinar que el total de los operarios que laboran en el proceso actual se encuentran dentro del rango de un ritmo tipo de trabajo, es decir, son activos, capaces, como de obreros calificados, pagados a destajo y que logran con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.

4.2.7.3.Cálculo de suplementos.

Para el cálculo de suplementos se aplicará la siguiente nomenclatura haciendo referencia al nombre completo de cada uno de los suplementos contantes y variables:

Tabla 38

Nomenclatura usada para la calificación de las holguras y su posterior cálculo

Holguras	Nomenclatura
Holgura personal	S1
Holgura por fatiga básica	S2
Holgura por estar parado	S3
Holgura por posición anormal	S4
Uso de fuerza o energía muscular	S5
Mala iluminación	S6
Condiciones atmosféricas	S7
Atención cercana	S8
Nivel de ruido	S9
Esfuerzo mental	S10
Monotonía	S11
Tedio	S12

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Para el cálculo de suplementos realizado a continuación se ha usado el modelo de tabla de formato de cálculo de suplementos (Anexo 2.4).

Tabla 39*Tabla de cálculo de suplementos*

Cálculo de suplementos:													
Empresa:	Aserradero Moderno							Estudio No. :	001				
Hoja No.	01							Área:	Producción de duelas de madera.				
Subprocesos	Holguras												Porcentaje
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
Recepción de MP	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Canteado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Cortado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Primer cepillado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Segundo cepillado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Machimbrado y biselado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Despuntado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Empacado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
Almacenado	5	4	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	17

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

4.2.7.4. Cálculos de tiempo normal y tiempo estándar del método de trabajo actual del proceso.

Para una mejor comprensión de las tablas donde se visualizan los cálculos de tiempo normal, tiempo normal total y tiempo estándar de cada subproceso, en la **Tabla 40** se muestra la lista de abreviaturas usadas y su significado.

Tabla 40

Nomenclatura usada en las tablas de cálculos de tiempo normal y tiempo estándar del subproceso

NOMENCLATURA USADA	
T.O	Tiempo observado del proceso
V.R	Valoración del ritmo de trabajo
T.N	Tiempo normal de cada elemento
T.N.T	Tiempo normal total del subproceso
SUPL.	Valor de porcentaje de suplemento aplicado al subproceso
T.E	Tiempo estándar del subproceso

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de Recepción de materia prima.*

Tabla 41

Observaciones aplicadas del subproceso de recepción de materia prima

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA		TIEMPOS														
Actividad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Recepción de MP	122,47															

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de recepción de materia prima.

Tabla 42 *Cálculo de tiempo estándar del subproceso de recepción de materia prima*

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Recepción de MP		122,47	108	132,27	132,27	9%	144,17

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de canteado.*

Tabla 43

Observaciones aplicadas del subproceso canteado

CANTEADO		TIEMPOS														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Traslado de madera a máquina canteadora	2,14	2,26	2,81	2,27	2,25	2,59	2,69	2,60	2,40	2,28	2,29	2,50	3,17	2,92	2,75	
Canteado de madera	26,72	27,86	24,64	25,21	25,39	29,06	27,44	27,10	24,11	26,25	26,68					
Apilado de madera canteada	4,00	4,42	3,97	3,69	4,40	4,45	4,24	4,12	3,71	4,24	3,77	3,87	4,51	3,66	3,74	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de canteado.

Tabla 44

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de canteado

CANTEADO							
Actividad	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E	
Traslado de madera a máquina canteadora	2,53	108	2,73				
Canteado de madera	26,41	108	28,52	35,63	13%	40,26	
Apilado de madera canteada	4,05	108	4,38				

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de cortado*

Tabla 45

Observaciones aplicadas del subproceso cortado

CORTADO		TIEMPOS														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Traslado de madera canteada amáquina cortadora	2,52	2,05	2,83	3,02	2,83	2,54	3,10	2,81	3,02	2,59	2,25	2,33	2,13	2,80	2,85	
Cortado de madera	6,12	6,68	6,46	5,59	6,15	6,40	5,76	6,67	6,53	6,23	6,91	5,29	5,66			
esecho de residuo de cortado	1,34	1,46	1,72	1,72	1,19	1,98	1,51	0,99	1,09	1,35	1,45	1,30	1,07	1,07	1,27	
Apilado de madera cortada	4,26	4,20	4,12	4,50	4,12	4,16	4,67	4,04	3,98	4,29	4,73	4,88	4,08	4,69	4,27	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de cortado.

Tabla 46

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de cortado

CORTADO		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Traslado de madera canteada amáquina cortadora		2,64	100	2,64			
Cortado de madera		6,19	100	6,19	14,53	13%	16,42
esecho de residuo de cortado		1,37	100	1,37			
Apilado de madera cortada		4,33	100	4,33			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de primer cepillado.*

Tabla 47

Observaciones aplicadas del subproceso primer cepillado

PRIMERCEPILLADO	TIEMPOS															
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	2,16	2,44	2,63	3,35	3,36	2,78	2,88	2,65	2,72	3,58	2,79	3,29	2,74	3,44	3,26	
Cepillado de cara 1	10,77	10,09	9,54	9,99	10,95	9,71	10,51	10,23	10,43	10,43	10,48	10,64	11,42			
Apilado de madera cepilada (cara 1)	3,32	3,19	3,63	3,05	3,96	3,21	3,31	4,01	3,25	4,12	3,86	3,42	3,08	3,66	3,17	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de primer cepillado.

Tabla 48

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de primer cepillado

PRIMERCEPILLADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	2,94	100	2,94			
Cepillado de cara 1	10,40	100	10,40	16,82	13%	19,01
Apilado de madera cepilada (cara 1)	3,48	100	3,48			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de segundo cepillado.*

Tabla 49

Observaciones aplicadas del subproceso segundo cepillado

SEGUNDO CEPILADO		TIEMPOS														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Trasladado de madera nuevamente hacia cepilladora para cepillado de cara 2	2,99	2,62	2,42	2,92	2,87	2,25	2,19	3,04	3,08	3,04	2,29	2,69	3,85	2,35	2,67	
Cepillado de cara 2	10,31	10,50	10,74	10,83	10,43	10,53										
Apilado de madera cepillada (2 cara)	4,53	4,17	3,84	4,07	4,57	3,40	3,32	3,30	3,41	3,31	3,49	3,95	3,51	4,51	4,02	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de segundo cepillado.

Tabla 50

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de segundo cepillado

SEGUNDO CEPILADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Trasladado de madera nuevamente hacia cepilladora para cepillado de cara 2	2,75	100	2,75			
Cepillado de cara 2	10,56	100	10,56	17,13	13%	19,36
Apilado de madera cepillada (2 cara)	3,83	100	3,83			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de machimbrado y biselado.*

Tabla 51

Observaciones aplicadas del subproceso machimbrado y biselado

MACHIMBRADO Y BISELADO		TIEMPOS														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	3,68	3,61	4,68	4,73	3,49	3,37	3,73	3,19	4,09	4,36	3,63	4,66	3,86	3,46	3,79	
Machimbrado y bislado de madera	21,61	20,91	21,84	21,76	23,01	20,68	21,86									
Apilado de madera machimbrada y biselada	3,16	3,50	3,83	3,67	3,57	3,89	3,45	4,18	3,85	3,24	3,96					

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de machimbrado y biselado.

Tabla 52

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de machimbrado y biselado

MACHIMBRADO Y BISELADO		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera		3,89	111	4,32			
Machimbrado y bislado de madera		21,67	111	24,05	32,43	13%	36,65
Apilado de madera machimbrada y biselada		3,66	111	4,07			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de despuntado.*

Tabla 53

Observaciones aplicadas del subproceso despuntado

DESPUNTADO		TIEMPOS														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Trasladar madera hacia máquina despuntadora	1,95	1,54	2,25	2,16	2,08	2,12	2,15	1,81	1,76	2,40	2,35	2,06	2,48	2,36	2,31	
Despuntado de la duela de madera	10,40	10,20	10,03	9,71	9,86	10,34	10,67									
Apilado de madera procesada	2,84	1,91	2,06	2,10	3,01	2,27	3,21									

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de despuntado.

Tabla 54

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de despuntado

DESPUNTADO		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Trasladar madera hacia máquina despuntadora		2,12	100	2,12			
Despuntado de la duela de madera		10,04	100	10,04	14,64	13%	16,55
Apilado de madera procesada		2,49	100	2,49			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de empaçado*

Tabla 55

Observaciones aplicadas del subproceso empaçado

EMPACADO	TIEMPOS															
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Juntado de duelas para empaçado	39,06	38,49	37,76	35,89	37,54	37,50	33,76	30,97								
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	20,47	23,19	21,58	21,26	24,93	21,60	21,65	22,72	21,24	23,62	21,92	24,08	19,91	20,44	23,31	
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	26,31	24,02	21,75	21,31	20,72	20,67	22,28	21,46	21,51	23,37	22,30	21,14	20,77	19,98		

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el proceso de empaçado.

Tabla 56

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de empaçado

EMPACADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Juntado de duelas para empaçado	36,37	100	36,37			
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	22,13	105	23,23	82,67	13%	93,42
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	21,97	105	23,07			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de almacenado.*

Tabla 57

Observaciones aplicadas del subproceso almacenado

ALMACENADO		TIEMPOS													
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Transporte a almacenamiento de duelas empacadas a almacenamiento	11,41	13,08	14,38	13,46	12,96	14,25									
Apilado de duelas de madera empacadas	3,36	3,51	2,91	3,01	3,67	3,64									

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de almacenado.

Tabla 58

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de almacenado

ALMACENADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Transporte a almacenamiento de duelas empacadas a almacenamiento	13,26	108	14,32	17,94	17%	20,98
Apilado de duelas de madera empacadas	3,35	108	3,62			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

4.2.7.5. Interpretación de resultados del estudio de tiempos del método actual de trabajo.

Los resultados reflejados desde la **Tabla 41** hasta la **Tabla 58** hacen referencia al cálculo de tiempo normal, tiempo normal total y tiempo estándar de cada subproceso identificado en el proceso de fabricación de duelas de madera. Teniendo en cuenta que la recepción de materia prima con un tiempo de 144.17 segundos es un subproceso que se realiza una sola vez por día no se lo tomará en cuenta para la sumatoria total del tiempo estándar del procesamiento.

Sumando los tiempos estándar de cada subproceso exceptuando lo mencionado en el anterior párrafo, el **tiempo estándar del proceso** de fabricación de duelas de madera usando el método actual de trabajo se establece en **262.65 segundos o 4 minutos con 23 segundos**.

4.2.8. Estudio de Tiempos – Método propuesto de trabajo.

4.2.8.1. Muestreo de observaciones para el método propuesto.

- Subproceso de recepción de materia prima

Tabla 59

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de recepción de materia prima (propuesta)

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Recepción de MP	118,98	119,41	122,58	123,54	123,21	120,68	125,72	121,66	120,43	126,11	

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de recepción de materia prima del método propuesto de trabajo.

Tabla 60

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de recepción de materia prima (propuesta)

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA		Muestreo de observaciones				Observaciones a realizarse
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$		
Recepción de MP	10,00	149461,13	1222,32	1494066,18	1	

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de canteado*

Tabla 61

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de canteado (propuesta)

CANTEADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Traslado de madera hacia máquina canteadora	2,82	2,78	3,16	2,49	2,86	3,28	2,34	3,04	2,73	2,81
Canteado de madera	26,54	28,77	27,18	26,31	28,14	26,40	26,35	28,76	25,23	22,15

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de canteado del método propuesto de trabajo.

Tabla 62

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de canteado (propuesta)

CANTEADO	Muestreo de observaciones				
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$
Traslado de madera hacia máquina canteadora	10,00	80,87	28,31	801,46	14
Canteado de madera	10,00	7100,51	265,83	70665,59	8

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de recepción de cortado*

Tabla 63

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cortado (propuesta)

CORTADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Traslado de madera canteada hacia la máquina cortadora	3,09	3,14	3,19	2,78	2,51	2,98	2,24	2,88	2,91	2,80	
Cortado de madera	5,75	5,17	5,39	6,40	6,75	5,12	5,49	5,52	5,41	6,31	
Desecho de residuo de cortado	1,53	1,21	1,50	1,31	1,34	1,38	1,23	1,36	1,41	1,44	

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de cortado del método propuesto de trabajo.

Tabla 64

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cortado (propuesta)

CORTADO	Muestreo de observaciones				Resultado
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	
Traslado de madera canteada hacia la máquina cortadora	10,00	82,11	28,52	813,39	15
Cortado de madera	10,00	331,28	57,31	3284,44	14
Desecho de residuo de cortado	10,00	18,90	13,71	187,96	8

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de cepillado*

Tabla 65

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cepillado (propuesta)

CEPILLADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	2,47	2,34	2,48	2,00	1,98	2,14	2,20	2,16	2,13	2,24
Cepillado cara 1	10,16	11,38	10,89	9,85	10,24	11,03	10,24	10,22	11,12	10,52
Traslado de madera cepillada (cara 1) a ingreso de máquina cepilladora	4,44	4,50	4,96	4,76	4,65	4,31	4,30	4,89	4,21	4,43
Cepillado cara 2	10,22	9,94	10,33	10,47	11,14	10,64	10,57	11,34	10,23	9,66

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de cepillado del método propuesto de trabajo.

Tabla 66

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de cepillado (propuesta)

CEPILLADO	Muestreo de observaciones				Resultado
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	10,00	49,29	22,14	490,18	9
Cepillado cara 1	10,00	1118,49	105,65	11161,92	3
Traslado de madera cepillada (cara 1) a ingreso de máquina cepilladora	10,00	207,17	45,45	2065,70	5
Cepillado cara 2	10,00	1095,18	104,54	10928,61	3

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de machimbrado y biselado*

Tabla 67

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de machimbrado y biselado

MACHIMBRADO Y BISELADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	4,01	3,82	3,59	3,76	3,30	3,66	3,17	4,04	3,91	3,02
Machimbrado y biselado de madera	22,50	19,07	22,70	22,97	19,39	23,38	23,12	22,52	22,46	22,62

(propuesta)

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de machimbrado y biselado del método propuesto de trabajo.

Tabla 68

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de machimbrado y biselado (propuesta)

MACHIMBRADO Y BISELADO	Muestreo de observaciones				Resultado
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	10,00	132,76	36,28	1316,24	14
Machimbrado y biselado de madera	10,00	4893,22	220,73	48721,73	7

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de despuntado*

Tabla 69

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de despuntado (propuesta)

DESPUNTADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Traslado de madera hacia máquina despuntadora	2,94	2,44	2,72	2,34	2,31	2,63	2,49	2,17	2,24	2,66
Despuntado de duela de madera	9,82	9,73	9,50	8,29	9,33	9,97	9,92	9,26	9,47	9,23

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de despuntado del método propuesto de trabajo.

Tabla 70

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de despuntado (propuesta)

DESPUNTADO	Muestreo de observaciones				
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$
Traslado de madera hacia máquina despuntadora	10,00	62,73	24,94	622,00	14
Despuntado de duela de madera	10,00	895,56	94,52	8934,03	4

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de control de calidad*

Tabla 71

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de control de calidad (propuesta)

CONTROL DE CALIDAD		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Control de calidad de producto	1,97	2,27	2,12	1,91	1,93	2,03	1,91	2,45	1,94	2,06	

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de canteado del método propuesto de trabajo.

Tabla 72

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de control de calidad (propuesta)

CONTROL DE CALIDAD		Muestreo de observaciones			
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	Resultado
Control de calidad de producto	10,00	42,68	20,59	423,95	11

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de empacado*

Tabla 73

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de empacado (propuesta)

EMPACADO	Tiempos									
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Juntado de duelas para empacado	33,63	35,15	37,90	37,49	34,62	36,64	36,60	37,70	38,02	39,69
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	30,84	31,23	31,07	31,31	28,89	27,31	27,55	28,98	29,35	32,21
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	20,69	21,15	20,53	22,68	23,72	24,61	23,63	21,94	20,19	23,49

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de empacado del método propuesto de trabajo.

Tabla 74

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de empacado (propuesta)

EMPACADO	Muestreo de observaciones				
	Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(\bar{x})^2$
Juntado de duelas para empacado	10,00	13531,11	367,44	135012,15	4
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	10,00	8950,30	298,74	89245,59	5
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	10,00	4978,71	222,63	49564,12	7

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

- *Subproceso de almacenado*

Tabla 75

Muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de almacenado (propuesta)

ALMACENADO		Tiempos									
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transporte a almacenamiento de duelas de madera terminadas	10,62	9,20	8,86	10,59	10,53	10,71	9,18	9,45	8,51	9,78	
Apilado de duelas empacadas	3,07	3,34	3,28	3,83	3,07	2,95	3,16	3,91	3,74	3,29	

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022). Tabla de observaciones para el cálculo del muestreo de los elementos del subproceso de almacenado del método propuesto de trabajo.

Tabla 76

Cálculo de muestreo de observaciones para los elementos del subproceso de almacenado (propuesta)

ALMACENADO		Muestreo de observaciones			
Actividad	Número de muestras	Sumatoria de x^2	Sumatoria de X	Sumatoria de $(x)^2$	Resultado
Transporte a almacenamiento de duelas de madera terminadas	10,00	955,30	97,43	9492,60	10
Apilado de duelas empacadas	10,00	114,22	33,64	1131,65	15

Nota. Elaborado por Alvarado S (2022).

Interpretación de información obtenida. Cálculo de Muestreo de observaciones usando el método estadístico, tomando como base 10 observaciones previas para cada uno de los elementos. Como resultado de los cálculos se pudo determinar un máximo de 15 observaciones y un mínimo de 1 observación.

4.2.8.2. Valoración del ritmo de trabajo – Método propuesto.

Tabla 77

Tabla de valoración del ritmo de trabajo - Método propuesto (Parte 1)

Valoración del ritmo de trabajo							
Empresa: Aserradero Moderno				Método Westinghouse			
No.	Operario -puesto de trabajo	Factor de Calificación				Valoración	Factor de Calificación
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		Descripción según escala de valoración
1	Operario 1 – Recepción de MP	C1 +0.06	C2 +0.02	D 0.00	D 0.00	+0.08	1.08 Activo, capaz, calificado medio
1	Operario 1 - Canteado	C1 +0.06	C2 +0.02	D 0.00	D 0.00	+0.08	1.08 Activo, capaz, calificado medio
2	Operario 2 - Cortado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	+0.05	1.00 Activo, capaz, calificado medio
3	Operario 3 - Cortado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio
4	Operario 4 - Cepillado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio
5	Operario 5 - Cepillado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio
6	Operario 6 - Machimbrado y biselado	C1 +0.06	C1 +0.05	D 0.00	D 0.00	0.11	1.11 Activo, capaz, calificado medio

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Tabla 78*Tabla de valoración del ritmo de trabajo - Método propuesto (Parte 2)*

Valoración del ritmo de trabajo							
Empresa: Aserradero Moderno				Método Westinghouse			
No.	Operario -puesto de trabajo	Factor de Calificación				Valoración	Factor de Calificación Descripción según escala de valoración
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
7	Operario 7 – Despuntado	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio
8	Operario 8 - Control de Calidad	D 0.00	D 0.00	D 0.00	D 0.00	0.00	1.00 Activo, capaz, calificado medio
9	Operario 8 – Empacado	C1 +0.03	C1 +0.05	E -0.03	D 0.00	-0.03	1.05 Activo, capaz, calificado medio
10	Operario 9 – Empacado	C1 +0.03	C1 +0.05	E -0.03	D 0.00	+0.05	1.05 Activo, capaz, calificado medio
11	Operario – 9 Almacenado y apilado	C1 +0.03	C1 +0.05	E -0.03	D 0.00	+0.08	1.08 Activo, capaz, calificado medio

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Interpretación de resultados: Mediante la valoración de ritmos de trabajo aplicado a cada operario usando el método de Westinghouse y la escala británica para determinar su valoración se pudo determinar que el total de los operarios que laboran en el proceso actual se encuentran dentro del rango de un ritmo tipo de trabajo, es decir, son activos, capaces, como de obreros calificados, pagados a destajo y que logran con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.

4.2.8.3. Cálculo de suplementos.

Para el cálculo de suplementos, de igual forma como para el método actual, se considerará una nomenclatura para asignar los suplementos a cada actividad realizada.

Tabla 79

Nomenclatura para asignación de suplementos - Método propuesto

Holguras	Nomenclatura
Holgura personal	S1
Holgura por fatiga básica	S2
Holgura por estar parado	S3
Holgura por posición anormal	S4
Uso de fuerza o energía muscular	S5
Mala iluminación	S6
Condiciones atmosféricas	S7
Atención cercana	S8
Nivel de ruido	S9
Esfuerzo mental	S10
Monotonía	S11
Tedio	S12

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

Para el cálculo de suplementos realizado a continuación se ha usado el modelo de tabla de formato de cálculo de suplementos (Anexo 2.4).

Tabla 80*Tabla de cálculo de suplementos (propuesta)*

Cálculo de suplementos:														
Empresa:	Aserradero Moderno								Estudio No. :	001				
Hoja No.	01								Área:	Producción de duelas de madera.				
Subprocesos	Holguras												Porcentaje	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12		
Recepción de MP	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
Canteado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Cortado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Cepillado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Machimbrado y biselado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Despuntado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Control de calidad	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Empacado	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13	
Almacenado	5	4	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	17	

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

4.2.8.4.Cálculo de tiempo normal y tiempos estándar del proceso – Método propuesto.

Tabla 81

Nomenclatura usada en las tablas de cálculos de tiempo normal y tiempo estándar del subproceso

NOMENCLATURA USADA	
T.O	Tiempo observado del proceso
V.R	Valoración del ritmo de trabajo
T.N	Tiempo normal de cada elemento
T.N.T	Tiempo normal total del subproceso
SUPL.	Valor de porcentaje de suplemento aplicado al subproceso
T.E	Tiempo estándar del subproceso

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de Recepción de materia prima.*

Tabla 82

Observaciones aplicadas del subproceso de recepción de materia prima

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA	TIEMPOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Actividad															
Recepción de MP	119,65														

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de recepción de materia prima.

Tabla 83

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de recepción de materia prima (propuesta)

RECEPCIÓN DE MAT. PRIMA	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Recepción de MP	119,65	108	129,22	129,22	9%	140,85

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de canteado.*

Tabla 84

Observaciones aplicadas del subproceso canteado (propuesta)

CANTEADO		TIEMPOS													
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traslado de madera hacia máquina canetadora	2,40	2,35	2,40	2,62	2,14	2,81	2,87	2,13	2,23	2,95	2,07	2,42	3,15	3,04	
Canteado de madera	23,66	24,00	26,76	23,32	24,73	25,90	25,62	23,66							

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de canteado.

Tabla 85

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de canteado (propuesta)

CANTEADO						
Actividad	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Traslado de madera hacia máquina canetadora	2,54	108	2,74			
				29,43	13%	33,25
Canteado de madera	24,71	108	26,68			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de cortado*

Tabla 86

Observaciones aplicadas del subproceso cortado (propuesta)

CORTADO		TIEMPOS													
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traslado de madera canteada hacia la máquina cortadora	2,15	2,54	2,45	2,18	2,49	2,36	2,85	2,95	2,32	2,56	2,54	2,10	2,54	2,20	2,75
Cortado de madera	5,48	5,40	5,92	6,22	6,61	5,52	5,86	6,36	5,29	5,40	4,87	4,78	6,26	5,99	
Desecho de residuo de cortado	1,53	1,30	1,48	1,71	1,35	1,47	1,15	1,23							

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de cortado.

Tabla 87

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de cortado (propuesta)

CORTADO		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Traslado de madera canteada hacia la máquina cortadora	2,47	100	2,47				
Cortado de madera	5,71	100	5,71	9,58	13%	10,82	
Desecho de residuo de cortado	1,40	100	1,40				

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de cepillado.*

Tabla 88

Observaciones aplicadas del subproceso cepillado (propuesta)

CEPILLADO	TIEMPOS															
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	3,06	2,32	3,13	3,11	2,72	3,04	2,53	2,37	3,26							
Cepillado cara 1	10,02	10,89	10,33													
Traslado de madera cepillada (cara 1) a ingreso de máquina cepilladora	3,93	3,68	3,91	4,02	3,89											
Cepillado cara 2	10,51	10,37	10,65													

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de cepillado.

Tabla 89

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de cepillado (propuesta)

CEPILLADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Traslado de madera cortada hacia máquina cepilladora	2,84	100	2,84			
Cepillado cara 1	10,41	100	10,41			
Traslado de madera cepillada (cara 1) a ingreso de máquina cepilladora	3,89	100	3,89	27,65	13%	31,24
Cepillado cara 2	10,51	100	10,51			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de machimbrado y biselado.*

Tabla 90

Observaciones aplicadas del subproceso machimbrado y biselado (propuesta)

MACHIMBRADO Y BISELADO	TIEMPOS															
	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	4,37	4,75	3,87	3,95	3,79	4,34	4,37	3,64	3,82	4,04	4,02	4,39	3,99	3,20		
Machimbrado y biselado de madera	20,47	21,61	21,26	22,21	23,54	20,16	21,97									

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de machimbrado y biselado.

Tabla 91

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de machimbrado y biselado (propuesta)

MACHIMBRADO Y BISELADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Traslado de duela de madera cepillada a máquina moldurera	4,04	111	4,48			
				28,46	13%	32,16
Machimbrado y biselado de madera	21,60	111	23,98			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de despuntado.*

Tabla 92

Observaciones aplicadas del subproceso despuntado (propuesta)

DESPUNTADO	TIEMPOS														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traslado de madera hacia máquina despuntadora	2,38	2,40	2,19	2,18	2,24	2,05	2,91	2,13	2,30	2,59	2,10	2,20	2,29	2,08	
Despuntado de duela de madera	9,91	9,87	10,10	10,04											

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de despuntado.

Tabla 93

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de despuntado (propuesta)

DESPUNTADO	T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad						
Traslado de madera hacia máquina despuntadora	2,29	100	2,29			
				12,27	13%	13,86
Despuntado de duela de madera	9,98	100	9,98			

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de control de calidad.*

Tabla 94

Observaciones aplicadas del subproceso control de calidad (propuesta)

CONTROL DE CALIDAD		TIEMPOS													
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Control de calidad de producto	2,20	2,22	1,87	2,00	2,25	1,82	1,98	1,94	2,13	1,99	2,18				

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de control de calidad.

Tabla 95

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de control de calidad (propuesta)

CONTROL DE CALIDAD		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Control de calidad de producto		2,05	100	2,05	2,05	13%	2,32

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de empacado*

Tabla 96

Observaciones aplicadas del subproceso empacado (propuesta)

EMPACADO		TIEMPOS													
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Juntado de duelas para empacado	38,33	36,82	37,42	39,24											
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	22,68	22,09	24,93	23,79	24,08										
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	20,12	22,20	22,33	20,81	23,10	21,75	23,05								

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de empacado.

Tabla 97

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de empacado (propuesta)

EMPACADO		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Juntado de duelas para empacado	37,95	100	37,95				
Acomodado del conjunto de duelas para su compactado	23,51	105	24,69	85,65	13%	96,78	
Amarre por los extremos de duelas acomodadas	21,91	105	23,00				

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

- *Subproceso de almacenado.*

Tabla 98

Observaciones aplicadas del subproceso almacenado (propuesta)

ALMACENADO		TIEMPOS													
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Transporte a almacenamiento de duelas de madera terminadas	10,41	10,54	10,42	10,70	9,95	11,39	10,77	10,12	10,23	11,27					
Apilado de duelas empacadas	3,01	3,55	3,67	3,18	3,93	2,92	3,84	3,73	3,17	2,97	3,52	3,25	3,20	2,99	3,34

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022). Observaciones realizadas de acuerdo al número de muestra calculada para el subproceso de almacenado.

Tabla 99

Cálculo de tiempo estándar del subproceso de almacenado (propuesta)

ALMACENADO		T.O	V.R	T.N	T.N.T	SUPL.	T.E
Actividad							
Transporte a almacenamiento de duelas de madera terminadas	10,58	108	11,43				
				15,05	17%	17,60	
Apilado de duelas empacadas	3,35	108	3,62				

Nota. Elaborado por: Alvarado S (2022).

4.2.8.5. Interpretación de resultados del estudio de tiempos del método actual de trabajo.

Los resultados reflejados desde la **Tabla 82** hasta la **Tabla 99** hacen referencia al cálculo de tiempo normal, tiempo normal total y tiempo estándar de cada subproceso identificado en el proceso de fabricación de duelas de madera. Teniendo en cuenta que la recepción de materia prima con un tiempo de 140,85 segundos es un subproceso que se realiza una sola vez por día no se lo tomará en cuenta para la sumatoria total del tiempo estándar del procesamiento.

Sumando los tiempos estándar de cada subproceso exceptuando lo mencionado en el anterior párrafo, el **tiempo estándar del proceso** de fabricación de duelas de madera usando el método actual de trabajo se establece en **238,05 segundos o 3 minutos con 58 segundos**, reduciendo así 25 segundos el procesamiento por duela de madera fabricada.

4.3. Cálculos de productividad.

4.3.1. *Cálculo de Productividad – Método actual de trabajo.*

La productividad en base al tiempo estándar del proceso calculado anteriormente vendría a ser equivalente a **262.65 segundos de trabajo por cada duela de madera fabricada.**

Teniendo en cuenta los datos anteriores podemos deducir que la producción diaria de duelas de madera teniendo en cuenta que el personal operativo labora 8 horas al día es de **109.65 duelas.**

Aplicando la fórmula de productividad de un solo factor donde se relaciona las unidades producidas en un día de trabajo y las horas empleadas en la producción, se puede deducir lo siguiente.

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\mathbf{Unidades\ producidas}}{\mathbf{Recursos\ empleados}}$$

$$\mathbf{Productividad} = \frac{109.65\ duelas}{8\ horas - hombre}$$

$$\mathbf{Productividad} = 13.71 \frac{\mathbf{duelas}}{\mathbf{hora - hombre}}$$

En base a los resultados, podemos interpretar que el tiempo estándar del procesamiento actual por unidad de duela de madera es de 262.65 segundos o 4 min con 23 segundos y la productividad por hora – hombre en base a las horas laboradas por día es de 13.71 duelas por hora o 109.65 duelas por día, determinando y estableciendo de esta manera una cantidad referencial de producto que debe ser producido por hora y diariamente.

4.3.2. *Cálculo de productividad – Método propuesto de trabajo.*

La productividad en base al tiempo estándar del proceso calculado anteriormente vendría a ser equivalente a **238.05 segundos de trabajo por cada duela de madera fabricada.**

Teniendo en cuenta los datos anteriores podemos deducir que la producción diaria de duelas de madera teniendo en cuenta que el personal operativo labora 8 horas al día es de **120.98 duelas**.

Aplicando la fórmula de productividad de un solo factor donde a igual que en el cálculo de la productividad del método actual se relaciona las unidades producidas en un día de trabajo y las horas empleadas en la producción, se puede deducir lo siguiente.

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\mathbf{Unidades\ producidas}}{\mathbf{Recursos\ empleados}}$$

$$\mathbf{Productividad} = \frac{120.98\ duelas}{8\ horas - hombre}$$

$$\mathbf{Productividad} = 15.12 \frac{\mathbf{duelas}}{\mathbf{hora - hombre}}$$

Según los resultados obtenidos del cálculo de la productividad de un solo factor, podemos interpretar que el tiempo estándar del procesamiento actual por unidad de duela de madera es de 238.05 o 3 minutos con 58 segundos y la productividad por hora – hombre en base a las horas laboradas por día es de 15.12 duelas por hora o 120.98 duelas por día, determinando y estableciendo de esta manera una cantidad referencial de producto que debe ser producido por hora y diariamente aplicando los cambios propuestos en el método de trabajo.

4.3.3. Incremento de la productividad.

Tomando en cuenta los datos obtenidos de los tiempos estándar de procesamiento por unidad de duela del método actual y propuesto de trabajo, realizando un cálculo con el objetivo de evidenciar un incremento de productividad se puede obtener lo siguiente.

$$X = \frac{262.65\ segundos * 100\%}{238.05\ segundos} - 100\%$$

$$X = 10.33\%$$

Se obtuvo como resultado un incremento del 10.33% de productividad del proceso, todo esto relacionado a que con el método propuesto de trabajo se utiliza menos tiempo para el procesamiento de duelas.

De igual manera se realizará el cálculo realizado anteriormente usando los resultados de los cálculos aplicando la fórmula de productividad de un solo factor.

Método actual: 13.70 duelas/ hora – hombre

Método propuesto: 15.12 duelas/ hora - hombre

$$X = \frac{15.12 \text{ duelas} * 100\%}{13.70 \text{ duelas}} - 100\%$$

$$X = 10.36\%$$

Al igual que en el cálculo anterior se pudo evidenciar un incremento de productividad del 10.36 % relacionando la cantidad de duelas producidas usando el método actual de trabajo y el método propuesto.

El resultado del incremento de productividad usando el tiempo estándar de cada método y las unidades producidas en un tiempo determinado son similares.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Al realizar la evaluación de la situación actual de la empresa mediante la observación directa de las instalaciones y la aplicación de una entrevista al Gerente General se pudo conocer 9 subprocesos y se identificó falencias en el proceso de fabricación de la madera dentro de la planta. Entre las falencias más visibles se pudo observar que no se encuentra una secuencia de las actividades establecidas y organizadas a realizarse por parte de los operario y apilamientos estacionarios que obstruyen el paso. Además se pudo observar en el subproceso de cepillado que el modo de trabajo era ineficiente ya que retrasaba la realización del siguiente subproceso correspondiente al machimbrado y biselado.
- Al estandarizar el proceso de fabricación actual de duelas de madera se aplicó un estudio de trabajo y un estudio de tiempos que nos permitió establecer un orden de las actividades y el tiempo requerido para el desarrollo de estas. Es así como se estableció un tiempo estándar para el proceso actual de fabricación en 4 minutos con 23 segundos por cada unidad producida. Además se calculó una productividad para la situación actual establecida en 13.71 duelas de madera por cada hora - hombre de trabajo.
- Tomando en cuenta los cambios propuestos para la estandarización del proceso de fabricación de duelas de madera y así solucionar las falencias encontradas en el proceso de fabricación de duelas de madera, se obtuvo un tiempo estándar de 3 minutos con 58 segundos, reduciendo en 25 segundos el procesamiento por unidad producida. Además, la productividad con estos cambios propuestos es de 15.12


duelas por cada hora – hombre de trabajo, teniendo así un 10.36% de incremento de productividad.

- La realización de manuales de procedimientos con la información recopilada y generada durante este trabajo de investigación permitirá documentar de manera ordenada cada una de las actividades desempeñadas en el proceso, lo que a la vez permitirá que las actividades se desarrollen de forma metódica y secuencial evitando cambios que puedan provocar errores durante el proceso y la variación de la calidad del producto.

5.2.Recomendaciones.


- Controlar que las actividades realizadas por los operarios sean las establecidas durante el proyecto de investigación.
- Analizar continuamente el proceso de fabricación con el fin de proponer mejoras continuas que incrementen la productividad del proceso.
- Evitar apilamientos estacionarios posterior a cada maquinado de madera que provoque un uso inadecuado de espacio físico en la planta.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 130 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: /08/2022

PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 131 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: /08/2022

CONTENIDO

1. **OBJETIVO:**
2. **ALCANCE:**
3. **DEFINICIONES:**
4. **RESPONSABILIDADES:**
5. **IDENTIFICACIÓN:**
6. **REFERENCIAS:**
7. **DIAGRAMA DE FLUJO:**
8. **DESARROLLO:**
9. **ANEXOS:**

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 132 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

1. OBJETIVO:

Describir en manera ordenada y secuencial el proceso de fabricación de dueLAS e madera de la empresa Aserradero Moderno.


2. ALCANCE:

El documento actual abarcará únicamente el proceso de fabricación de dueLAS de madera

3. DEFINICIONES:


- **Proceso.** - Conjunto de operaciones o actividades correlacionadas entre sí, teniendo un resultado como consecuencia de la transformación de una entrada.
- **Madera.** – sustancia fibrosa y dura que forma el tronco y demás partes de un árbol que sirve de materia prima para formar piezas labradas.
- **Duela de madera.** - Tabla maciza de madera de una sola pieza.
- **Producción.** - Elaboración de un producto mediante un procesamiento o transformación.
- **Maquinado.** – Uso de maquinaria para el procesamiento de transformación de materia prima según especificaciones establecidas o indicadas.
- **Cantear.** – Calibración o corrección de uno de los cantos de una madera.
- **Cortar.** – Separar parte de un objeto mediante el uso de un útil de corte.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 133 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- **Cepillar.** – Poner lisa una superficie.
- **Machimbrar.** – Proceso de moldeado para realizar una saliente y una caja para poderlas unir posteriormente.
- **Biselar.** – Proceso de modelado dando u corte oblicuo al borde de un objeto.
- **Despuntar.** – Quitar la punta de un objeto para modificar la medida de su longitud.
- **Operario.** – Personal que tiene un oficio de tipo manual que requiera de su esfuerzo físico o del manejo de equipos o maquinaria.
- **Diagrama de flujo de proceso.** – Forma de representar de forma esquemática los pasos a seguir dentro de un proceso.
- **Diagrama de recorrido.** – Forma de representar el recorrido de un producto sobre una superficie física.
- **Ruma.** - Cantidad significativa de objetos dispuestos sin orden uno encima de otro.
- **Apilado.** – Colocar una cosa encima de otra haciendo pila o ruma.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 134 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

4. RESPONSABILIDADES:

No.	Responsable	Cargo
1	Propietaria	<ul style="list-style-type: none"> - Administración de la empresa. - Toma de decisiones. - Control de entrada y salida de producto. - Adquisición de materia prima. - Ventas.
2	Maestro de machimbrado fabricación de duelas	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación de las actividades dentro de la planta de producción de duelas.
3	Operarios	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de actividades dentro de la planta de fabricación de duelas.

5. IDENTIFICACIÓN:

Este documento puede ser identificado mediante el código **AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001**, y se denomina “**PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA**”.


6. REFERENCIAS:

Norma ASME: simbología para la realización de diagramas de flujo.

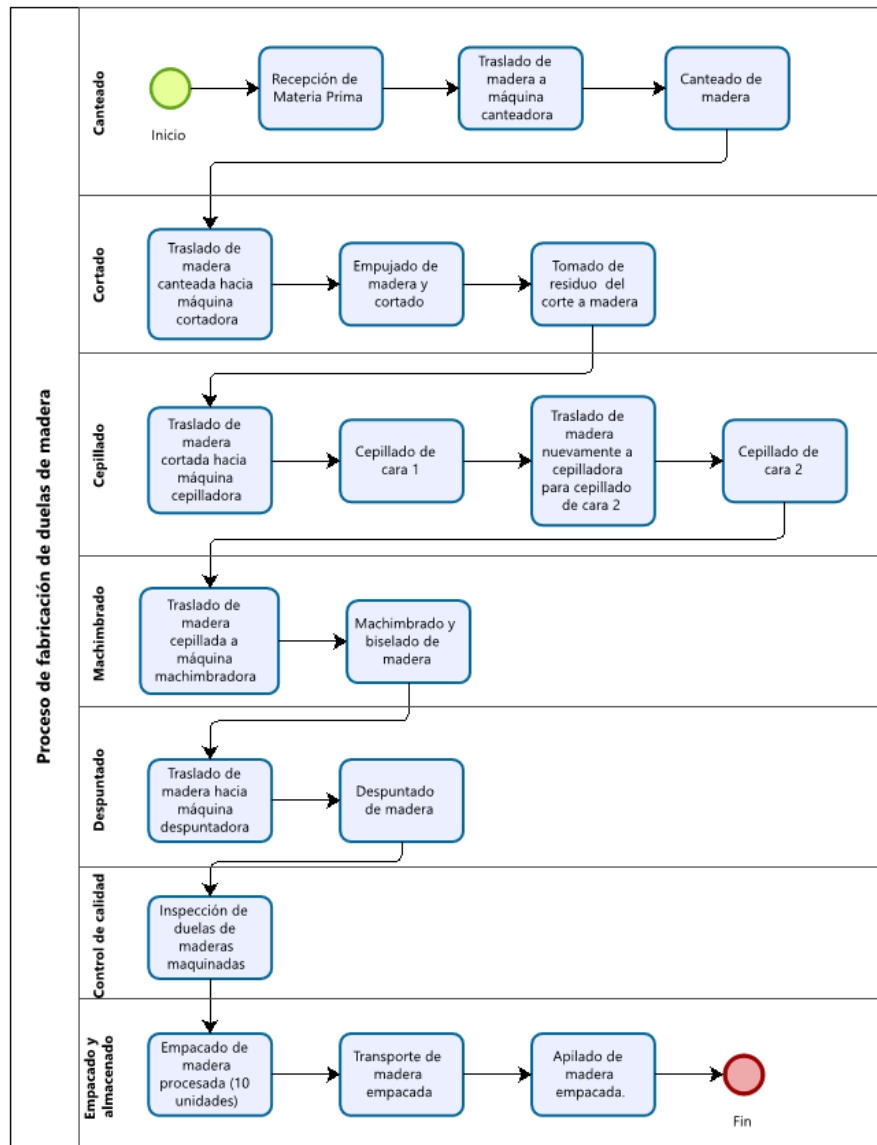
ISO 9001: 2015: Sistemas de Gestión de Calidad.

ISO 10013: 2007: Directrices para la documentación de Sistemas de Gestión de la Calidad.


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 135 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

7. DIAGRAMA DE FLUJO:




	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 136 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

8. DESARROLLO:


- **Recepción de materia prima:** La madera requerida para la fabricación del producto, se la transporta usando un montacargas desde el área de secado ubicada a unos 45 metros aproximadamente del área donde se receipta la madera en la planta de fabricación de dueLAS. Esta madera debe cumplir con un tiempo de secado que puede extenderse por meses hasta que se encuentre lista para su procesamiento.
- **Canteado:** La madera disponible receiptada para su procesamiento empieza con el canteado de uno de los filos con el objetivo de eliminar impurezas o desperfectos de uno de los cantos de la madera que pudieron haber sufrido en procesos anteriores como es en el aserrado de montaña o durante el secado.
- **Cortado:** Posterior al canteado, la madera se procede a cortar al ancho al cual se haya indicado deba fabricarse la duela. Para esto se debe en primer lugar preparar la máquina ubicando la guía para el desplazamiento de la madera a la distancia requerida de la sierra de corte.
- **Cepillado:** Al finalizar el cortado, la madera pasa al cepillado de sus caras para corregir de igual forma, imperfecciones y desprender impurezas de la misma. Además, permite nivelar la de la y ajustar el grosor a la medida que se desea.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 137 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- **Machimbrado y biselado.** Este proceso consiste en moldear la madera con el objetivo de obtener formas y características específicas que permitan que la madera sea de fácil armado al momento de su uso.
- **Despuntado:** Es el proceso en el cual se realiza el corte de las puntas o extremos de la madera para así ajustar dicha longitud a una medida indicada, ya que esta puede variar según requerimientos del cliente.
- **Control de calidad:** La madera ya procesada o fabricada pasa por un proceso de inspección en el cual se verifica que el producto final se encuentra en óptimas condiciones y evitar fallos como duelas cuarteadas, que se encuentren con medidas inexactas.
- **Empacado y almacenado:** En este proceso se empaca la madera en conjuntos de 10 con el fin de compactarlas y facilitar su transporte.


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB - 001-PROC-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE DUELAS DE MADERA MACHIMBRADA Y BISELADA.	Revisión: 01
		Página 138 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

9. ANEXOS:


- Instructivo para el manejo de máquina canteadora.
- Instructivo para el manejo de máquina cortadora.
- Instructivo para el manejo de máquina cepilladora.
- Instructivo para el manejo de máquina moldeadora.
- Instructivo para el manejo de máquina despuntadora.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 139 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 140 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCE**
3. **IDENTIFICACIÓN**
4. **INSTRUCCIONES**
5. **ANEXOS**

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 141 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

1. OBJETIVO:

Establecer información que aseguren un correcto manejo de la máquina canteadora por parte de los operarios.

2. ALCANCE:

El alcance de este instructivo abarca a los operarios de la empresa Aserradero Moderno que tienen como función operar o utilizar la máquina canteadora para el proceso de canteado.

3. IDENTIFICACIÓN:


El presente documento se puede identificar con el código “**AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001**” y su título es “**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA**”.

4. INSTRUCCIONES:

Previo al accionamiento y uso de la máquina es importante tener en cuenta las siguientes:

- La maquinaria disponible dentro de la planta puede ser operada solo por el personal operativo de la empresa,
- En caso de ser operario entrante, debe recibir una inducción acerca del manejo de la máquina.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			




	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 142 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- Previo al encendido, debe verificarse que el estado del sistema eléctrico que alimenta de energía a los motores de la máquina se encuentre en buen estado.
- Antes del encendido se debe verificar que el estado de la máquina (piezas, accesorios y útil de corte) se encuentren en estado óptimo.
- Es importante llevar equipo de protección personal para operar la maquinaria.


Ítem.	EPP	Gráfico
1	Protección ocular	
2	Protección auditiva	
3	Guantes	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 143 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

4	Pechera	
5	Zapatos de seguridad	
6	Overol	
7	Protección respiratoria	
8	Casco	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			



	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 144 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- **Uso de máquina:**

No. Pasos	Descripción	Imagen
Paso 1	<p>Verificar estado en general de la máquina canteadora:</p> <p>Se debe verificar el estado de la máquina en general antes del accionamiento de esta, en especial el árbol de cuchillas, mesa de entrada – salida y guía, para evitar errores en el canteado de la madera o averías de la máquina.</p>	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 145 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022


Paso 2	Encender la máquina:	
	<p>Se procede a energizar la máquina. Se debe asegurar que sobre la mesa no se encuentre ningún objeto. La máquina debe estar encendida durante todo el proceso.</p>	
Paso 3	Canteado:	
	<p>Se debe colocar la madera sobre el mesón de ingreso de la máquina para posterior desplazarla varias veces sobre las cuchillas colocadas entre la mesa de entrada y salida hasta que el canto se encuentre completamente corregido</p>	

- **Posterior al uso de la máquina:**

Luego de haber realizado el canteado de la madera disponible se debe:

- Apagar la máquina teniendo en cuenta que no se deje ningún objeto sobre la mesa.
- Desenergizar la máquina por completo.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-001
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CANTEADORA	Revisión: 01
		Página 146 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022


- Realizar la limpieza correspondiente como parte de un mantenimiento preventivo.

5. ANEXOS:

NORMAS DE SEGURIDAD


1. Utilice el EPP durante la operación de la máquina.
2. Si se requiere realizar alguna modificación o ajuste a la máquina, de ser necesario apague la misma.
3. Colocar la madera inicialmente en el mesón de ingreso y no sobre las cuchillas.
4. No acerque o coloque objetos pequeños de cualquier tipo de material cerca de las cuchillas.
5. Tener en buen estado un paro de emergencia en caso de algún accidente.
6. Realizar la limpieza respectiva de la maquinaria luego de su uso para evitar que pequeños trozos de madera puedan salir despedidos a gran velocidad al accionar nuevamente esta.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 147 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 148 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCE**
3. **IDENTIFICACIÓN**
4. **INSTRUCCIONES**
5. **ANEXOS**

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 149 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

1. OBJETIVO:

Establecer información que aseguren un correcto manejo de la máquina cortadora por parte de los operarios.

2. ALCANCE:

El alcance de este instructivo abarca a los operarios de la empresa Aserradero Moderno que tienen como función operar o utilizar la máquina cortadora para el proceso de cortado.

3. IDENTIFICACIÓN:


El presente documento se puede identificar con el código “**AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002**” y su título es “**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA**”.

4. INSTRUCCIONES:

Previo al accionamiento y uso de la máquina es importante tener en cuenta las siguientes:

- La maquinaria disponible dentro de la planta puede ser operada solo por el personal operativo de la empresa,


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			






	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 150 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- En caso de ser operario entrante, debe recibir una inducción acerca del manejo de la máquina.
- Previo al encendido, debe verificarse que el estado del sistema eléctrico que alimenta de energía a los motores de la máquina se encuentre en buen estado.
- Antes del encendido se debe verificar que el estado de la máquina (piezas, accesorios y tierra circular) se encuentren en estado óptimo.
- Es importante llevar equipo de protección personal para operar la maquinaria.


Ítem.	EPP	Gráfico
1	Protección ocular	
2	Protección auditiva	
3	Guantes	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			



	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 151 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

4	Pechera	
5	Zapatos de seguridad	
6	Overol	
7	Protección respiratoria	
8	Casco	


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			



	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 152 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- **Uso de máquina:**

No. Pasos	Descripción	Imagen
Paso 1	<p>Verificar estado en general de la máquina cortadora:</p> <p>Se debe verificar el estado de la máquina en general antes del accionamiento de esta, en especial la cierra circular, la guía y la mesa</p>	
Paso 2	<p>Modificar distancia de guía:</p> <p>Se debe modificar la distancia existente entre la cierra circular y la guía dependiendo de la longitud de anchura que requiera de corte la madera. Esto se realiza girando las manivelas ubicadas a costado derecho de la maquina y parte inferior.</p>	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 153 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022


Paso 3	Encender la máquina: Se procede a energizar la máquina. Se debe asegurar que sobre la mesa no se encuentre ningún objeto. La máquina debe estar encendida durante todo el proceso.	
Paso 4	Cortado: Se debe colocar la madera por el ingreso de la máquina cortadora, empujándola hacia la cierra circular para que se realice el corte apoyando el filo canteado sobre la guía.	

- **Posterior al uso de la máquina:**

Luego de haber realizado el canteado de la madera disponible se debe:

- Apagar la máquina teniendo en cuenta que no se deje ningún objeto sobre la mesa.
- Desenergizar la máquina por completo.
- Realizar la limpieza correspondiente como parte de un mantenimiento preventivo.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-002
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CORTADORA	Revisión: 01
		Página: 154 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

5. ANEXOS:

NORMAS DE SEGURIDAD


- Utilice el EPP durante la operación de la máquina.
- Si se requiere realizar alguna modificación como la altura de la mesa o el cambio de la cierra circular, se debe apagar y desenergizar la misma.
- Colocar la madera inicialmente en el de la mesa y no sobre la cierra circular.
- No acerque o coloque objetos pequeños de cualquier tipo de material cerca de la cierra circular.
- Tener un paro de emergencia en caso de algún accidente por atrapamiento o corte.
- Realizar la limpieza respectiva de la maquinaria luego de su uso para evitar averías o el atascamiento de la misma.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 155 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión:05/08/2022

INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 156 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCE**
3. **IDENTIFICACIÓN**
4. **INSTRUCCIONES**
5. **ANEXOS**

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 157 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

1. OBJETIVO:

Establecer información que aseguren un correcto manejo de la máquina cepilladora por parte de los operarios.

2. ALCANCE:

El alcance de este instructivo abarca a los operarios de la empresa Aserradero Moderno que tienen como función operar o utilizar la máquina cepilladora para el proceso de cepillado.

3. IDENTIFICACIÓN:


El presente documento se puede identificar con el código “**AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003**” y su título es “**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA**”.

4. INSTRUCCIONES:

Previo al accionamiento y uso de la máquina es importante tener en cuenta las siguientes:

- La maquinaria disponible dentro de la planta puede ser operada solo por el personal operativo de la empresa,
- En caso de ser operario entrante, debe recibir una inducción acerca del manejo de la máquina.


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 158 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- Previo al encendido, debe verificarse que el estado del sistema eléctrico que alimenta de energía a los motores de la máquina se encuentre en buen estado.
- Antes del encendido se debe verificar que el estado de la máquina (piezas, accesorios y árbol de cuchillas) se encuentren en estado óptimo.
- Es importante llevar equipo de protección personal para operar la maquinaria.


Ítem.	EPP	Gráfico
1	Protección ocular	
2	Protección auditiva	
3	Guantes	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			



	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 159 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión:05/08/2022

4	Pechera	
5	Zapatos de seguridad	
6	Overol	
7	Protección respiratoria	
8	Casco	


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			



	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 160 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- **Uso de máquina:**

No. Pasos	Descripción	Imagen
Paso 1	<p>Verificar estado en general de la máquina cepilladora:</p> <p>Se debe verificar el estado de la máquina en general antes del accionamiento de esta, en especial el árbol de cuchillas, rodillos de deslizamiento, mesa de colocación de entrada y altura de esta última, para evitar errores en el cepillado de la madera o averías de la máquina.</p>	
Paso 2	<p style="text-align: center;">Modificar altura de mesa:</p> <p>Previo al encendido de la máquina, se debe modificar la altura de la mesa dependiendo el grosor que se quiera lograr mediante este cepillado. Esto se lo realiza girando la manivela ubicada al lado derecho de la entrada de la máquina.</p>	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 161 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022


Paso 3	<p style="text-align: center;">Encender la máquina:</p> <p>Se procede a energizar la máquina. Se debe asegurar que sobre la mesa no se encuentre ningún objeto. La máquina debe estar encendida durante todo el proceso.</p>	
Paso 4	<p style="text-align: center;">Cepillado:</p> <p>Se debe colocar la madera sobre el mesón de ingreso de la máquina para posterior empujarla hacia el interior hasta que los rodillos agarren a la madera y la desplace para que se realice el maquinado.</p>	

- **Posterior al uso de la máquina:**

Luego de haber realizado el canteado de la madera disponible se debe:

- Apagar la máquina teniendo en cuenta que no se deje ningún objeto sobre la mesa.
- Desenergizar la máquina por completo.
- Realizar la limpieza correspondiente como parte de un mantenimiento preventivo.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-003
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA CEPILLADORA	Revisión: 01
		Página: 162 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

5. ANEXOS:

NORMAS DE SEGURIDAD


- Utilice el EPP durante la operación de la máquina.
- Si se requiere realizar alguna modificación o ajuste a la máquina, de ser necesario apague la misma.
- Colocar la madera en el extremo correcto de ingreso.
- No acerque o coloque objetos pequeños de cualquier tipo de material cerca de las cuchillas.
- No acercarse peligrosamente las manos o extremidades hacia el interior de la máquina ya que puede provocar el atrapamiento de estas.
- Tener en buen estado un paro de emergencia en caso de algún accidente.
- Realizar la limpieza respectiva de la maquinaria luego de su uso.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 163 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión:05/08/2022

INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 164 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCE**
3. **IDENTIFICACIÓN**
4. **INSTRUCCIONES**
5. **ANEXOS**

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 165 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

1. OBJETIVO:

Establecer información que aseguren un correcto manejo de la máquina moldurera por parte de los operarios.

2. ALCANCE:

El alcance de este instructivo abarca a los operarios de la empresa Aserradero Moderno que tienen como función operar o utilizar la máquina moldurera para el proceso de machimbrado y biselado.

3. IDENTIFICACIÓN:


El presente documento se puede identificar con el código “**AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004**” y su título es “**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA**”.

4. INSTRUCCIONES:

Previo al accionamiento y uso de la máquina es importante tener en cuenta las siguientes:

- La maquinaria disponible dentro de la planta puede ser operada solo por el personal operativo de la empresa.


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 166 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- En caso de ser operario entrante, debe recibir una inducción acerca del manejo de la máquina.
- Previo al encendido, debe verificarse que el estado del sistema eléctrico que alimenta de energía a los motores de la máquina se encuentre en buen estado.
- Antes del encendido se debe verificar el estado de la máquina sea estado óptimo para su operación.
- Es importante llevar equipo de protección personal para operar la maquinaria.


Ítem.	EPP	Gráfico
1	Protección ocular	
2	Protección auditiva	
3	Guantes	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


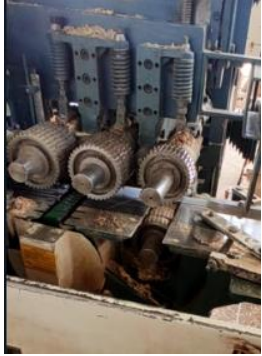

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
		Revisión: 01
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Página: 167 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022 Fecha de Revisión: 05/08/2022

4	Pechera	
5	Zapatos de seguridad	
6	Overol	
7	Protección respiratoria	
8	Casco	


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 168 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

• **Uso de máquina:**

No. Pasos	Descripción	Gráfico
Paso 1	<p>Verificar estado en general de la máquina canteadora:</p> <p>Se debe verificar el estado de la máquina en general antes del accionamiento de esta, en especial los árboles de cuchillas, mesa y fresadoras que realizan el machimbre y bisel, para evitar errores en el maquinado de la madera o averías de la máquina.</p>	
Paso 2	<p>Preparación de la máquina:</p> <p>Antes de encender la máquina, esta debe prepararse correctamente con relación a las características que se desearía obtener en la máquina de la madera. Se puede modificar la altura de la mesa, el cambio de fresadoras dependiendo si se requiere realizar netamente el machimbre o el machimbre y adicionado el biselado.</p>	
Paso 3	<p>Encender la máquina:</p> <p>Se procede a energizar la máquina. Se debe asegurar que sobre la mesa no se encuentre ningún objeto que pueda ingresar hacia el interior. La máquina debe estar encendida durante todo el proceso.</p>	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 169 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022


Paso 4	<p style="text-align: center;">Machimbrado y biselado:</p> <p>Se debe colocar la madera sobre el mesón en el extremo de ingreso de la máquina para posterior ingresarla en la máquina hasta que los rodillos la atrapen para que se maquine en el interior.</p>	
--------	--	---

- **Posterior al uso de la máquina:**

Luego de haber realizado el canteado de la madera disponible se debe:

- Apagar la máquina teniendo en cuenta que no se deje ningún objeto sobre la mesa.
- Desenergizar la máquina por completo.
- Realizar la limpieza correspondiente como parte de un mantenimiento preventivo.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-004
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA MOLDURERA	Revisión: 01
		Página: 170 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

5. ANEXOS:

NORMAS DE SEGURIDAD


- Utilice el EPP durante la operación de la máquina.
- Si se requiere realizar alguna modificación o ajuste a la máquina, de ser necesario apague la misma.
- No acerque o coloque objetos pequeños de cualquier tipo de material cerca de las cuchillas o fresas.
- Tener en buen estado un paro de emergencia en caso de algún accidente.
- Realizar la limpieza respectiva de la maquinaria luego de su uso para evitar averías o deterioro de piezas y accesorios.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 171 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 172 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

CONTENIDO

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCE**
3. **IDENTIFICACIÓN**
4. **INSTRUCCIONES**
5. **ANEXOS**

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 173 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

1. OBJETIVO:

Establecer información que aseguren un correcto manejo de la máquina despuntadora por parte de los operarios.

2. ALCANCE:

El alcance de este instructivo abarca a los operarios de la empresa Aserradero Moderno que tienen como función operar o utilizar la máquina canteadora para el proceso de canteado.

3. IDENTIFICACIÓN:


El presente documento se puede identificar con el código “**AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005**” y su título es “**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA**”.

4. INSTRUCCIONES:

Previo al accionamiento y uso de la máquina es importante tener en cuenta las siguientes:

- La maquinaria disponible dentro de la planta puede ser operada solo por el personal operativo de la empresa.


	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			





	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 174 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- En caso de ser operario entrante, debe recibir una inducción acerca del manejo de la máquina.
- Previo al encendido, debe verificarse que el estado del sistema eléctrico que alimenta de energía a los motores de la máquina se encuentre en buen estado.
- Antes del encendido se debe verificar que el estado de la máquina se encuentre en estado óptimo.
- Es importante llevar equipo de protección personal para operar la maquinaria.


Ítem.	EPP	Gráfico
1	Protección ocular	
2	Protección auditiva	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 175 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022


3	Guantes	
4	Pechera	
5	Zapatos de seguridad	
6	Overol	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			


	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 176 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/202
		Fecha de Revisión: 05/08/2022



•	7	Protección respiratoria	
	8	Casco	

Uso de máquina:


No. Pasos	Descripción	Imagen
Paso 1	<p>Verificar estado en general de la máquina despuntadora:</p> <p>Se debe verificar el estado de la máquina en general antes del accionamiento de esta, en especial las guías y las sierras circulares ubicadas a los extremos</p>	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
		Revisión: 01
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Página 177 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022 Fecha de Revisión: 05/08/2022

Paso 2	Preparar la máquina. Se debe preparar la máquina previa al encendido para obtener el corte a la medida que se requiera de las puntas, incrementando o disminuyendo la distancia entre las sierras circulares ubicadas horizontalmente en los extremos de la máquina.	
Paso 3	Encender la máquina: Se procede a energizar la máquina. Se debe asegurar que las guías se encuentren en buen estado y que no exista objetos que obstruyan el movimiento de las guías y cierras circulares.	
Paso 4	Despuntado: Se debe colocar la madera sobre las guías y tomando en cuenta los topes que se encuentren paralelos entre sí para que el corte se realice por igual de los extremos de la madera.	

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

	ASERRADERO MODERNO	Cod: AM-PROD-PRODDMB-001-INT-005
	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE MÁQUINA DESPUNTADORA	Revisión: 01
		Página 178 de 195
		Fecha de Emisión: 04/08/2022
		Fecha de Revisión: 05/08/2022

- **Posterior al uso de la máquina:**

Luego de haber realizado el canteado de la madera disponible se debe:

- Apagar la máquina teniendo en cuenta que no se deje ningún objeto sobre la mesa.
- Desenergizar la máquina por completo.
- Realizar la limpieza correspondiente como parte de un mantenimiento preventivo.

5. ANEXOS:

NORMAS DE SEGURIDAD

- Utilice el EPP durante la operación de la máquina.
- Si se requiere realizar alguna modificación o ajuste a la máquina, de ser necesario apague la misma.
- Colocar la madera inicialmente en las guías con topes paralelos y no directamente sobre la sierra giratoria.
- No acerque o coloque objetos pequeños de cualquier tipo de material cerca de las sierras giratorias.
- Tener en buen estado un paro de emergencia en caso de algún accidente.
- Realizar la limpieza respectiva de la maquinaria luego de su uso para evitar averías de la máquina.

	Elaborado por: Santiago Alvarado	Revisado por: Ing. Magdala Lema	Aprobado por: Sra. Aida Cruz
FECHA:			
FIRMA:			

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alzate, F. (03 de marzo de 2015). *Centro de Gestión Empresarial*. Recuperado el 22 de junio de 2022, de Centro de Gestión Empresarial: <https://iso9001-calidad-total.com/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/>
- Ballivian, R. (18 de Enero de 2020). *Gestiopolis*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de Gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-productividad-laboral-y-empresarial/>
- Banco Central del Ecuador. (2020). *CFN*. Recuperado el 14 de abril de 2022, de CFN: <https://contenido.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000175>
- Cangui, W. (Mayo de 2016). *Repositorio UTC*. Recuperado el Mayo de 2022, de Repositorio UTC: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3622/1/T-UTC-000043.pdf>
- Chase, R., & Roberts, J. (2014). *Administración de Operaciones* (13va Edición ed.). México, México: McGraw Hill. Recuperado el 11 de Abril de 2022, de Academia.
- Corporación Financiera Nacional. (Septiembre de 2021). *CFN*. Obtenido de CFN: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2021/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Silvicultura-y-extraccion-de-madera.pdf>
- Cuatrecasas, L. (2017). *Ingeniería de Procesos y de Planta*. Barcelona: Profit.
- DFM Directorio Forestal Maderero. (06 de enero de 2020). *Forestal Maderero*. Obtenido de Forestal Maderero: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/la-produccion-mundial-de-productos-de-madera-alcanza-un-maximo-de-70-anos.html>
- Heizer, J., & Reder, B. (2009). *Principios de Administración de operaciones* (Séptima ed.). México D.F: Pearson Educación. Recuperado el 23 de Junio de 2022, de <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/47cb70cab6ec78aa65b34e6c70ce8822.pdf>

- Hernández Samperi, R. (2018). *Metodología de la Investigación* (Vol. Vol.4). México D:F, México: McGraw Hill. Recuperado el 18 de Abril de 2022, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INEC. (2010). *Ecuador en cifras*. Obtenido de Ecuador en cifras: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/chimborazo.pdf>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del trabajo* (Cuarta ed.). Ginebra, Suiza: OIT. Recuperado el 23 de Junio de 2022
- Kanawaty, G. (23 de Septiembre de 1996). *Organización Internacional del Trabajo*. Recuperado el 15 de Junio de 2022, de Organización Internacional del Trabajo: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- Moreta, B. (Enero de 2015). *Repositorio UTA*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de Repositorio UTA: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8606/1/Tesis_t964id.pdf
- Moyolema, P. (2019). *Dspace UNACH*. Obtenido de Dspace UNACH: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5302/1/UNACH-EC-ING-IND-2019-0001.pdf>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (Ricardo del Bosque ed.). México D.F: McGraw - Hill. Recuperado el 23 de junio de 2022
- Orbit Logistics. (06 de Mayo de 2020). *Orbit Logistics*. Obtenido de Orbit Logistics: <https://blog.portalvmi.com.br/es/comprenda-que-es-la-estandarizacion-de-procesos-y-por-que-es-importante/>

Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos* (2da Edición ed.). Bogotá, Colombia: ECOE. Recuperado el 11 de Abril de 2022

Pepper, S. (11 de Junio de 2011). *Medwave*. Recuperado el 17 de Abril de 2022, de Medwave: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5057>

Pino, R. (2012). *UTNTYH*. Obtenido de UTNTYH: <http://www.utntyh.com/wp-content/uploads/2012/03/UNIDAD-II-Materias-primas-y-materiales.pdf>

Rus, E. (28 de Agosto de 2020). *Economipedia*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/diagrama.html>

Salazar, B. (20 de Junio de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 13 de Abril de 2022, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/>

Salazar, B. (20 de Junio de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 13 de Abril de 2022, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-del-recorrido/>

Salazar, B. (25 de junio de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 13 de Abril de 2022, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Salazar, B. (28 de junio de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 13 de Abril de 2022, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo-estandar-o-tiempo-tipo/>

Sánchez, Á. (junio de 2019). *Dspace UPS*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de Dspace UPS:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17524/1/UPS-GT002704.pdf>

Silva, L. (19 de Marzo de 2021). *Checklist fácil blog*. Obtenido de Checklist fácil blog:

<https://blog-es.checklistfacil.com/estandarizacion-de-procesos/>

Torres, I. (18 de Octubre de 2019). *Iveconsultores*. Recuperado el 17 de Abril de 2022, de

Iveconsultores: <https://iveconsultores.com/analisis-de-procesos/>

Westreicher, G. (06 de Agosto de 2020). *Economipedia*. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de

Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/registro.html>

Westreicher, G. (22 de Agosto de 2020). *Economipedia*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de

Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/metodo.html>

ANEXOS

Anexo 1. Formatos y tablas usadas durante la investigación.

Anexo 1.1. Formato de entrevista aplicada

- 1. ¿Alguna vez se ha realizado un análisis al flujo del proceso de la línea de fabricación de duelas de madera?**
- 2. ¿El proceso actual se encuentra diagramado y documentado?**
- 3. ¿Alguna vez se han aplicado y calculado índices de productividad en la empresa?**
- 4. ¿Cuál es su opinión con respecto a la calidad del producto fabricado en la empresa?**
- 5. ¿Realizaría algunas mejoras al producto?**
- 6. ¿Existe un control de inventario de materias primas y productos terminados?**
- 7. ¿Cuál es la cantidad de producto fabricado por día en la planta?**
- 8. ¿Qué tipo de maderas procesan en la planta?**
- 9. ¿Existe un control de actividades que se realicen en la línea de producción?**
- 10. ¿En alguna ocasión la planta no ha tenido la capacidad suficiente para cumplir con un algún pedido?**
- 11. ¿Es reconocible para usted lo que significa “estandarización de procesos”?**
- 12. ¿Cree usted que mediante la estandarización del proceso se pueda incrementar la productividad de la línea de producción?**
- 13. ¿Usted tiene en mente alguna posible mejora a realizarse en la línea de producción con relación a las actividades que realizan los operarios?**

Anexo 1.2. Formato de recolección de datos para el estudio de tiempos.

ESTUDIO DE TIEMPOS – ASERRADERO MODERNO															
FECHA:										ANALISTA:					
DEPARTAMENTO:										ESTUDIO No.					
PROCESO:										PRODUCTO:					
HERRAMIENTAS USADAS:															
	Tiempos														
Actividad:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Anexo 1.3. Formato de valoración de ritmo de trabajo.

Valoración del ritmo de trabajo							
Empresa:		Aserradero Moderno	Método Westinghouse				
No.	Operario - puesto de trabajo	Factor de Calificación				Valoración	Factor de Calificación
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia		
1	Operario 1						
2	Operario 1						
3	Operario 2						
4	Operario 3						
5	Operario 4						
6	Operario 5						
7	Operario 6						
8	Operario 7						
9	Operario 8						
10	Operario 9						
11	Operario - 9						

Anexo 1.4. Formato para el cálculo de suplementos.

Cálculo de suplementos:													
Empresa:	Aserradero Moderno							Estudio No. :					
Operación:								Área:					
Hoja No.													
Subprocesos	Holguras												Porcentaje
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	

Anexo 1.5. Formato de cursograma analítico.

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Compañía	Aserradero Moderno	Resumen						
Objetivo:		Actividad	Método: Actual	Método: Propuesto				
Área:		Operación ●						
Fecha:		Transporte ➔						
Actividad:		Espera: ◐						
Lugar:		Inspección ■						
Hecho por:		Almacenamiento ▼						
Hoja N°								
No.	Descripción de actividades	Dist. (mts)	Tiempo (seg.)	Símbolo				
				●	➔	◐	■	▼
Total								

Anexo 1.6. Tabla de la distribución T de Student

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

Anexo 2. Evidencias fotográficas.

Anexo 2.1. Primera visita a la planta de fabricación de duelas de madera



Anexo 2.2. Área de secado de madera



Anexo 2.3. Entrada al área de fabricación de duelas de madera.



Anexo 2.4. Canteado de madera.



Anexo 2.5. Cortado de madera.



Anexo 2.6. Cepillado de madera.



Anexo 2.7. Machimbrado y biselado de madera.



Anexo 2.8. Despuntado de madera.



Anexo 2.9. Afiladora de cuchillas.



Anexo 2.10. Empacado de madera.



Anexo 3.11. Almacenado de madera.



Anexo 3.12. Plano arquitectónico de planta de fabricación de duelas de madera.

