

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
FABRICACIÓN DE PALLETS MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS
EN LA EMPRESA MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C.
CHICLAYO.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor (es):

**Bach. Olivera Gil, Roiber
(Orcid: 0000-0001-7357-0723)**

**Bach. Vásquez Maldonado, Leliz Hernán
(Orcid: 0000-0001-9520-4820)**

Asesor:

**Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto
(Orcid: 0000-0003-4573-3868)**

**Línea de investigación:
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente
Pimentel – Perú**

2020

TESIS
PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN
DE PALLETS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE
MÉTODOS EN LA EMPRESA MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C.

Aprobación del jurado

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto

Asesor

Dr. Vásquez Coronado, Manuel
Humberto
Presidente de Jurado de tesis.

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
Secretario de jurado de Tesis.

Mg. Carrascal Sánchez, Jenner
Vocal de jurado de Tesis.

Dedicatoria

Este proyecto de investigación se lo dedico mis padres por ser ejemplo de valentía y perseverancia, a mis hermanos por apoyarme moralmente y con recursos a lo largo de mi formación profesional brindándome fortaleza en aquellos momentos de dificultad y a todas las personas que nos apoyaron en el transcurso de este camino.

Roiber Olivera y Leliz Vásquez

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por bendecirme y permitirme llegar hasta donde he llegado, a mi familia por apoyarme en cada momento y a nuestros docentes asesores por sus sugerencias, tiempo y apoyo durante el trabajo de investigación.

Roiber Olivera y Leliz Vásquez

**PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE PALLETS
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA EMPRESA
MADERERA NUEVO PERU S.A.C, CHICLAYO.**

**PRODUCTIVITY IMPROVEMENT PLAN IN THE MANUFACTURE OF PALLETS
THROUGH THE METHOD ENGINEERING APPLICATION IN THE COMPANY
MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C, CHICLAYO.**

Olivera Gil Roiber

1

Vásquez Maldonado Leliz Hernán

2

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo la mejora de la productividad en la fabricación de pallets mediante la aplicación de ingeniería de métodos en la empresa Maderera Nuevo Perú s.a.c.se llevo a cabo un análisis del Área de producción utilizando el Diagrama de Ishikawa, Pareto, análisis documentario otorgado por la empresa ,guía de observación y balance de línea, además se contó con la ayuda de los trabajadores de dicha área para responder a una encuesta en donde brindaron una mayor información con el fin de descubrir las causas principales a la baja productividad. Por consiguiente, se empleó la metodología de la ingeniería de métodos y se utilizó el estudio de tiempo y el estudio de desplazamientos. Así también se propuso implementar un sistema de succión mediante el uso de una turbina para el arrojado de aserrín, nivelación y en cementado de entradas al área de secado, instalación de caño de agua al área de curado para mitigar los desplazamientos, colocar una mesa de rodillo para abastecer de materia prima a las maquina reduciendo los trabajos ergonómicos de los trabajadores y tiempos improductivos.

Dando como resultado en un incremento de productividad de 1.18 a 1.40 y con un beneficio costo de 1.87. Finalmente concluimos que para lograr la mejora de la productividad es necesario se lleve un constante control de todo el proceso y del programa propuestos.

Palabras claves: *Ingeniería de métodos, Tiempos, Desplazamientos, Movimientos.*

1.Egresado de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel-Chiclayo, Perú, ogilroiber@crece.uss.edu.pe, Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7357-0723>.

2.Egresada de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel-Chiclayo, Perú, vmaldonadoleliz@crece.uss.edu.pe, Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9520-4820>

Abstract

The objective of this research project was to improve productivity in the manufacture of pallets through the application of method engineering in the new timber company Peru, carried out an analysis of the production area using the Ishikawa Diagram, Pareto , documentary analysis granted by the company, observation guide and line balance, also had the help of the workers in that area to respond to a survey where they provided more information in order to discover the main causes down productivity. Therefore, the methodology engineering methodology was used and the study of time and the study of displacements were used. Likewise, it was proposed to implement a suction system through the use of a sawdust turbine, leveling and cementing of entrances to the drying area, installing a water pipe to the curing area to mitigate displacements, place a table of roller to supply raw material to the machine reducing the ergonomic work of workers and downtime.

Resulting in a productivity increase from 1.18 to 1.40 and with a cost benefit of 1.87. Finally we conclude that to achieve the improvement of productivity it is necessary to keep a constant control of the whole process and of the proposed programs.

Key words: *Method engineering, Times, Displacements, Movements.*

ÍNDICE

Resumen	v
Abstract.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
I. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Realidad Problemática.	21
1.2. Trabajos Previos.	24
1.3. Teorías Relacionadas al tema.	26
1.3.1. La Productividad.....	26
1.3.1.1. Indicadores Importantes	28
1.3.1.2 Producción	29
1.3.1.3 Herramientas de registro y análisis	29
1.3.1.4 Análisis de tiempos	29
1.3.1.5 Tiempo Normal	30
1.3.1.6 Tiempo Estándar	32
1.3.2. Plan de Mejora.....	32
1.3.2.1 Ingeniería De Métodos.	34
1.4. Formulación del problema.....	38
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	39
1.6. Hipótesis.	39
1.7. Objetivos.....	39
1.7.1. Objetivos General.....	39
1.7.2. Objetivos Específicos	39
II. MATERIAL Y MÉTODO	41
2.1 Tipo y diseño de Investigación.....	41
2.1.1 Tipo de Investigación.....	41
2.1.2 Diseño de Investigación.....	41
2.2 Población y muestra.....	41
2.2.1 Población	41
2.2.2 Muestra	41

2.3. Variables, Operacionalización.....	42
2.4. Técnicas y métodos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	44
2.4.1 Método e instrumento.....	44
2.4.2 Validez y fiabilidad.	44
2.5. Método de análisis de datos.....	45
2.6 .Aspectos morales.....	45
III. RESULTADOS.....	48
3.1 Diagnóstico de la empresa.....	48
3.1.1. Información general.....	48
3.1.1.1. Materia prima e insumos.	50
3.1.1.2. Materiales y Equipos.	54
3.1.1.3. Fabricación de principales productos.	61
3.1.2. Descripción del proceso de producción.....	68
3.1.3. Análisis del problema.	81
3.1.3.1. Desenlace del uso de herramientas.....	81
3.1.3.2. Herramienta de evolución.....	103
3.2 Propuesta de Investigación.....	134
3.2.1 Fundamentación.....	134
3.2.2 Objetivos de propuesta.....	134
3.2.3 Desenlace de la propuesta.....	135
3.2.3.1 Aplicación de la ingeniería de métodos.....	135
3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta.....	163
3.2.5 Análisis beneficio/costo de la propuesta.	192
3.3 Resultado de la discusión.	194
IV. CONCLUSIÓN Y SUGERENCIA.....	190
4.1. Conclusión.....	190
4.2. Recomendaciones.	191
REFERENCIAS.....	192
ANEXOS.....	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales fases.....	34
Tabla 2. Operación de variable dependiente.....	42
Tabla 3. Operación de variable independiente.....	43
Tabla 4. Información general sobre la empresa.....	48
Tabla 5. Registro de producción de pallets Enero a junio 2019.	63
Tabla 6. Modelo de pallets producidos durante enero a junio 2019.	64
Tabla 7. Particularidad de los pallets modelo A.	66
Tabla 8. Particularidades del pallet diseño B.....	67
Tabla 9. Particularidad de pallet del diseño C.	68
Tabla 10. Guía de observación.....	81
Tabla 11. Interrogatorio a los trabajadores de fabricación.	82
Tabla 12. Actividad y responsabilidad.....	84
Tabla 13. Data de desempeño de su ocupacion laboral.	85
Tabla 14. Satisfacción laboral.....	86
Tabla 15. Comunicación dentro del área de trabajo	87
Tabla 16. Equipamiento para actividades laborales.....	88
Tabla 17. Cercanía de los instrumentos laborales.....	89
Tabla 18. Incidentes y acciones preventivas.....	90
Tabla 19. Organización laboral.....	91
Tabla 20. Naturaleza de la seguridad laboral.....	92
Tabla 21. Repartición de actividades	93
Tabla 22. Conserva limpia el área actividad labooral.....	94
Tabla 23. Herramientas y equipos apropiados para el trabajo.	95

Tabla 24. Tiene los equipamientos de seguridad personal.	96
Tabla 25. Es capacitado sobre su trabajo.	97
Tabla 26. Ubicación de herramientas.	98
Tabla 27. Ubicación de máquinas.	99
Tabla 28. Conservación diaria.	100
Tabla 29. Mantenimiento programado.	101
Tabla 30. Razones en Maderera Nuevo Perú S.A.C. que pueden afectar la productividad del proceso de producción de pallets.	103
Tabla 31. Materias primas necesarias para la fabricación de palets de madera tipo A.	106
Tabla 32. Determinar las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de los pallets tipo B.	106
Tabla 33. Materias primas necesarias para la fabricación de palets de madera tipo B.	107
Tabla 34. Determinar las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de los pallets tipo B.	107
Tabla 35. Materias primas necesarias para la fabricación de palets de madera en forma de C.	108
Tabla 36. Determinar las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de la bandeja C.	108
Tabla 37. Costo de materia prima.	109
Tabla 38. Costo de mano de obra de enero a junio 2019.	110
Tabla 39. El costo de los repuestos para los modelos de paletas fabricados de enero a junio de 2019.	111
Tabla 40. Costos de mantenimiento de equipos mecánicos.	112
Tabla 41. Costo de energía de máquinas y equipos de la Maderera Nuevo Perú SAC. de enero a junio del 2019.	113
Tabla 42. Costo total de deprecación por máquina de enero a junio del 2019.	114
Tabla 43. Costo total de depreciación de máquinas y equipos de enero a junio 2019.	115
Tabla 44. Costo de mantenimiento en máquinas de enero a junio 2019.	115

Tabla 45. Costo de energía durante los meses de enero a junio 2019.	115
Tabla 46. Ingreso por ventas de Enero Junio de 2019 de cada modelo.	116
Tabla 47. Tasa actual de producción de materia prima (soles) de Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio de 2019.	116
Tabla 48. Pies tablar de madera utilizados de enero junio de 2019 de cada modelo.	117
Tabla 49. Productividad actual de materia prima (pies tablar) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.	117
Tabla 50. Determinación porcentual en relación al costo total de mano de obra en los tres modelos de pallets.	118
Tabla 51. Productividad actual de mano de obra (soles) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.	118
Tabla 52. Productividad actual de mano de obra (unidades) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.	119
Tabla 53. Determinación porcentual en relación al costo total de maquinarias y equipos en los tres modelos de pallets.	120
Tabla 54. Productividad actual de maquinaria y equipos en soles de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.	121
Tabla 55. Determinación de horas utilizadas para la producción general de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.	121
Tabla 56. Determinación de horas utilizadas para la producción en relación a los modelos más demandados de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.	121
Tabla 57. Productividad de la maquinaria en unidades de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.	122
Tabla 58. Determinación de los costos e ingresos de cada modelo de pallets de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.	122
Tabla 59. Productividad general por modelos de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.	123
Tabla 60. Productividad actual de mano de obra, materia prima, maquinaria e insumos.	123

Tabla 61. Horas laborables durante los seis meses desde enero a junio 2019.....	124
Tabla 62. Cantidad de pallets por hora laborables mediante representación % durante enero a junio 2019.....	124
Tabla 63. Tiempos normales de los tres modelos mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.	124
Tabla 64. Tiempos Promedios de los tres modelos mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.	125
Tabla 65. Suplementos para las capacidades de los operarios de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.	125
Tabla 66. Tiempos estándar de los tres modelos mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.	129
Tabla 67. Eficiencia económica de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.	129
Tabla 68. Cantidad de pies requeridos y utilizados de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.....	129
Tabla 69. Eficiencia física de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.....	130
Tabla 70. Paradas en la producción de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.....	130
Tabla 71. Calculo de los pallets dejados de producir por paradas de producción de la empresa Maderera Nuevo Peru S.A.C de enero a junio 2019.....	130
Tabla 72. Rendimiento en unidades de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.	131
Tabla 73.Registro de los factores y tiempos que afectan la productividad en cinco pallets siendo los más improductivos.	138
Tabla 74. Cuestionario desarrollado por los operarios de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.	139
Tabla 75. Costos incurridos al tener que implementar este sistema de arrojado de aserrín la	

empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.	142
Tabla 76. Costos incurridos al tener que instalar el caño de agua en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.	143
Tabla 77. Costos incurridos al tener que implementar la nivelación de piso en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.	144
Tabla 78. Costos incurridos al tener que instalar las mesas de rodillos en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.	145
Tabla 79. Determinación de tiempo ahorrado del Diagrama de operaciones del proceso de los tres modelos en relación a 5 pallets.	157
Tabla 80. Señalamiento del tiempo ahorrado a partir de los diagramas de análisis de procesos de los tres modelos relacionados con los cinco pallets.	157
Tabla 81. Obtención de la nueva producción de pallets aplicando la ingeniería de métodos al sistema productivo de los tres modelos en basa al diagrama de análisis del proceso.	158
Tabla 82. Ingresos monetarios con el nuevo sistema de los tres modelos desde enero a junio 2019.	159
Tabla 83. Costo de materia prima por modelos para el nuevo sistema productivo para cada modelos de pallets.	160
Tabla 84. Costo de mantenimiento de maquinaria y equipo del nuevo sistema de producción. ...	160
Tabla 85. Costo de insumos por modelos de pallets fabricados con el nuevo sistema productivo.	161
Tabla 86. Maderera Nuevo Perú S.A.C. Energía Costo de Máquinas y Equipos Nuevo Sistema de Producción.	163
Tabla 87. Costos energéticos de máquinas y equipos en Maderera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio del 2019 en relación a la producción con el nuevo sistema de producción.	163
Tabla 88. Costo total de deprecación por máquina de enero a junio del 2019 del sistema productivo normal.	164
Tabla 89. Costos incurridos al tener que implementar este sistema de arrojado de aserrín de la empresa.	165

Tabla 90. Determinación de la depreciación de equipos con el nuevo sistema de fabricación.	165
Tabla 91. Madera Nuevo Perú S.A.C. El actual rendimiento de producción de materias primas (soles) adoptando un nuevo sistema de producción de enero a junio de 2019.	166
Tabla 92. Pies tablar de madera utilizados de enero a junio de 2019 de cada modelo con el nuevo sistema productivo.	167
Tabla 93. Rendimiento a obtenerse de materia prima (pies tablar) en la Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.	167
Tabla 94. Determinación porcentual en relación del coste total de mano de obra en los tres modelos de pallets.	168
Tabla 95. Productividad actual de mano de obra (soles) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.	169
Tabla 96. La actual productividad laboral (unidad) de Madera Nuevo Perú S.A.C. adoptará un nuevo sistema de producción de enero a junio de 2019.	170
Tabla 97. Determinación porcentual en relación al costo total de maquinarias y equipos en los tres modelos de pallets.	171
Tabla 98. Productividad actual de maquinarias y equipo en soles de la madera nuevo Perú SAC. de enero a junio 2019.	172
Tabla 99. Determinación de horas utilizadas para la producción general de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a Junio 2019.	173
Tabla 100. Determinación de horas utilizadas para la producción en relación a los modelos más demandados de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.	173
Tabla 101. Productividad de la maquinaria en unidades de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.	174
Tabla 102. Determinación del coste e ingresos de la Madera Nuevo Perú S.A.C para cada modelo de pallets de los meses enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.	175
Tabla 103. Productividad general por modelos de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.	175

Tabla 104. Rendimiento actual de mano de obra, materias primas, maquinaria e insumo de los tres modelos con el nuevo sistema productivo.	176
Tabla 105. Horas laborables durante los seis meses desde enero a junio 2019.	176
Tabla 106. Cantidad de pallets por hora laborables mediante representación % durante enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.....	176
Tabla 107. Tiempos normales de la propuesta en base a los tres modelos mayores demandas en base a cinco pallets de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.....	177
Tabla 108. Según los cinco pallets de la Maderera Nuevo Perú S.A.C, el tiempo promedio para los tres modelos más demandados es de enero a junio de 2019.	177
Tabla 109. Suplementos para las capacidades de los trabajadores de la empresa de enero a junio 2019 en el nuevo sistema productivo.....	178
Tabla 110. Tiempos estandares de los tres modelos mayores demandadas de la empresa maderera nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el sistema mejorado.	182
Tabla 111. Eficiencia económica de los tres modelos más de la empresa, de enero a junio 2019 con el sistema mejorado.....	182
Tabla 112. Cantidad de pies requeridos y utilizados de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.....	183
Tabla 113. Eficiencia física de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.	183
Tabla 114. Paradas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.....	183
Tabla 115. Calculo de la producción teórica de la empresa, de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.....	184
Tabla 116. Rendimiento en unidades de los tres modelos más de la empresa, de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.....	184
Tabla 117. Egresos de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. con la nueva propuesta	185
Tabla 118. Ingresos de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. con la nueva propuesta	185

Tabla 119..Determinación de costos totales de los sistemas productivos normal y propuesto de enero a junio del 2019..... 186

Tabla 120.Determinación de ingresos totales de los sistemas productivos normal y propuesto de enero a junio del 2019..... 187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula de productividad parcial.....	27
Figura 2. Fórmula de la productividad total de los factores	28
Figura 3. Escala de valoración británica.	30
Figura 4. Suplementos recomendados por la OIT.	31
Figura 5. Símbolos de un diagrama de procesos.....	35
Figura 6. Esquema de un gráfico de actividades de proceso	36
Figura 7. Resumen de la hoja de ruta.....	37
Figura 8. Fases importantes del análisis de tiempos.	38
Figura 9. Organigrama de la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C.....	49
Figura 10. Listones de madera de pino	50
Figura 11. Listones de madera de ciprés.....	51
Figura 12. Clavos de acero laminado de una pistola neumática.	52
Figura 13. Preservante para tablas AtiAzul 540	53
Figura 14. Lija N° 40	53
Figura 15. Pegamento	54
Figura 16. Máquina garropa.....	55
Figura 17. Máquina Canteadora.....	56
Figura 18. Máquina multilamina.....	57
Figura 19. Máquina despuntadora.....	58
Figura 20. Comprensora de aire.....	59
Figura 21. Pistola de clavar.....	60
Figura 22. Amoladora.	60
Figura 23. Estocas.	61
Figura 24. Piezas de pallet de madera.....	62
Figura 25. Diagrama de Pareto de producción de pallets	65
Figura 26. Vista frontal del pallet modelo A.	66
Figura 27. Vista frontal del pallet modelo B.....	67
Figura 28. Vista frontal del pallet modelo C.....	68
Figura 29. Descripción del proceso productivo.....	70

Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso para el modelo A.	71
Figura 31. Diagrama de actividades del proceso para el modelo A.....	72
Figura 32. Balance de línea actual del modelo A.	73
Figura 33. Esquema de operación del proceso del diseño B.....	74
Figura 34. Esquema de actividades de la fabricación para el diseño B.	75
Figura 35. Balance de línea actual del modelo B.....	76
Figura 36. Diagrama de operaciones del proceso para el modelo	77
Figura 37. Esquema de actividades de fabricación del diseño C.....	78
Figura 38. Balance de línea actual del modelo C.....	79
Figura 39. Distribución de planta de sistema actual de producción.	80
Figura 40. Roles y responsabilidad.....	84
Figura 41. Capacitación sobre cómo realizar su labor.....	85
Figura 42. Comodidad en el trabajo.....	86
Figura 43. Dialogo interno en el trabajo.	87
Figura 43. Equipamiento para actividades laborales.....	88
Figura 45. Cercanía de instrumentos laborales.	89
Figura 46. Incidentes y acciones preventivas	90
Figura 47. Organización laboral.	91
Figura 48. Naturaleza de la seguridad laboral.	92
Figura 49. Asignación de actividades.	93
Figura 50. Conserva limpia el área actividad laboral.	94
Figura 51. Herramientas y equipos apropiados para el trabajo.....	95
Figura 52. Tiene los equipamientos de seguridad personal.....	96
Figura 53. Es capacitado sobre su trabajo.....	97
Figura 54. Localización de herramientas.	98
Figura 55. Disposición de herramientas.....	99
Figura 56. Mantenimiento diario.	100
Figura 57. Mantenimiento planificado.....	101
Figura 58. Diagrama de Ishikawa del tiempo de no producción	102
Figura 59. Diagrama de Pareto de aspectos que perjudican a la productividad.	104
Figura 60. Fórmula para determinar el volumen de pies tablares.....	105
Figura 61. Valoraciones para el modelo A en relación al tiempo normal.	126

Figura 62. Valoraciones para el modelo B en relación al tiempo normal.....	127
Figura 63. Valoraciones para el modelo C en relación al tiempo normal.....	128
Figura 64. Arrojo de aserrín.....	133
Figura 65. Acarreo de agua.....	133
Figura 66. Abastecimiento de materia prima.....	134
Figura 67. Recolección de láminas y tacos.....	134
Figura 68. Registro de tiempos para el modelo a.....	135
Figura 69. Registro de tiempos para el modelo B.....	136
Figura 70. Registro de tiempos para el modelo C.....	137
Figura 71. Motor y turbina.....	141
Figura 72. Conductores de aserrín.....	141
Figura 73. Instalación de agua.....	142
Figura 74. Diseño de plataforma para el área de secado.....	143
Figura 75. Mesa de rodillos MSR 10.....	144
Figura 76. Diagrama de Ishikawa de tiempos improductivos con el nuevo sistema productivo... 146	146
Figura 77. DOP mejorado modelo A.....	147
Figura 78. DOP mejorado modelo B.....	148
Figura 79. DOP mejorado modelo C.....	149
Figura 80. DAP mejorado modelo A.....	150
Figura 81. DAP mejorado modelo B.....	151
Figura 82. DAP mejorado modelo C.....	152
Figura 83. Balance de línea propuesto del modelo A.....	153
Figura 84. Balance de línea propuesto del modelo B.....	154
Figura 85. Balance de línea propuesto del modelo C.....	155
Figura 86. Distribución de planta mejorada del sistema de producción.....	156
Figura 87. Registro de tiempos para el modelo A del nuevo procedimiento.....	179
Figura 88. Registro de tiempos para el modelo B del nuevo procedimiento.....	180
Figura 89. Registro de tiempos para el modelo C con el nuevo sistema.....	181

**CAPITULO I:
INTRODUCCIÓN**

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

Contexto Internacional

Según Cruz (2014) en un artículo nombrado “estudio de duraciones, desplazamientos y acciones de provisiones” sostiene que para limitar lo habitual, es necesario prestar atención al control de período y balance de cada operación rentable para que las organizaciones españolas crezcan. La desagregación de argumentos realizados por los trabajadores en cada operación permite retener y controlar los argumentos improductivos, además de conocer el trabajo que ocasionó retrasos en la producción, para mejorar el funcionamiento de la línea de producción. A través del tratado, el buen entorno laboral todavía se considera importante porque afecta positivamente en el desempeño de los trabajadores al reducir los agotamientos. La naturaleza de las operaciones tiene que ser permanentes para lenificar frustraciones de plazos en el sistema de fabricación.

Conforme Tejada, Gisbert, Pérez (2017) se publicó en España con el título "Métodos de investigación del tiempo y el movimiento". La "Introducción a gsd" se considera de gran ayuda para la organización al analizar el tiempo y el movimiento, y no ha sido considerada. Este tipo de análisis es útil para obtener un trabajo más eficiente, que es la base, por lo que GSD es una herramienta importante en la fabricación porque determina el tiempo de procesamiento al menor costo.

En un escrito anunciado en México por Ruelas (2017) manifiesta que durante mucho momento se pensaba que la prosperidad de la abundancia y los niveles de elevación es producto de una escena natural; siendo explicado que el aumento de la abundancia no conduce a la mejora de calidad si no puede que lo afecte, ante ello es importante erigir tácticas que garanticen la calidad, incrementen la abundancia y reduzcan costos.

According to Freivalds (2014) in an article titled "Method Engineering" manifest that is a technique used by industrial engineers to improve productivity and quality and reduce costs in direct and indirect operations of manufacturing and service organizations. Method engineering is applicable in any company that requires human effort. It can be defined as the systematic procedure for subjecting all direct and indirect operations to careful scrutiny to make improvements that will make the work easier to perform while maintaining or improving quality, and will allow the work to be done without problems, in less time, with less energy, effort and fatigue, and with less investment per unit. The ultimate goal of method engineering is to increase profits, but it is also important to improve the health and safety of workers.

Contexto nacional.

Tello (2017) mencionó que el propósito de los datos de inversión y los intereses de las empresas manufactureras y de sanitarios está relacionado con el avance tecnológico y la originalidad del Perú. Por lo tanto, los inversionistas detrás de los retornos consideraron el grueso de la entidad y las políticas de sabiduría, tecnología y diferencia (Cti), que brindan inversión adicional para incrementar la inversión mediante el establecimiento e implementación de tecnologías que aumentan la producción.

En el artículo de investigación "El futuro prometido en el mercado gremial peruano", se explica sobre la población, el atractivo económico y la estructura productiva, así como la disponibilidad de noticias tecnológicas. Al realizar encuestas de hogares (1997-2015), se estudia el número y composición del empleo, las posiciones sindicales y la naturaleza de la lucha; así como sugerencias y quejas sobre calificaciones. La conclusión es que la fabricación no cambiará, la amenaza de que el crecimiento poblacional sea mayor a la de formación de puestos laborales. La oficina formal debe tomar medidas específicas en la formalización de empleos. De igual forma, se incrementarán las propuestas de trabajadores autorizados, en lugar de las propuestas conmemorativas, por lo que la tecnología provocará asimetría, mejorando así los deseos de las personas y los ingresos económicos (Chacal taña y Ruiz, 2017).

Para Bellido, Villar, Esquivel (2014) en un artículo nombrado “estudio de periodos y desplazamientos para mejorar la abundancia del bistec de caballa en aceite vegetal, en la compañía Inversiones Quiaza S.A.C. Chimbote” indican que el análisis de tiempos y movimientos permite incrementar la fabricación, realizando para ello una disección pre-experimental, examinación documental, y la ojeada en el mismo núcleo de trabajo a los ocho empleados de fileteo y aseo.

Contexto regional

Según Arrunátegui (2015) en Lambayeque, debido a las actividades laborales, salario y sobre carga laboral, en empresas estatales y privadas, ocho de cada diez trabajadores están bajo presión. Este es el resultado de estas organizaciones; inferiores a los recursos utilizados, y la combinación incorrecta de salarios y horas puede generar insatisfacción laboral, porque se trabajan más horas, pero los salarios son mucho más bajos que la mano de obra utilizada, lo que se traduce en una menor productividad.

En Lambayeque, los métodos y tecnologías que utilizan las empresas plásticas no pueden aprovechar al máximo los recursos en su proceso de fabricación de plásticos porque siempre detienen la producción en la región. (Legiscomex, 2013).

Para el estudio de Odar (2014), titulado "Mejorando la productividad de la empresa Vivar S.A.C.", insistió en que el objetivo primordial de incrementar la productividad de la empresa está relacionado con un análisis. A través de la ruta de trabajo se obtuvieron datos para resolver las incidencias descubiertas. También se estudió la oferta y demanda de artículos en el territorio. Durante el proceso de investigación se identificaron veintinueve ocupaciones, hay algunos de ellos; el proceso de producción, la fuerza laboral y los indicadores de fabricación aumentan el tiempo de reorganización especificado en el contrato y asignan trabajadores a ocupaciones concretas. Al incrementar la fabricación, se instruirá a los operadores para ahorrar tiempo y aumentar los ingresos. Por ello, se recomienda invertir en herramientas para mejorar los procesos de producción, y por ello también se recomienda reubicar el área de fábrica para mejorar las actividades de la empresa.

Contexto local.

Hay algunos de ellos; el proceso de producción, la fuerza laboral, los indicadores de producción aumentan el tiempo de reorganización y asignan trabajadores a actividades específicas. Al aumentar la producción, se capacitará a los operadores para ahorrar tiempo y

aumentar los ingresos. Por ello, se recomienda invertir en herramientas para mejorar el proceso productivo, también se recomienda reubicar el área de fábrica para mejorar las actividades de la empresa. Para comprender el valor de la producción para que cada entidad pueda liderar el área en la que desarrolla sus actividades comerciales, en primer lugar, es fundamental que la mejora del proceso productivo esté relacionada con métodos y técnicas que buscan reducir el tiempo de uso, que no afecta la calidad. Las técnicas y herramientas utilizadas en la ingeniería de métodos se describen aquí porque tienen como objetivo reducir las actividades innecesarias que afectan la productividad de todo el proceso y el sistema.

1.2. Trabajos previos.

Contexto internacional.

Rivera (2014) realizó un estudio en Guatemala, “estudiando tiempos y acciones para preparar trabajos típicos de corte en la municipalidad de Salcaja para incrementar la productividad”. El propósito de la investigación es estudiar el ejercicio y el tiempo para lograr un mayor rendimiento, reducir el tiempo y eliminar el ejercicio innecesario. El resultado es 57 minutos menos de tiempo. A los 40 minutos, reduce el tiempo e incrementa la fabricación.

Maldonado (2018) realizó una investigación en Ecuador nombrado "Estudio sobre el plazo y rendimiento de la línea de obtención de ropa interior de una compañía de confección". El propósito es mejorar la productividad de Soltex Apolo, es a través de la recolección de tiempo, movimiento, hoja de ruta, VSM, Flexim se desarrolla simulando la recolección de información necesaria en el dulce, lo que puede incrementar la productividad en la producción de 72 individualidades / hora a 101.33 unidades / hora. La eficacia del bóxers se ha incrementado en un 29.21% y la validez de factura de calzoncillos ha agigantado de 96 secciones / hora aumentó a 122,66 unidades / hora, un incremento del 21,6%.

En un estudio realizado en Ecuador denominada “Investigación Económica y Técnica sobre el Tiempo y Movimiento Utilizado en el Área de derretimiento de la Empresa Cedal S.A.”, Correa (2013). Cuyo propósito es mejorar el proceso de producción al utilizar la observación directa, hoja de ruta, procesos y recursos hombre-máquina, reduciendo así el tiempo de trabajo en 8,97 minutos. Utilizando al máximo los recursos de la empresa.

Contexto nacional.

Novoa y Terrones (2012) realizaron un estudio titulada " Plan de métodos de trabajo y la estandarización del tiempo en la planta embotelladora Trisa EIRL en Cajamarca para aumentar la productividad". Diseñar mejores métodos de trabajo para estandarizar el tiempo, aumentando así las fabricaciones. El resultado obtenido es: en la estandarización del tiempo de la línea de producción, el tiempo estándar actual se determina en 7.55 minutos. Según la propuesta, el tiempo se reduce a 7.34 minutos.

Por otro lado, Velasco (2017) realizó un estudio en Lima denominada "Ingeniería de métodos en la mejora del proceso de tarimas de madera para mejorar la productividad de Manufactura y Proceso Integrado E.I.R.L.". Su propósito es mejorar la productividad mediante la aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora de actividades, diagnosticando así el proceso actual y la distribución de la planta, y luego diagnosticar los diagramas de operación (DOP), diagrama de ruta y dibujar los diagramas de actividad (DAP) basado en esto. Luego con el apoyo de la investigación de métodos, se propuso una nueva hoja de ruta. Al implementar las sugerencias de mejora, el costo de cada pallet producido se redujo de 4.06 soles a 2.76 soles, una reducción del 32%. Por tanto, se puede concluir que las mejoras realizadas generan resultados favorables.

El título es "Aplicación en el estudio de la producción de bolsas reales Garza para incrementar la productividad en las bolsas plásticas de Perú S.R.L en Perú ". Llontop (2017) realizó este trabajo en Lima para eliminar el tiempo no productivo, lo que permitirá que el proceso tenga una mejor trazabilidad. Como resultado, la eficiencia aumentó en un 17%, la eficiencia aumentó en un 12,33% y el tiempo estándar disminuyó en 41,39 minutos.

Contexto local.

Según la investigación de Chávez y Silva (2012), "la aplicación de la investigación del tiempo y el movimiento en la mejora de la producción de camisetas de la competidora S.A.C.-Chiclayo". El propósito es mejorar los indicadores de producción, estandarizar el tiempo y mejorar el ritmo de trabajo, para lo cual utilizan técnicas como el tiempo, la recolección de movimientos, el análisis y el registro. Como resultado, se redujo el tiempo de producción y el beneficio de la empresa aumentó en un 15,3%.

El autor Vásquez (2015) en su investigación realizada en Chiclayo, titulada "Propuestas para incrementar la producción en la compañía de conductos y postes Chiclayo

S.R.L empleando la teoría de la restricción.". Al estudiar el análisis de tiempo, movimiento y líneas de producción, se puede diagnosticar la situación actual de la empresa en base a indicadores de producción. Esta investigación intenta incrementar la producción y reducir costos. El resultado es un mejor indicador de producción de 15 postes / día. Obtendrá 42.360,59 beneficios económicos cada año.

Vásquez, (2016), en su estudio realizado en Lambayeque denominado "Análisis de tiempos en la línea de producción de uva fresca en la compañía Jayanca fruits S.A.C para mejorar la productividad". Con la finalidad de disminuir el tiempo y equilibrar la línea de producción, realizo el cronometraje de giro cero, tiempo normal y tiempo estándar, a través del estudio del tiempo, se puede determinar que una caja de uvas debe utilizar 89.52 segundos en lugar de 200.27 segundos, lo que traerá beneficios económicos a la empresa. 71,809.14 soles / mes, lo cual es rentable para la compañía.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. La productividad

En su libro "Productividad y Competitividad", Carro y González (2012), como concepto de nuestras variables, señalaron que productividad significa mejora del proceso productivo, por lo que mejora significa una comparación favorable entre uso de recursos y cantidad. Por lo tanto, la productividad está relacionada con los bienes y servicios producidos, y relacionada con el (salida o producto) producido por el sistema y los recursos (insumo) utilizados para generar el sistema.

La abundancia es una medida de la eficiencia del goce de aspectos en el proceso de fabricación. Si la riqueza es producida por un solo factor (como el trabajo), entonces la productividad puede entenderse como la cantidad de producción por unidad de trabajo, generalmente llamada "abundancia del trabajo". Según esta definición, los trabajadores con mayor productividad producirán más productos. Cuando la economía es más compleja y tiene más factores de producción (como capital y trabajo), el uso de un indicador más complejo se denomina productividad total de factores (PTF), que resume la capacidad (o eficiencia) de estos factores. Producir una combinación de recursos y servicios. (Céspedes, Lavado y Ramírez, 2016).

El uso de un solo factor de producción para medir la productividad se denomina productividad de un solo factor, que representa la relación entre los bienes y servicios

desarrollados (producto / producción) y los recursos utilizados en la producción (insumo / factores de producción). Aunque la productividad de múltiples factores requiere una perspectiva más amplia que incluya toda la productividad (mano de obra, materiales, fuerza, capital), se denomina productividad total o abundancia multifactorial. (Heizer y Render, 2008).

$$Pmp = \frac{\text{Producción actual}}{\text{materia prima utilizada.}}$$

$$Prh = \frac{\text{Producción actual}}{\text{Número de operarios.}}$$

$$Pe = \frac{\text{Producción actual}}{\text{Inversión en m.o.+materiles+insumos+ maquinaria.}}$$

Productividad de trabajo:

Total, horas hombre empleados = Jornada diaria x número de trabajadores x días trabajados

$$\text{Poduc.Laboral} = \frac{\text{Fabricación}}{\text{The}}$$

a) Productividad parcial.

Para la determinación de la productividad parcial se tiene en consideración la cantidad de productos obtenidos como numerador y los recursos de entrada como denominador (Pérez y Pizarro, 2016).

$$\text{Producto parcial} = \frac{\text{Producto total}}{\text{Insumo parcial}}$$

Figura 1. Fórmula de productividad parcial.
Fuente: Prokopenko (1989).

b) Productividad Total

La productividad total mide de los insumos y la abundancia de fabricación, y el resultado representa una disminución o un aumento de la producción. (Herrera, 2013).).

$$Pt = \frac{Ot}{T + C + M + Q}$$

en la que Pt = productividad total
 Ot = output (producto) total
 T = factor trabajo
 C = factor capital
 M = factor materias primas y piezas compradas
 Q = insumo de otros bienes y servicios varios.

Figura 2. Fórmula de la productividad total de los factores.
Fuente: Prokopenko (1989)

1.3.1.1. Indicadores importantes

Eficiencia física

Es que las materias primas de salida (productos terminados) utilizadas son menores que las materias primas de entrada, por lo que la eficiencia física es menor o igual a 1. (Carlo y González, 2012)

Ec=Producción de productos" (Entrada de materia prima).

Eficiencia económica

Es la relación aritmética entre los ingresos o ventas totales y el costo o inversión total de dichas ventas. Para obtener beneficios, la eficiencia económica debe ser mayor que la unidad.

Eficiencia económica = "" (ventas (ingresos)) / (costo (inversión))

Rendimiento

Según Carro y González (2012) en su libro “productividad y competitividad”, es una medida del grado de utilización de un capital, (una máquina, un edificio, etc.).

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica}}$$

Jiménez, Brenes y Castro (2009) señalaron en su libro "Productividad" que pueden existir factores externos e internos que afecten la productividad, tales como:

Factores externos que ayudan a incrementar la productividad:

a) Disponibilidad de materiales o materias primas. b) Trabajadores competentes. c) Políticas sobre impuestos y derechos de aduana. d) Infraestructura actual. e) Disponibilidad de fondos. f) Medidas de adaptación tomadas.

Factores internos que ayudan a incrementar la productividad:

a) Terrenos y arquitectura. b) Materiales. c) Energía. d) Equipos. e) Talento humano. f) Factores.

1.3.1.2 Producción

La fabricación está dirigida a diferentes actividades dentro de la organización con el fin de transformar los productos a través del proceso de elaboración, siendo la gestión de operaciones la entidad principal. (Krajewsky, Ritzman y Malhotra 2018).

1.3.1.3 Herramientas de registro y análisis

Niebel y Freivalds (2009), constituyen un análisis del método con el fin de obtener y presentar datos. La información fáctica relevante, como cantidades de producción, cronogramas de entrega, horas de operación, instalación, material y herramientas especiales, puede tener un impacto significativo en la resolución de problemas.

1.3.1.4 Análisis de tiempos

Es importante utilizar la tecnología para resumir y determinar el tiempo empleado en cada actividad realizada por los operadores en el sistema de producción con el fin de comprender la cantidad de tiempo empleado. (García, 2011)

Janania (2013) insiste en que se trata de un análisis, el propósito es averiguar cuánto tardan los trabajadores calificados en realizar una determinada tarea a una velocidad normal. El resultado se expresa en minutos.

Medida de trabajo

Según Caso (2006), las métricas de trabajo se utilizan para la investigación, reducción y eliminación (si es posible). El tiempo innecesario es el tiempo en el que no se realiza ningún tipo de trabajo productivo, una vez que lo conoces, puedes tomar la decisión de eliminarlo, o minimizarlo.

Quesada y Villa (2007) señalaron que la determinación del tiempo, debe utilizar tecnología adecuada para asegurar que los trabajadores usen el tiempo en las tareas, con el objetivo de estandarizar el tiempo de cada actividad.

1.3.1.5 Tiempo normal

Para determinar el tiempo normal es de vital importancia utilizar herramientas como el cronometro, que nos permite obtener el tiempo en cada proceso y de esta forma entender el tiempo empleado en cada tarea (Caso, 2006).

Escala de valoración británica

La escala de valoración es un instrumento que nos permite asignar valores porcentuales al desempeño del trabajador durante todo un sistema productivo.

Escala de valoración	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario no demuestra interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario desmotivado, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario 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 periodos; actuación de <virtuoso> solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.

Figura 3. Escala de valoración británica.

Fuente: Kanawaty (1996).

Suplemento propuesto por la OIT

Son valores que se asignan a cada factor que puede interferir en el buen desempeño de los colaboradores en sus áreas de trabajo siendo alguno de ellos que en la tabla siguiente se describe.

SUPLEMENTOS RECOMENDADOS POR OIT	
A. Suplementos Constantes:	
1. Suplemento personal	5
2. Suplemento por fatiga básica	4
B. Suplementos Variables:	
1. Suplemento por estar de pie	2
2. Suplemento por posición anormal	
a. Un poco incómoda	0
b. Incomoda (agachado)	2
c. Muy incómoda (tendido, estirado)	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (Levantar, jalar o empujar):	
Peso levantado en libras:	
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 debajo de la recomendada	0
b. Bastante menor que la recomendada	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variable	0 - 100
6. Atención requerida:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o preciso	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo	0
b. Intermitente - fuerte	2
c. Intermitente - muy fuerte	5
d. De tono alto - fuerte	5
8. Estrés mental:	
a. Proceso bastante complejo	1
b. Atención compleja o amplia	4
c. Muy compleja	8
9. Monotonía:	
a. Nivel bajo	0
b. Nivel medio	1
c. Nivel alto	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

Figura 4. Suplementos recomendados por la OIT.

Fuente: Bacca (2011).

Sincronización

Este es un método para recopilar el tiempo utilizado en cada tarea y obtenerlo mediante observación y evaluación. Hay dos métodos de registro del tiempo, a saber, el tiempo acumulativo y la puesta a cero. (Gómez, 2015).

Tiempo acumulado.

Incluye realizar primero observaciones sin considerar el instrumento de medida, ubicar el tiempo marcado en el instrumento de medida al inicio de la operación, y obtener el tiempo neto por sustracción al final del proceso. Tenga en cuenta que el tiempo disponible no está disponible. (Salazar, 2016).

Tiempo a cero

Está diseñado para registrar el tiempo del punto más alto de cada proceso y reiniciar el temporizador desde cero para comenzar a contar desde la próxima vez. (Salazar, 2016).

1.3.1.6 Tiempo estándar

Tiene como finalidad establecer el tiempo necesitado que utiliza un operario con diferentes habilidades para el desarrollo de una tarea u actividad. (Quesada y Villa, 2007).

Caso (2006) comenta que con el tiempo estándar podemos conocer el tiempo requerido por un trabajador con ritmos diferentes, permitiendo así asignar valores de suplementos por fatigas y atenciones personales.

$$Te = Tn + (Tn)(Tolerancia)$$

Donde:

Te = tiempo estándar o tiempo básico asignado, **Tn** = tiempo normal obtenido multiplicando el tiempo medio por el valor de la unidad, **Tolerancia** = son aquellas tolerancias que afectan retrasos o debido a condiciones y tipos de operación.

1.3.2. Plan de mejora.

El Ministerio de Educación de Colombia (2007) nos reveló que un plan de mejora es una herramienta o herramienta que puede ayudarnos a proponer soluciones a problemas que afectan a la organización.

“Describe como una herramienta que sirve para identificar y organizar probables resultados al cambio de debilidades encontrados en la autoevaluación institucional. Es fundamental centrarse en el aprendizaje y tener solidez institucional. A la hora de identificar y priorizar problemas, debemos elegir aquellos que se pueden resolver y no confundirlos con factores externos imposibles. Otro tema importante es la capacidad de priorizar los problemas encontrados. Toda organización tiene muchos problemas que resolver. A la hora de elegir acciones de cambio, es necesario tener en cuenta las acciones que tienen mayor incidencia y mayor probabilidad de implementación de los factores clave encontrados, para concentrarse en la solución de los temas prioritarios” (Ministro de Educación de Colombia, 2007, p. 1)

Por otro lado, Rodríguez (2012) planteó otro concepto claro y preciso en su libro "Gestión de clústeres en Colombia: herramientas para mejorar la competitividad", a saber, qué es el plan de mejora y qué beneficios produce. Para que la empresa actual responda a los cambios que requiere su entorno y logre los objetivos de la empresa, es necesario implementar un plan de mejora para descubrir las debilidades de la empresa, atacando las debilidades y proponiendo posibles soluciones. El desarrollo de planes de mejora puede definir mecanismos que permitan a la empresa alcanzar los objetivos marcados y hacerla ocupar una posición importante en el entorno. Se puede decir que el plan de mejora no es el objetivo ni la solución final, sino un mecanismo para identificar los riesgos e incertidumbres internos de la empresa, conoce sus componentes, pero se dedica a buscar soluciones que den mejores resultados.

Para Rodríguez (2012), se deben seguir una serie de cuatro pasos para desarrollar un plan de mejora, como sigue:

- a)** Conceptualización. Se trata de identificar e involucrar al responsable para ajustar metas y acciones. Asegurar el apoyo del personal relevante. Determina la fuente de los fondos.
- b)** Inicio. Aplicar la corrección al plan de trabajo. Apoya el inicio del proyecto. Acceso a recursos. Seguimiento de la rueda de prensa.
- c)** Operatividad. Seguimiento de todo el rendimiento. Monitorear y asegurar acciones coordinadas. Asegúrese de que los recursos se asignen de manera oportuna.
- d)** Maduro. Realice un seguimiento claro y preciso de los objetivos y resultados del proyecto. Evaluar el ciclo de vida.

1.3.2.1 Ingeniería de métodos.

Según Vásquez (2012), la ingeniería de métodos describe el análisis de tiempos, métodos, acciones en el sistema productivo, al tiempo que permite mejoras sistemáticas a la operación, lo que favorece el desempeño laboral, reduce el tiempo, aumenta la producción y aumenta la rentabilidad económica.

Procedimiento básico.

Tabla 1. Principales fases.

Fases	Estudio de procesos	Estudio de operaciones
Seleccione el trabajo a investigar	Considere los factores económicos.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y relaciones humanas.
Registre toda la información sobre el método actual.	Diagrama de flujo actual: resumen, análisis y ruta	Diagrama de operaciones bimanual actual.
Revise los registros cuidadosamente	Habilidades de interrogatorio: preguntas preliminares.	Habilidades de interrogatorio: preguntas preliminares para la operación completa.
Método sugerido de diseño	Habilidades de interrogatorio: problemas de antecedentes.	Tecnología de interrogatorio: cuestión de fondo del funcionamiento completo "Principio de economía de movimiento"
Definir el nuevo enfoque propuesto	Diagrama de flujo propuesto: resumen, análisis y ruta.	Diagrama de funcionamiento a dos manos del método propuesto.
Implantar el método nuevo	Participación laboral y relaciones interpersonales	Participación de los empleados y relaciones interpersonales
Continúe usando el nuevo método	inspección periódica	inspección periódica

Fuente: Salazar (2016).

Habilidades de interrogatorio

Le ayudarán a encontrar una forma mejor y más fácil.

1. ¿Está equilibrado el movimiento?
2. ¿Están las herramientas y los materiales cerca y frente al operador?
3. ¿Cada herramienta tiene una posición fija?
4. ¿El material se entrega cerca del lugar de uso por gravedad?
5. ¿Están los materiales y las herramientas en su lugar antes de su uso?
6. ¿El material terminado se elimina por gravedad?
7. ¿Existe algún accesorio que pueda liberarse de la herramienta de sujeción?
8. ¿Tienen ritmo los movimientos del operador?
9. ¿La misma acción es suave y continua?
10. ¿Existen condiciones para el área de trabajo?
11. ¿Tiene el trabajador una silla adecuada?
12. ¿Hay suficiente luz y ventilación?

Diagrama de funcionamiento

Está representado por una serie de símbolos que designan actividades en el sistema de producción, incluidas las operaciones, el transporte, la inspección, la demora y el almacenamiento. (Quesada y Villa, 2007).

Morí (2015) dijo que, a través del diagrama, estos símbolos indican actividades utilizadas para especificar productos o servicios.







Representación	Descripción
	operando. Indica las principales etapas de un proceso, método o proceso
	examinación. Indica que se ha verificado la calidad y / o cantidad de algo
	Actividades combinadas. Indica las operaciones y inspecciones que se realizan.
	Transporte. Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	Demora. Indica demora en el desarrollo de los hechos.
	Almacenaje. Indica el depósito de un objeto en un almacén o documentos o información en archivos .

Figura 5. Símbolos de un diagrama de procesos.

Fuente: Salazar (2016)

Gráfico de operación.

Retana y Aguilar (2013) sostiene que este diagrama muestra las actividades hechas durante un proceso, la cual utiliza los siguientes símbolos, operación, inspección y mixta, siendo utilizado Para investigación: a) Finalidad operativa. b) Diseño de piezas o piezas. c) Tolerancia o especificación. d) Materiales. e) Proceso de fabricación. f) Preparación y herramientas. g) Condiciones laborales. h) Distribución de instalaciones.

Gráfico de análisis de procesos

García (2000) señaló que el diagrama de análisis del proceso (DAP) es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspección, espera y almacenamiento que ocurren en el proceso. Se utiliza para indicar el orden de productos, piezas, etc.

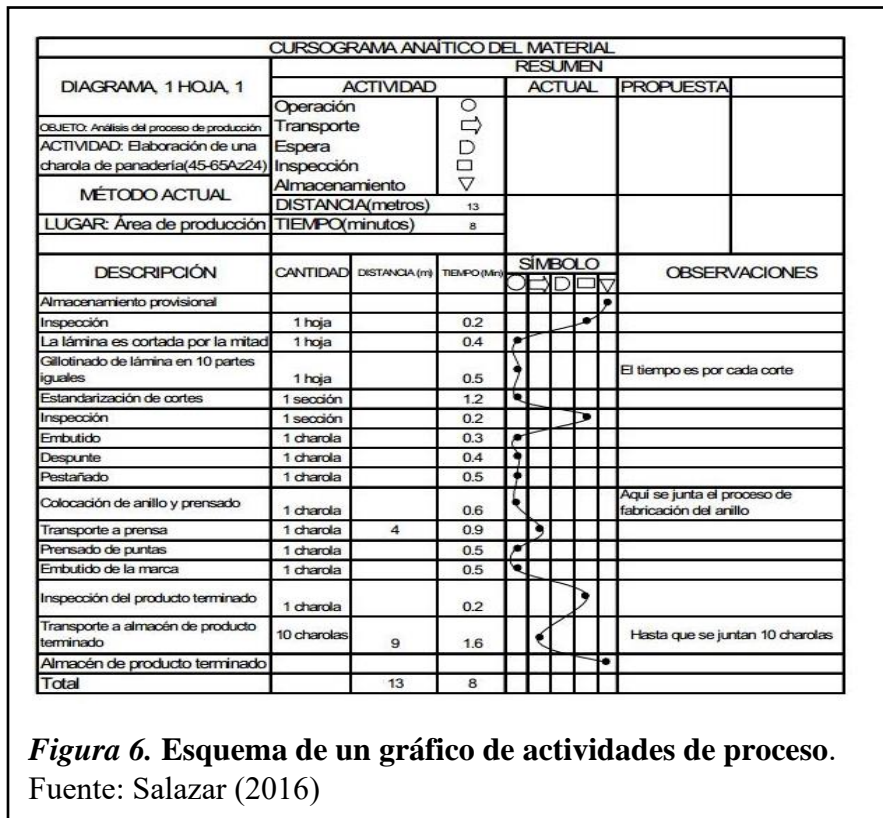
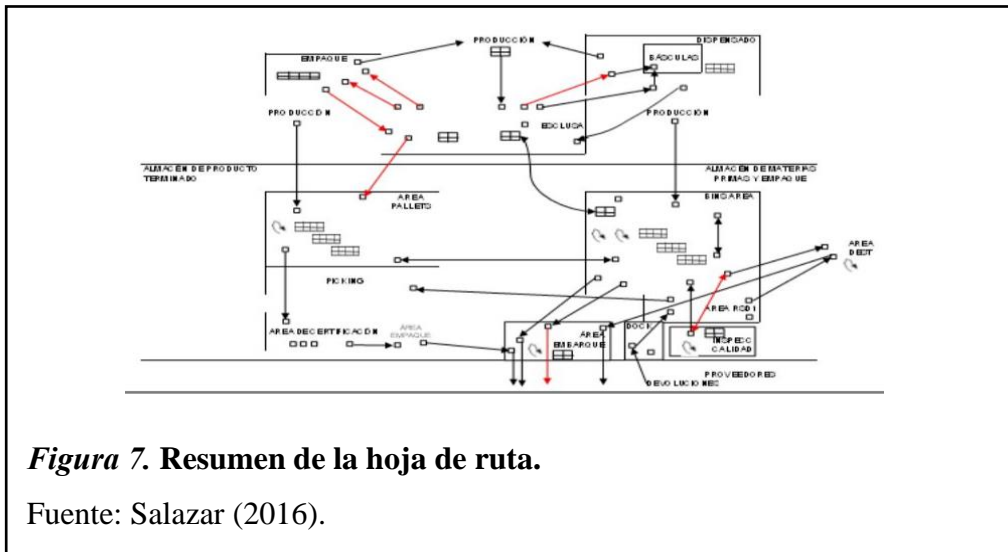


Figura 6. Esquema de un gráfico de actividades de proceso.
Fuente: Salazar (2016)

Hoja de ruta

Para Quesada y Villa (2007) en la hoja de ruta, se traza en un plano la ruta del producto, trabajador o máquina que sigue el proceso productivo. Por cada actividad realizada, se coloca un símbolo. A través del gráfico obtenido se pueden encontrar fallas de flujo, por lo que se puede utilizar el mejor camino en la organización para analizar y mejorar la distribución.

Es una representación de la zona de producción en la que se describe en detalle el recorrido de las actividades a analizar de forma continua. Esto se apoya en la simbología (utilizada en la aeronave) utilizada en el análisis del proceso, que muestra lo que sucede en el proceso de producción. Caso. El desarrollo del proceso analítico. (Palacios, 2009).



Análisis de tiempos.

Se trata de la tecnología utilizada para medir el trabajo, en esta tecnología se analiza y registra el ritmo y tiempo correspondiente a cada elemento de la tarea en el proceso previamente definido, estas tareas se desarrollan bajo ciertas variables, y mediante el análisis de estos Datos para dar respuesta a el mejor momento para formular las tareas de análisis debe ser desarrollado de acuerdo a estándares preestablecidos (Salazar, 2016).

Seleccionar	El trabajo que va a ser de estudio
Registrar	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos ya los elementos de actividad que suponen.
Examinar	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
Medir	La cantidad de trabajo de cada elemento expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
Compilar	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
Definir	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos específicos.

Figura 8. Fases importantes del análisis de tiempos.

Fuente: Salazar (2016).

Técnicas para medir el trabajo:

Según Salazar (2016), las principales técnicas utilizadas para medir el trabajo son las siguientes:

- a) Usa un cronómetro para estudiar el tiempo.
- b) Método de observación instantánea.
- c) El estándar predeterminado.
- d) Utilice película.
- e) Análisis y evaluación.

1.3.3. Análisis de la situación existente.

López (2010) señaló que es el diagnóstico de todos los factores internos y externos que representan el entorno de la empresa lo que determina el futuro de la organización. Comprender que los factores externos son factores que escapan al control de la compañía, como el mercado, la competencia, la tecnología, las oportunidades y las amenazas. Por otro lado, los factores internos son factores controlados por la compañía, como los recursos financieros, fortalezas y debilidades, y estrategias.

1.4. Formulación del problema.

¿Un plan de mejora mediante la aplicación de ingeniería de métodos contribuirá a mejorar a la productividad en la fabricación de pallets en la empresa Maderera Nuevo Perú SAC, Chiclayo?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

Este proyecto de investigación es fundamental para la empresa porque tiene como objetivo aumentar la productividad de la fabricación de pallets a través de la aplicación de ingeniería de métodos en Chiclayo en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.

Para mantenerse en el mercado, la empresa de fabricación de pallets de madera se esfuerza por minimizar los costos de producción y aumentar sus ganancias económicas. Para lograr este objetivo, es importante construir diagramas de operación, análisis de procesos, hojas de ruta, medición del tiempo de operación del operador, el control de materias primas, ambiente de trabajo armonioso y el compromiso de los operarios a trabajar bajo la condición de que la empresa aproveche al máximo sus recursos y mejore la calidad del producto.

1.6. Hipótesis.

Un plan de mejora mediante la aplicación de ingeniería de métodos si contribuye a mejorar a la productividad en la fabricación de pallets en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C, Chiclayo.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivos General

Elaborar plan de mejora de la productividad en la fabricación de pallets mediante la aplicación de ingeniería de métodos en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C, Chiclayo.

1.7.2. Objetivos Específicos

- a) Realizar diagnóstico de gestión en el área de producción de Maderera Nuevo Perú S.A.C., Chiclayo.
- b) Encontrar factores que afecten el proceso productivo
- c) Aplicar métodos para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa.

- d) Diagramar de funcionamiento del proceso productivo.
- e) Realizar control de tiempos de los operarios y equipos en el área de producción
- f) Desarrollar un sistema de control de materia prima, operarios, producto terminado y equipos.
- g) Examinar, componer procedimientos e instrumentos que contribuyan a incrementar la productividad
- h) Crear el estudio de beneficio costo.

CAPITULO II:
MATERIAL Y MÉTODO

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de Investigación.

2.1.1 Tipo de Investigación.

Esta investigación es aplicada porque puede procesar información conocida y ponerla en práctica junto con los nuevos conocimientos adquiridos para resolver los problemas de la empresa; y descriptiva porque describe la información recopilada durante el estudio.

Se aplica por el uso de conocimientos y teoría para resolver el diseño propuesto. (Murillo, 2008).

2.1.2 Diseño de Investigación.

No es experimental, porque no operará sobre las variables independientes, por lo que se limitará a observar eventos que hayan ocurrido sin intervenir en ellos.

Transversal, porque la información se recogerá mediante la aplicación de cada herramienta a través de una única ocasión.

2.2 Población y muestra.

2.2.1 Población

La urbe estará compuesta por personal y procesos de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C, que incluye 5 procesos de aserrado, calibrado, curado, secado y ensamblaje.

2.2.2 Muestra

La muestra se realizará en la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C al personal del área de fabricación.

2.3 Variables, Operacionalización.

2.3.1 Variable Dependiente: Productividad.

2.3.2 Variable independiente: Plan de mejora.

Tabla 2. Operación de variable dependiente.

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
	Elemento Mano de Obra	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Costo de mano de Obra}}$		
Mejora de la Productividad	Factor Materia Prima	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{M.P utilizada}}$	Análisis Documental	Guía de análisis documental

Fuente: Realización personal.

Tabla 3. Operación de variable independiente.

Variable Independiente	Dimensión	Sub dimensiones	Indicador	Técnica	Instrumento	
Plan de Mejora	Ingeniería de Métodos	Estudio de Tiempos	Tiempo Normal	Observación	Guía de observación	
			Tiempo Promedio			
			Tiempo Base	Encuesta,	Cuestionario Encuesta,	
				Tiempo Estándar		
			Estudio de Movimientos	Movimientos necesarios		
			Mantenimiento Preventivo	Disminución de paradas	Encuesta	Cuestionario
	Gestión de Mantenimiento	Mantenimiento Correctivo	Participación del trabajador		Guía de observación	

Fuente: Realización personal.

2.4 Técnicas y métodos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1 Método e instrumento

a) Observación directa

Este método se utilizará mientras se visite a la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C. El objetivo es recopilar la mayor cantidad de información posible durante el proceso de producción. Por lo tanto, identificar problemas y utilizar métodos de ingeniería para resolverlos y aumentar la productividad. El instrumento utilizar es una guía de observación.

b) Encuesta

A través de esta herramienta, es posible recolectar datos mediante formulación y aplicación de preguntas a sus 9 empleados de producción de la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C para comprender directamente las opiniones de los operarios.

c) Análisis documentario

Se analizará y sistematizará los datos brindados por la compañía, para el cual se utilizarán los registros de producción con información cuantitativa y cualitativa. Se procederá a utilizar el análisis de la guía documental.

2.4.2 Validez y fiabilidad.

a) Validez

Los instrumentos utilizados en esta investigación pueden ser utilizados de forma fiable y segura, los consultarán expertos profesionales en el campo de la ingeniería industrial, quienes podrán verificarlos y hacer correcciones antes de su aplicación.

b) Fiabilidad.

Se harán cálculos estadísticos para determinar el nivel de consistencia interna de la herramienta de recolección de datos, estos datos se registrarán en una base de datos y se utilizará la tecnología Cron Bach Alfa a través de Excel. obteniendo el Cron alfa de Bach a 0,75 (dentro del rango aceptable).

2.5 Método de análisis de datos.

Para la recogida de datos es necesario realizar una visita a la empresa previa coordinación con el responsable de producción, estas visitas se realizan en días laborables para obtener datos más reales y concretos.

Además, puede asegurar que los datos recopilados son confiables, al momento que cuide la identidad de la persona bajo investigación y garantiza que no utilice datos en su contra o datos que puedan perjudicar su ocupación.

Para obtener información más detallada y entender cómo la empresa realiza sus actividades dentro de la empresa, se utilizan técnicas como entrevistas, encuestas y guías de observación, técnicas que serán procesadas con la ayuda de los programas procesadores de texto Word y Microsoft Excel.

2.6 Aspectos morales

Esta investigación contiene información previa, que ha sido revisada y analizada antes de ser seleccionada, por lo que tiene mayor confiabilidad.

Reservado. Al recolectar información se garantiza la autenticidad y veracidad de la información. Esto también es válido para el de trabajo de la compañía Maderera Nuevo Perú SAC. Por otro lado, el dato personal del entrevistado también es reservada porque toda la información será retenida., por lo que podrá ser liberado con la autorización previa del personal correspondiente.

Consentimiento informado. Toda data proporcionada voluntariamente por el equipo de trabajo de la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C. es correcta para la investigación. Asimismo, se les informó que como consecuencia de la aprobación se utilizarían todos los datos obtenidos, valorando sus derechos y delimitando sus compromisos.

Originalidad. Gracias a la base teórica de la investigación, se sustentan los datos obtenidos, lo que limita el robo y obtiene resultados verdaderos y originales, que no conducirán a resultados específicos y serios que sean beneficiosos para la investigación.

Autenticidad. Con el fin de involucrar al equipo de trabajo, se desarrollaron varios formatos para probar su rol en la investigación y fotografías de las operaciones de la empresa. Esto indica que el instrumento ha sido utilizado y los resultados obtenidos están garantizados.

2.7 Estándares científicos rigurosos

El rigor científico puede ayudarnos a determinar el nivel de calidad de cada investigación, y esta investigación no es una excepción, ya que permite a los investigadores determinar la validez, credibilidad y confianza de sus investigaciones.

Credibilidad. Los investigadores pasan; observación, interacción con objetos de investigación y proveedores de información, recolección de experiencias en el campo de la investigación, solicitando el valor de la verdad, y volcando parámetros en cada paso de la investigación para enriquecer la investigación con base en verdades conocidas, incluso involucrando esos objetos de aprendizaje. El investigador puede partir de una realidad muy diferente a la del sujeto de investigación, por eso se le debe dar una gran relevancia.

Validez. La investigación utiliza instrumentos validados porque se han utilizado de forma continua en muchos estudios y se han obtenido los mejores resultados. El rigor científico basado en esta investigación es creíble, pues las observaciones, entrevistas, investigaciones y análisis de la literatura se realizan utilizando los respectivos instrumentos adecuados para los trabajadores de la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C.

CAPITULO III:

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

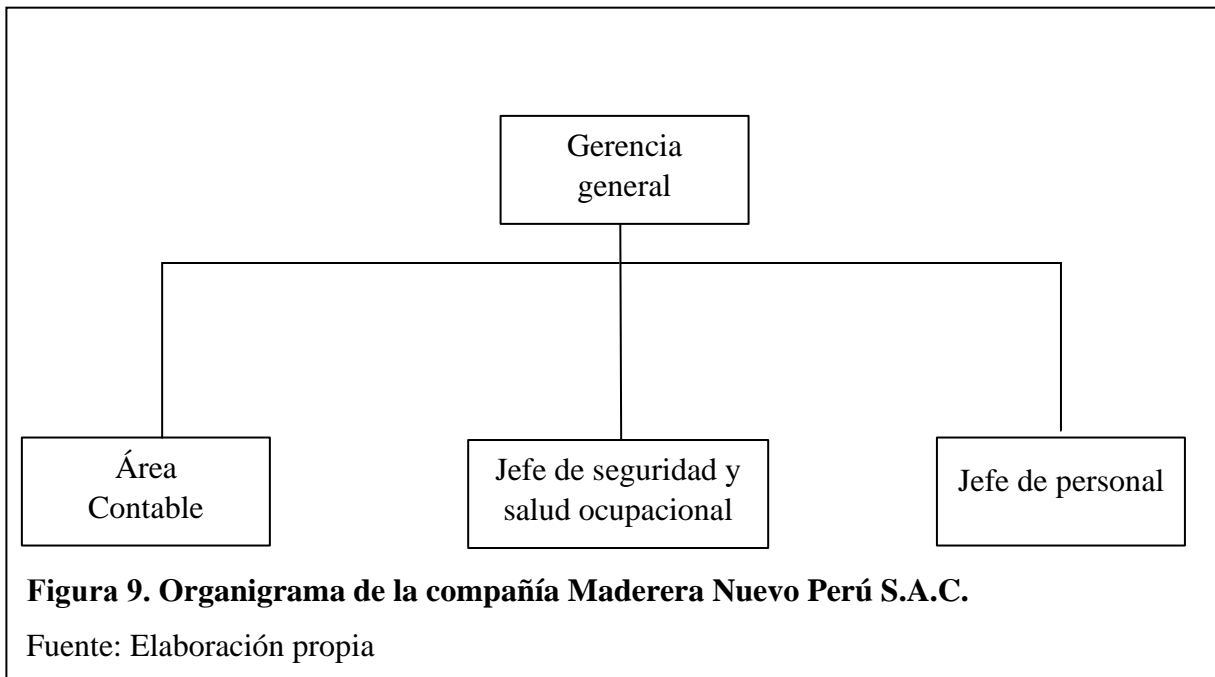
Maderera Nuevo Perú S.A.C está comprometida con la producción y comercialización de tarimas de madera.

Tabla 4. Información general sobre la empresa.

RUC	20600372336
Nombre Social	maderera nuevo Perú S.A.C.
Tipo de empresa	Sociedad anónima cerrada
Estado actual	activo
Fecha de inicio de actividades	01/05/2015
Actividad de negocio	Elaboración de Pallets de Madera
CIU	74996
Ubicación	MZA. lote. 0012 Z.I. Parque Industrial-Pimentel
Distrito	Pimentel
Provincia	Chiclayo
Departamento	Lambayeque

Fuente: Elaboración propia.

Organigrama general



Misión

Convertirnos en la mejor empresa de la zona de Lambayeque en cuanto a producción, distribución y exportación de productos de empaque. Y convertirse en la única empresa en la región con una planta procesadora de embalajes que cumple con los requisitos de la norma internacional NIMF N° 15 certificada por SENASA. Además de brindar servicios, también tiene como objetivo proteger el medio ambiente y la calidad de las materias primas requeridas de nuestros proveedores con el cliente.

Visión

Llegar ser la mejor y primera opción de nuestros proveedores y clientes nacionales. La eficiencia, el compromiso y la calidad que brindamos en la fabricación de embalajes han sido ampliamente reconocidos en el mercado, gracias a nuestro compromiso con el medio ambiente y al uso de los recursos naturales de una forma responsable.

3.1.1.1. Materia prima e insumos.

a. Materia prima

En la producción de tarimas de madera, la empresa maderera Nuevo Perú S.A.C, tiene como principal materia prima la “madera”, las fabricaciones en el uso de la materia prima están ligados a lo solicitado por sus clientes teniendo como prioridades las siguientes maderas:

Madera de pino.

Esta madera es muy comercializada por lo que la empresa obtiene esta materia prima de Cajamarca. Los listones obtenidos presentan una longitud de 4, 8,10 pies.



Figura 10. Listones de madera de pino.

Fuente: Elaboración propia.

Madera ciprés.

Esta Madera es comercial con una coloración más amarillenta y muy susceptible porque a una mayor exposición al sol tiende a presentar rajaduras. Los listones que llegan son de 4, 8,10 pies.



Figura 11. Listones de madera de ciprés.

Fuente: Elaboración propia.

b. Insumos

Los consumibles para el proceso de fabricación de pallets utilizados por la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C. son los sucesivos:

Clavo rolado

Los clavos rolados cumplen una función importante, porque con ellos se puede ensamblar los pallets de madera. Este tipo de clavo tiene una presentación de:

- A. Largo 75 mm
- B. Diámetro 2.5 mm
- C. Cantidad por rollo 900 unid.

Esto es de uso exclusivo para pistolas neumáticas.



Figura 12. Clavos de acero laminado de una pistola neumática.

Fuente: Propio.

Preservante.

El preservante es un estado líquido de color azulino que es utilizado para el uso externo de las láminas y tacos con la finalidad de proteger contra los hongos, garantizando con ello la calidad del producto de pallets de madera. Las características de este producto son:

- A. Nombre AntiAzul 540
- B. Estado Líquido
- C. Cantidad 3.785 Lt.
- D. Composición química
 - a. Cobre 8 Quinólinolato 5,4%
 - b. Aditivos 94,60%
- E. Autorización sanitaria 1469-2015/DEPA/DIGESA/SA.



Figura 13. Preservante para tablas AtiAzul 540

Fuente: Elaboración propia

Lija

Es utilizado con mayor frecuencia para la eliminación de cualquier presencia que esté afectando la calidad de la lámina de madera, para esto utilizan la lija N° 40, la cual es impregnado de forma circular a la moledora con un pegamento especial para su uso correspondiente.



Figura 14. Lija N° 40

Fuente: Elaboración propia

Adhesivo

El adhesivo es utilizado para pegar papel de lija en la moladora y así dar el uso correspondiente sobre los aspectos que estén perjudicando la calidad de las láminas de madera, la cual viene una presentación en lata de 15 litros..



Figura 15. Pegamento

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Materiales y Equipos.

Para el desarrollo de las actividades productivas de la compañía Maderera Nuevo Perú SAC utiliza los siguientes materiales y maquinarias:

A. Máquina garropa.

La ubicación de esta máquina está en el área de acerradillo, es la primera por la cual comienza el desarrollo productivo de la fabricación de pallets de madera cuyas características son:

- a) **Nombre:** Maquina Garropa.
- b) **Función principal:** A nivelación de cortes de los listones que se encuentran en almacén de materia prima.

- c) **Operarios Requeridos:** 2 operarios.
- Operador
 - Recepcionista.
- d) **Herramientas de apoyo:**
- Cuchillas
 - Wincha.
 - Palana.



B. Máquina canteadora.

Esta es la segunda máquina del proceso de fabricación de pallets de madera de la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C, la cual tiene 4 discos de corte que son regulados según las especificaciones del pedido, la función es de sacar el ancho requerido de las láminas y tiene las siguientes características.

- a. **Nombre:** Máquina Canteadora.
- b. **Función principal:** Corte del ancho de los listones, según las especificaciones del cliente.

- c. **Operarios Requeridos:** 2 operarios.
 - Operador
 - Recepcionista.
- d. **Herramientas de apoyo:**
 - Palana
 - Wincha



Figura 17. Máquina Canteadora

Fuente: Elaboración propia

C. Máquina multilamina.

La función primordial de esta máquina es obtener el espesor de las láminas previamente requerido por el cliente que es medido en milímetros y es la tercera máquina del proceso productivo esta máquina tiene 4 discos de corte, cuyas características son:

- a. Nombre:** Máquina Multilaminar.
- b. Función principal:** Sacar el espesor de las láminas.

- c. Operarios Requeridos:** 2 operarios.
 - Operador
 - Recepcionista.
- d. Herramientas de apoyo:**
 - Cuchillas
 - Wincha.
 - Llave Stilson.
 - Palana.



Figura 18. Máquina multilamina.

Fuente: Propia

D. Máquina de recorte.

El funcionamiento de este aparato es reducir el largo de láminas obtenidas de la máquina multilaminar acorde al requerimiento del cliente, esta solo consta de un solo disco de corte de 7 pulg. Esta tiene las siguientes características.

- a. Nombre:** Máquina Despuntadora.
- b. Función principal:** Reducir el largo de las láminas.
- c. Operarios Requeridos:** 1 operario.
- d. Herramientas de apoyo:**
 - Cuchillas
 - Wincha.
 - Llave Stilson.



Figura 19. Máquina despuntadora.

Fuente: Elaboración propia.

E. Compresor de aire.

Es un equipo de importancia dentro del desarrollo del armado, ya que esta compresora de aire proporciona energía a las pistolas, actualmente la empresa cuenta con 2 compresoras de aire.

- a. **Nombre:** Comprensora de aire.
- b. **Función principal:** Proporcionar energía a las pistolas.
- c. **Herramientas de apoyo:**
 - Llave Stilson.



Figura 20. Comprensora de aire.

Fuente: Elaboración propia.

F. Pistola de aire.

Es una pistola manual que funciona bajo las presiones que expulsan la comprensora de aire, esta es utilizada para el clavado de las tablas, esta tiene las siguientes características

- a. **Nombre:** Pistola Neumática.
- b. **Función principal:** Clavar tablas.
- c. **Herramientas de apoyo:** Llave Stilson.



Figura 21. Pistola de clavar.

Fuente: Elaboración propia.

G. Amolador.

La amoladora desempeña un desarrollo rotatorio, la cual es eliminar las pelusas existentes en las láminas y quitar el hongo que este floreciendo en la madera húmeda. La empresa cuenta con 3 amoladoras.

- a. **Nombre:** Amoladora.
- b. **Función principal:** Eliminar pelusa y presencia de hongos.
- c. **Herramientas de apoyo:**
 - Llave Stilson.
 - Pegament y Lija N° 40



Figura 22. Amoladora.

Fuente: Preparación propia.

d. Estoca.

Esta herramienta hace las actividades de movimiento de las láminas y producto terminado para las áreas correspondientes, la empresa cuenta con 3 estocas.

- a. Nombre:** Estoca.
- b. Función principal:** Trasporte de láminas y producto terminado.
- c. Herramientas de apoyo:**
 - Lubricantes.



3.1.1.3. Fabricación de principales productos.

Producción de pallets de madera conocido comúnmente como “parihuelas” a la que se dedica la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C, son fabricados a base de madera siendo esta su materia prima prioritaria.

Para la elaboración de pallets existen una diversidad de modelos que estos orientados a los requerimientos de los clientes. Estos están conformados por:

- Láminas de madera dimensionada en (espesor, ancho y largo).
- Listón dimensionado para tacos en (espesor, ancho y largo).
- Láminas de madera para cabeceras.
- Láminas de madera para plataforma.
- Separación de láminas en la plataforma.
- Láminas de madera para inferiores.

a. Piezas de pallets de madera.

Para poder identificar las características se debe reconocer las partes de un pallet los cuales son plataforma, tacos, durmiente e inferior.

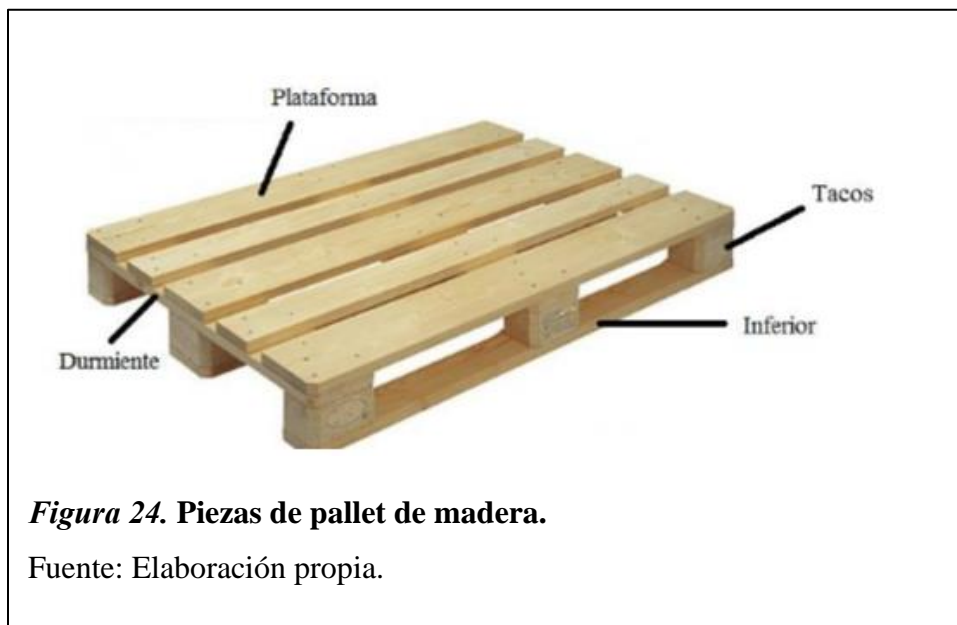


Figura 24. Piezas de pallet de madera.

Fuente: Elaboración propia.

b) Creación de pallets.

Las fabricaciones de tarimas de madera de la compañía Maderera Nuevo Perú S.A.C, están orientados a distintos modelos registrados entre los meses abril a septiembre del año 2019.

Tabla 5. Registro de producción de pallets Enero a junio 2019.

Año	Mes	Dimensiones	Cantidad
2019	Enero	1*1.20	600
2019	Enero	1.02*1.22	70
2019	Enero	1.05*1.18	400
2019	Febrero	1*1	40
2019	Febrero	1*1.20	700
2019	Febrero	1*1.28	299
2019	Febrero	1.02*1.12	92
2019	Febrero	1.03*1.25	300
2019	Febrero	1.05*1.18	300
2019	Marzo	1*1.20	356
2019	Marzo	1*1.28	44
2019	Marzo	1.03*1.25	500
2019	Marzo	1.05*1.10	500
2019	Marzo	1.05*1.18	500
2019	Marzo	1.05*1.265	60
2019	Abril	1*1.20	1069
2019	Abril	1*1.28	265
2019	Abril	1.05*1.18	500
2019	Abril	1.10*1.05	200
2019	Abril	1.22*1.02	250
2019	Mayo	1*1	20
2019	Mayo	1*1.20	240
2019	Mayo	1*1.28	258
2019	Mayo	1.05*1.18	600
2019	Mayo	1.05*1.265	40
2019	Mayo	1.10*1.10	100
2019	Mayo	1.22*1.02	149
2019	Junio	1*1.20	2132
2019	Junio	1*1.28	300

Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo del estudio se empleó la herramienta de Pareto para obtener tarimas de madera fabricados con mayor continuidad de los periodos de enero a junio del 2019.

Tabla 6. Modelo de pallets producidos durante enero a junio 2019.

Gráfica de Pareto de producción de pallets de				
Modelos	Cantidad	%	Acumulado	% Acumulado
1x1.20	5097	46.83%	5097	46.83%
1.05x1.18	2300	21.13%	7397	67.96%
1x1.28	1166	10.71%	8563	78.68%
1.03x1.25	800	7.35%	9363	86.03%
1.05x1.10	500	4.59%	9863	90.62%
1.22x1.02	399	3.67%	10262	94.29%
1.10x1.05	200	1.84%	10462	96.12%
1.10x1.10	100	0.92%	10562	97.04%
1.05x1.265	100	0.92%	10662	97.96%
1.02x1.12	92	0.85%	10754	98.81%
1.02x1.22	70	0.64%	10824	99.45%
1x1	60	0.55%	10884	100.00%
Total general	10884	100.00%		

Fuente: Preparación propia.

Después de haber obtenido la frecuencia y el acumulativo se obtuvo como resultado tres mayores modelos de palets producidos son: **a)** 1 m x 1.20 m **b)** 1.05 m x 1.18 m **c)** 1m x 1.28 m.

Gráfica de pareto de producción de pallets de enero - junio - 2019.

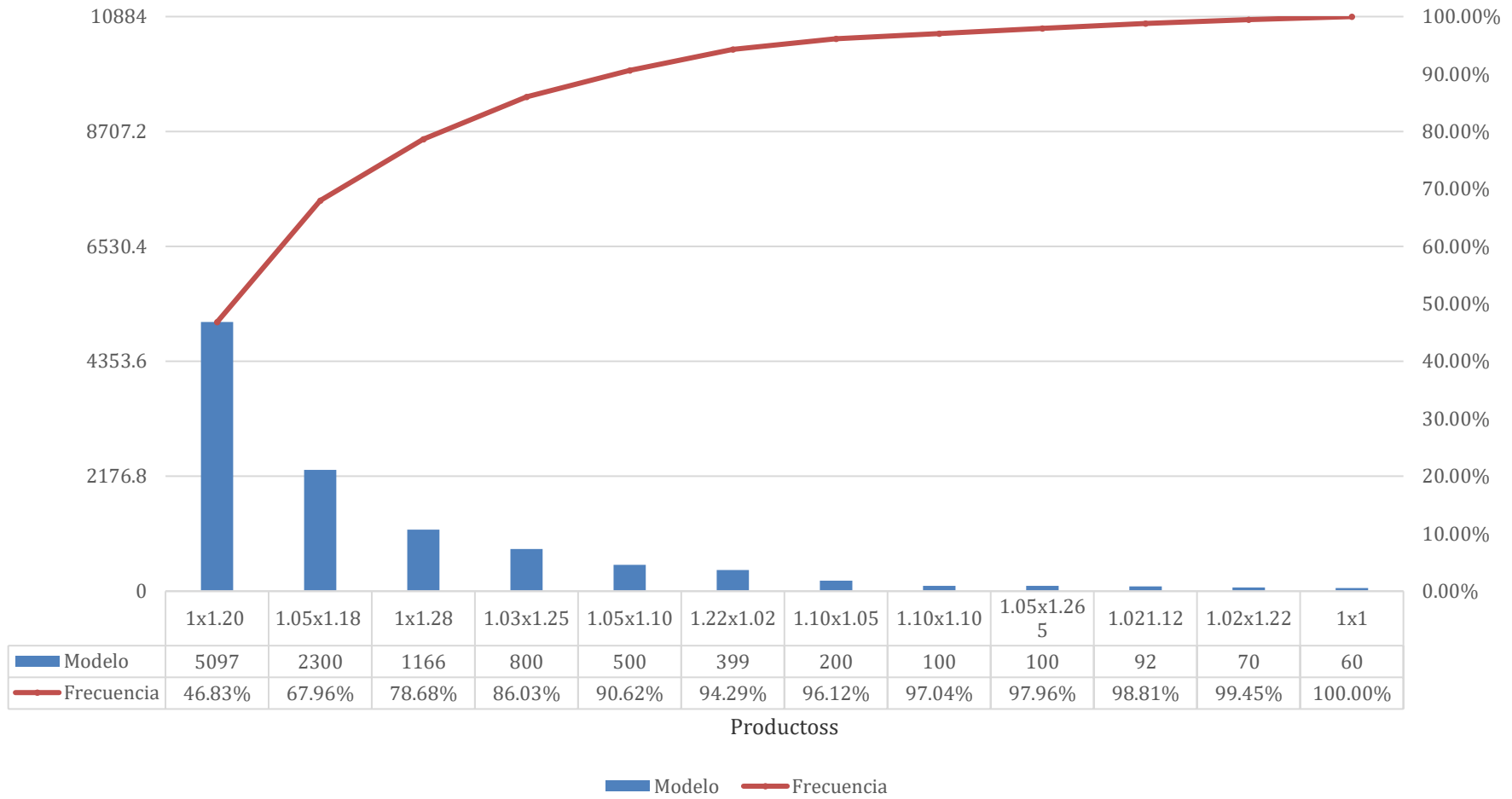


Figura 25. Diagrama de Pareto de producción de pallets Enero a junio 2019.

Fuente: Preparación propia.

C) Descripción de los productos producidos con mayor frecuencia

Diseño A (1 m x 1.20 m)

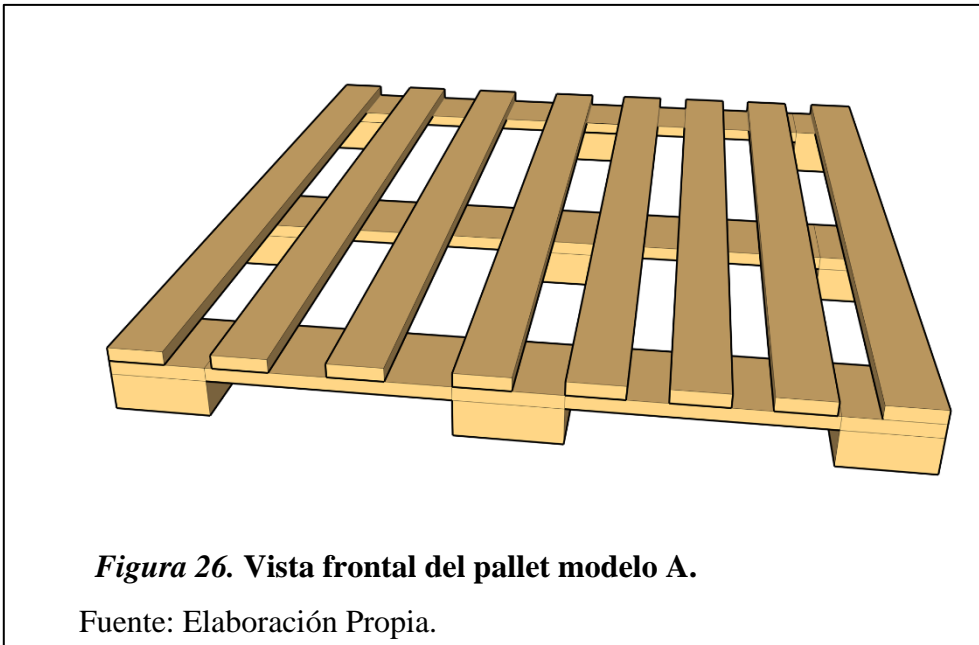
De enero de 2019 a junio de 2019, los requisitos para este diseño de pallet son los más altos.

Un total de 5.097 pallets de madera tienen las siguientes características:

Tabla 7. Particularidad de los pallets modelo A.

Tipo de madera	Pino	
N° de clavos	84 unidades	
Partes	medidas	cantidad
Tacos	7.5 cm x 10 cm x 10 cm	9
Durmientes	18 mm x 10 cm x 1.0 m	3
Plataforma	18 mm x 10 cm x 1.20 m	8
Inferior	18 mm x 10 cm x 1.20 m	3

Fuente: Elaboración Propia.



Diseño B en metros (1.05 por 1.18)

Este diseño de palet es el más requerido, por lo que tiene las siguientes particularidades:

Tabla 8. Particularidades del pallet diseño B.

Tipo de madera	Pino	
N° de clavos	96 unidades	
Partes	medidas	cantidad
Tacos	7.5 cm x 10 cm x 10 cm	9
Durmientes	18 mm x 10 cm x 1.05 m	3
	18 mm x 12 cm x 1.18 m	3
Plataforma	18 mm x 10 cm x 1.18 m	5
	18 mm x 9 cm x 1.18 m	3
Inferior	18 mm x 10 cm x 90 cm	3

Fuente: Elaboración Propia.

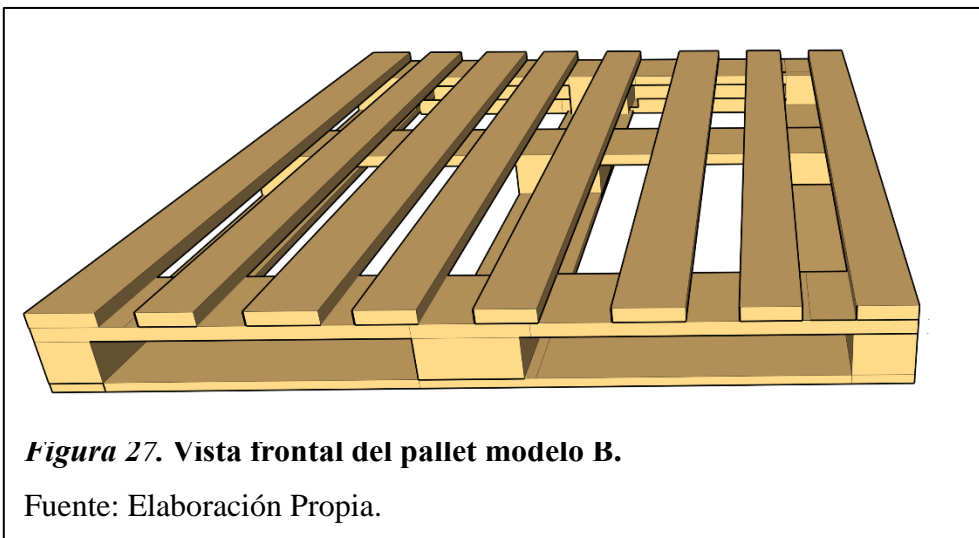


Figura 27. Vista frontal del pallet modelo B.

Fuente: Elaboración Propia.

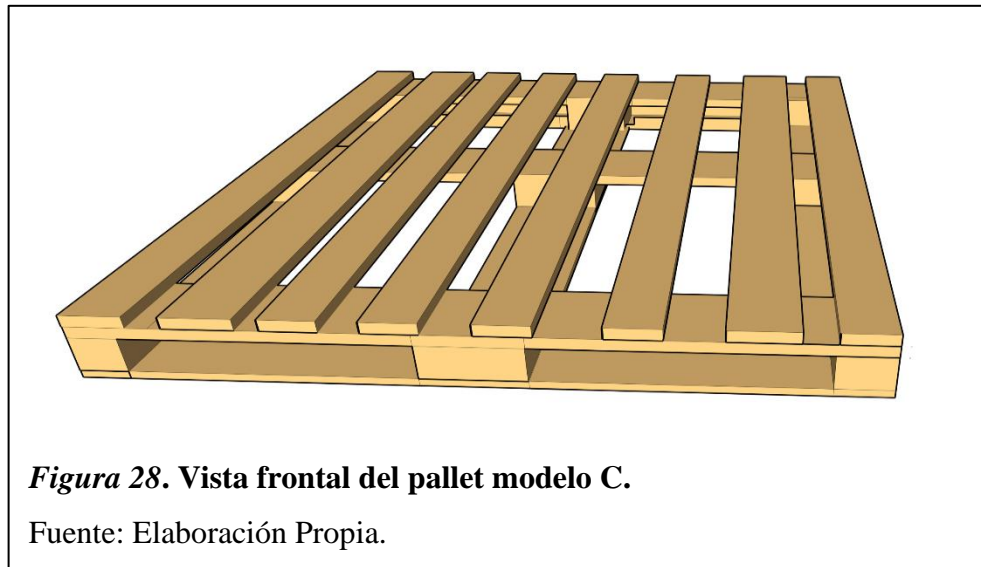
- **Diseño C (1m x 1.28 m)**

Este diseño de pallets es el más demandado por lo que tiene las siguientes particularidades:

Tabla 9. Particularidad de pallet del diseño C.

Tipo de madera	Pino	
N° de clavos	103 unidades	
Partes	medidas	cantidad
Tacos	9 cm x 10 cm x 10 cm	9
Durmientes	18 mm x 10 cm x 1 m	3
Plataforma	18 mm x 15 cm x 1.28 m	3
	18 mm x 10 cm x 1.28 m	5
Inferior	18 mm x 9 cm x 1.28m	3
	18 mm x 10 cm x 91cm	3

Fuente. Elaboración Propia.



3.1.2. Descripción del proceso de producción.

Para la fabricación de pallets se debe desarrollar un solo proceso para diferentes modelos, mostrando únicamente los cambios de tamaño y el número de clavos por pallet utilizados para la producción, el proceso de producción es el siguiente.

El primer escenario. El proceso de producción se inicia en el área de bodega, donde se descarga la madera, se corta en pedazos y se registra en los pies de tabla para conocer el número de pies que han entrado. La madera es de pino, que viene de la región de Cajamarca.

Segunda etapa. Está orientado hacia la zona de aserrado por donde pasan las laminas de madera. El objetivo es aplanar los bordes de las laminas de madera con una sola medida.

La tercera fase. Su centro se ubica en la misma zona donde se pasan las laminas con cantos horizontales a la máquina (canteadora) para obtener el ancho de las laminas según los requerimientos del cliente.

La cuarta etapa. Es adecuado para el laminado de tacos y procesamiento de listones, donde la madera pasa por la máquina (tablero multicapa) para obtener el espesor del tablero y listones.

La quinta etapa: Se ubica en el curado del tablero y bloque de madera para evitar el ataque de hongos.

La sexta etapa. Consiste en secar el papel a una humedad de 12 ° C y controlar la temperatura con un termómetro.

La séptima etapa. Es el recortador en el recortador, a partir del cual se puede determinar el valor de medición requerido.

La octava etapa. Es el cepillado del papel para obtener un papel limpio y bonito.

La novena etapa. Se ubica en el precinto de la cuadra y se describe en el código de registro de Maderera Nuevo Perú SAC.

La décima etapa. Se enfrenta al proceso de montaje y es la posición de montaje de placas y bloques, por lo que se pueden formar palets y madera.

La undécima etapa. La bandeja se hornea en un horno industrial para eliminar bacterias y hongos.

Diagrama de recorrido.

Descripción del proceso de producción de tarimas de madera fabricadas por maderera Nuevo Perú S.A.C.

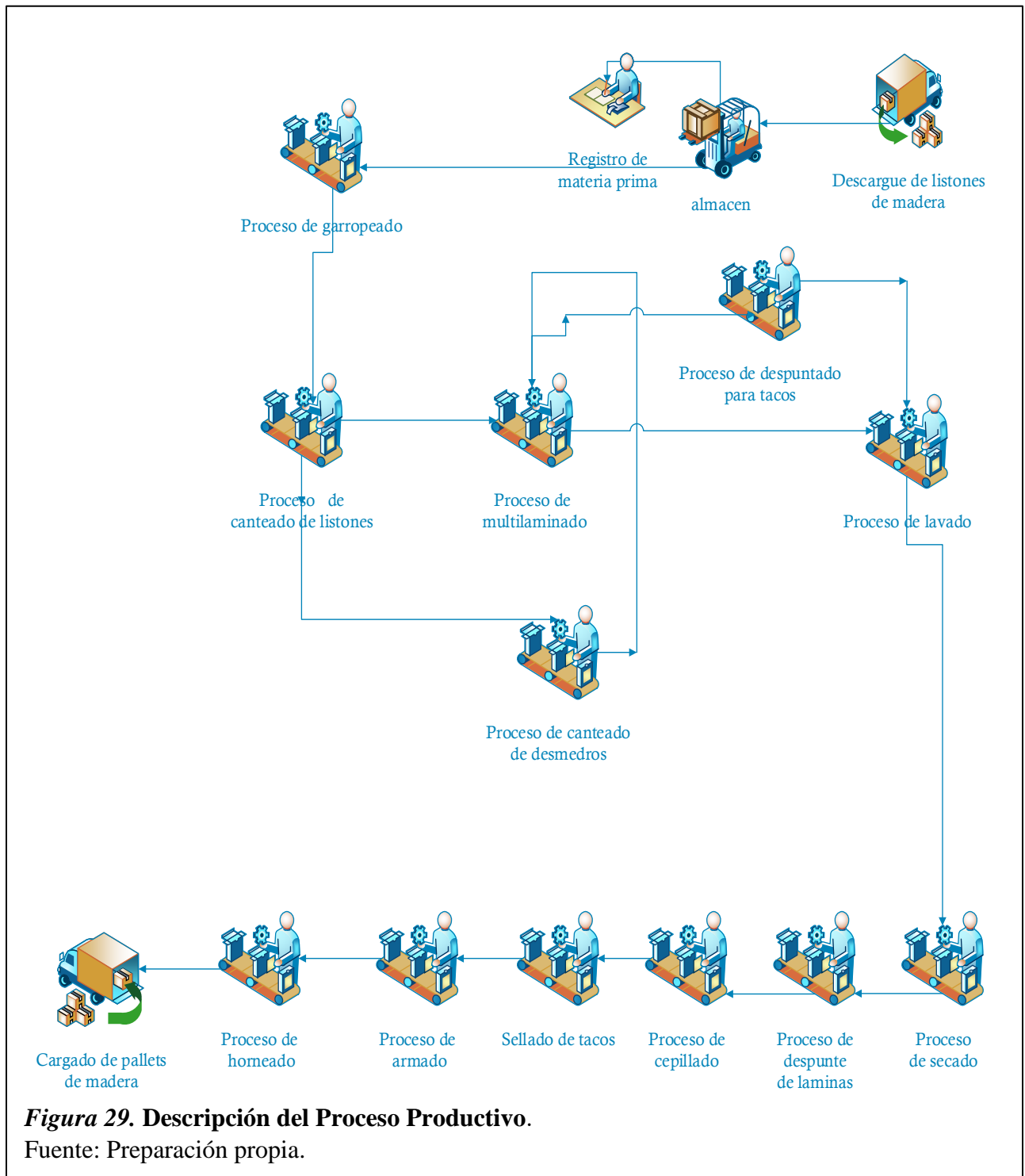


Figura 29. Descripción del Proceso Productivo.

Fuente: Preparación propia.

Esquema de operación del proceso (DOP).

Instrucciones para cada operación realizada en el proceso de fabricación del pallet "A" Maderera Nuevo, Perú S.A.C.

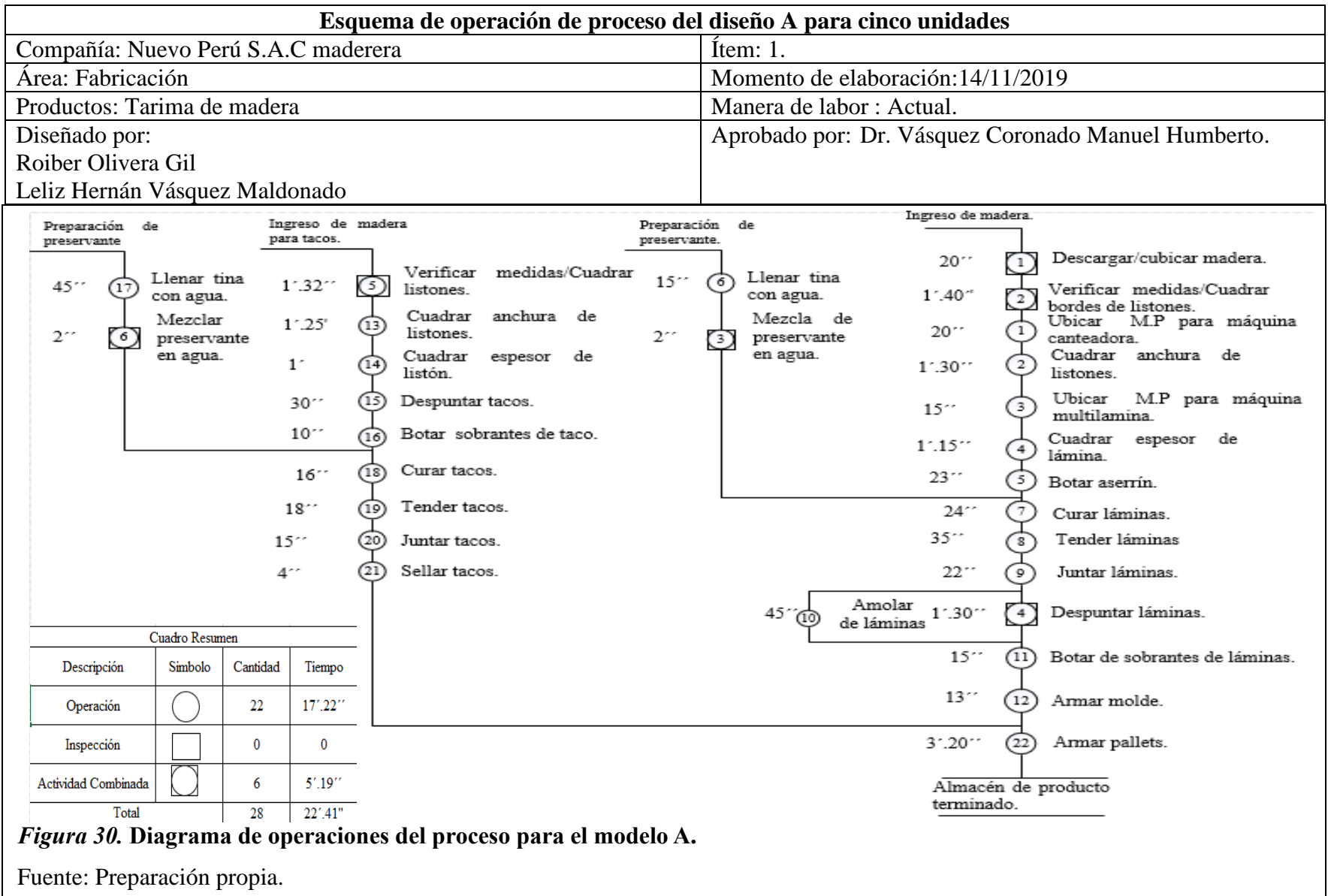


Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso para el modelo A.

Fuente: Preparación propia.

Esquema de análisis de procesos (DAP)

Descripción de cada actividad en el proceso de elaboración de pallets "A" por Maderera Nuevo Perú S.A.C.

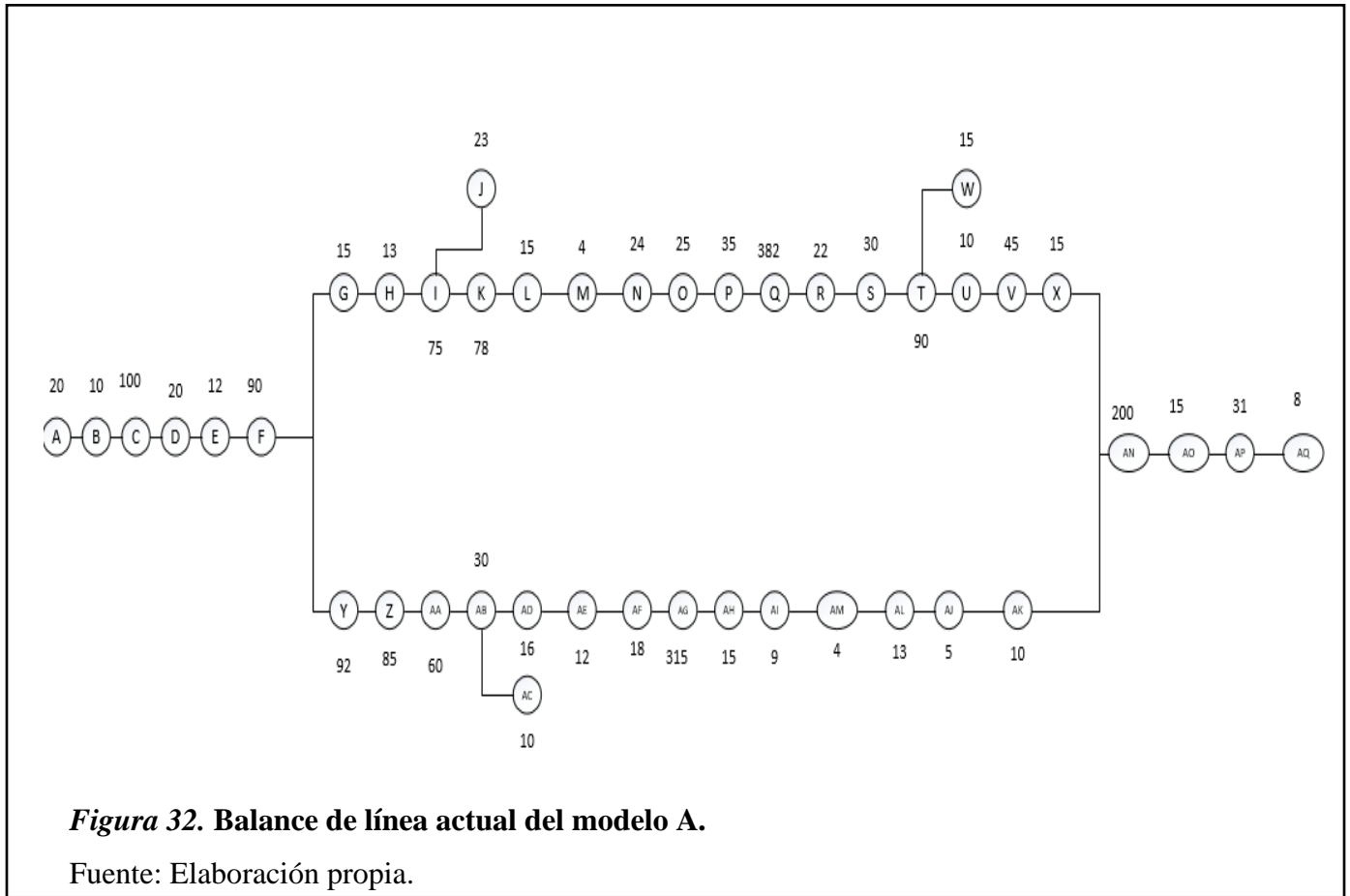
Esquema analítico de procesos del diseño A para cinco unidades	
Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera	Ítem: 1.
Área: Fabricación	Momento de elaboración: 14/11/2019
Productos: Tarima de madera	Manera de labor : Actual.
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado	Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

	Descripción	Tiempo	Actividades							Observaciones
			○	□	D	⇒	⊙	▽		
A	Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''								
B	Trasladar a garropa	10''								
C	Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'40''								
D	Ubicar M.P. para máquina canteadora	20''								
E	Trasladar M.P a máquina canteadora.	12''								
F	Cuadrar anchura de listones para láminas	1'30''								
G	Ubicar M.P. para máquina multilamina	15''								
H	Trasladar M.P a máquina multilamina	13''								
I	Cuadrar espesor de lamina	1'15''								
J	Botar aserrin	23''								
K	Acarrear agua para curado de laminas y tacos	1'18''								
L	Llenar tina con agua	15''								
M	Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''								
N	Curar láminas	24''								
O	Trasladar láminas al secado	25''								
P	Tender láminas	35''								
Q	secar láminas	6'22''								
R	Juntar láminas	22''								
S	Trasladar láminas a despuntadora	30''								
T	Despuntar láminas	1'30''								
U	Trasladar láminas al amolado	10''								
V	Amolar láminas	45''								
W	Trasladar láminas a ensamble	15''								
X	Botar sobrantes de láminas	15''								
Y	Verificar listones y cuadrar para tacos	1'32''								
Z	Cuadrar anchura de listones para tacos	1'25''								
AA	Cuadrar espesor de listones para tacos	1'								
AB	Despuntar tacos	30''								
AC	Botar sobrantes de tacos	10''								
AD	Curar tacos	16''								
AE	Trasladar los tacos al secado	12''								
AF	Tender tacos	18''								
AG	Secar tacos	5'15''								
AH	Juntar tacos	15''								
AI	Trasladar tacos a ensamble	9''								
AJ	Traer clavos a ensamble	5''								
AK	Preparar Pistolas	10''								
AL	Armar molde	13''								
AM	Sellar tacos	4''								
AN	Armar pallets	3'20''								
AO	Trasladar al horno	15''								
AP	Tratamiento térmico	31''								
AQ	Trasladar a almacén (producto terminado)	8''								
	TOTAL	35'56''	22	0	3	12	5	1		

Figura 31. Diagrama de actividades del proceso para el modelo A.

Fuente: Elaboración propia

Balance de líneas para el modelo A para cinco pallets con el sistema productivo actual.



Unidades Producidas = 5 pallets de madera

Tiempo Normal = 35'56''

Número de actividades = 43

Tiempo ciclo = 7'10''

Esquema de operación del proceso (DOP).

Instrucciones para cada operación realizada en el proceso de fabricación del pallet "B" Maderera Nuevo, Perú.

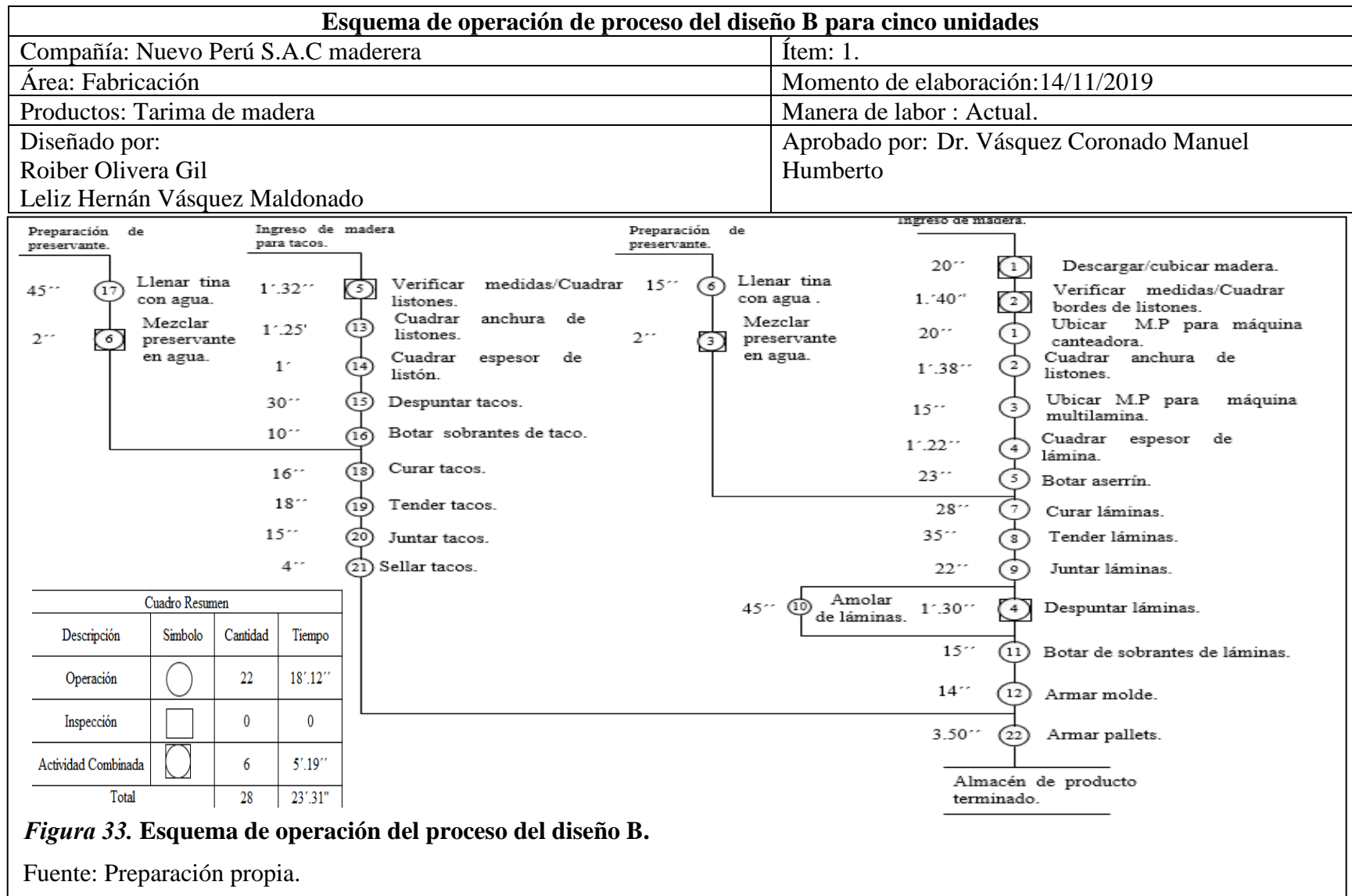


Figura 33. Esquema de operación del proceso del diseño B.

Fuente: Preparación propia.

Esquema de análisis de procesos (DAP)

Descripción de cada actividad en el proceso de elaboración de pallets "B" por Maderera Nuevo Perú S.A.C.

Esquema analítico de procesos del diseño B para cinco unidades								
Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera				Ítem: 1.				
Área: Fabricación				Momento de elaboración: 14/11/2019				
Productos: Tarima de madera				Manera de labor : Actual.				
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado				Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto				
	Descripción	Tiempo	Actividades					Observaciones
			○	□	D	⇒	⊗	
A	Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''						
B	Trasladar a garropa	10''						
C	Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'40''						
D	Ubicar M.P. para máquina canteadora	20''						
E	Trasladar M.P a máquina canteadora.	13''						
F	Cuadrar anchura de listones para láminas	1'38''						
G	Ubicar M.P. para máquina multilamina	15''						
H	Trasladar M.P a máquina multilamina	14''						
I	Cuadrar espesor de lamina	1'22''						
J	Botar aserrin	23''						
K	Acarrear agua para curado de laminas y tacos	1'18''						
L	Llenar tina con agua	15''						
M	Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''						
N	Curar láminas	28''						
O	Trasladar láminas al secado	26''						
P	Tender láminas	35''						
Q	secar láminas	6'22''						
R	Juntar láminas	22''						
S	Trasladar láminas a despuntadora	30''						
T	Despuntar láminas	1'30''						
U	Trasladar láminas al amolado	10''						
V	Amolar láminas	45''						
W	Trasladar láminas a ensamblaje	16''						
X	Botar sobrantes de láminas	15''						
Y	Verificar listones y cuadrar para tacos	1'32''						
Z	Cuadrar anchura de listones para tacos	1'25''						
AA	Cuadrar espesor de listones para tacos	1'						
AB	Despuntar tacos	30''						
AC	Botar sobrantes de tacos	10''						
AD	Curar tacos	16''						
AE	Trasladar los tacos al secado	12''						
AF	Tender tacos	18''						
AG	Secar tacos	5'15''						
AH	Juntar tacos	15''						
AI	Trasladar tacos a ensamblaje	9''						
AJ	Traer clavos a ensamblaje	5''						
AK	Preparar Pistolas	10''						
AL	Armar molde	13''						
AM	Sellar tacos	4''						
AN	Armar pallets	3'50''						
AO	Trasladar al horno	15''						
AP	Tratamiento térmico	33''						
AQ	Trasladar a almacén (producto terminado)	9''						
	TOTAL	36'12''	22	0	3	12	5	1

Figura 34. Esquema de actividades de la fabricación para el diseño B.

Fuente: Preparación Propia.

Balance de líneas para el modelo B para cinco pallets con el sistema productivo actual.

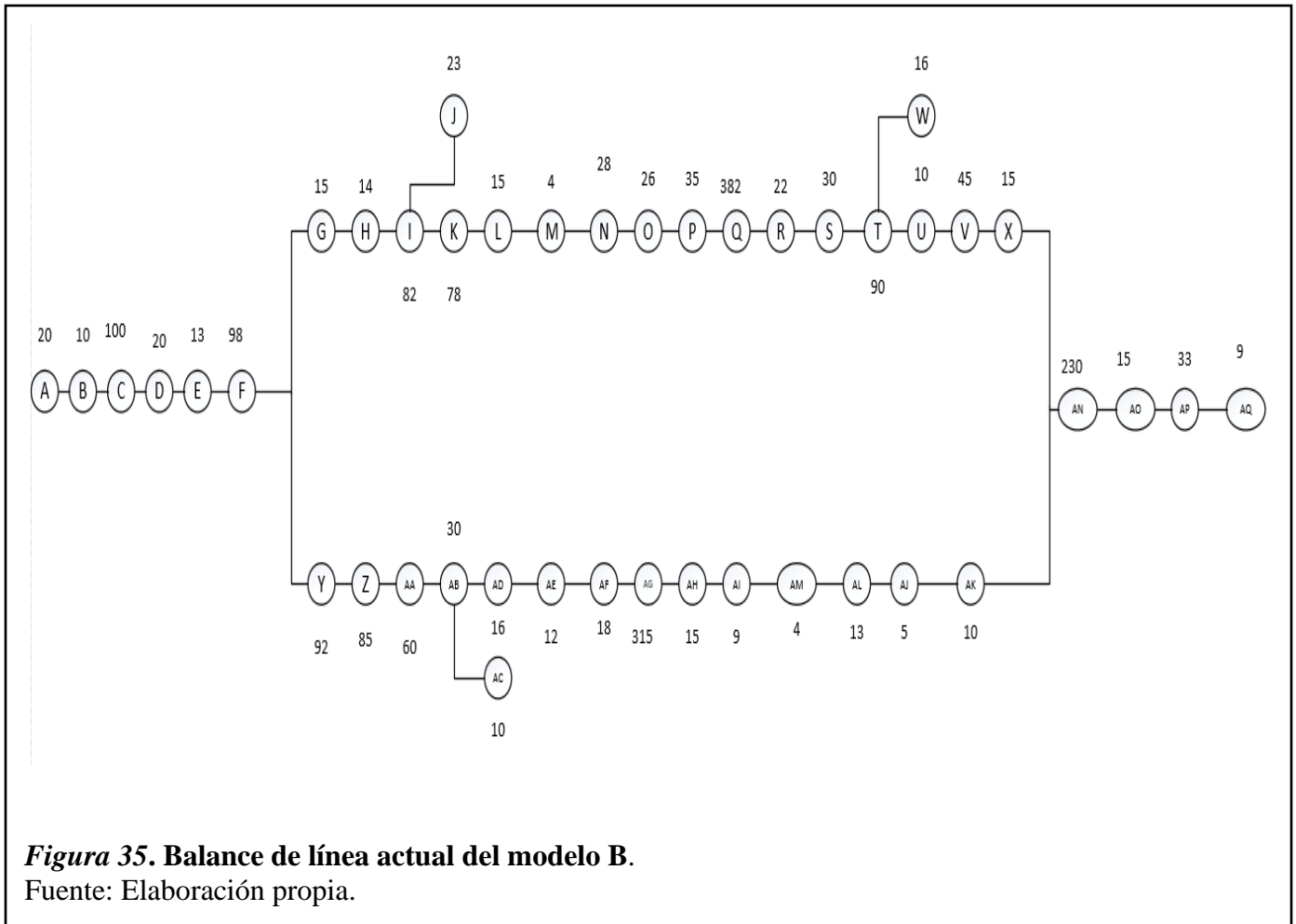


Figura 35. Balance de línea actual del modelo B.
 Fuente: Elaboración propia.

Unidades Producidas = 5 pallets de madera

Tiempo Normal = 36'12''

Número de actividades = 43

Tiempo ciclo = 7'14''

Esquema de operación del proceso (DOP).

Instrucciones para cada operación realizada en el proceso de fabricación del pallet "C" Maderera Nuevo, Perú S.A.C.

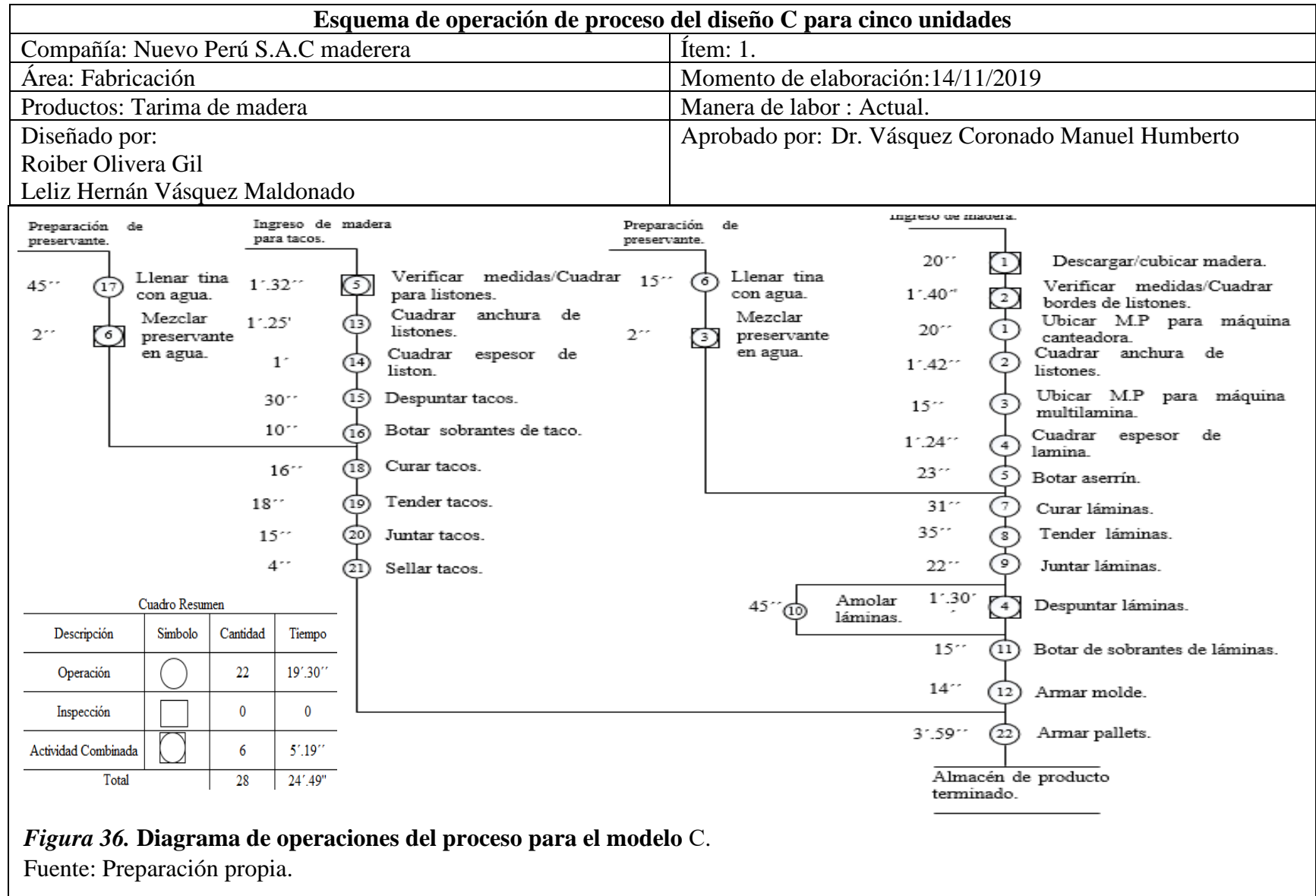


Figura 36. Diagrama de operaciones del proceso para el modelo C.

Fuente: Preparación propia.

Esquema de análisis de procesos (DAP)

Descripción de cada actividad en el proceso de elaboración de pallets "C" por Maderera Nuevo Perú S.A.C.

Esquema analítico de procesos del diseño C para cinco unidades									
Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera				Ítem: 1.					
Área: Fabricación				Momento de elaboración: 14/11/2019					
Productos: Tarima de madera				Manera de labor : Actual.					
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado				Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto					
	Descripción	Tiempo	Actividades						Observaciones
			○	□	D	→	◻	▽	
A	Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''							
B	Trasladar a garropa	10''							
C	Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'.40''							
D	Ubicar M.P. para máquina canteadora	20''							
E	Trasladar M.P a máquina canteadora.	13''							
F	Cuadrar anchura de listones para láminas	1'.42''							
G	Ubicar M.P. para máquina multilamina	15''							
H	Trasladar M.P a máquina multilamina	14''							
I	Cuadrar espesor de lamina	1'.24''							
J	Botar aserrin	23''							
K	Acarrear agua para curado de laminas y tacos	1'.18''							
L	Llenar tina con agua	15''							
M	Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''							
N	Curar láminas	31''							
O	Trasladar láminas al secado	26''							
P	Tender láminas	35''							
Q	secar láminas	6'.22''							
R	Juntar láminas	22''							
S	Trasladar láminas a despuntadora	31''							
T	Despuntar láminas	1'.30''							
U	Trasladar láminas al amolado	10''							
V	Amolar láminas	45''							
W	Trasladar láminas a ensamblaje	16''							
X	Botar sobrantes de láminas	15''							
Y	Verificar listones y cuadrar para tacos	1'.32''							
Z	Cuadrar anchura de listones para tacos	1'.25''							
AA	Cuadrar espesor de listones para tacos	1''							
AB	Despuntar tacos	30''							
AC	Botar sobrantes de tacos	10''							
AD	Curar tacos	16''							
AE	Trasladar los tacos al secado	12''							
AF	Tender tacos	18''							
AG	Secar tacos	5'.15''							
AH	Juntar tacos	15''							
AI	Trasladar tacos a ensamblaje	9''							
AJ	Traer clavos a ensamblaje	5''							
AK	Preparar Pistolas	10''							
AL	Armar molde	14''							
AM	Sellar tacos	4''							
AN	Armar pallets	3'.59''							
AO	Trasladar al horno	15''							
AP	Tratamiento térmico	35''							
AQ	Trasladar a almacén (producto terminado)	8''							
TOTAL		36'.34''	22	0	3	12	5	1	

Figura 37. Esquema de actividades de fabricación del diseño C.

Fuente: Preparación propia.

Balance de líneas para el modelo C para cinco pallets con el sistema productivo actual.

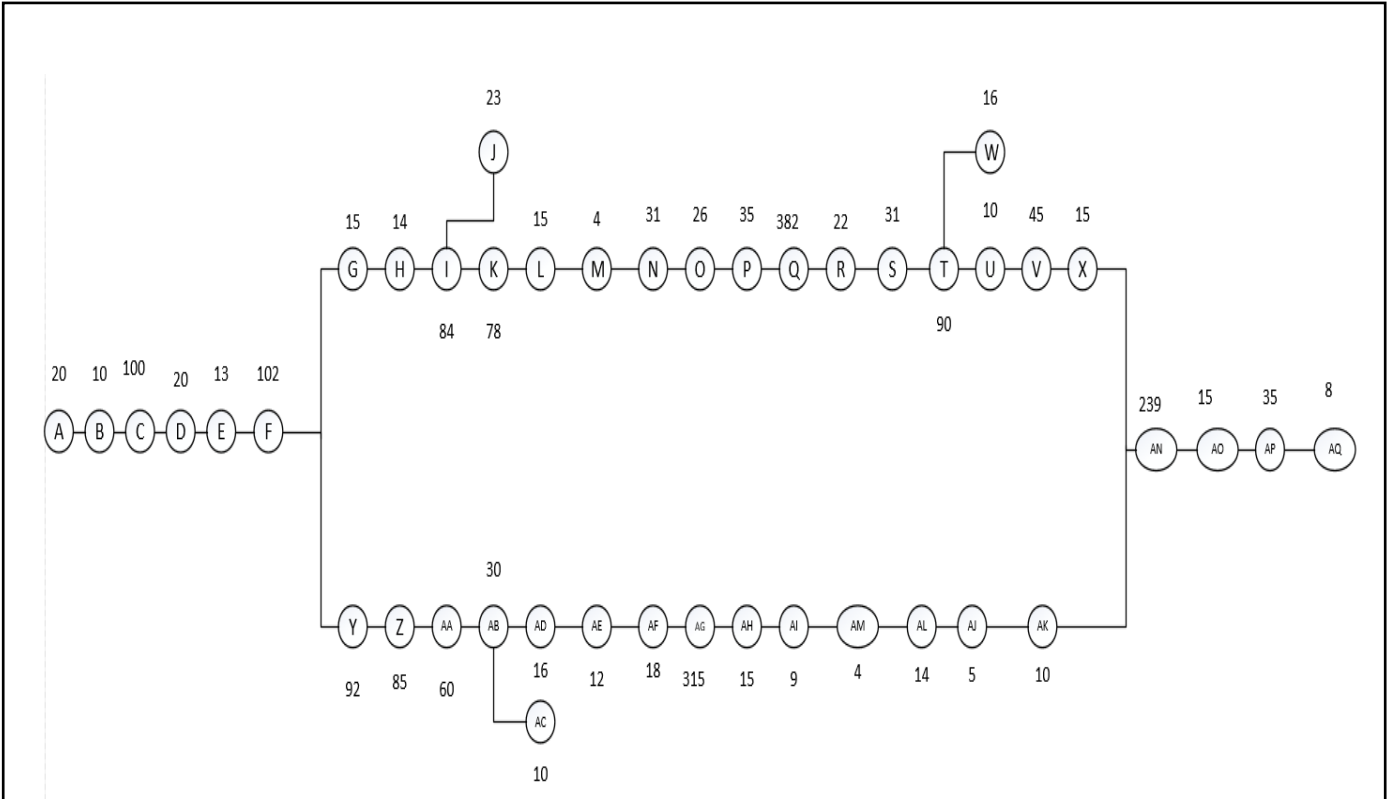


Figura 38. Balance de línea actual del modelo C.

Fuente: Elaboración propia.

Unidades Producidas = 5 pallets de madera

Tiempo Normal = 36'34''

Número de actividades = 43

Tiempo ciclo = 7'19''

Distribución de planta actual del sistema productivo de la elaboración de tarimas de madera en la compañía nuevo Perú SAC maderera. Enero a junio 2019.

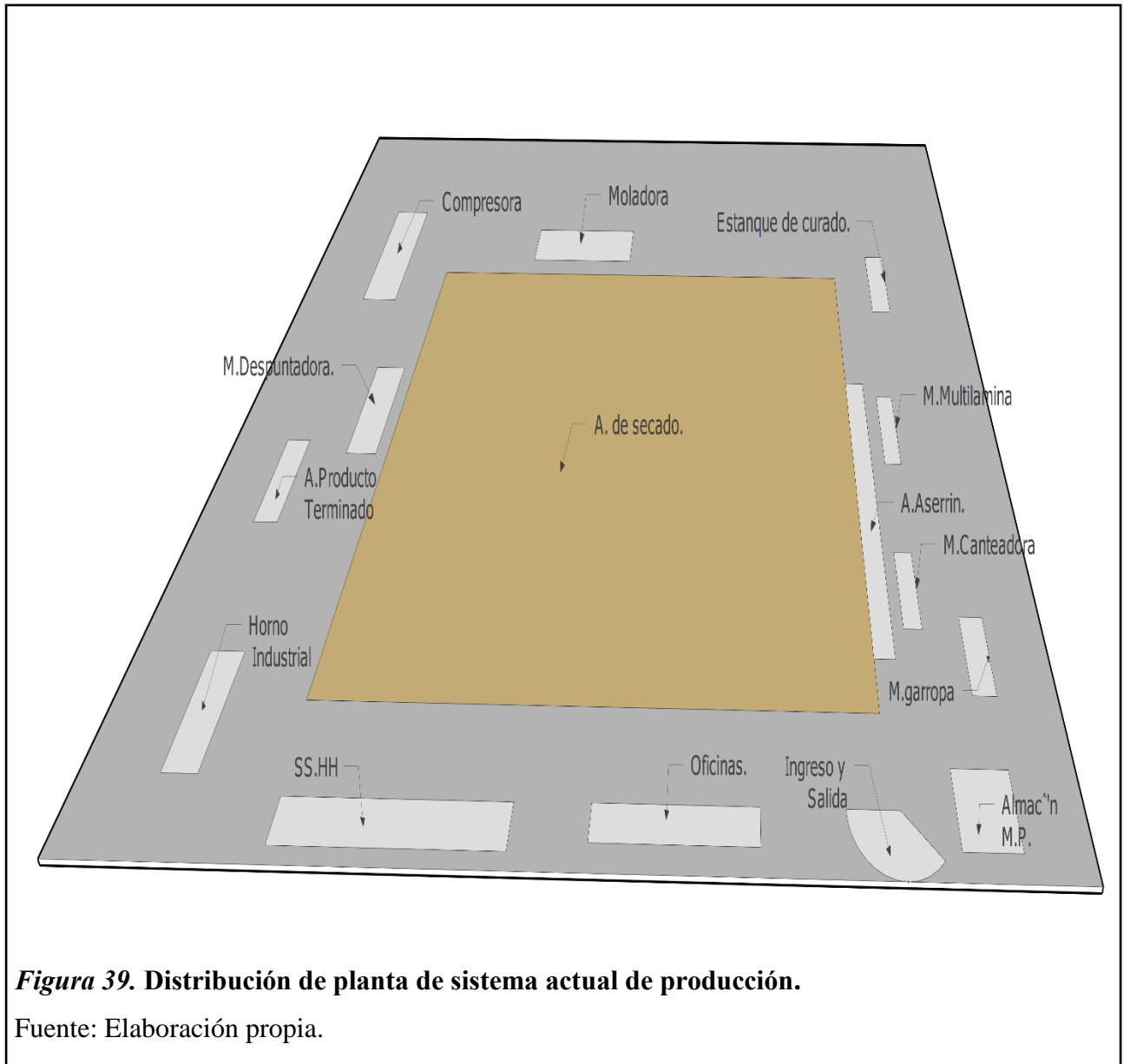


Figura 39. Distribución de planta de sistema actual de producción.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Análisis del problema.

Al analizar toda la información recopilada en maderera Nuevo Perú S.A.C, se puede determinar que existen varios problemas en la línea de producción de pallets.

3.1.3.1. Desenlace del uso de herramientas.

Resultados de la observación

La presente Guía, tiene por finalidad recoger información importante sobre el trabajo de investigación, los resultados permitirán brindar un aporte para la empresa.

Tabla 10. Guía de observación.

Número	Acción a calificar	Registro de realización			Precepciones
		si	no	n/a	
1	¿Esta herramienta está cerca de su puesto laboral?		✓		
2	¿Ha confirmado que su lugar laboral este aseado y ordenado?		✓		
3	identifica el formato de fabricación en los siguientes aspectos: a) Ordenes de fabricación. b) Documento de especificación.	✓			
4	¿Tiene en claro las determinaciones de su ocupación laboral?	✓			
5	¿Se adecuan las instalaciones y la infraestructura para su trabajo?		✓		Son suficientes pero deben mejorarse
6	¿Se utilizan mejor las herramientas para el trabajo que se está realizando?	✓			
7	¿Están afiladas las herramientas de corte?	✓			Si están afilados, es necesario afilarlos con más frecuencia.
8	¿Están las manos realmente usadas?	✓			

9	¿Se pueden realizar cambios técnicos importantes para simplificar la ejecución del plan?	✓
10	¿Están los trabajadores calificados para el trabajo?	✓
11	¿Se puede reducir la cantidad de manipulación de materiales?	✓
12	¿Se puede acortar la distancia de desplazamientos?	✓
13	¿ ¿Hay un retraso en la entrega de materiales al operador?	✓
14	¿Se pueden reajustar algunas operaciones para evitar el transporte de materiales?	✓

Fuente: Preparación propia.

Resultados del interrogatorio de la encuesta.

Estas encuestas se han aplicado al personal para comprender los problemas más comunes en la línea de producción.

Tabla 11. Interrogatorio a los trabajadores de fabricación.

Ítem	Interrogatorio	Continuamente	A menudo	Jamás
01	¿Están claramente definidos sus roles y responsabilidades?	00	03	06
02	¿Ha recibido información sobre cómo realizar el labor?	00	05	04
03	¿Le agrada su trabajo?	00	01	08
04	¿Es propicio el dialogo interno en su área de trabajo?	00	02	07
05	¿Tiene el equipo y las instrumentos necesarios para el trabajo?	00	02	07

06	¿La herramienta de trabajo está cerca de tu actividad?	00	03	06
07	¿Conoce el riesgo y medidas preventivas relacionadas con el trabajo?	00	01	08
08	¿Está bien organizado el trabajo en su área?	00	04	05
09	¿Son seguras las condiciones laborales?	00	06	03
10	¿Se asignan correctamente las tareas diarias?	00	04	05
11	¿ ¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y sin barreras?	00	05	04
12	¿Está utilizando suficientes equipos y herramientas en el trabajo?	00	04	05
13	¿Se le proporciona el equipo de protección personal que necesita para trabajar?	00	06	03
14	¿Ha recibido la formación necesaria para realizar correctamente el trabajo?	02	07	00
15	¿Es fácil encontrar herramientas de trabajo?	00	01	08
16	¿La posición de la máquina es correcta en su área de trabajo?	00	02	07
17	¿Es responsable del mantenimiento de rutina de la máquina?	01	07	01
18	¿La empresa realiza un mantenimiento regular en todas las máquinas?	00	07	02
Total general		03	70	89

Fuente: Elaboración Propia.

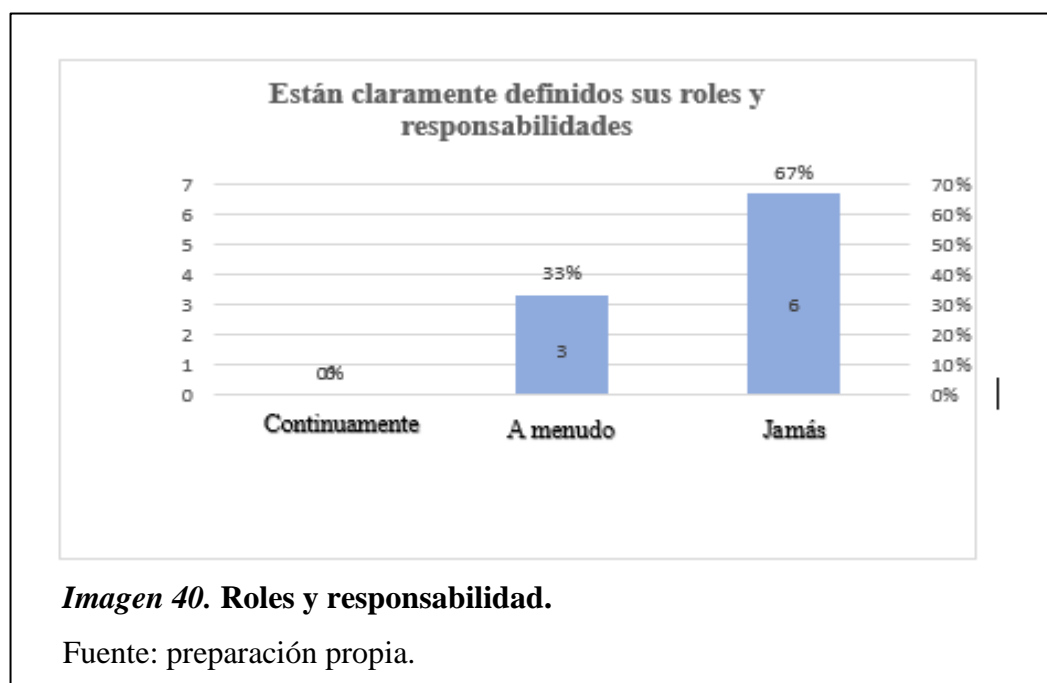
a) El resultado de la encuesta a los trabajadores.

01 ¿Están claramente definidos sus roles y responsabilidades?

Tabla 12.Actividade y responsabilidad.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	00	0
A menudo	3	33
Jamás	6	67
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



El 67% de los empleados encuestados cree que sus roles y responsabilidades no están claramente definidos en la empresa, mientras que el 33% de los empleados dijo que a menudo sus roles y responsabilidades no están claramente definidos.

02 ¿Ha recibido información sobre cómo realizar la labor?

Tabla 13.Data de desempeño de su ocupacion laboral.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	5	56
Jamás	4	44
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



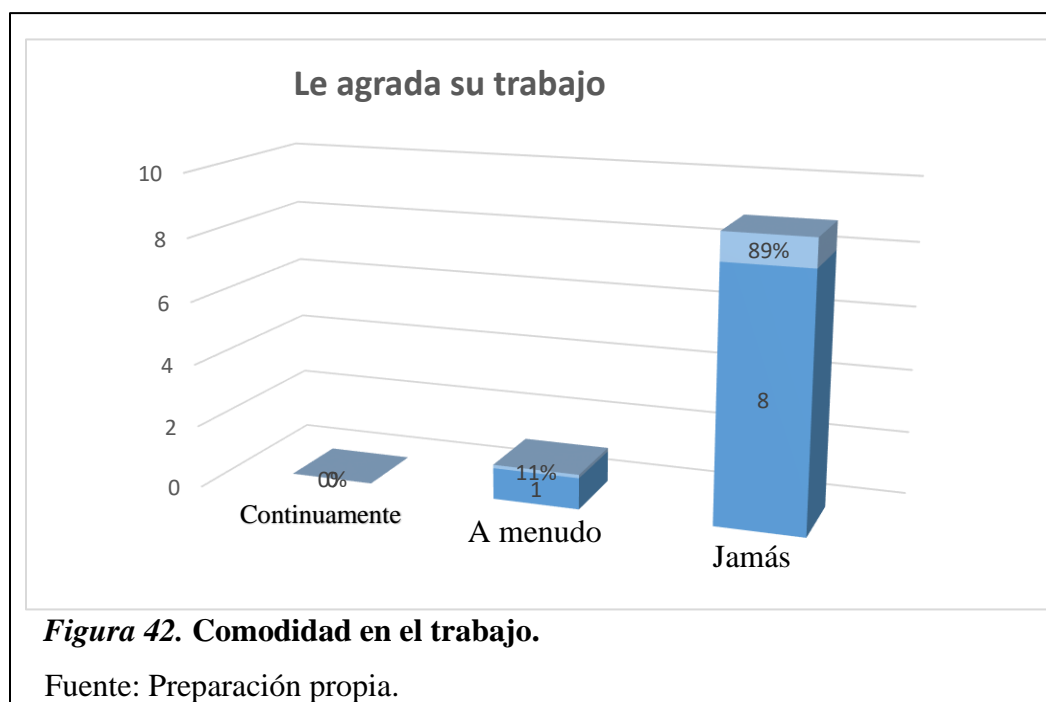
El 56% de los trabajadores opina que a menudo reciben información para realizar su trabajo, y jamás un 44% de los trabajadores dijo que no es capacitado.

03 ¿Le agrada su trabajo?

Tabla 14.Satisfacción laboral.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	1	11
Jamás	8	89
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



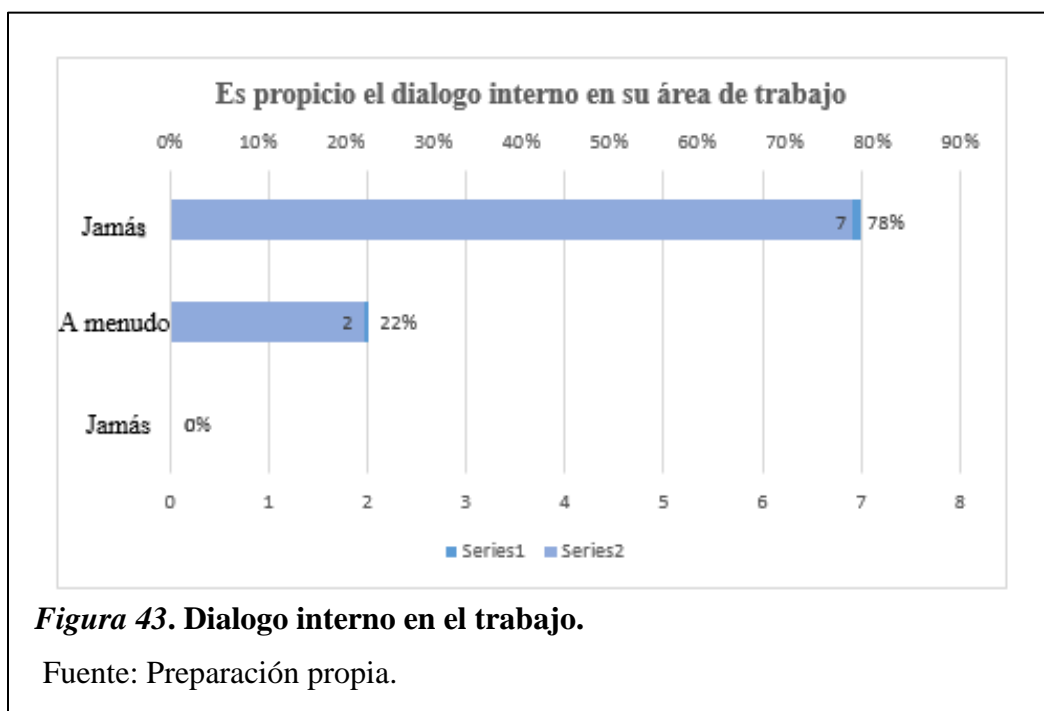
El 89% de los empleados está insatisfecho con su trabajo y, a menudo el 11% de los empleados está insatisfecho con el entorno de trabajo; ruidos fuertes de máquinas y polvo en el área.

04. ¿Es propicio el dialogo interno en su área de trabajo?

Tabla 15. Comunicación dentro del área de trabajo.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	2	22
Jamás	7	78
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



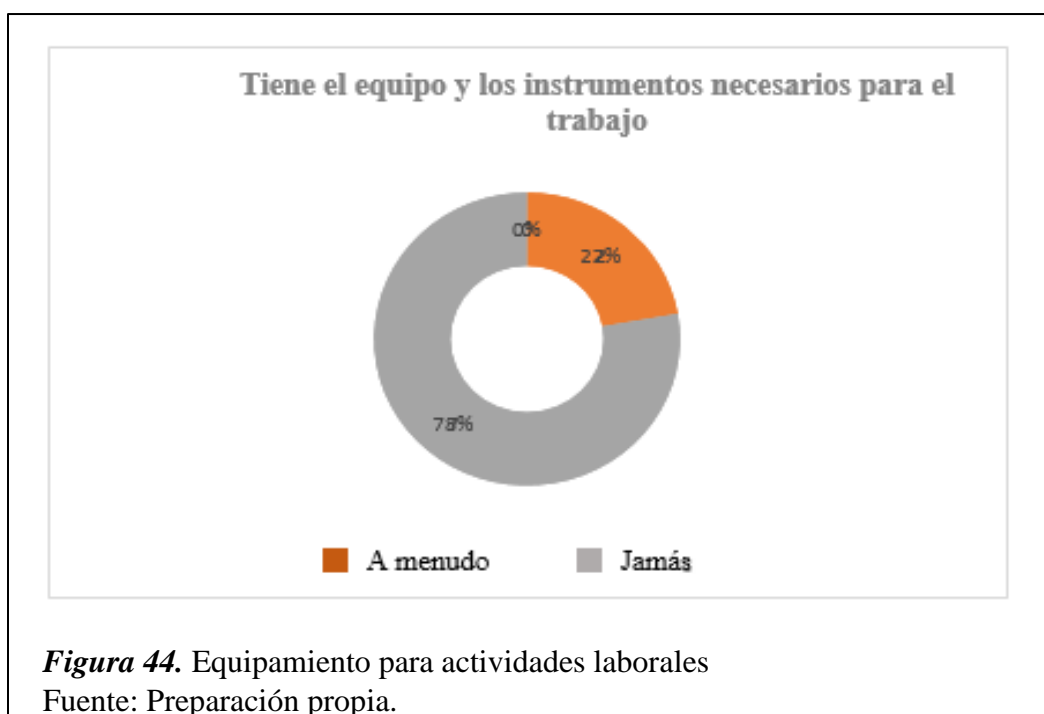
El 78% de los empleados mencionó una mala comunicación en el área de trabajo, y en ocasiones un 22%. Los empleados dijeron que era porque no tenían un buen plan de producción, por lo que procesaban los pedidos y la producción generalmente en cualquier momento.

05. ¿Tiene el equipo y los instrumentos necesarios para el trabajo?

Tabla 16.Equipamiento para actividades laborales

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	2	22
Jamás	7	78
General	9	100

Fuente: Elaboración Propia.



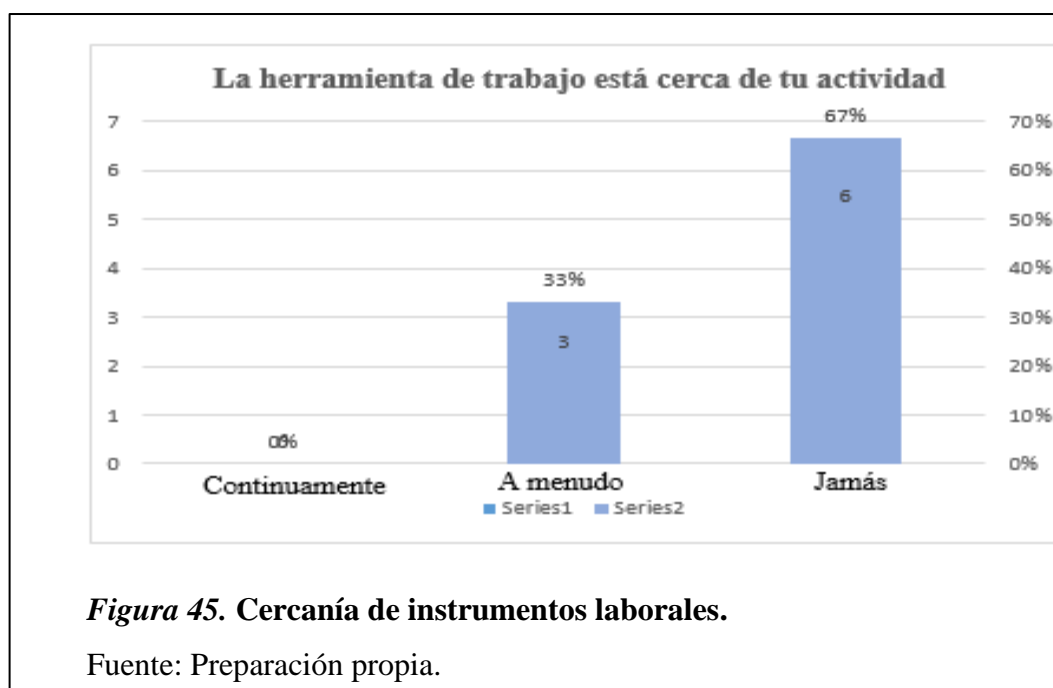
La imagen 43, indica que el 78% de las personas no tienen las herramientas necesarias para realizar su trabajo y un 22% mencionan si tenerlos. Describen también que no hay un ordenamiento y cuando necesitan herramientas les demora mucho tiempo en encontrarlos.

06. ¿La herramienta de trabajo está cerca de tu actividad?

Tabla 17. Cercanía de los instrumentos laborales.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	3	33
Jamás	6	67
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



El 67% de los operarios no dispone de instrumentos para realizar tareas, mientras que el 33% en ocasiones si las tiene, la data también describe que estas herramientas no están muy cercanos a los trabajadores, por lo que tienden a incrementar tiempo en busca de herramientas.

07. ¿Conoce el riesgo y medidas preventivas relacionadas con el trabajo?

Tabla 18. Incidentes y acciones preventivas.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	1	11
Jamás	8	89
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



El 89% de las personas desconoce los riesgos y las medidas preventivas relacionadas con su ámbito de trabajo, mientras que el 11% lo conoce hasta cierto punto, debido a que no existe una formación continua sobre prevención y funcionamiento en la empresa.

08. ¿Está bien organizado el trabajo en su área?

Tabla 19. Organización laboral.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	4	44
Jamás	5	56
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



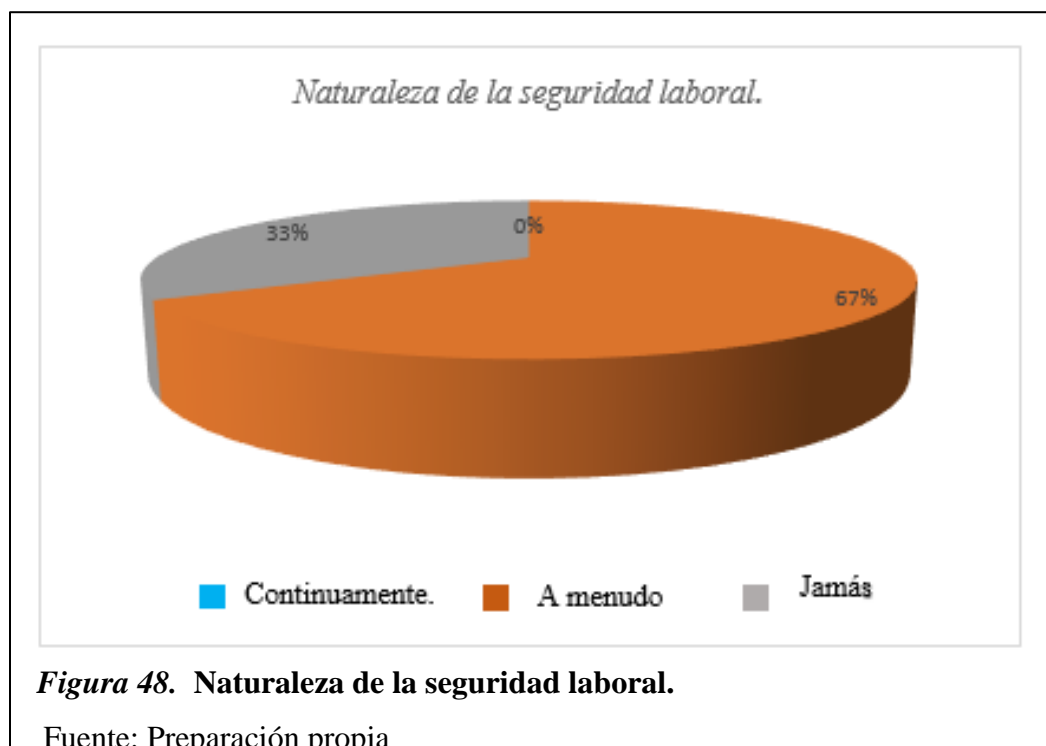
El 56% de los trabajadores no mantiene limpia el área de trabajo, mientras que solo el 44% en ocasiones lo hace, esto se debe a la falta de orden y cultura de limpieza en el proceso, ya que, al finalizar su turno, dejan el área sucia.

09 ¿Son seguras las condiciones laborales?

Tabla 20. Naturaleza de la seguridad laboral.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	6	67
Jamás	3	33
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



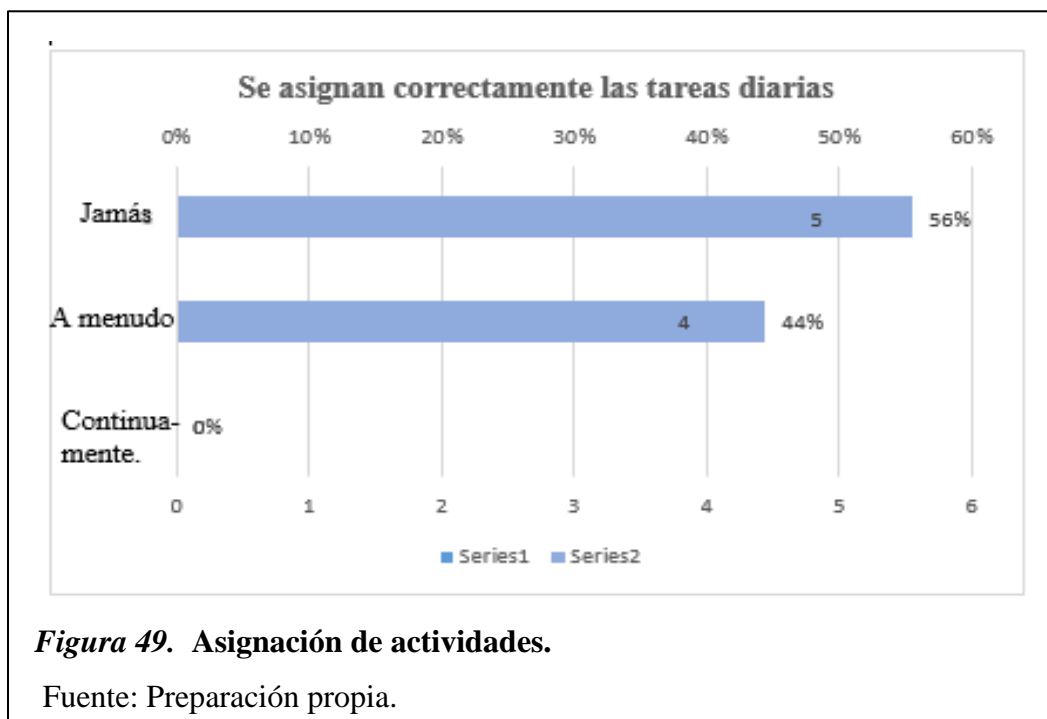
El 67% de las personas a menudo se sienten seguras, mientras que el 33% se sienten inseguras, debido a un entorno de trabajo inadecuado, la infraestructura (techo, piso, etc.) necesita mejoras y no cuentan con todos los equipamientos de protección personal.

10 ¿Se asignan correctamente las tareas diarias?

Tabla 21. Repartición de actividades

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0%
A menudo	4	44%
Jamás	5	56%
General	9	100%

Fuente: Elaboración Propia.



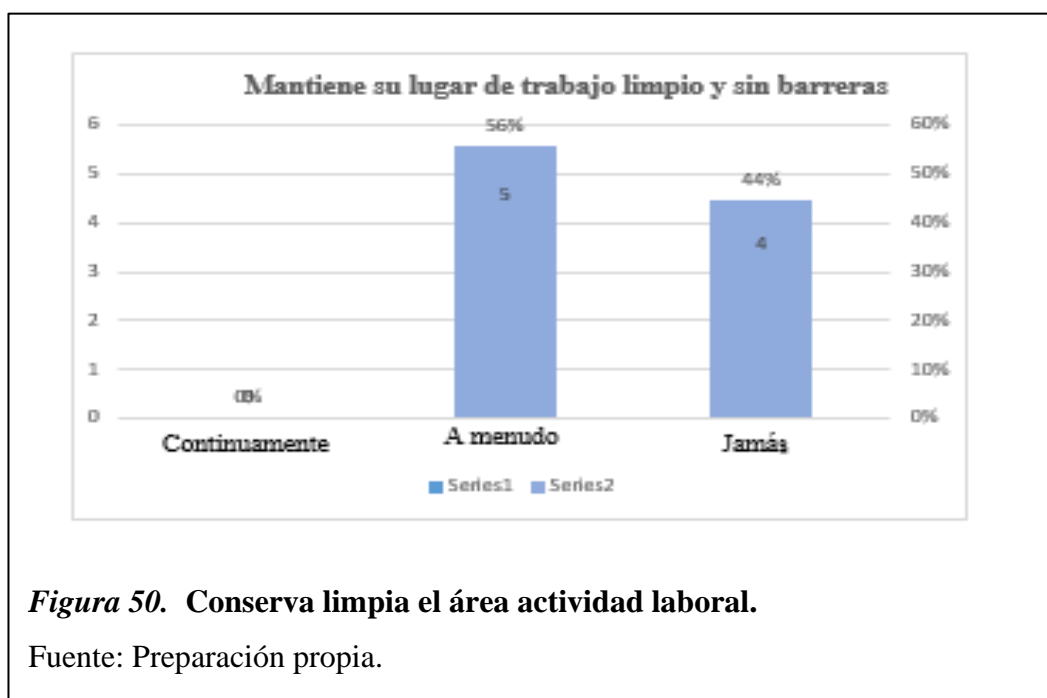
El 56% no tenía tareas concretas, mientras que el 44% a menudo los tiene. Debido a que el plan de fabricación es cambiante, porque la empresa trabaja según el pedido y la producción depende en gran medida del pedido, lo que provoca que los trabajadores realicen otras actividades.

11 ¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y sin barreras?

Tabla 22. Conserva limpia el área actividad laboral.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	5	56
Jamás	4	44
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



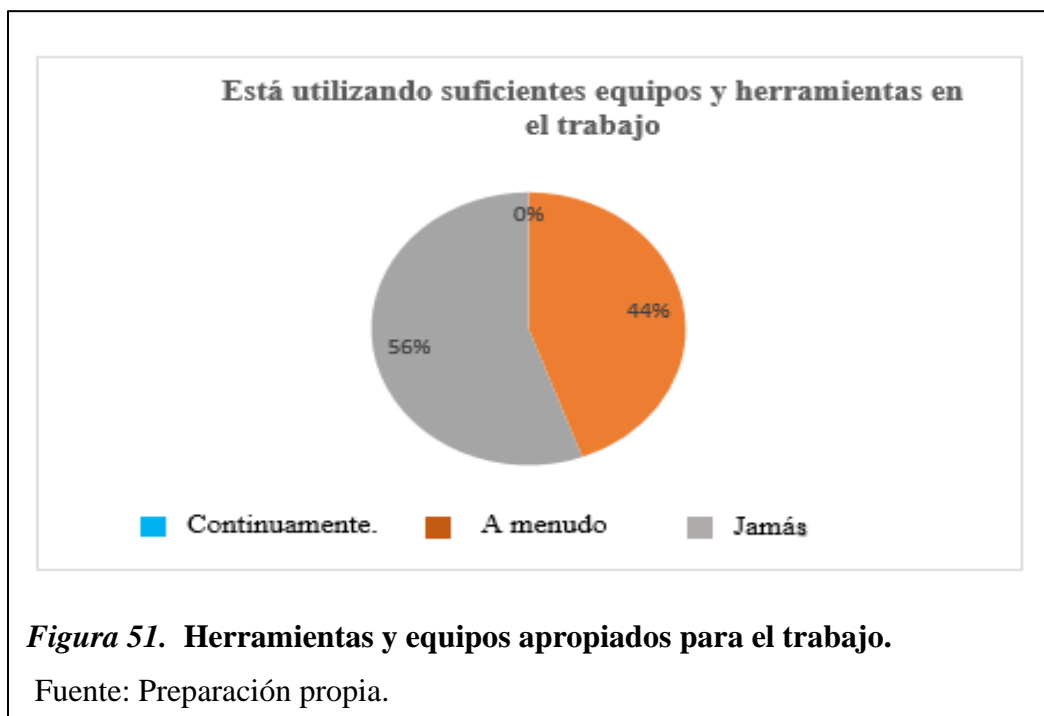
La Figura 49 nos muestra que el 56% de los operarios en ocasiones mantienen limpia su área de trabajo, mientras que el 44% de los operarios nunca la han limpiado, lo que demuestra que la compañía no tiene limpieza, lo que afecta la productividad.

12 ¿Está utilizando suficientes equipos y herramientas en el trabajo?

Tabla 23. Herramientas y equipos apropiados para el trabajo.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	4	44
Jamás	5	56
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



Como se puede observar en la Figura 50, el 56% de los trabajadores no tiene suficientes herramientas para realizar el trabajo, y a menudo un 44% de los operarios no puede trabajar porque los equipos están ocupados o dañados.

13 ¿Se le proporciona el equipo de protección personal que necesita para trabajar?

Tabla 24. Tiene los equipamientos de seguridad personal.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	6	67
Jamás	3	33
General	9	100

Fuente: Preparación propia.

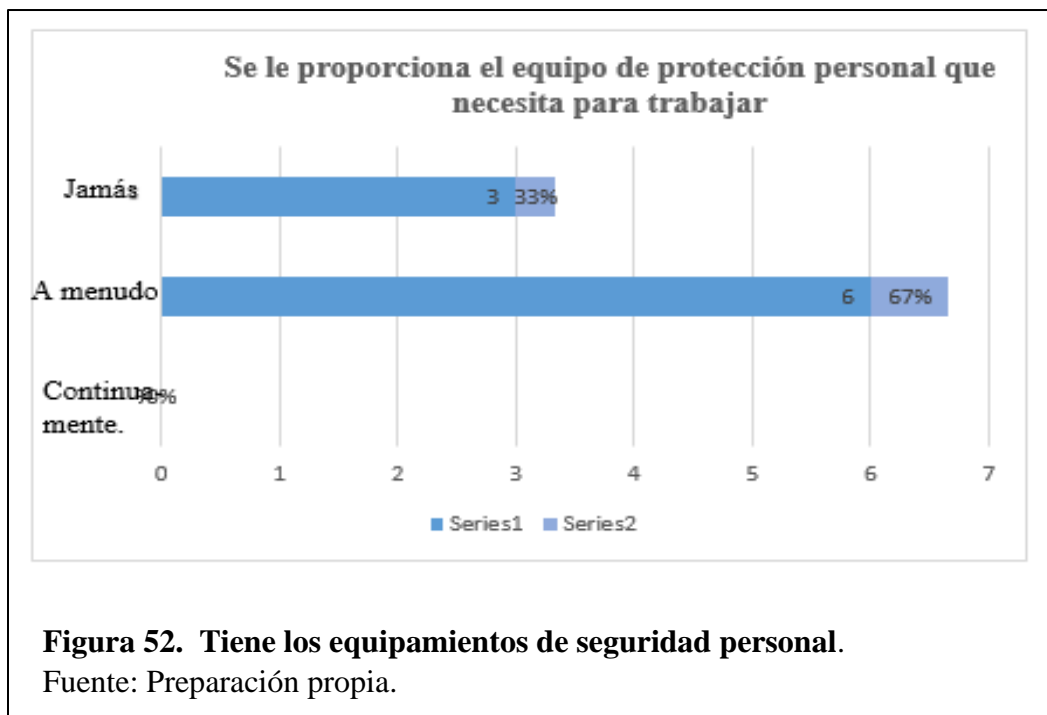


Figura 52. Tiene los equipamientos de seguridad personal.

Fuente: Preparación propia.

Podemos ver que el 67% de los trabajadores dice que a veces tiene equipo de protección personal, mientras que el 33% de los trabajadores no cuenta porque, no lo cambia con frecuencia.

14. ¿Ha recibido la formación necesaria para realizar correctamente el trabajo?

Tabla 25. Es capacitado sobre su trabajo.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	2	22
A menudo	7	78
Jamás	0	0
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



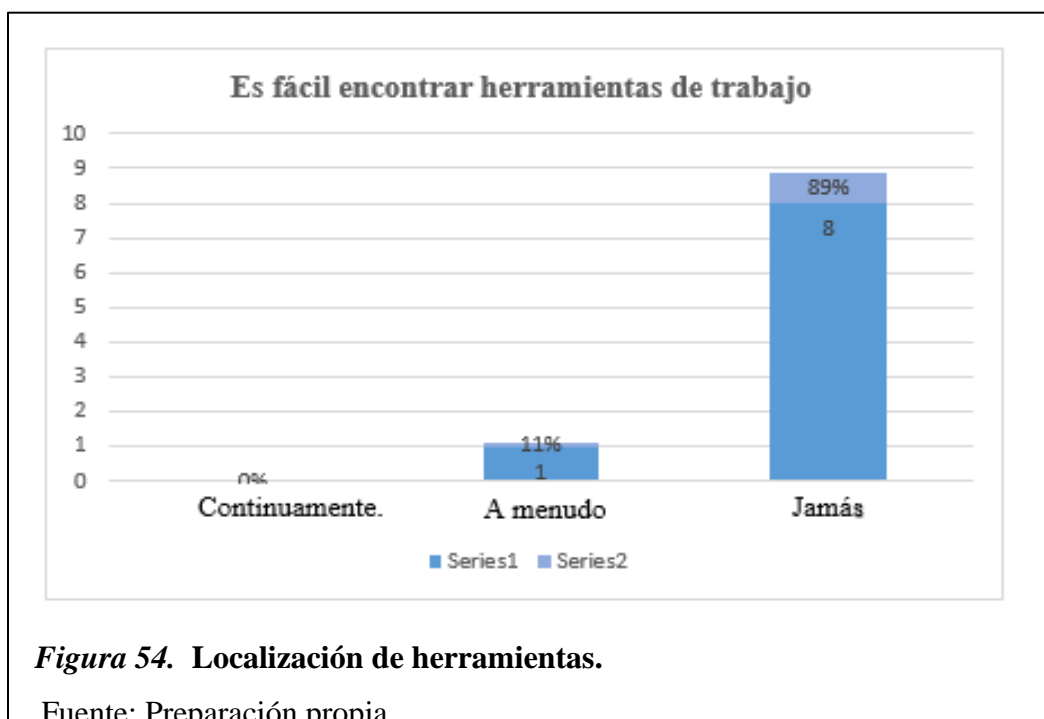
Se puede decir que el 78% de los trabajadores dice que recibió capacitación alguna vez, mientras que el 22% siempre recibe capacitación, la empresa no brinda a los empleados una capacitación integral para el trabajo que van a realizar

15 ¿Es fácil encontrar herramientas de trabajo?

Tabla 26. Ubicación de herramientas.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	1	11
Jamás	8	89
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



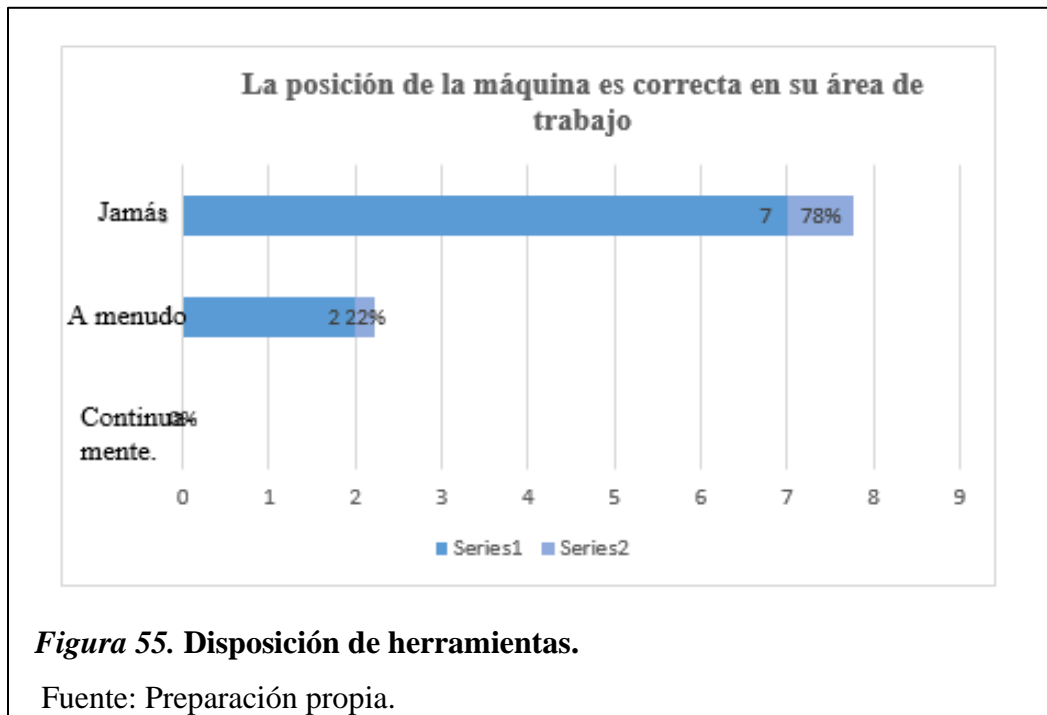
El 89% de los trabajadores tiene dificultades para encontrar la herramienta que necesitan y, a veces, el 11% de los trabajadores no pueden encontrar la herramienta la mayor parte del tiempo porque no recuerdan dónde la dejaron o usan la herramienta en otras áreas.

16 ¿La posición de la máquina es correcta en su área de trabajo?

Tabla 27.Ubicación de máquinas.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0
A menudo	2	22
Jamás	7	78
General	9	100

Fuente: Preparación propia.



En la Figura 50, el 78% de los trabajadores dijo que la máquina está en una mala ubicación y, a menudo un 22% de los trabajadores dijo que esto se debe al gran distanciamiento entre las máquinas.

17 ¿Es responsable del mantenimiento de rutina de la máquina?

Tabla 28. Conservación diaria.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	1	11%
A menudo	7	78%
Jamás	1	11%
General	9	100%

Fuente: Preparación propia.

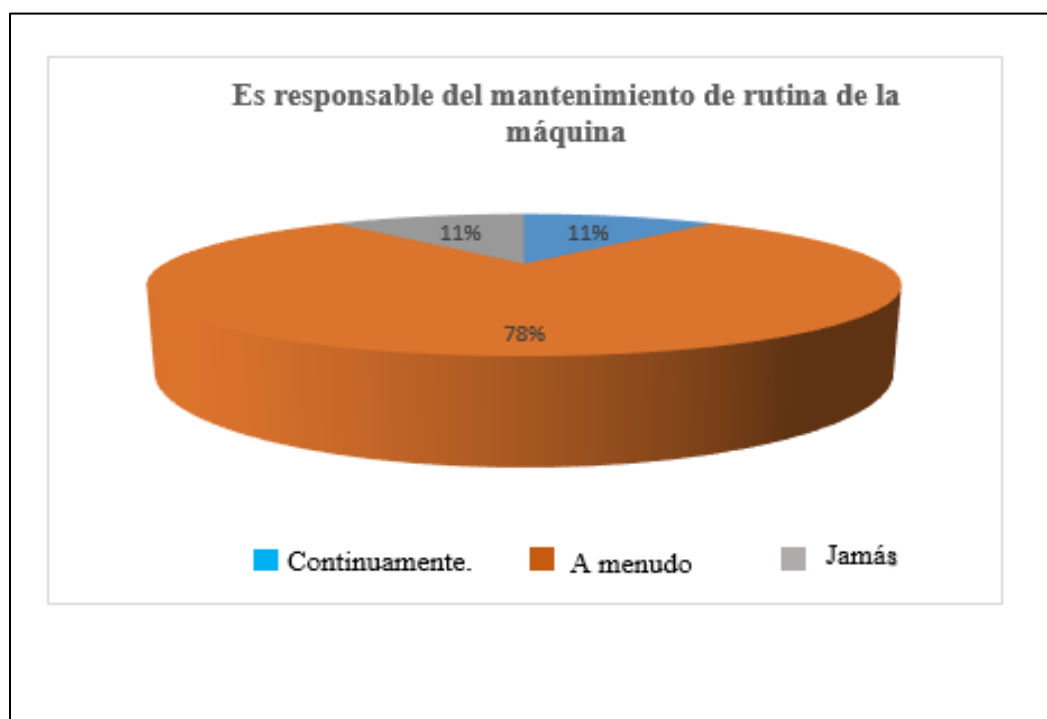


Figura 56. Mantenimiento diario.

Fuente: Preparación propia.

El 78% de los trabajadores encuestados; manifestó que a menudo realiza mantenimiento, el 11% lo hace siempre y el 11% nunca ha realizado mantenimiento, esto se debe a que los trabajadores dejaron la máquina cuando terminaron la jornada laboral y no lo hicieron. Mantenimiento.

18 ¿La empresa realiza un mantenimiento regular en todas las máquinas?

Tabla 29.Mantenimiento programado.

Opciones	Frecuencias	%
Continuamente	0	0%
A menudo	7	78%
Jamás	2	22%
General	9	100%

Fuente: Preparación propia.



Figura 57. Mantenimiento planificado.

Fuente: Preparación propia.

En la Figura 56, el 78% de los trabajadores de la empresa dijo que el mantenimiento a veces se completa, mientras que el 22% de los trabajadores nunca lo ha hecho. La empresa realiza el mantenimiento cada 6 meses.

3.1.3.2. Herramienta de evolución.

Para esta evaluación, las razones de la baja productividad se pueden determinar utilizando el diagrama de Ishikawa, que identifica cuatro factores clave y los divide en las siguientes categorías: tiempo, método, personal e infraestructura

a. Ishikawa

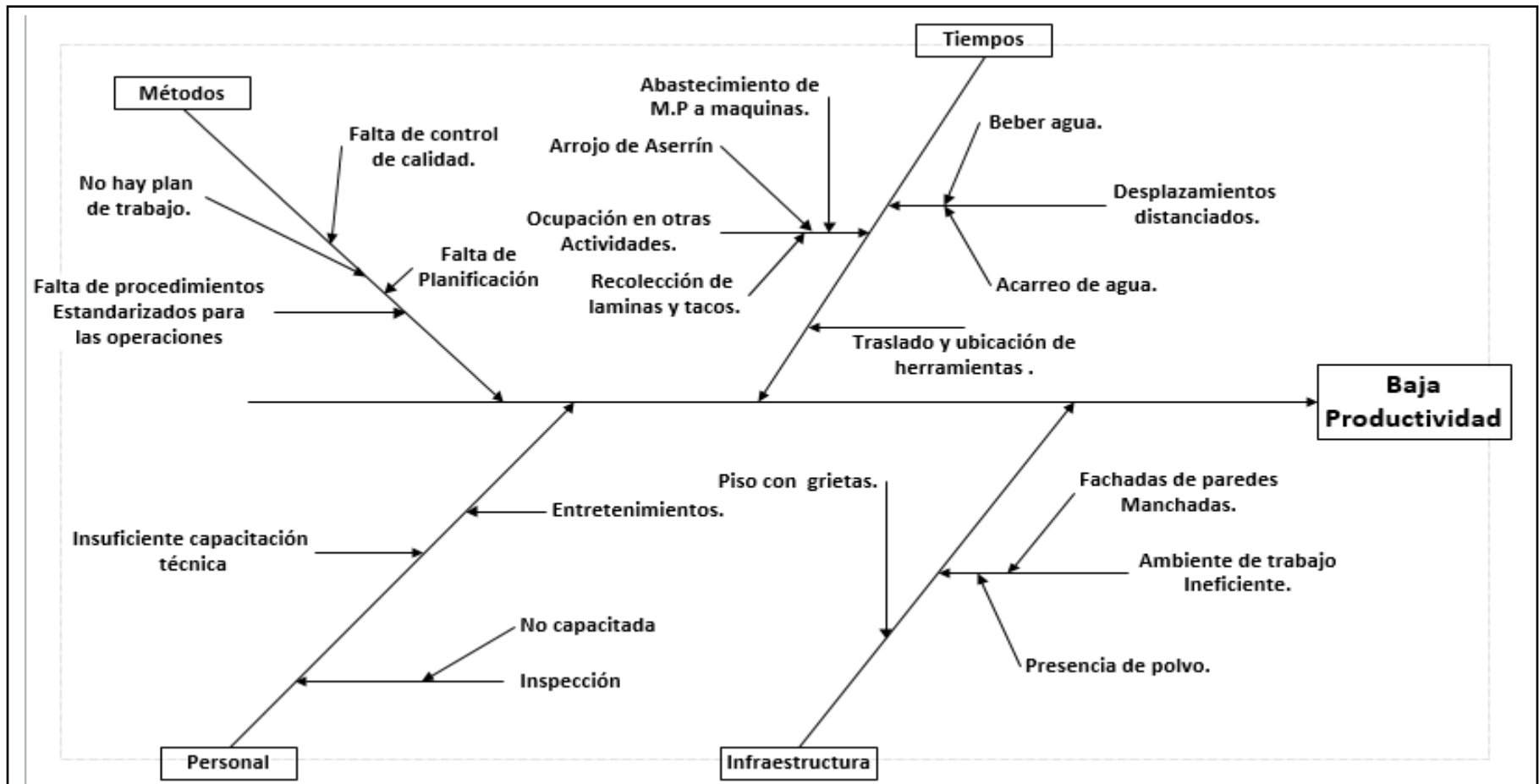


Figura 58. Diagrama de Ishikawa del tiempo de no producción.

Fuente: Preparación propia.

Tabla 30. Razones en Maderera Nuevo Perú S.A.C. que pueden afectar la productividad del proceso de producción de pallets.

Razón	frecuencias	%	acumulativo	% acumulativo
Expulsión de virutas	05	17.86	05	17.86
Acarreo de agua	05	17.86	10	35.71
Recolección de láminas y tacos	05	17.86	15	53.57
Abastecimiento de M.P a maquinas	05	17.86	20	71.43%
Traslado y ubicación de herramientas	03	10.71	23	82.14%
Inspección no capacitada.	03	10.71	26	92.86%
Arrojo de sobrantes de madera	01	3.57	27	96.43%
Presencia de polvo	01	3.57	28	100.00%
Total	28	100		

Fuente: Elaboración propia.

Ponderaciones	
Agradable	05
Regularmente agradable	03
No agradable	01

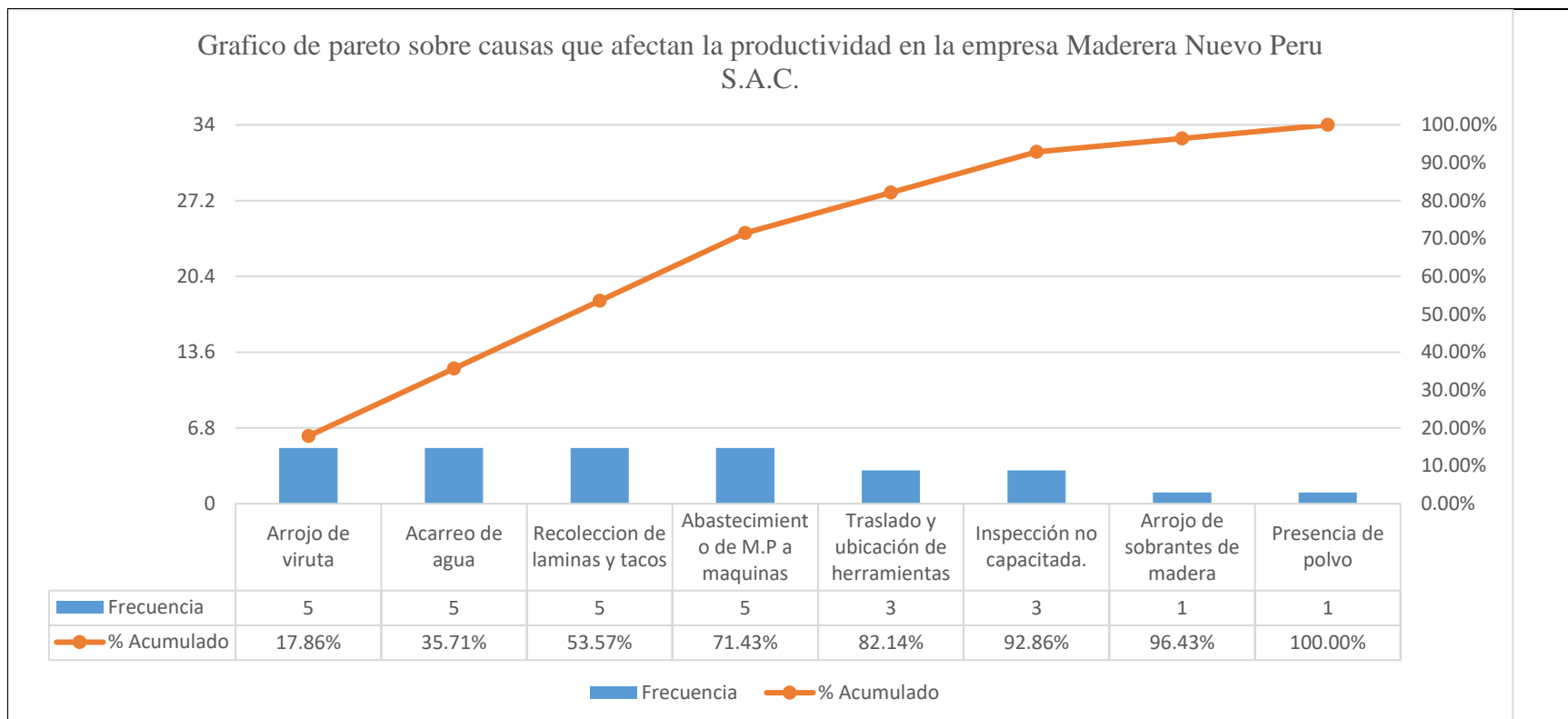


Figura 59. Diagrama de Pareto de aspectos que perjudican a la productividad.

Fuente: Preparación propia.

Mediante el diagrama de Pareto podemos determinar cuatro factores más relevantes que representan el 71.43% del total; los cuales tiene mayor incidencia en la baja productividad de la producción de tarimas de madera en la Maderera Nuevo Perú SAC., de Enero a Junio del 2019.

3.1.3 El estado actual de la productividad.

A través del diagnóstico en la empresa Maderera Nuevo Perú SAC, y con la ayuda del diagrama de Pareto, se han identificado tres diseños (A, B, C), su producción es mayor y existe un precio de venta determinado, lo que nos permitirá encontrar el costo de materias primas e insumos, mano de obra y maquinaria.

Fórmula empleada para el cálculo de pies hablar por pallet de madera

Para la determinación de la cantidad de pies que ingresan a almacén y que son empleados para fabricar un pallet de madera, la empresa utiliza la siguiente formula

$$Va(pt) = \frac{e'' \times a'' \times l'}{12}$$

Va(pt)=Volumen de la pieza de madera aserrada en pies tablares.

e: Espesor en pulgadas.

a: Ancho en pulgadas.

l: Longitud en pies.

12: valor constante.

Figura 60. Fórmula para determinar el volumen de pies tablares.

Fuente: Chuque (2017).

Teniendo como referencia dicha formula se procedio al calculo de las materias primas empleada en la producción de cada uno de los diseños elejidos como ebjeto de estudio que a continuacion describiremos de forma detallada realizando conversiones con el fin de adaptar a las unidades que la formula establece para luego ser aplicado.

Pies a utilizar para el modelo A (1m.x1.20m).

Tabla 31. Materias primas necesarias para la fabricación de palets de madera tipo A.

Parte	Espesor		Ancho			Largo			estándar	sub total (Ft)	cantidad unidades	total (Ft)			
	mm	pulgadas	total("")	cm	pulgada	total("")	cm	pulgadas					total("")	ft	total(ft)
Plataforma	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	120	2.54	47.2	0.083	3.92	12	0.91	8	7.29
Durmiente	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	100	2.54	39.4	0.083	3.27	12	0.76	3	2.28
Inferiores	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	120	2.54	47.2	0.083	3.92	12	0.91	3	2.74
Tacos	75	25.4	2.95	10	2.54	3.9	10	2.54	3.9	0.083	0.33	12	0.32	9	2.85
Sub total														15.16	
Merma (20.9%)														3.16	
Total														18.32	

Fuente: Preparación propia.

Tabla 32. Determinar las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de los pallets tipo B.

Año	Mes	Medidas	Modelo	MP/ Unidad	Unidades Producidas	Pies Requeridos (ft)	MP en proceso (ft)	Almacén (ft)	Stock MP (ft)	Rendimiento
2019	Enero	1x1.20 m.	A	15.16	600	9096	11279	33376	22097	80.6%
2019	Febrero	1x1.20 m.	A	15.16	700	10612	14150	47790	33640	75.0%
2019	Marzo	1x1.20 m.	A	15.16	356	5397	6801	79107	72306	79.4%
2019	Abril	1x1.20 m.	A	15.16	1069	16206	20033	62960	42927	80.9%
2019	Mayo	1x1.20 m.	A	15.16	240	3638	4635	75482	70847	78.5%
2019	junio	1x1.20 m.	A	15.16	2132	32321	40236	103619	63383	80.3%
Promedio										79.1%

Fuente: Elaboración propia.

Pies a utilizar para el modelo B (1.05m.x1.18m).

Tabla 33. Materias primas necesarias para la fabricación de palets de madera tipo B.

Parte	Espesor			Ancho			Largo					estándar	sub total (Ft)	cantidad unidades	total (Ft)
	mm	pulgadas	total(")	cm	pulgada	total(")	cm	pulgadas	total(")	ft	total(')				
Plataforma	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	118	2.54	46.5	0.083	3.86	12	0.90	5	4.48
	18	25.4	0.71	12	2.54	4.7	118	2.54	46.5	0.083	3.86	12	1.08	3	3.23
Durmiente	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	105	2.54	41.3	0.083	3.43	12	0.80	3	2.39
Inferiores	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	101	2.54	39.8	0.083	3.30	12	0.77	3	2.30
	18	25.4	0.71	8	2.54	3.1	118	2.54	46.5	0.083	3.86	12	0.72	3	2.15
Tacos	75	25.4	2.95	10	2.54	3.9	10	2.54	3.9	0.083	0.33	12	0.32	9	2.85
Sub total															17.41
Merma (21.1%)															3.69
Total															21.1

Fuente: Preparación propia.

Tabla 34. Determinar las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de los pallets tipo B.

Año	Mes	Medidas	Modelo	MP/ Unidad	Unidades Producidas	Pies Requeridos (ft)	MP en proceso (ft)	Almacén (ft)	Stock MP (ft)	Rendimiento
2019	Enero	1.05x1.18 m.	B	17.41	400	6964	8642	22097	13455	80.6%
2019	Febrero	1.05x1.18 m.	B	17.41	300	5223	6960	33640	26680	75.0%
2019	Marzo	1.05x1.18 m.	B	17.41	500	8705	10933	71246	60313	79.6%
2019	Abril	1.05x1.18 m.	B	17.41	500	8705	10793	36665	25872	80.7%
2019	Mayo	1.05x1.18 m.	B	17.41	600	10446	13390	64549	51159	78.0%
Promedio										78.8%

Fuente: Elaboración propia.

Pies a utilizar para el modelo C (1m.x1.28m).

Tabla 35. Materias primas necesarias para la fabricación de palets de madera en forma de C.

Parte	Espesor			Ancho			Largo				estándar	sub total (Ft)	cantidad unidades	total (Ft)	
	mm	pulgadas	total('')	cm	pulgada	total('')	cm	pulgadas	total('')	ft					total(')
Plataforma	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	128	2.54	50.4	0.083	4.18	12	0.97	6	5.83
	18	25.4	0.71	15	2.54	5.9	128	2.54	50.4	0.083	4.18	12	1.46	2	2.92
Durmiente	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	100	2.54	39.4	0.083	3.27	12	0.76	3	2.28
Inferiores	18	25.4	0.71	8	2.54	3.1	128	2.54	50.4	0.083	4.18	12	0.78	3	2.33
	18	25.4	0.71	10	2.54	3.9	101	2.54	39.8	0.083	3.30	12	0.77	3	2.30
Tacos	90	25.4	3.54	10	2.54	3.9	10	2.54	3.9	0.083	0.33	12	0.38	9	3.42
Sub total															19.09
Merma (21.30%)															4.07
Total															23.15

Fuente: Preparación propia.

Tabla 36. Determinar las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de la bandeja C.

Año	Mes	Medidas	Modelo	MP/ Unidad	Unidades Producidas	Pies Requeridos (ft)	MP en proceso (ft)	Almacén (ft)	Stock MP (ft)	Rendimiento
2019	Febrero	1x 1.28.m	C	19.09	299	5708	7611	26680	19069	75.0%
2019	marzo	1x 1.28.m	C	19.09	44	840	1060	72306	71246	79.2%
2019	abril	1x 1.28.m	C	19.09	265	5059	6262	42927	36665	80.8%
2019	mayo	1x 1.28.m	C	19.09	258	4925	6298	70847	64549	78.2%
2019	junio	1x 1.28.m	C	19.09	300	5727	7126	63383	56257	80.4%
Promedio										78.7%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Costo de materia prima.

Diseño	Pt por pallet	Cantidad	Precio por Pt (s/)	total
A (1. X 1.20. m)	18.32	5097	1.44	S/. 134,609.73
B (1.05 X 1.18 m)	21.1	2300	1.44	S/. 69,883.20
C (1 X 1.28 m)	23.15	1166	1.44	S/. 38,869.78
Total		8563		S/. 243,362.71

Fuente: Elaboración propia.

El costo por el ingreso de materia prima de los meses enero a junio del 2019 le presentó a la Maderera Nuevo Perú S.A.C, un monto económico de S/. 243,362.71.

Costo de mano de obra.

Para los costos y gastos de mano de obra solo se está tomando en cuenta en base al modelo A, B y C que representa el 78,68% de su salario total, ya que esos son los modelos con los que se trabajó en el proyecto de investigación, debido a que estos modelos fueron los que se produjeron en mayor cantidad.

Tabla 38. Costo de mano de obra de enero a junio 2019.

Costo y gasto de mano de obra de Enero a Junio 2019.									
Apellidos	Nombres	Cargo	Pago Bruto/Mes (s/)	Meses	Seguro Contra Accidentes	CTS	Pagos Netos Mes	Total En 6 Meses (S/)	% En Relación a 3 Modelos De Pallet
Vásquez Álvarez	Néstor	Operador	S/. 1,180.20	6	S/. 62.94	S/. 590.10	S/. 1,341.49	S/. 8,048.96	78.68%
Vera Segovia	Percy	Operador	S/. 944.16	6	S/. 62.94	S/. 472.08	S/. 1,085.78	S/. 6,514.70	78.68%
Delgado Montoya	Luis Alberto	Operador	S/. 944.16	6	S/. 62.94	S/. 472.08	S/. 1,085.78	S/. 6,514.70	78.68%
Huayanay Rosillo	Nelson	Operador	S/. 1,022.84	6	S/. 62.94	S/. 511.42	S/. 1,171.02	S/. 7,026.12	78.68%
Pérez Herrera	Serapio	Operador	S/. 731.72	6	S/. 62.94	S/. 365.86	S/. 855.65	S/. 5,133.87	78.68%
Orbe Paima	Juan	Operador	S/. 944.16	6	S/. 62.94	S/. 472.08	S/. 1,085.78	S/. 6,514.70	78.68%
Bravo Perales	Esteban	Operador	S/. 944.16	6	S/. 62.94	S/. 472.08	S/. 1,085.78	S/. 6,514.70	78.68%
Masías Huamán	Yuri	Operador	S/. 731.72	6	S/. 62.94	S/. 365.86	S/. 855.65	S/. 5,133.87	78.68%
Navarrete Olano	Carlos	Operador	S/. 944.16	6	S/. 62.94	S/. 472.08	S/. 1,085.78	S/. 6,514.70	78.68%
Peralta Mejía	Richar	Operador	S/. 731.72	6	S/. 62.94	S/. 365.86	S/. 855.65	S/. 5,133.87	78.68%
Requejo Linares	Eder	Gerente General	S/. 3,540.60	6	S/. 62.94	S/. 1,770.30	S/. 3,898.59	S/. 23,391.56	78.68%
Uchofen Cisneros	Mónica	Contadora	S/. 2,753.80	6	S/. 62.94	S/. 1,376.90	S/. 3,046.23	S/. 18,277.36	78.68%
Total			S/. 15,434.96		S/. 755.33	S/. 7,706.71	S/. 17,453.19	S/. 104,712.6	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. El costo de los repuestos para los modelos de paletas fabricados de enero a junio de 2019.

Modelo	Unidades producidas	insumos	Unid. De medida	Cantidad a Utilizar	Producto	Compra	Precio de compra	Total
A	5097	Clavos	unidad	428148	9000 unid/caja	48	105	S/. 4,995.06
		preservante	Galón	24	1 Galon	24	48	S/. 1,152.00
		Lija	Metros	25	1 m	25	6.99	S/. 174.75
		Pegamento	Litros	15	5 lt/balde	3	120	S/. 360.00
SUB TOTAL								S/. 6,681.81
B	2300	clavos	unidad	220800	9000 unid/caja	25	105	S/. 2,576.00
		preservante	Galón	12.4	1 Galón	2	48	S/. 96.00
		Lija	Metros	20	1 m	20	6.99	S/. 139.80
		Pegamento	Litros	10	5 lt/balde	2	120	S/. 240.00
SUB TOTAL								S/. 3,051.80
C	1166	clavos	unidad	120098	9000 unid/caja	13	105	S/. 1,401.14
		preservante	Galón	6.9	1 Galón	2	48	S/. 96.00
		Lija	Metros	30	1 m	30	6.99	S/. 209.70
		Pegamento	Litros	15	5 lt/balde	3	120	S/. 360.00
SUB TOTAL								S/. 2,066.84
TOTAL								S/. 11,800.45

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla 40 se describe los insumos requeridos y utilizados según la producción de pallets del modelo A, B y C.

Tabla 40. Costos de mantenimiento de equipos mecánicos.

Requerimiento	Cantidad requerida	operarios	meses	Total (s/)
Mano de obra	1	2	6	400
Sub total				400

Insumos	Presentación	Cantidad requerida	Veces de uso en 6 meses.	Compras a 6 meses (Unidades).	Total (s/)
Grasa	Balde 10 kg	3.5kg	1	1	60
Aceite	Pomo de 500gr	500gr	1	1	22
Otros	--	--	--	--	15
Sub total					97
Total					497

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de manteamiento de enero a junio del 2019, tanto en mano de obra y materiales, representa para la maderera nuevo Perú SAC un monto económico S/. 497.00, cabe mencionar que el manteamiento que se realiza en la empresa es cada 6 meses.

Tabla 41. Costo de energía de máquinas y equipos de la Maderera Nuevo Perú SAC. de enero a junio del 2019.

Mes	Cantidad producida de los 3 modelos A, B y C	KW	Costo total (s/)
Enero	1000	232.6 kw	187.5
Febrero	1299	302.1 kw	243.6
Marzo	900	209.3 kw	168.8
Abril	1384	426.5 kw	343.9
Mayo	1098	255.3 kw	205.9
Junio	2432	565.6 kw	456
Total	8563	1991.4 kw	1605.6

Fuente: Elaboración propia.

El consumo de energía eléctrica esta representado en kw con relación a la producción a los tres modelos seleccionados en el proyecto de investigación por cada mes de enero a junio, por lo que se puede describir que, a mayor producción, mayor consumo de energía. Obteniendo así un costo acumulado total de S/. 1605.6.

Tabla 42. Costo total de deprecación por máquina de enero a junio del 2019.

Descripción	Precio de compra	% de los 3 modelos	Valor Real	Vida Útil	V. Salvamento	Depreciación Anual	Depreciación (6 meses)
Garropa	S/. 8,078	78.68%	S/. 6,355	10	0	S/. 635.5	S/. 317.77
Canteadora	S/. 38,000	78.68%	S/. 29,897	10	0	S/. 2,989.7	S/. 1,494.83
Multilaminar	S/. 12,500	78.68%	S/. 9,834	10	0	S/. 983.4	S/. 491.72
Despuntadora	S/. 7,000	78.68%	S/. 5,507	10	0	S/. 550.7	S/. 275.36
Comprensora	S/. 4,600	78.68%	S/. 3,619	10	0	S/. 361.9	S/. 180.95
Moladora	S/. 518	78.68%	S/. 408	10	0	S/. 40.8	S/. 20.38
Estoca	S/. 2,260	78.68%	S/. 1,778	10	0	S/. 177.8	S/. 88.90
Tina	S/. 600	78.68%	S/. 472	10	0	S/. 47.2	S/. 23.60
Horno Industrial	S/. 30,000	78.68%	S/. 23,603	10	0	S/. 2,360.3	S/. 1,180.13
Total						S/. 8,147.3	S/. 4,073.64

Fuente: Elaboración propia.

El costo de pérdida de valor de las maquinarias y equipos se calcularon de enero a junio del 2019, que fue el tiempo que se realizó el proyecto de investigación, el cual está conformado por el 78,68% de la producción total, que representan los tres tipos de modelo de pallets más producidos, ascendiendo a un costo de depreciación de S/. 4,073.64.

Una vez obtenidos los costos de mantenimiento, consumo de energía y depreciación, se obtuvieron los costos semestrales para el período de enero de 2019 a junio de 2019, y se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 43. *Costo total de depreciación de máquinas y equipos de enero a junio 2019.*

Total en anual (s/)	Total en 6 meses
S/. 8,147.3	S/. 4,073.64

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 43, nos muestra los resultados del costo de depreciación en máquinas y equipos, durante 6 meses obtenido entre enero y junio asciende a S/ 4,7073.64

Tabla 44. *Costo de mantenimiento en máquinas de enero a junio 2019.*

Meses	Total
6	S/ 497

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 44, nos muestra los resultados del costo de mantenimiento en máquinas y equipos, durante 6 meses obtenido entre enero y junio asciende a S/ 497.

Tabla 45. *Costo de energía durante los meses de enero a junio 2019.*

Meses	Total
6	S/ 1605.6

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 46, nos muestra los resultados del costo de energía en máquinas y equipos, durante 6 meses obtenido entre enero y junio asciende a S/ 1605.6.

Luego de obtener los costos de materia prima e insumos, mano de obra, maquinaria y equipos, se determinó la productividad de los modelos A, B Y C, los que a continuación especificamos.

Tabla 46. Ingreso por ventas de Enero Junio de 2019 de cada modelo.

Modelo	Unidades Producidas	P. Unitario	Ingreso por Ventas S/
A	5097	55.23	268113.13
B	2300	44.05	101414.60
C	1166	53.97	63130.00
Total general	8563.00	52.79	432657.73

Fuente: Elaboración propia.

Los precios de venta especificados en la tabla 46 son promedios de los precios de dichos modelos, porque varían de acuerdo a la calidad de materia prima y tipo de cliente.

Tabla 47. Tasa actual de producción de materia prima (soles) de Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio de 2019.

Productividad actual de Materia prima (soles) de enero a junio 2019.			
Modelo A			
A (1. X 1.20. m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Materia prima (soles)}}$	$\frac{268113.13}{134609.73}$
Productividad =		1.99	
Modelo B			
B (1.05 X 1.18 m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Materia prima (soles)}}$	$\frac{101315}{69883.2}$
Productividad =		1.45	
Modelo C			
C (1 X 1.28 m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Materia prima (soles)}}$	$\frac{63130}{38869.78}$
Productividad =		1.62	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 47, se presenta la productividad actual de materia prima en soles de la empresa, para el modelo A con una productividad de 1.99, modelo B con una productividad

de 1.45 y para el modelo C con una productividad de 1.62, relacionado el costo de materia prima descrita en la tabla 38.

Tabla 48. *Pies tablar de madera utilizados de enero junio de 2019 de cada modelo.*

Modelo	Unidades Producidas	Pies/Unidad	Pies utilizados
A	5097	18.32	93377.04
B	2300	21.1	48530
C	1166	23.15	26992.9
Total general	8563		168899.94

Fuente: Elaboración propia.

Los pies utilizados en cada modelo de pallet fueron obtenidos de la tabla 38 con el objetivo de obtener la productividad de materia prima en unidades.

Tabla 49. *Productividad actual de materia prima (pies tablar) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.*

Productividad actual de Materia prima (unidades) de Enero a Junio 2019.			
Modelo A			
A (1. X 1.20. m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Materia prima (pies)}}$	$\frac{5097}{93377.04}$
Productividad =		0.055 unidades/pies	
Modelo B			
B (1.05 X 1.18 m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Materia prima (pies)}}$	$\frac{2300}{48530}$
Productividad =		0.047 unidades/pies	
Modelo C			
C (1 X 1.28 m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Materia prima (pies)}}$	$\frac{1166}{26992.9}$

Productividad = 0.043 unidades/pies

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 49, se presenta la productividad actual de materia prima en unidades de la empresa, para el modelo A con una productividad de 0.055 unidades/pies, modelo B con una productividad de 0.047 unidades/pies y para el modelo C con una productividad de 0.043 unidades/pies.

Tabla 50. *Determinación porcentual en relación al costo total de mano de obra en los tres modelos de pallets.*

Modelo	% de producción general	% total de los tres modelos	Mano de obra(S/)
A	46.83%	59.52%	62324.80
B	21.13%	26.86%	28123.81
C	10.71%	13.62%	14257.55
Total general	78.68%	100%	104712.65

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 50 podemos describir que el 78.68% representa la cantidad los tres modelos del total la producción general descrita en la tabla 6; por lo contrario, el 100% representa solo a los tres modelos elegidos para el proyecto de investigación; obteniendo así el costo de mano de obra para cada uno de los modelos, mediante el costo total de mano de obra descrita en la tabla 40.

Tabla 51. *Productividad actual de mano de obra (soles) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.*

Productividad actual de mano obra (soles) de Enero a Junio 2019.		
Modelo A	<u>Producción (soles)</u>	268113.13
A (1. X 1.20. m) Productividad=	<u>Mano de obra(soles)</u>	62324.80
Productividad =		4.30

Modelo B		
B (1.05 X 1.18 m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Mano de obra(soles)}}$	$\frac{101315}{28123.81}$

Productividad = 3.6

Modelo C		
C (1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Mano de obra(soles)}}$	$\frac{63130}{14257.55}$

Productividad = 4.42

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 51, se presenta la productividad actual de mano de obra en (soles) de la empresa, para el modelo A con un valor de **4.30**, modelo B con un valor de **3.6** y para el modelo C con un valor de 4.42 respectivamente.

Tabla 52. *Productividad actual de mano de obra (unidades)* de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.

Productividad actual de Mano obra(unidades) de enero a junio - 2019

Modelo A		
A (1. X 1.20. m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{mano de obra(operario)}}$	$\frac{5097}{9}$

Productividad = 556.3 unidades/operario

Modelo B		
B (1.05 X 1.18 m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{mano de obra (operario)}}$	$\frac{2300}{9}$

Productividad = 255.5 unidades/operario

Modelo C		
C (1 X 1.28 m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Mano de obra (operario)}}$	$\frac{1166}{9}$

Productividad = 129.5 unidades/operario

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 52, se presenta la productividad actual de mano de obra sabiendo que la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. cuenta con 9 operarios por lo que podemos decir que para el modelo A con una productividad de 556.3 unidades/operario, modelo B con una productividad de 255.5 unidades/operario y para el modelo C con una productividad de 129.5 unidades/operario.

Tabla 53. *Determinación porcentual en relación al costo total de maquinarias y equipos en los tres modelos de pallets.*

Modelo	% de producción general	% total de los tres modelos	Depreciación (s/.)	Mantenimiento	Energía	Total
A	46.83%	59.52%	S/. 2,424.6	S/. 295.8	956	S/. 3,676.1
B	21.13%	26.86%	S/. 1,094.2	S/. 133.5	431	S/. 1,658.9
C	10.71%	13.62%	S/. 554.8	S/. 67.7	219	S/. 841.2
Total general	78.68%	100%	S/. 4,073.6	S/. 497	1605.6	S/. 6,176.2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 53 podemos describir que el 78.68% representa la cantidad los tres modelos del total la producción general descrita en la tabla 44, 45 y 46; por lo contrario, el 100% representa solo a los tres modelos elegidos para el proyecto de investigación; obteniendo así el costo de máquina y equipos para cada uno de los modelos, mediante el costo total de depreciación mantenimiento y energía.

Tabla 54. *Productividad actual de maquinaria y equipos en soles de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.*

Productividad actual de Maquinarias y equipos (soles) de Enero a Junio 2019.		
Modelo A		
A (1. X 1.20. m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Maquinarias y equipos(soles)}}$	$\frac{268113.13}{3676.1}$
Productividad=		72.93

Modelo B		
B (1.05 X 1.18m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Maquinarias y equipos(soles)}}$	$\frac{101315}{1658.9}$
Productividad =	61.07	
Modelo C		
C (1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Maquinarias y equipos(s/)}}$	$\frac{63130}{841.2}$
Productividad =	75.05	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 54, se presenta la productividad actual de mano de obra en (soles) con respecto a la depreciación mantenimiento y energía de la empresa, para el modelo A con un valor de **72.93**, modelo B con un valor de 61.07 y para el modelo C con un valor de 75.05 respectivamente.

Tabla 55. *Determinación de horas utilizadas para la producción general de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.*

Horas/Día	Días/Mes	Meses	Numero de Maquinas
8	26	6	6

Tabla 56. *Determinación de horas utilizadas para la producción en relación a los modelos más demandados de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.*

Modelo	% de producción General	% total de los tres modelos	Horas/ Meses de los tres modelos
A	46.83%	59.52%	3506.7
B	21.13%	26.86%	1582.5
C	10.71%	13.62%	802.4
Total Horas	78.68%	100%	5891.6

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 56 se está tomando el 78.68% del total de horas de la producción general; que representa el 5891.6 horas entre los tres modelos escogidos como objeto de investigación; obteniendo así la cantidad de horas máquina por cada uno de los modelos.

Tabla 57. *Productividad de la maquinaria en unidades de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.*

Productividad actual de maquinaria (unidades) de enero a junio - 2019		
Modelo A	<i>Producción (Unidades)</i>	5097
A (1. X 1.20. m) Productividad =	<i>Maquinarias (Horas)</i>	3506.7
Productividad =		1.45 unidades/hora
Modelo B	<i>Producción (Unidades)</i>	2300
B (1.05 X 1.18 m) Productividad =	<i>Maquinarias (Horas)</i>	1582.5
Productividad =		1.45 unidades/hora
Modelo C	<i>Producción (Unidades)</i>	1166
C (1 X 1.28 m) Productividad =	<i>Maquinarias (Horas)</i>	802.4
Productividad =		1.45 unidades/hora

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58. *Determinación de los costos e ingresos de cada modelo de pallets de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.*

	Mano de obra	Materia prima	Maquinaria	Costo total	Ingresos	PV
A	S/. 62,324.80	S/. 134,609.73	S/. 3,676.10	S/. 200,610.63	S/. 268,113.13	1.34
B	S/. 28,123.81	S/. 69,883.20	S/. 1,658.94	S/. 99,665.94	S/. 101,414.60	1.02
C	S/. 14,257.55	S/. 38,869.78	S/. 841.20	S/. 53,968.53	S/. 63,130.00	1.17

Total	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	1.22
	104,706.15	243,362.71	6,176.24	354,245.10	432,657.73		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 59. Productividad general por modelos de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a junio 2019.

Productividad general por modelos de Enero a Junio - 2019			
Modelo A			
A (1. X 1.20.m)		<i>Producción (Soles)</i>	268113.13
Productividad =		$\frac{M.O + M.P + Maquinaria + Insumos (Soles)}{M.O + M.P + Maquinaria + Insumos (Soles)}$	207,292.44
Productividad =			1.29
Modelo B			
B (1.05X 1.18m)		<i>Producción (Soles)</i>	101,414.6
Productividad =		$\frac{M.O + M.P + Maquinaria + Insumos (Soles)}{M.O + M.P + Maquinaria + Insumos (Soles)}$	102,717.75
Productividad =			0.99
Modelo C			
C (1 X 1.28 m)		<i>Producción (Soles)</i>	63,130.00
Productividad =		$\frac{M.O + M.P + Maquinaria + Insumos (Soles)}{M.O + M.P + Maquinaria + Insumos (Soles)}$	56,035.37
Productividad =			1.13

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 60. Productividad actual de mano de obra, materia prima, maquinaria e insumos.

Productividad total

Modelo A, B y C.	Productividad =	$\frac{\text{Producción total (Soles)}}{M.O+M.P+Maquinaria+Insumos (Soles)}$	$\frac{432,657,73}{366045.55}$
			1.18

Fuente: Elaboración Propia.

Modelo	Producción /seis meses	Horas / modelo seis meses.	Representación %	unidad/hora
A	5097	584.44	46.83%	9
B	2300	263.73	21.13%	9
C	1166	133.70	10.71%	9

Determinación de los tiempos para cada modelo de pallets de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Tabla 61. *Horas laborables durante los seis meses desde enero a junio 2019.*

Mes	Días/mes	Horas día	Total horas
6	26	8	1248

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. *Cantidad de pallets por hora laborables mediante representación % durante enero a junio 2019.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. *Tiempos normales de los tres modelos mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.*

Fuente: Elaboración Propia.

Los tiempos normales se obtuvieron de los diagramas de actividades del proceso que están en la figura 30, 32 y 34

Tabla 64. *Tiempos Promedios de los tres modelos* mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Modelos	Ítems	Tiempo Normal	Tiempo Promedio en segundos
A	43	35'.56''	50.13
B	43	36'.12''	50.51
C	43	36'.34''	51.02

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 65. *Suplementos para las capacidades de los operarios de la empresa* Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Modelos	Tiempos Normales
A	35'.56''
B	36'.12''
C	36'.34''

Capacidades	Suplemento %
Fatiga física	4%
Atención requerida	2%
Ruido	2%
Tedio	5%

Total	13%
--------------	------------

Fuente: Elaboración Propia.

Valoraciones para los tres modelos de pallets más demandados

Modelo A

Descripción	Tiempo segundos	Valoración%	%	Valoración base
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20	100	100	20
Trasladar a garropa	10	90	100	9
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	100	110	100	110
Ubicar M.P. para máquina canteadora	20	112	100	22.4
Trasladar M.P a máquina canteadora.	12	95	100	11.4
Cuadrar anchura de listones para láminas	90	98	100	88.2
Ubicar M.P. para máquina multilamina	15	105	100	15.75
Trasladar M.P a máquina multilamina	13	93	100	12.09
Cuadrar espesor de lamina	75	115	100	86.25
Botar aserrin	23	91	100	20.93
Acarrear agua para curado de laminas y tacos	78	90	100	70.2
Llenar tina con agua	15	113	100	16.95
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4	96	100	3.84
Curar láminas	24	108	100	25.92
Trasladar láminas al secado	25	89	100	22.25
Tender láminas	35	114	100	39.9
secar láminas	382	108	100	412.56
Juntar láminas	22	95	100	20.9
Trasladar láminas a despuntadora	30	93	100	27.9
Despuntar láminas	90	106	100	95.4
Trasladar láminas al amolado	10	93	100	9.3
Amolar láminas	45	99	100	44.55
Trasladar láminas a ensamblaje	15	104	100	15.6
Botar sobrantes de láminas	15	98	100	14.7
Verificar listones y cuadrar para tacos	92	109	100	100.28
Cuadrar anchura de listones para tacos	85	119	100	101.15
Cuadrar espesor de listones para tacos	60	105	100	63
Despuntar tacos	30	109	100	32.7
Botar sobrantes de tacos	10	116	100	11.6
Curar tacos	16	119	100	19.04
Trasladar los tacos al secado	12	105	100	12.6
Tender tacos	18	116	100	20.88
Secar tacos	315	115	100	362.25
Juntar tacos	15	102	100	15.3
Trasladar tacos a ensamblaje	9	116	100	10.44
Traer clavos a ensamblaje	5	120	100	6
Preparar Pistolas	10	100	100	10
Armar molde	13	118	100	15.34
Sellar tacos	4	91	100	3.64
Armar pallets	200	99	100	198
Trasladar al horno	15	101	100	15.15
Tratamiento térmico	31	91	100	28.21
Trasladar a almacén (producto terminado)	8	120	100	9.6
Total segundos				2251.2
Total minutos				37'.30"

Figura 61. Valoraciones para el modelo A en relación al tiempo normal.

Fuente: Elaboración propia.

Modelo B

Descripción	Tiempo (segundos)	Valoración	%	Valoración base(segundo)
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20	105	100	21
Trasladar a garropa	10	106	100	10.6
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	100	107	100	107
Ubicar M.P. para máquina canteadora	20	104	100	20.8
Trasladar M.P a máquina canteadora.	13	112	100	14.56
Cuadrar anchura de listones para láminas	98	109	100	106.82
Ubicar M.P. para máquina multilamina	15	91	100	13.65
Trasladar M.P a máquina multilamina	14	99	100	13.86
Cuadrar espesor de lamina	82	98	100	80.36
Botar aserrin	23	117	100	26.91
Acarrear agua para curado de laminas y tacos	78	111	100	86.58
Llenar tina con agua	15	91	100	13.65
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4	106	100	4.24
Curar láminas	28	103	100	28.84
Trasladar láminas al secado	26	91	100	23.66
Tender láminas	35	111	100	38.85
secar láminas	382	97	100	370.54
Juntar láminas	22	103	100	22.66
Trasladar láminas a despuntadora	30	106	100	31.8
Despuntar láminas	90	97	100	87.3
Trasladar láminas al amolado	10	91	100	9.1
Amolar láminas	45	97	100	43.65
Trasladar láminas a ensamblaje	16	106	100	16.96
Botar sobrantes de láminas	15	98	100	14.7
Verificar listones y cuadrar para tacos	92	92	100	84.64
Cuadrar anchura de listones para tacos	85	91	100	77.35
Cuadrar espesor de listones para tacos	60	120	100	72
Despuntar tacos	30	107	100	32.1
Botar sobrantes de tacos	10	118	100	11.8
Curar tacos	16	98	100	15.68
Trasladar los tacos al secado	12	98	100	11.76
Tender tacos	18	94	100	16.92
Secar tacos	315	110	100	346.5
Juntar tacos	15	97	100	14.55
Trasladar tacos a ensamblaje	9	94	100	8.46
Traer clavos a ensamblaje	5	95	100	4.75
Preparar Pistolas	10	94	100	9.4
Armar molde	13	98	100	12.74
Sellar tacos	4	114	100	4.56
Armar pallets	230	120	100	276
Trasladar al horno	15	99	100	14.85
Tratamiento térmico	33	95	100	31.35
Trasladar a almacén (producto terminado)	9	106	100	9.54
Total segundos				2263.0
Total minutos				37'.43''

Figura 62. Valoraciones para el modelo B en relación al tiempo normal.

Fuente: Elaboración propia.

Modelo C

Descripción	Tiempo (segundos)	Valoración	%	Valoración base(segundo)
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20	92	100	18.4
Trasladar a garropa	10	102	100	10.2
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	100	97	100	97
Ubicar M.P. para máquina canteadora	20	108	100	21.6
Trasladar M.P a máquina canteadora.	13	108	100	14.04
Cuadrar anchura de listones para láminas	102	113	100	115.26
Ubicar M.P. para máquina multilamina	15	95	100	14.25
Trasladar M.P a máquina multilamina	14	111	100	15.54
Cuadrar espesor de lamina	84	106	100	89.04
Botar aserrin	23	114	100	26.22
Acarrear agua para curado de laminas y tacos	78	98	100	76.44
Llenar tina con agua	15	105	100	15.75
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4	91	100	3.64
Curar láminas	31	92	100	28.52
Trasladar láminas al secado	26	109	100	28.34
Tender láminas	35	103	100	36.05
secar láminas	382	91	100	347.62
Juntar láminas	22	120	100	26.4
Trasladar láminas a despuntadora	31	95	100	29.45
Despuntar láminas	90	106	100	95.4
Trasladar láminas al amolado	10	111	100	11.1
Amolar láminas	45	104	100	46.8
Trasladar láminas a ensamblaje	16	98	100	15.68
Botar sobrantes de láminas	15	113	100	16.95
Verificar listones y cuadrar para tacos	92	91	100	83.72
Cuadrar anchura de listones para tacos	85	109	100	92.65
Cuadrar espesor de listones para tacos	60	92	100	55.2
Despuntar tacos	30	98	100	29.4
Botar sobrantes de tacos	10	115	100	11.5
Curar tacos	16	94	100	15.04
Trasladar los tacos al secado	12	110	100	13.2
Tender tacos	18	100	100	18
Secar tacos	315	100	100	315
Juntar tacos	15	94	100	14.1
Trasladar tacos a ensamblaje	9	92	100	8.28
Traer clavos a ensamblaje	5	108	100	5.4
Preparar Pistolas	10	114	100	11.4
Armar molde	14	93	100	13.02
Sellar tacos	4	113	100	4.52
Armar pallets	239	90	100	215.1
Trasladar al horno	15	110	100	16.5
Tratamiento térmico	35	103	100	36.05
Trasladar a almacén (producto terminado)	8	112	100	8.96
Total segundos				2166.73
Total minutos				36'.7"

Figura 63. Valoraciones para el modelo C en relación al tiempo normal.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. *Tiempos estándar de los tres modelos* mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Modelos	Tiempo Normal	Valoración base	Suplemento %	Tiempo estándar
A	35'.56''	37'.30''	13%	42'.23''
B	36'.12''	37'.43''	13%	42'.37''
C	36'.34''	36'.7''	13%	40'.49''

Fuente: Elaboración propia.

La tabla describe el tiempo estándar mediante el uso de la valoración base que se determina de las figuras 59, 60 y 61 multiplicado por el suplemento que fue obtenido de la tabla 65.

Tabla 67. *Eficiencia económica de los tres modelos* más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Eficiencia económica			
Modelo A, B y C.	E E=	$\frac{\text{Ventas (Soles)}}{\text{Costos (Soles)}} * 100\%$	$\frac{432657,73}{366045.55}$
Eficiencia Económica		118%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68. *Cantidad de pies requeridos y utilizados de los tres modelos* más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

	Pallets procesados A,B y C	Pies Utilizados	Total Pies
Sin merma	8563	51.66	442364.58
Con merma	8563	62.57	535786.91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Eficiencia física de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

		Eficiencia Física	
Modelo A, B y C.	E F=	$\frac{\text{Salidas (Pies)}}{\text{Salidas (Pies)}} * 100\%$	442364.58
			535786.91
Eficiencia Física		82.5%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Paradas en la producción de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Tiempo total de paradas de Enero a Junio 2019							
Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total minutos
Arrojo de viruta	276	287	267	222	276	279	1607
Botar Aserrín	874	866	841	662	852	867	4962
Cambio de discos	65	81	76	44	59	79	404
estancamiento de maquina	30	32	39	24	29	36	190
Falta de energía	8	120	145			30	303
Total minutos	1253	1386	1368	952	1216	1291	7466

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71. Calculo de los pallets dejados de producir por paradas de producción de la empresa Maderera Nuevo Peru S.A.C de enero a junio 2019.

Tiempo Promedio modelo(A,B y C)/pallets	tiempo/muertos	pallets/improductivas	producción real/A,ByC	Producción teórica
7.14	7466	957	8563	9520

Fuente: elaboración propia.

El 7.14 es el tiempo promedio de producción unitario de los tres pallets con mayor demanda entre el tiempo total de paradas obtenido de la tabla 71, lo cual da un resultado de 957 unidades dejadas de producir durante los seis meses.

Tabla 72. Rendimiento en unidades de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Rendimiento		
Modelo A, B y C.	Rendimiento= 100%	$\frac{\text{Producción real(unidades)}}{\text{Producción teórica(unidades)}} *$ $\frac{8563}{9520}$
Eficiencia Física		90%

Fuente: Preparación propia.

3.2 Propuesta de Investigación.

3.2.1 Fundamentación.

Para llevar a cabo esta investigación, se propone un sistema basado en la ingeniería de métodos, que propone dos herramientas para mejorar la productividad de la fabricación de pallets, a saber, la investigación de tiempos y métodos.

El estudio de tiempos permite determinar actividades que estén o no generando valor al sistema productivo, y los métodos estada orientado a describir los desplazamientos y movimientos que realizan los operarios en cada actividad, con ello se busca eliminar tiempos, desplazamiento y movimientos innecesarios en la producción, permitiendo así mejorar la productividad.

Podemos decir que a mayores tiempos, desplazamientos y movimientos improductivos la producción será menor.

Por ende, la aplicación de ingeniería de métodos permite determinar para luego corregir tiempos, desplazamientos y movimientos innecesarios que afecten directamente la producción de pallets, obteniendo valores donde el rendimiento seria mejorada.

3.2.2 Objetivos de propuesta.

- a) Reducción tiempos de improductivos mediante el estudio de tiempos.

- b) Reducción desplazamientos improductivos con estudio de métodos.
- c) Reducción tiempos de paradas en maquinaria mediante el mantenimiento preventivo.

3.2.3 Desenlace de la propuesta.

3.2.3.1 Aplicación de la ingeniería de métodos.

La ingeniería de métodos se desarrolló para conocer los tiempos, desplazamiento y movimientos de cada una de las operaciones en la fabricación de pallets, obteniendo así los tiempos, desplazamiento y movimientos improductivos para luego ser mejorados.

En este sistema se utilizó las siguientes etapas:

Seleccionar, Registrar, Examinar, Medir, Compilar y Definir.

3.2.3.1.1. Seleccionar

Esta etapa es la primera de la ingeniería de método en la cual estuvo dirigido al proceso productivo de la fabricación de pallets la cual permitió conocer a detalle cada una de las operaciones.

De las cuelas se pudo encontrar cuatro factores que afectan a la productividad estando tres en el área de aserradillo y una en el área de secado.

Arrojo de aserrín.

El arrojo de aserrín es una actividad que está fuera del proceso productivo donde los operarios asignan una parte de su tiempo para votar el aserrín acumulado al costado de la máquina ocasionando una parada en la línea de producción.



Figura 64. Arrojo de aserrín.

Fuente: Elaboración propia.

Acarreo de agua

El acarreo de agua es una actividad en donde los operarios dedican tiempo para cargar el agua en recipiente hacia el área de aserradillo ocasionando retrasos en el proceso productivo.



Figura 65. Acarreo de agua.

Fuente: Elaboración propia.

Abastecer materia prima a máquinas

En esta actividad el trabajador acumulado de la materia prima procesada anteriormente en un pallet de madera para luego ser transportada con una estoca a la siguiente máquina.



Figura 66. Abastecimiento de materia prima.

Fuente: Elaboración propia

Recolección de láminas y tacos.

Esta actividad hace que los operarios tengan que utilizar excesiva fuerza por tener el área de secado angosto y con pisos rústicos y desaminados.



Figura 67. Recolección de láminas y tacos

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1.2. Registrar

Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen. Por lo cual detallaremos los registros de tiempos para cinco pallets para cada modelo.

Modelo A

Descripción	Tiempo
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''
Trasladar a garropa	10''
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1' 40''
Ubicar M.P. para máquina canteadora	20''
Trasladar M.P a máquina canteadora.	12''
Cuadrar anchura de listones para láminas	1' 30''
Ubicar M.P. para máquina multilamina	15''
Trasladar M.P a máquina multilamina	13''
Cuadrar espesor de lamina	1' 15''
Botar aserrin	23''
Acarrear agua para curado de laminas y tacos	1' 18''
Llenar tina con agua	15''
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''
Curar láminas	24''
Trasladar láminas al secado	25''
Tender láminas	35''
secar láminas	6' 22''
Juntar láminas	22''
Trasladar láminas a despuntadora	30''
Despuntar láminas	1' 30''
Trasladar láminas al amolado	10''
Amolar láminas	45''
Trasladar láminas a ensamblaje	15''
Botar sobrantes de láminas	15''
Verificar listones y cuadrar para tacos	1' 32''
Cuadrar anchura de listones para tacos	1' 25''
Cuadrar espesor de listones para tacos	1'
Despuntar tacos	30''
Botar sobrantes de tacos	10''
Curar tacos	16''
Trasladar los tacos al secado	12''
Tender tacos	18''
Secar tacos	5' 15''
Juntar tacos	15''
Trasladar tacos a ensamblaje	9''
Traer clavos a ensamblaje	5''
Preparar Pistolas	10''
Armar molde	13''
Sellar tacos	4''
Armar pallets	3' 20''
Trasladar al horno	15''
Tratamiento térmico	31''
Trasladar a almacén (producto terminado)	8''
TOTAL	35' 56''

Figura 68. Registro de tiempos para el modelo a

Fuente: Propia

Modelo B

Descripción	Tiempo
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''
Trasladar a garropa	10''
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'.40''
Ubicar M.P. para máquina canteadora	20''
Trasladar M.P a máquina canteadora.	13''
Cuadrar anchura de listones para láminas	1'.38''
Ubicar M.P. para máquina multilamina	15''
Trasladar M.P a máquina multilamina	14''
Cuadrar espesor de lamina	1'.22''
Botar aserrin	23''
Acarrear agua para curado de laminas y tacos	1'.18''
Llenar tina con agua	15''
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''
Curar láminas	28''
Trasladar láminas al secado	26''
Tender láminas	35''
secar láminas	6'.22''
Juntar láminas	22''
Trasladar láminas a despuntadora	30''
Despuntar láminas	1'.30''
Trasladar láminas al amolado	10''
Amolar láminas	45''
Trasladar láminas a ensamblaje	16''
Botar sobrantes de láminas	15''
Verificar listones y cuadrar para tacos	1'.32''
Cuadrar anchura de listones para tacos	1'.25''
Cuadrar espesor de listones para tacos	1'
Despuntar tacos	30''
Botar sobrantes de tacos	10''
Curar tacos	16''
Trasladar los tacos al secado	12''
Tender tacos	18''
Secar tacos	5'.15''
Juntar tacos	15''
Trasladar tacos a ensamblaje	9''
Traer clavos a ensamblaje	5''
Preparar Pistolas	10''
Armar molde	13''
Sellar tacos	4''
Armar pallets	3'.50''
Trasladar al horno	15''
Tratamiento térmico	33''
Trasladar a almacén (producto terminado)	9''
TOTAL	36'.12''

Figura 69. Registro de tiempos para el modelo B.

Fuente: Elaboración propia

Modelo C

Descripción	Tiempo
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''
Trasladar a garropa	10''
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'.40''
Ubicar M.P. para máquina canteadora	20''
Trasladar M.P a máquina canteadora.	13''
Cuadrar anchura de listones para láminas	1'.42''
Ubicar M.P. para máquina multilamina	15''
Trasladar M.P a máquina multilamina	14''
Cuadrar espesor de lamina	1'.24''
Botar aserrin	23''
Acarrear agua para curado de laminas y tacos	1'.18''
Llenar tina con agua	15''
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''
Curar láminas	31''
Trasladar láminas al secado	26''
Tender láminas	35''
secar láminas	6'.22''
Juntar láminas	22''
Trasladar láminas a despuntadora	31''
Despuntar láminas	1'.30''
Trasladar láminas al amolado	10''
Amolar láminas	45''
Trasladar láminas a ensamblaje	16''
Botar sobrantes de láminas	15''
Verificar listones y cuadrar para tacos	1'.32''
Cuadrar anchura de listones para tacos	1'.25''
Cuadrar espesor de listones para tacos	1'
Despuntar tacos	30''
Botar sobrantes de tacos	10''
Curar tacos	16''
Trasladar los tacos al secado	12''
Tender tacos	18''
Secar tacos	5'.15''
Juntar tacos	15''
Trasladar tacos a ensamblaje	9''
Traer clavos a ensamblaje	5''
Preparar Pistolas	10''
Armar molde	14''
Sellar tacos	4''
Armar pallets	3'.59''
Trasladar al horno	15''
Tratamiento térmico	35''
Trasladar a almacén (producto terminado)	8''
TOTAL	36'.34''

Figura 70. Registro de tiempos para el modelo C.

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1.3. Examinar

Luego se procederá a examinar los datos registrados y el detalle de los elementos con más sentido crítico que afectan la productividad para así verificar si se utilizan los métodos, movimientos y tiempos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.

Tabla 73. Registro de los factores y tiempos que afectan la productividad en cinco pallets siendo los más improductivos.

Modelo	Factores	Tiempos subtotal	Tiempo Total
A	Arrojo de aserrín	23''	2'.38''
	Acarreo de agua	1'.18''	
	Tender y juntar láminas y tacos	57''	
	Abastecer materia prima a máquinas	60''	
B	Arrojo de aserrín	23''	2'.39''
	Acarreo de agua	1'.18''	
	Tender y juntar láminas y tacos	57''	
	Abastecer materia prima a máquinas	61''	
C	Arrojo de aserrín	23''	2'.40''
	Acarreo de agua	1'.18''	
	Tender y juntar láminas y tacos	57''	
	Abastecer materia prima a máquinas	62''	

Fuente: Elaboración propia

Con la tabla 73 podemos determinar el tiempo total que inciden los factores en la productividad por cada modelo.

3.2.3.1.4 Idear

Para esto se desarrolló un cuestionario para los operarios con la finalidad de tener una información más relevante que esté generando tiempos, desplazamientos y movimientos improductivos es importante recordar que los informantes son aquellos que comprenden su propio mundo, que puede ser completamente diferente al mundo del investigador

Tabla 74. *Cuestionario desarrollado por los operarios de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.*

Ítem	Interrogatorio	Continuamente	A menudo	Jamás
1	¿Están claramente definidos sus roles y responsabilidades?	00	03	06
2	¿Ha recibido información sobre cómo realizar el labor?	00	05	04
3	¿Le agrada su trabajo?	00	01	08
4	¿Es propicio el dialogo interno en su área de trabajo?	00	02	07
5	¿Tiene el equipo y las instrumentos necesarios para el trabajo?	00	02	07
6	¿La herramienta de trabajo está cerca de tu actividad?	00	03	06
7	¿Conoce el riesgo y medidas preventivas relacionadas con el trabajo?	00	01	08
8	¿Está bien organizado el trabajo en su área?	00	04	05
9	¿Son seguras las condiciones laborales?	00	06	03
10	¿Se asignan correctamente las tareas diarias?	00	04	05

11	¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y sin barreras?	00	05	04
12	¿Está utilizando suficientes equipos y herramientas en el trabajo?	00	04	05
13	¿Se le proporciona el equipo de protección personal que necesita para trabajar?	00	06	03
14	¿Ha recibido la formación necesaria para realizar correctamente el trabajo?	02	07	00
15	¿Es fácil encontrar herramientas de trabajo?	00	01	08
16	¿La posición de la máquina es correcta en su área de trabajo?	00	02	07
17	¿Es responsable del mantenimiento de rutina de la máquina?	01	07	01
18	¿La empresa realiza un mantenimiento regular en todas las máquinas?	00	07	02
Total general		03	70	89

Fuente Elaboración Propia

La tabla 74 se aprecia que el operario tiene mayor incidencia al responder a las alternativas siempre 2%, a veces 43% y nunca el 55%, siendo un número de encuestados nueve trabajadores.

Propuesta de mejora en relación a los cuatro factores que inciden con mayor frecuencia en la productividad.

Arrojo de aserrín.

Para mitigar que los operarios dejen su actividad principal y vayan a hacer esta actividad se propone implementar un sistema de succión del aserrín mediante el uso de dos turbinas de 50 hp para la máquina canteadora y máquina multilamina.



Figura 71. Motor y turbina.

Fuente: Comarse (2013)



Figura 72. Conductores de aserrín.

Fuente: Moncolan (2013).

Tabla 75. Costos incurridos al tener que implementar este sistema de arrojado de aserrín la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.

Fuente Elaboración Propia.

	Cantidad	Costo de adquisición	Costo Anual de la propuesta				Total S/.
			Depreciación	Costo de instalación	Energía	Mantenimiento	
Motor y turbina	2	S/. 9,200.00	S/. 920.00	S/.	S/.	S/. 150.00	S/.
Conductos	2	S/. 2,500.00	S/. 250.00	1,000.00	720.00		2,890.00

Acarreo de agua

Para eliminar esta actividad se propone la instalación de un caño de agua en la misma área del curado de láminas y tacos, permitiendo así que el operario no tenga de desplazarse para el acarreo de agua.

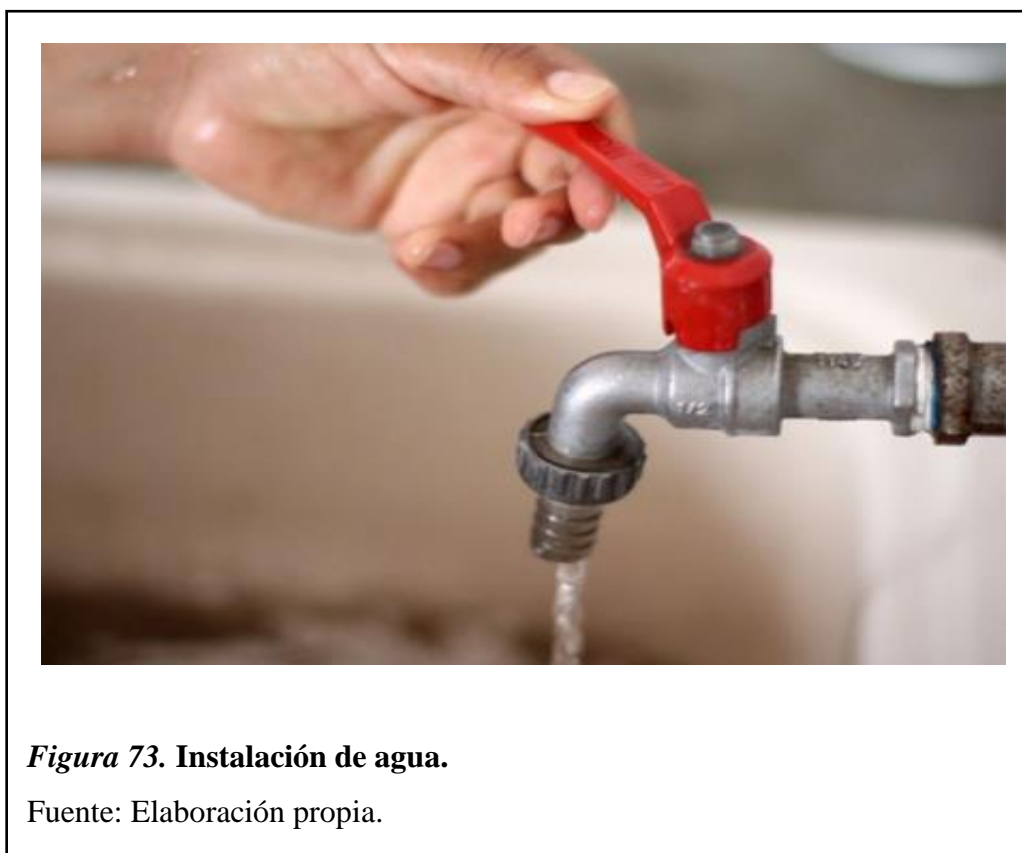


Tabla 76. Costos incurridos al tener que instalar el caño de agua en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.

		Costo de instalación		
	Cantidad	Costo de adquisición	Mano de obra	Total S/.
Tubos	10	S/. 70.00	S/. 200.00	S/. 275.00
Caño	1	S/. 5.00		

Fuente Elaboración Propia.

Tender, juntar láminas y tacos.

Para reducir el esfuerzo de la operación y los tiempos incurridos estas actividades se propuso la nivelación y en cementado en forma de cruz que abarque toda la plataforma del área de secado, para que así esta actividad sea más sencilla y rápida para el operario.

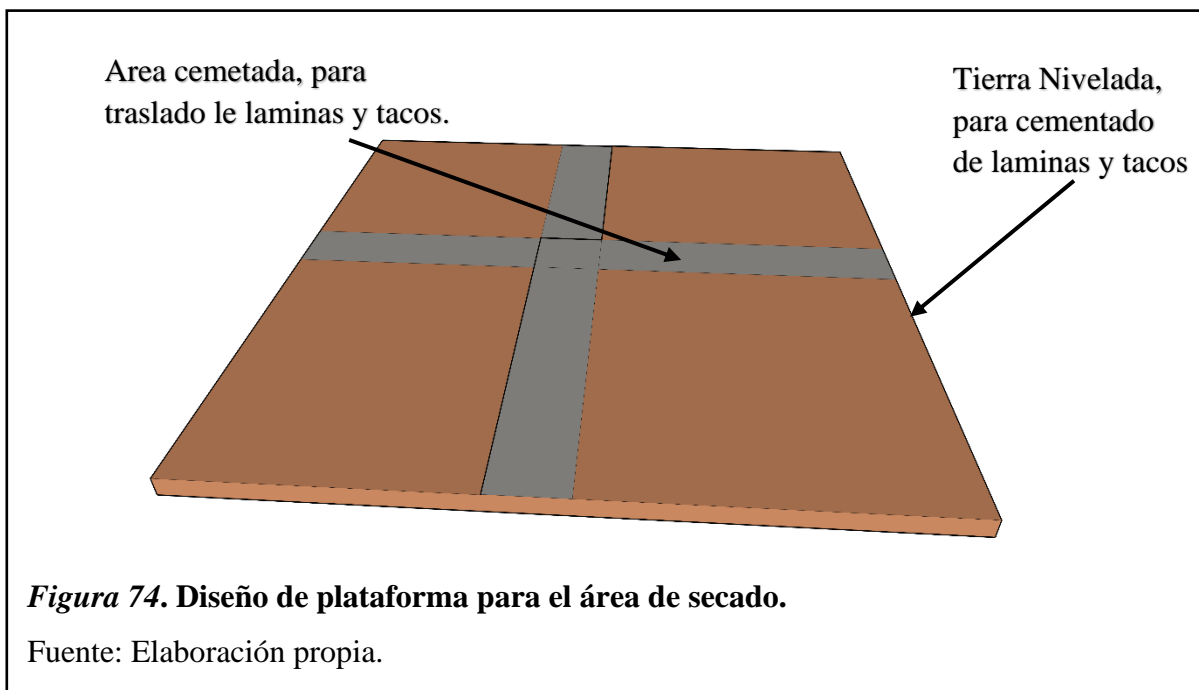


Figura 74. Diseño de plataforma para el área de secado.

Fuente: Elaboración propia.

Las áreas a ser en cementadas tienen un ancho de 2 m* 63 metros de largo cada línea, obtenida así un área en cementado total de 252 m2.

Tabla 77. Costos incurridos al tener que implementar la nivelación de piso en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.

Materiales	Cantidad	Costo de instalación		Total S/.
		Costo de adquisición	Mano de obra	
Cemento	80 Bolsas	S/. 1,920.00		
Piedra	5 m3	S/. 630.00	S/. 930.00	S/. 3,480.00
Arenilla	4 m3	S/. 480.00		

Fuente Elaboración Propia.

Ubicar y trasladar materia prima a máquinas.

Para reducir los tiempos de estas actividades se propuso la implementación de dos mesas de rodillos, una para la máquina canteadora y otra para máquina multilamina, permitiendo reducir el tiempo de paradas por falta de materia prima.



Tabla 78. *Costos incurridos al tener que instalar las mesas de rodillos en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C.*

Costo de adquisición de mesa con rodillos

Materiales	Cantidad	Costo de adquisición	Mano de obra	Total S/.
Mesas con rodillos	2 unidades	S/. 1,500.00	S/. 50.00	S/. 1,550.00

Fuente Elaboración Propia.

Diagrama de Ishikawa propuesto con el nuevo sistema productivo.

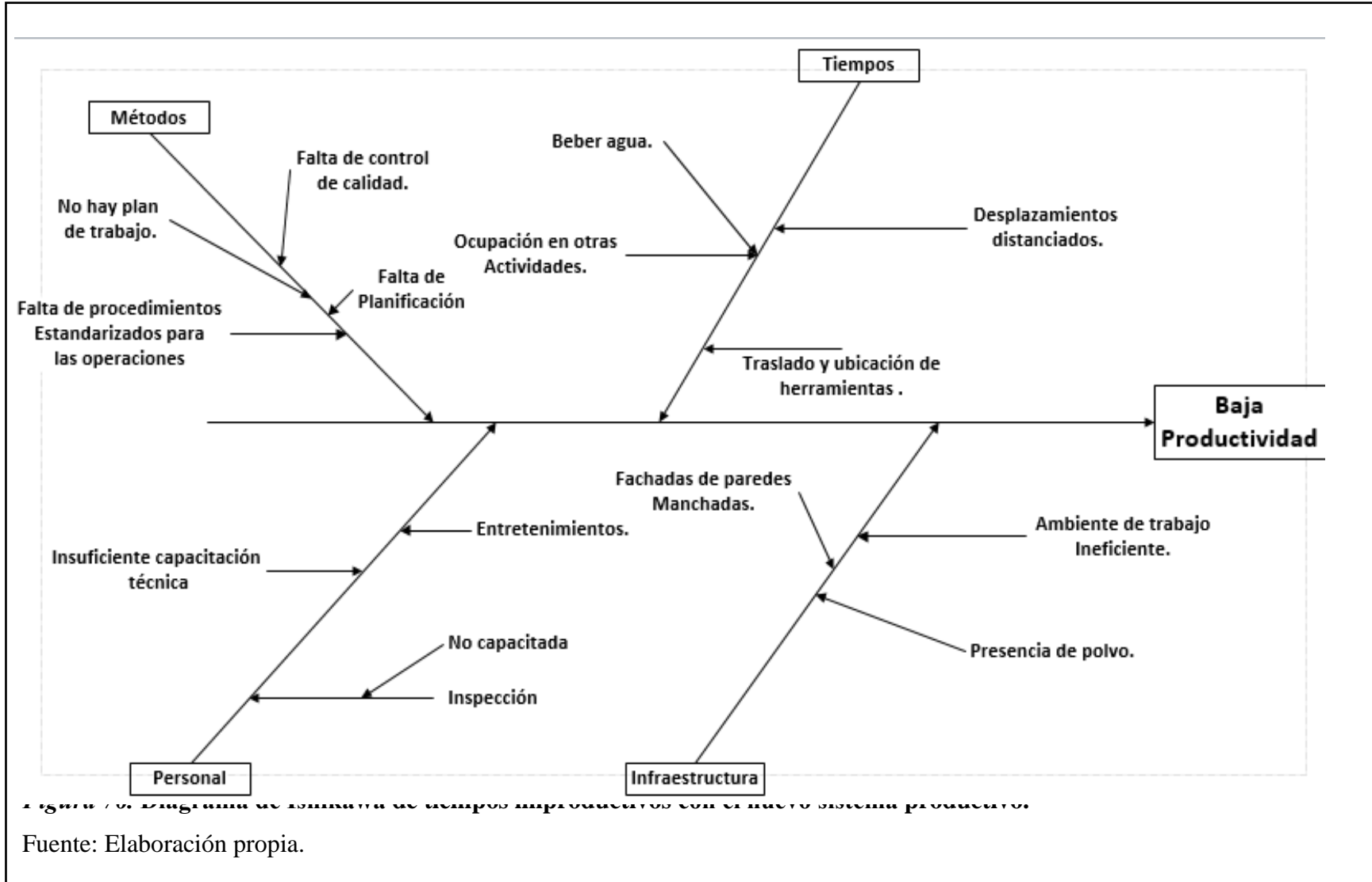


Figura 7. Diagrama de Ishikawa de tiempos improductivos con el nuevo sistema productivo.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.1.5. Definir

E proceso recién establecido tiene como objetivo implementar sugerencias de mejora en cada una de las actividades más representativas que afectan la productividad, por lo que se verá reflejado en el diagrama de operación del proceso y en el diagrama de análisis del proceso propuesto.

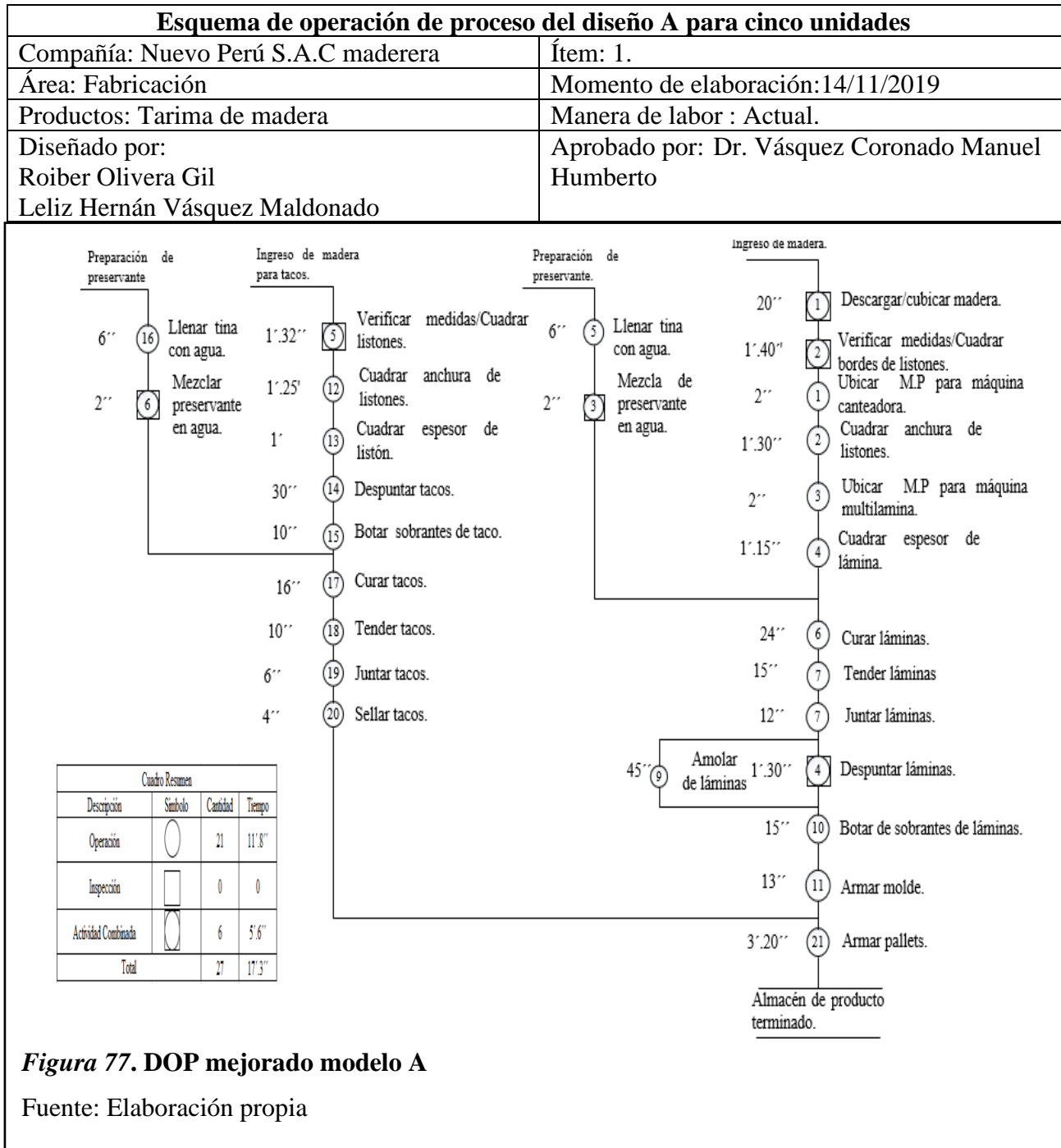


Figura 77. DOP mejorado modelo A

Fuente: Elaboración propia

Esquema de operación de proceso del diseño B para cinco unidades

Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera	Ítem: 1.
Área: Fabricación	Momento de elaboración: 14/11/2019
Productos: Tarima de madera	Manera de labor : Actual.
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado	Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

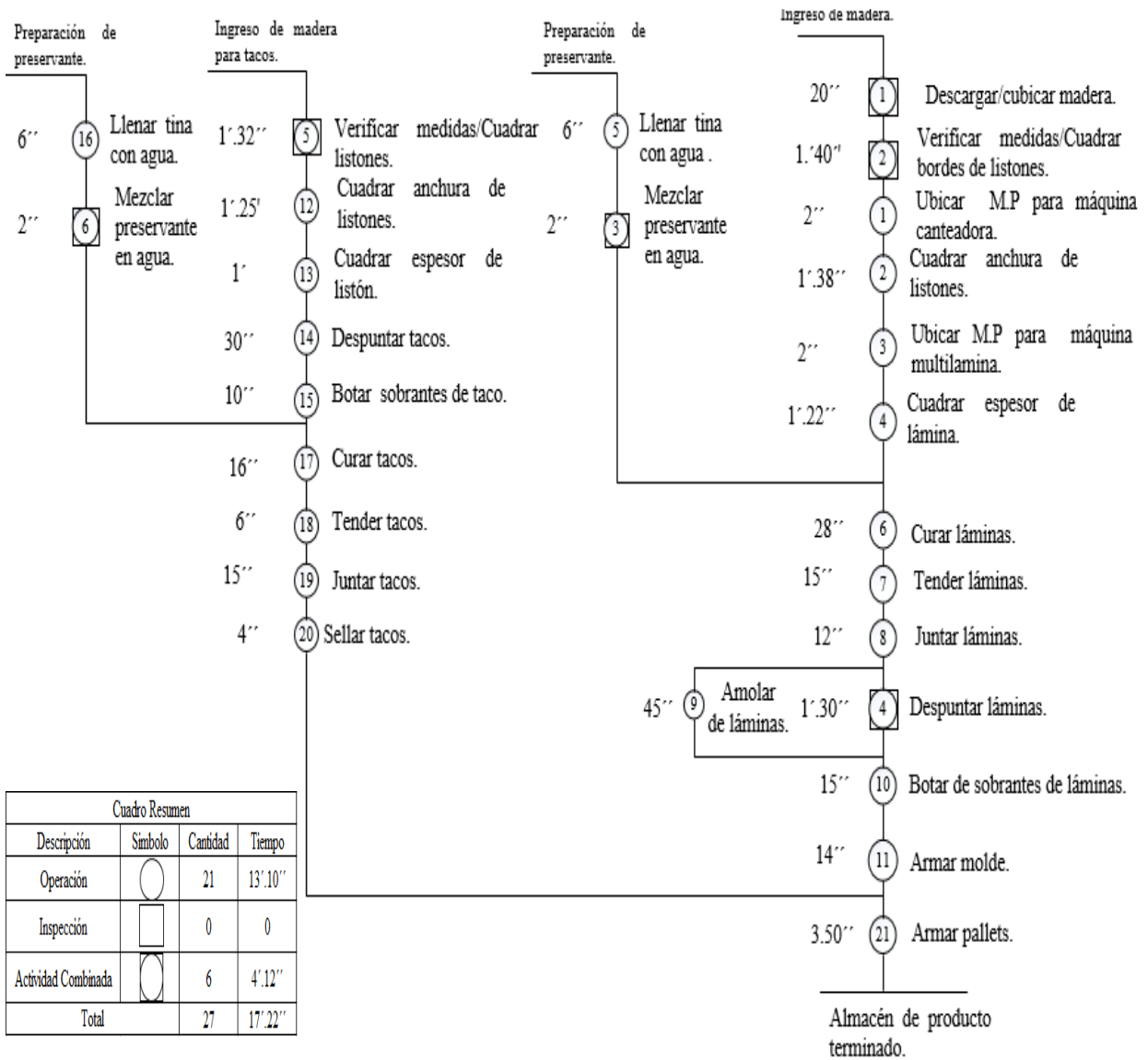


Figura 78. DOP mejorado modelo B

Fuente: Elaboración propia.

Esquema de operación de proceso del diseño C para cinco unidades	
Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera	Ítem: 1.
Área: Fabricación	Momento de elaboración: 14/11/2019
Productos: Tarima de madera	Manera de labor : Actual.
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado	Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

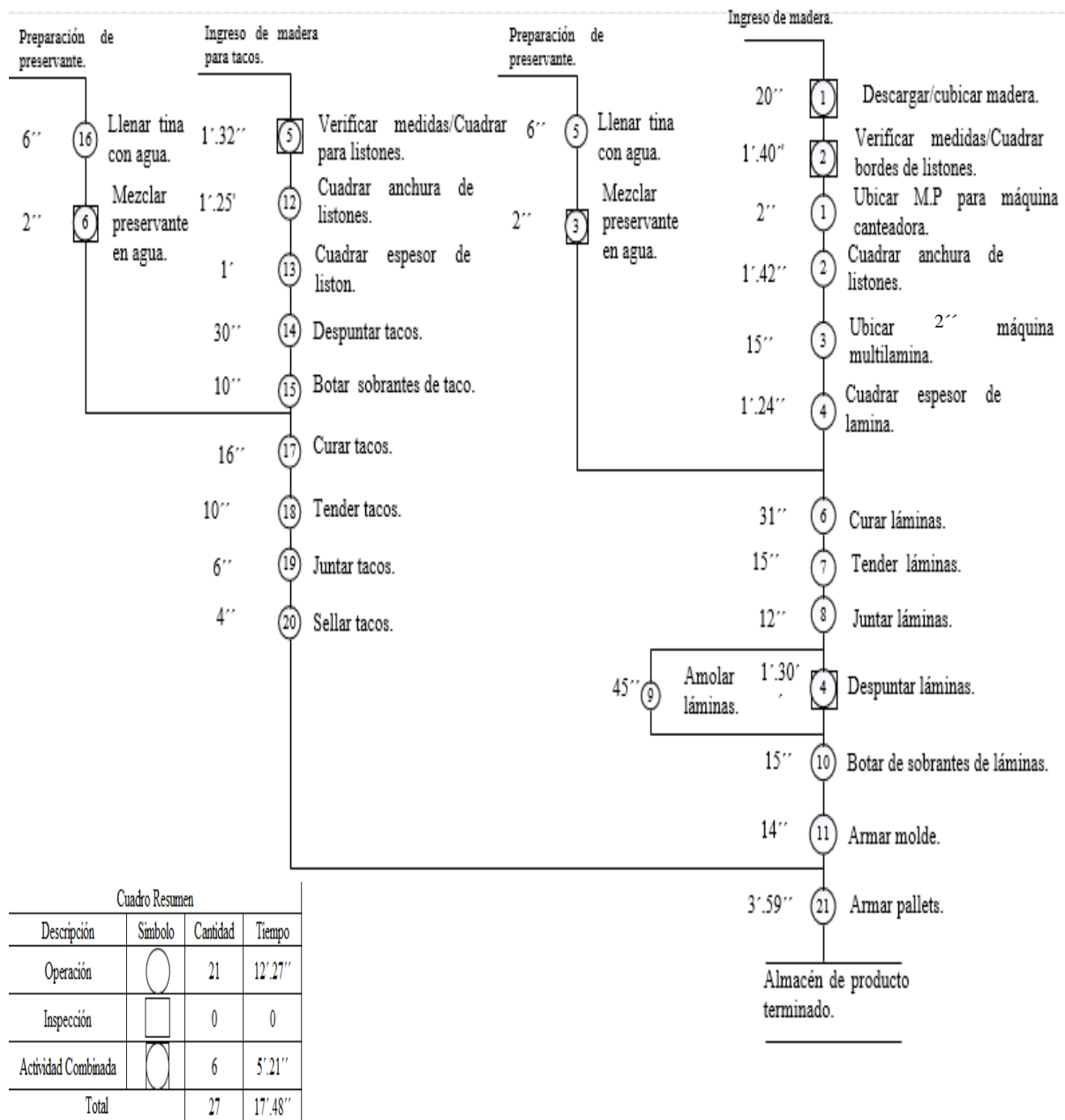


Figura 79. DOP mejorado modelo C.

Fuente: Elaboración propia.

Esquema analítico de procesos del diseño A para cinco unidades

Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera	Ítem: 1.
Área: Fabricación	Momento de elaboración: 14/11/2019
Productos: Tarima de madera	Manera de labor : Actual.
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado	Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

	Descripción	Tiempo	Actividades						Observaciones
			○	□	D	→	⊙	▽	
A	Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''							
B	Trasladar a garropa	10''							
C	Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1' : 40''							
D	Ubicar M.P. para máquina canteadora	2''							
E	Cuadrar anchura de listones para láminas	1' : 30''							
F	Ubicar M.P. para máquina multilamina	2''							
G	Cuadrar espesor de lamina	1' : 15''							
H	Llenar tina con agua	6''							
I	Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''							
J	Curar láminas	24''							
K	Trasladar láminas al secado	25''							
L	Tender láminas	15''							
M	secar láminas	6' : 22''							
N	Juntar láminas	12''							
O	Trasladar láminas a despuntadora	30''							
P	Despuntar láminas	1' : 30''							
Q	Trasladar láminas al amolado	10''							
R	Amolar láminas	45''							
S	Trasladar láminas a ensamblaje	15''							
T	Botar sobrantes de láminas	15''							
U	Verificar listones y cuadrar para tacos	1' : 32''							
V	Cuadrar anchura de listones para tacos	1' : 25''							
W	Cuadrar espesor de listones para tacos	1'							
X	Despuntar tacos	30''							
Y	Botar sobrantes de tacos	10''							
Z	Curar tacos	16''							
AA	Trasladar los tacos al secado	12''							
AB	Tender tacos	10''							
AC	Secar tacos	5' : 15''							
AD	Juntar tacos	6''							
AE	Trasladar tacos a ensamblaje	9''							
AF	Traer clavos a ensamblaje	5''							
AH	Preparar Pistolas	10''							
AI	Armar molde	13''							
AJ	Sellar tacos	4''							
AK	Armar pallets	3' : 20''							
AL	Trasladar al horno	15''							
AM	Tratamiento térmico	31''							
AN	Trasladar a almacén (producto terminado)	8''							
	TOTAL	32' : 21''	21	0	3	9	5	1	

Figura 80. DAP mejorado modelo A

Fuente: Elaboración propia.

Esquema analítico de procesos del diseño B para cinco unidades

Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera	Ítem: 1.
Área: Fabricación	Momento de elaboración: 14/11/2019
Productos: Tarima de madera	Manera de labor : Actual.
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado	Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

	Descripción	Tiempo	Actividades							Observaciones
			○	□	D	➡	⊗	▽		
A	Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''								
B	Trasladar a garropa	10''								
C	Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'40''								
D	Ubicar M.P. para máquina canteadora	2''								
E	Cuadrar anchura de listones para láminas	1'38''								
F	Ubicar M.P. para máquina multilamina	2''								
G	Cuadrar espesor de lamina	1'22''								
H	Llenar tina con agua	6''								
I	Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''								
J	Curar láminas	28''								
K	Trasladar láminas al secado	26''								
L	Tender láminas	15''								
M	secar láminas	6'22''								
N	Juntar láminas	12''								
O	Trasladar láminas a despuntadora	30''								
P	Despuntar láminas	1'30''								
Q	Trasladar láminas al amolado	10''								
R	Amolar láminas	45''								
S	Trasladar láminas a ensamblaje	16''								
T	Botar sobrantes de láminas	15''								
U	Verificar listones y cuadrar para tacos	1'32''								
V	Cuadrar anchura de listones para tacos	1'25''								
W	Cuadrar espesor de listones para tacos	1'								
X	Despuntar tacos	30''								
Y	Botar sobrantes de tacos	10''								
Z	Curar tacos	16''								
AA	Trasladar los tacos al secado	12''								
AB	Tender tacos	6''								
AC	Secar tacos	5'15''								
AD	Juntar tacos	15''								
AE	Trasladar tacos a ensamblaje	9''								
AF	Traer clavos a ensamblaje	5''								
AH	Preparar Pistolas	10''								
AI	Amar molde	13''								
AJ	Sellar tacos	4''								
AK	Amar pallets	3'50''								
AL	Trasladar al horno	15''								
AM	Tratamiento térmico	33''								
AN	Trasladar a almacén (producto terminado)	9''								
	TOTAL	32'35''	21	0	3	9	5	1		

Figura 81. DAP mejorado modelo B.

Fuente: Elaboración propia

Esquema analítico de procesos del diseño C para cinco unidades

Compañía: Nuevo Perú S.A.C maderera	Ítem: 1.
Área: Fabricación	Momento de elaboración: 14/11/2019
Productos: Tarima de madera	Manera de labor : Actual.
Diseñado por: Roiber Olivera Gil Leliz Hernán Vásquez Maldonado	Aprobado por: Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

	Descripción	Tiempo	Actividades							Observaciones
			○	□	D	⇒	⊙	▽		
A	Descargar/cubicar madera (materia prima)	20''								
B	Trasladar a garropa	10''								
C	Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	1'40''								
D	Ubicar M.P. para máquina canteadora	2''								
E	Cuadrar anchura de listones para láminas	1'42''								
F	Ubicar M.P. para máquina multilamina	2''								
G	Cuadrar espesor de lamina	1'24''								
H	Llenar tina con agua	6''								
I	Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4''								
J	Curar láminas	31''								
K	Trasladar láminas al secado	26''								
L	Tender láminas	15''								
M	secar láminas	6'22''								
N	Juntar láminas	12''								
O	Trasladar láminas a despuntadora	31''								
P	Despuntar láminas	1'30''								
Q	Trasladar láminas al amolado	10''								
R	Amolar láminas	45''								
S	Trasladar láminas a ensamblaje	16''								
T	Botar sobrantes de láminas	15''								
U	Verificar listones y cuadrar para tacos	1'32''								
V	Cuadrar anchura de listones para tacos	1'25''								
W	Cuadrar espesor de listones para tacos	1'								
X	Despuntar tacos	30''								
Y	Botar sobrantes de tacos	10''								
Z	Curar tacos	16''								
AA	Trasladar los tacos al secado	12''								
AB	Tender tacos	10''								
AC	Secar tacos	5'15''								
AD	Juntar tacos	6''								
AE	Trasladar tacos a ensamblaje	9''								
AF	Traer clavos a ensamblaje	5''								
AH	Preparar Pistolas	10''								
AI	Amar molde	14''								
AJ	Sellar tacos	4''								
AK	Amar pallets	3'59''								
AL	Trasladar al horno	15''								
AM	Tratamiento térmico	35''								
AN	Trasladar a almacén (producto terminado)	8''								
	TOTAL	32'54''	21	0	3	9	5	1		

Figura 82. DAP mejorado modelo C.

Fuente: Preparación propia.

Balance de línea con el sistema mejorado para el modelo A.

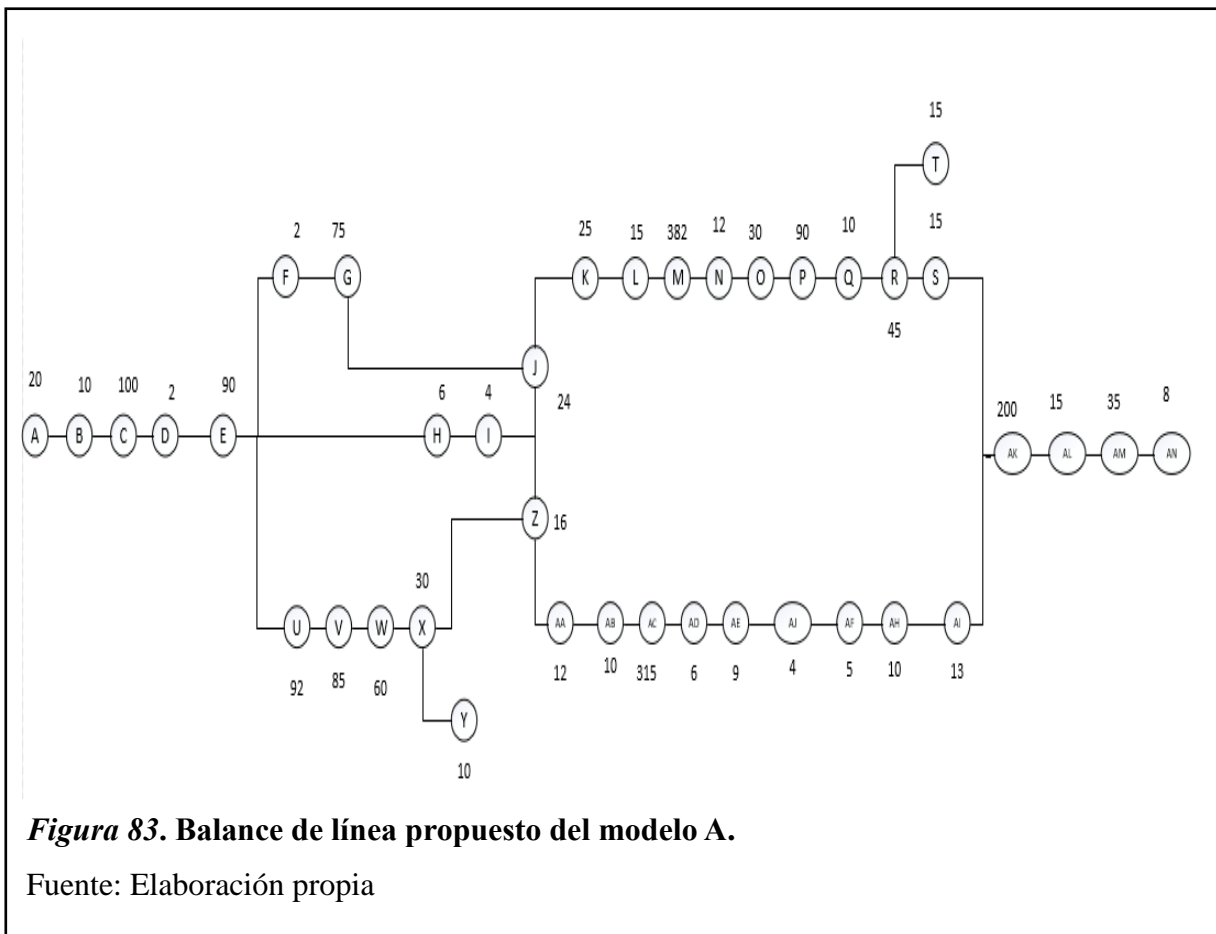


Figura 83. Balance de línea propuesto del modelo A.

Fuente: Elaboración propia

Unidades Producidas = 5 pallets de madera

Tiempo Normal = 32'21''

Número de actividades = 39

Tiempo ciclo = 6'47''

Balance de línea con el sistema mejorado para el modelo B

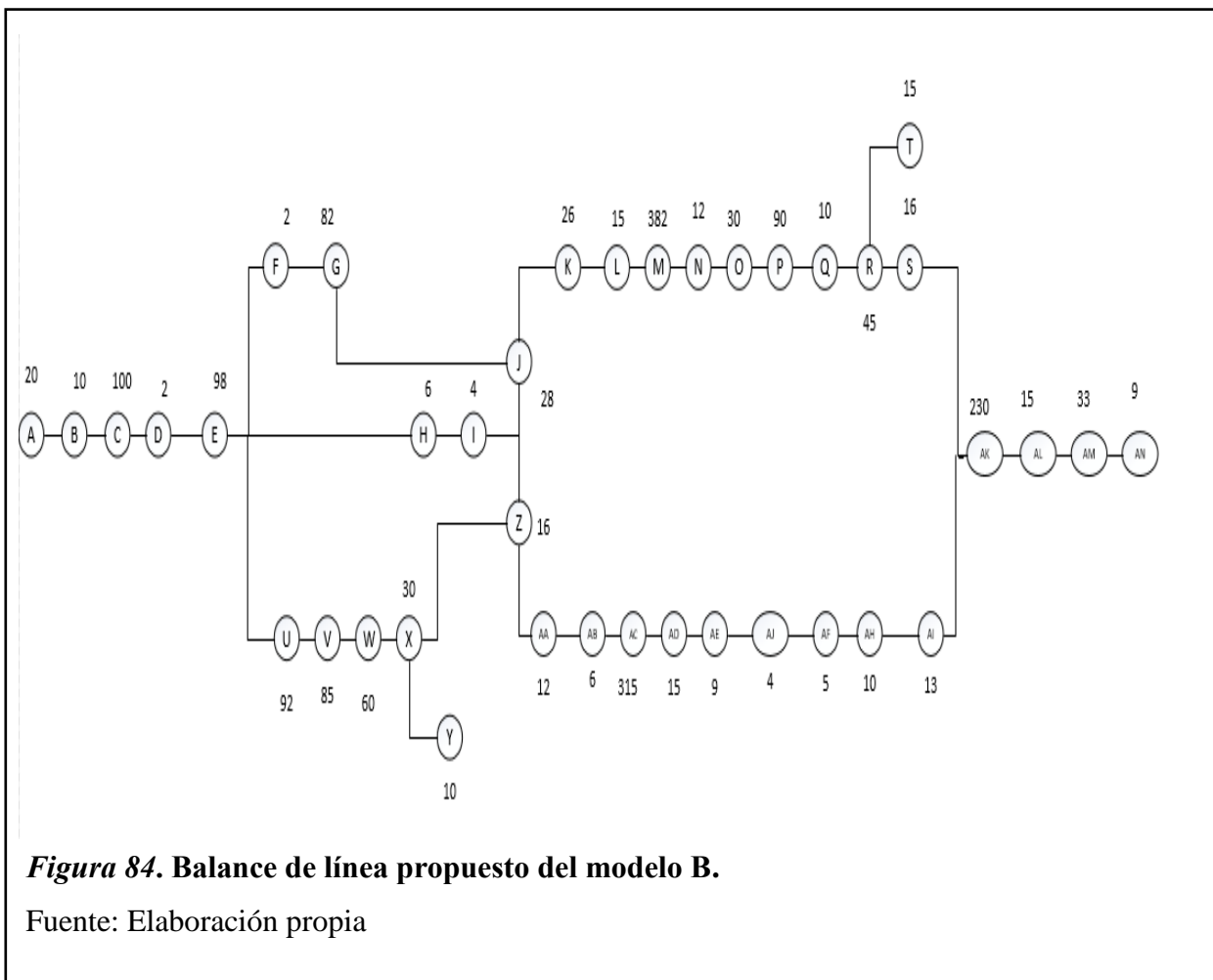


Figura 84. Balance de línea propuesto del modelo B.

Fuente: Elaboración propia

Unidades Producidas = 5 pallets de madera

Tiempo Normal = 32'35''

Número de actividades = 39

Tiempo ciclo = 6'51''

Balance de línea con el sistema mejorado para el modelo C.

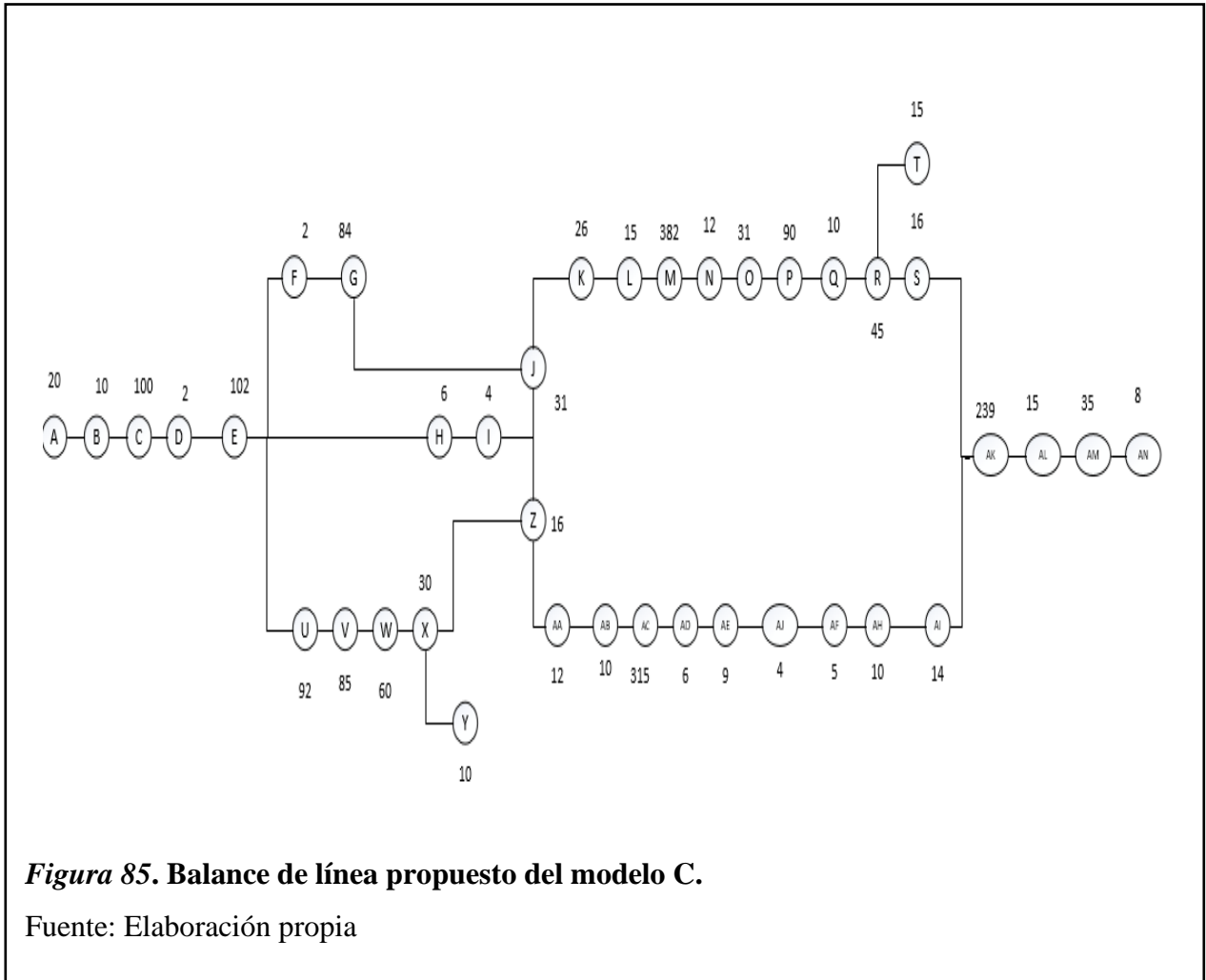


Figura 85. Balance de línea propuesto del modelo C.

Fuente: Elaboración propia

Unidades Producidas = 5 pallets de madera

Tiempo Normal = 32'54''

Número de actividades = 39

Tiempo ciclo = 6'58''

Maderera Nuevo Perú SAC ha mejorado la distribución en fábrica del sistema de producción de pallets. Enero a junio de 2019.

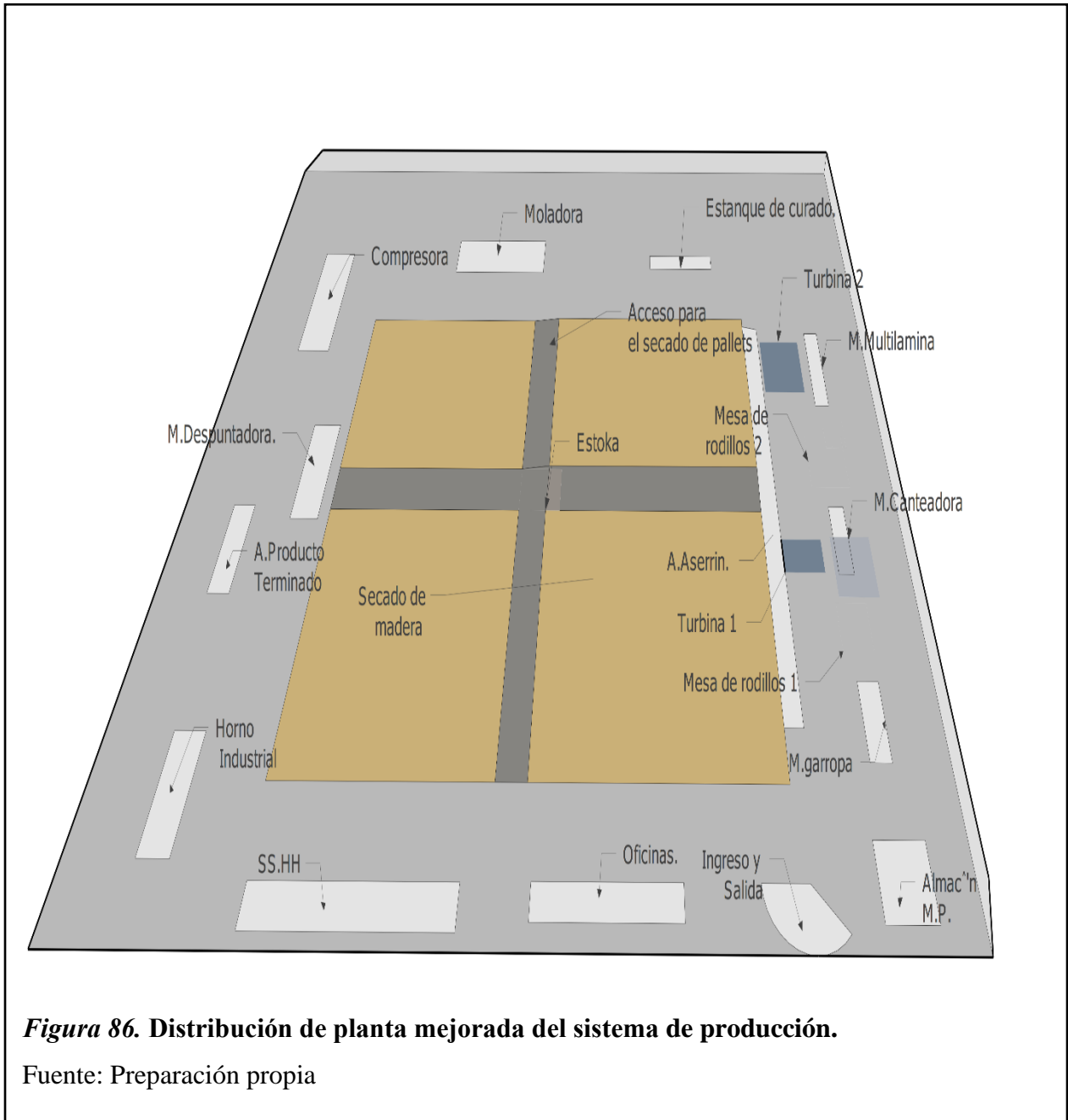


Figura 86. Distribución de planta mejorada del sistema de producción.

Fuente: Preparación propia

Tabla 79. *Determinación de tiempo ahorrado del Diagrama de operaciones del proceso de los tres modelos en relación a 5 pallets.*

Modelos	tiempos Normal	Tiempos mejorados	Tiempo ahorrado
A	22'.41''	17'.30''	5'.11''
B	23'.31''	17'.22''	6'.09''
C	24'.49''	17'.48''	7'.01''
Total			18'.21''

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80. *Señalamiento del tiempo ahorrado a partir de los diagramas de análisis de procesos de los tres modelos relacionados con los cinco pallets.*

Modelos	Tiempos Normal	Tiempos mejorados	Tiempos ahorrado
A	35'.56''	32'.21''	3'.35''
B	36'.12''	32'.35''	3'.37''
C	36'.34''	32'.54''	3'.40''
Total			10'.52''

Fuente: Preparación propia.

Tabla 81. *Obtención de la nueva producción de pallets aplicando la ingeniería de métodos al sistema productivo de los tres modelos en basa al diagrama de análisis del proceso.*

Modelo	Tiempo/cinco pallets	Tiempo normal/und	Tiempo ahorrado	Unid/tiempo ahorrado	Unid/hora	horas/seis meses	unidades dejas de producir	producción normal	producción con mejora
A	35'.56''	7'.10''	3'.35''	0.5	1	3507	3507	5097	8604
B	36'.12''	7'.14''	3'.37''	0.5	1	1583	1583	2300	3883
C	36'.34''	7'.19''	3'.40''	0.5	1	802	802	1166	1968
Total							5892	8563	14455

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.1.6. Implementar

Durante las mejoras descritas y obteniendo un crecimiento en la Producción en esta fase se tiene que poner en práctica el nuevo estilo productivo en donde se reducirá los tiempos para la fabricación de palletes y los operarios serían mucho más productivo favoreciendo a la empresa.

3.2.3.1.7. Mantener

En esta etapa se tendrá que estar pendiente en que los operarios se adapten al nuevo sistema productivo sin que vuelva a lo antiguo para eso se realizará una inspección continua en cada una de las nuevas actividades con la finalidad de fortalecer al nuevo sistema de producción.

3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta.

A través del diagnóstico en la empresa maderera Nuevo Perú SAC, y con la ayuda del diagrama de Pareto, se determinan tres diseños principales (A, B, C), los cuales tienen un precio de venta determinado, lo que nos permite encontrar el coste de materias primas e insumos, mano de obra y maquinarias.

Tabla 82. *Ingresos monetarios con el nuevo sistema* de los tres modelos desde enero a junio 2019.

Diseño	Cantidad	Precio de venta (s/)	total
A (1. X 1.20. m)	8604	55.23	S/. 475,198.92
B (1.05 X1.18 m)	3883	44.05	S/. 171,046.15
C (1 X 1.28 m)	1968	53.97	S/. 106,212.96
Total	14455		S/. 752,458.03

Fuente: Elaboración propia.

Con el nuevo sistema productivo las cantidades de pallets producidas y el precio de venta promedio de cada uno de los modelos proporcionados de la empresa, de enero a junio de 2019. Se obtuvo una cantidad monetaria de S/. 752,458.03 de ingresos por ventas de los tres modelos escogidos en el proyecto de investigación.

Tabla 83. Costo de materia prima por modelos para el nuevo sistema productivo para cada modelos de pallets.

Diseño	Pt por pallet	Cantidad	Precio por Pt (s/)	total
A (1. X 1.20. m)	18.32	8604	1.44	S/. 226,980.40
B (1.05 X 1.18 m)	21.1	3883	1.44	S/. 117,981.07
C (1 X 1.28 m)	23.15	1968	1.44	S/. 65,605.25
Total		14455		S/. 410,566.72

Fuente: Elaboración propia.

El costo por el ingreso de materia prima de los meses enero a junio del 2019 le represento a la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C, tuvo un monto de S/. 410,566.72.

Tabla 84. Costo de mantenimiento de maquinaria y equipo del nuevo sistema de producción.

Requerimiento	Cantidad requerida	operarios	meses	Total (s/)
Mano de obra	1	2	6	550
	Sub total			550

Insumos		Cantidad requerida	Veces de uso en 6 meses.	Compras a 6 meses (Unidades).	Total (s/)
Grasa	Balde 10 kg	3.5kg	1.5	1	90
Aceite	Pomo de 500gr	500gr	2	1	42
Otros	--	--	--	--	15
	Sub total				147

Fuente: Elaboración propia

Los costos de mantenimiento de enero a junio del 2019, tanto en mano de obra y materiales, representa para la maderera nuevo Perú S.A.C un monto económico S/. 697.00, cabe mencionar que el mantenimiento que se realiza en la empresa es cada 6 meses

Tabla 85. Costo de insumos por modelos de pallets fabricados con el nuevo sistema productivo.

Modelo	Unidades producidas	insumos	Unid. De medida	Cantidad a Utilizar	Producto	Compra	Precio de compra	total
A	8604	Clavos	unidad	428180	9000 unid/caja	48	S/. 105.00	S/. 5,040.00
		persevante	Galón	26	1Galon	26	S/. 48.00	S/. 1,248.00
		Lija	Metros	27	1 m	27	S/. 6.99	S/. 188.73
		Pegamento	Litros	20	5 lt/balde	4	S/. 120.00	S/. 480.00
B	3883	clavos	unidad	220850	9000 unid/caja	25	S/. 105.00	S/. 2,625.00
		persevante	Galón	14	1 Galón	14	S/. 48.00	S/. 672.00
		Lija	Metros	25	1 m	25	S/. 6.99	S/. 174.75
		Pegamento	Litros	15	5 lt/balde	3	S/. 120.00	S/. 360.00
Sub Total								S/. 3,831.75

		clavos	unidad	120110	9000 unid/caja	13	S/. 105.00	S/. 1,365.00
		persevante	Galón	8	1 Galón	8	S/. 48.00	S/. 384.00
C	1968	Lija	Metros	35	1 m	35	S/. 6.99	S/. 244.65
		Pegamento	Litros	25	5 lt/balde	5	S/. 120.00	S/. 600.00
Sub Total								S/. 2,593.65
Total								S/. 13,382.13

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 85 se describe los insumos requeridos y utilizados según la producción de pallets del modelo A, B y C teniendo un costo de S/. 13,382.13.

Tabla 86. Maderera Nuevo Perú S.A.C. Energía Costo de Máquinas y Equipos Nuevo Sistema de Producción.

Mes	Cantidad producida de los 3 modelos A, B y C	KW	Costo total (s/)
Enero	1000	232.6 kw	187.5
Febrero	1299	302.1 kw	243.6
Marzo	900	209.3 kw	168.8
Abril	1384	426.5 kw	343.9
Mayo	1098	255.3 kw	205.9
Junio	2432	565.6 kw	456
Total	8563	1991.4 kw	1605.6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 87. Costos energéticos de máquinas y equipos en Maderera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio del 2019 en relación a la producción con el nuevo sistema de producción.

Cantidad producida normal de los 3 modelos A, B y C	kW	costo total normal	producción mejorada de modelos A,B y C	kW	costo total real
8563	1991.4	S/. 1,605.60	14455	3361.6	S/. 2,710.38

Fuente: Elaboración Propia

El consumo de energía eléctrica esta representado en KW con relación a la producción a los tres modelos seleccionados en el proyecto de investigación por cada mes de enero a junio, por lo que se puede describir que, a mayor producción, mayor consumo de energía. Obteniendo así un costo acumulado total de S/. 2,710.38. mediante el uso de la operación de regla de tres simple.

Tabla 88. Costo total de deprecación por máquina de enero a junio del 2019 del sistema productivo normal.

Descripción	Precio de compra	% de los 3 modelos	Valor Real	Vida Útil	V. Salvamento	Depreciación Anual	Depreciación (6 meses)
Garropa	S/. 8,078	78.68%	S/. 6,355	10	0	S/. 635.5	S/. 317.77
Canteadora	S/. 38,000	78.68%	S/. 29,897	10	0	S/. 2,989.7	S/. 1,494.83
Multilaminar	S/. 12,500	78.68%	S/. 9,834	10	0	S/. 983.4	S/. 491.72
Despuntadora	S/. 7,000	78.68%	S/. 5,507	10	0	S/. 550.7	S/. 275.36
Comprensora	S/. 4,600	78.68%	S/. 3,619	10	0	S/. 361.9	S/. 180.95
Moladora	S/. 518	78.68%	S/. 408	10	0	S/. 40.8	S/. 20.38
Estoca	S/. 2,260	78.68%	S/. 1,778	10	0	S/. 177.8	S/. 88.90
Tina	S/. 600	78.68%	S/. 472	10	0	S/. 47.2	S/. 23.60
Horno Industrial	S/. 30,000	78.68%	S/. 23,603	10	0	S/. 2,360.3	S/. 1,180.13
Total						S/. 8,147.3	S/. 4,073.64

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de depreciación de maquinaria y equipos se calcularon de enero a junio del 2019, que fue el tiempo que se realizó el proyecto de investigación, el cual está conformado por el 78,68% de la producción total, que representan los tres tipos de modelo de pallets más producidos, ascendiendo a un costo den depreciación de S/. 4,073.64.

Tabla 89. *Costos incurridos al tener que implementar este sistema de arrojado de aserrín de la empresa.*

Costo anual de la propuesta							
	Cantidad	Costo de adquisición	Depreciación	Costo de instalación	Energía	Mantenimiento	Total S/.
Motor y turbina	2	S/. 9,200.00	S/. 920.00	S/.	S/.	S/. 150.00	S/.
Conductos	2	S/. 2,500.00	S/. 250.00	1,000.00	720.00		2,890.00
Total		S/. 11,700.00	S/. 1,170.00				

Fuente Elaboración Propia.

Tabla 90. *Determinación de la depreciación de equipos con el nuevo sistema de fabricación.*

Depreciación del sistema normal	Depreciación de equipo a instalar	Depreciación del nuevo sistema
S/. 4,073.64.	S/. 1,170.00	S/. 5,243.64.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 91. Madera Nuevo Perú S.A.C. El actual rendimiento de producción de materias primas (soles) adoptando un nuevo sistema de producción de enero a junio de 2019.

Productividad actual de materia prima (soles) de enero a junio 2019.		
Modelo A		
A (1. X 1.20. m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Materia prima (soles)}}$
		$\frac{475,198.92}{226,980.40}$
Productividad =		2
Modelo B		
B (1.05 X 1.18 m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Materia prima (soles)}}$
		$\frac{171,046.15}{117,981.07}$
Productividad =		1.45
Modelo C		
C (1 X 1.28 m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Materia prima (soles)}}$
		$\frac{106,212.96}{65,605.25}$
Productividad =		1.62

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 91, se muestra la productividad actual de la materia prima de la empresa, donde la productividad del modelo A es 2, la productividad del modelo B es 1,45 y la productividad del modelo C es 1,62. La Tabla 83 enumera los costos de materia prima relacionados con los ingresos que se describen en la tabla y los costes de las materias primas.

Tabla 92. Pies tablar de madera utilizados de enero a junio de 2019 de cada modelo con el nuevo sistema productivo.

Modelo	Unidades Producidas	Pies/Unidad	Pies utilizados
A	8604	18.32	157625
B	3883	21.1	81931
C	1968	23.15	45559
Total general	14455		285116

Fuente: Elaboración propia.

Los pies utilizados en cada modelo de pallet fueron obtenidos de la tabla 83 con el objetivo de obtener la productividad de materia prima en unidades.

Tabla 93. Rendimiento a obtenerse de materia prima (pies tablar) en la Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.

Productividad actual de materia prima (unidades) de enero a junio 2019.		
Modelo A		
(1. X 1.20. m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Materia prima (pies)}}$	$\frac{8604}{157625}$
Productividad =		0.05 unidades/pies
Modelo B		
(1.05 X 1.18 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Materia prima (pies)}}$	$\frac{3883}{81931}$
Productividad =		0.04 unidades/pies

Modelo C		
(1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Materia prima (pies)}}$	$\frac{1968}{45559}$

Productividad = 0.04 unidades/pies

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 94, muestra la productividad actual de la materia prima (unidad) de la empresa modelo A con una productividad de 0.05 unidades/pies, modelo B con una productividad de 0.04 unidades/pies y para el modelo C con una productividad de 0.04 unidades/pies.

Tabla 94. Determinación porcentual en relación del coste total de mano de obra en los tres modelos de pallets.

Modelo	% de producción general	% total de los tres modelos	Mano de obra(S/)
A	46.83%	59.52%	62324.80
B	21.13%	26.86%	28123.81
C	10.71%	13.62%	14257.55
Total general	78.68%	100%	104712.65

Fuente: Preparación propia.

En la tabla 94, Se describe que 78.68% representa la cantidad los tres modelos del total la producción general descrita en la tabla 51; por lo contrario, el 100% representa solo a los tres modelos elegidos para el proyecto de investigación; obteniendo así el costo de mano de obra para cada uno de los modelos, mediante el costo total de mano de obra descrita en la tabla 39.

Tabla 95. *Productividad actual de mano de obra (soles) de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.*

Productividad actual de mano obra (soles) de Enero a Junio 2019.		
Modelo A		
(1. X 1.20. m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Mano de obra(soles)}}$	$\frac{475,198.92}{62324.80}$
Productividad =		7.62
Modelo B		
(1.05 X 1.18 m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Mano de obra(soles)}}$	$\frac{171,046.15}{28123.81}$
Productividad =		6
Modelo C		
(1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Mano de obra(soles)}}$	$\frac{106,212.96}{14257.55}$
Productividad =		7.44

Fuente: Preparación propia.

En la tabla 95, muestra la productividad laboral actual de la empresa (soles). El valor del modelo A es 7,62, el valor del modelo B es 6 y el valor del modelo C es 7,42.

Tabla 96. *La actual productividad laboral (unidad) de Madera Nuevo Perú S.A.C. adoptará un nuevo sistema de producción de enero a junio de 2019.*

Productividad laboral actual (unidades) de enero a junio de 2019.		
Modelo A (1. X 1.20. m)	Productividad =	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{mano de obra(operario)}}$
		$\frac{8604}{9}$
Productividad =		956 unidades/operario
Modelo B (1.05 X 1.18 m)	Productividad=	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{mano de obra (operario)}}$
		$\frac{3883}{9}$
Productividad =		431 unidades/operario
Modelo C (1 X 1.28 m)	Productividad=	$\frac{\text{Producción (unidades)}}{\text{Mano de obra (operario)}}$
		$\frac{1968}{9}$
Productividad =		219 unidades/operario

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 96, describe el rendimiento laboral actual, sabiendo que la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. cuenta con 9 operarios por lo que podemos decir que para el modelo A con una productividad de 956 unidades/operario, modelo B con una productividad de 431 unidades/operario y para el modelo C con una productividad de 219 unidades/operario.

Tabla 97. *Determinación porcentual en relación al costo total de maquinarias y equipos en los tres modelos de pallets.*

Modelo	% de producción general	% total de los tres modelos	Depreciación (s/.)	Mantenimiento	Energía	Total
A	46.83%	59.52%	S/. 3,120.97	S/. 414.85	S/. 1,613	S/. 5,149.03
B	21.13%	26.86%	S/. 1,408.20	S/. 187.18	S/. 728	S/. 2,323.27
C	10.71%	13.62%	S/. 713.76	S/. 94.88	S/. 369	S/. 1,177.58
Total	78.68%	100%	S/. 5,243.6	S/. 697	S/. 2,710.38	S/. 8,650.98

Fuente: Preparación propia.

En la tabla 97 describe un 78.68% representa la cantidad los tres modelos del total la producción general descrita en la tabla 85, 88 y 91; por lo contrario, el 100% representa solo a los tres modelos elegidos para el proyecto de investigación; obteniendo así el costo de máquina y equipos para cada uno de los modelos, mediante el costo total de depreciación mantenimiento y energía.

Tabla 98. Productividad actual de maquinarias y equipo en soles de la madera nuevo Perú SAC. de enero a junio 2019.

Productividad actual de Maquinarias y equipos (soles) de Enero a Junio 2019.		
Modelo A		
(1. X 1.20. m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Maquinarias y equipos(soles)}}$	$\frac{475198.92}{5,149.03}$
Productividad=		92.28
Modelo B		
(1.05 X 1.18m) Productividad=	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Maquinarias y equipos(soles)}}$	$\frac{171046.15}{2,323.27}$
Productividad =		73.62
Modelo C		
(1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (soles)}}{\text{Maquinarias y equipos(s/)}}$	$\frac{106212.96}{1,177.58}$
Productividad =		90.19

Fuente: Elaboración Propia.

Esta tabla representa el rendimiento laboral en (soles) con respecto a la depreciación mantenimiento y energía de la empresa, para el modelo A con un valor de 92.28, modelo B con un valor de 73.62 y para el modelo C con un valor de 90.19 respectivamente.

Tabla 99. *Determinación de horas utilizadas para la producción general de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de Enero a Junio 2019.*

Horas/ Día	Días/ Mes	Meses	Numero de Máquinas	horas totales
8	26	6	6	7488

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 100. *Determinación de horas utilizadas para la producción en relación a los modelos más demandados de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.*

Modelo	% de producción General	% total de los tres modelos	Horas/ Meses de los tres modelos
A	46.83%	59.52%	3506.7
B	21.13%	26.86%	1582.5
C	10.71%	13.62%	802.4
Total Horas	78.68%	100%	5891.6

Fuente: Preparación propia.

En la tabla 100 se está tomando el 78.68% del total de horas de la producción general; que representa el 5891.6 horas entre los tres modelos escogidos como objeto de investigación; obteniendo así la cantidad de horas máquina por cada uno de los modelos.

Tabla 101. Productividad de la maquinaria en unidades de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.

Productividad actual de maquinaria (unidades) de enero a junio - 2019		
Modelo A		
A (1. X 1.20. m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (Unidades)}}{\text{Maquinarias (Horas)}}$	$\frac{8604}{3506.7}$
Productividad =		2.45 unidades/hora
Modelo B		
B (1.05 X 1.18 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (Unidades)}}{\text{Maquinarias (Horas)}}$	$\frac{3883}{1582.5}$
Productividad =		2.45 unidades/hora
Modelo C		
C (1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (Unidades)}}{\text{Maquinarias (Horas)}}$	$\frac{1968}{802.4}$
Productividad =		2.45 unidades/hora

Fuente: Preparación propia.

Tabla 102. Determinación del coste e ingresos de la Madera Nuevo Perú S.A.C para cada modelo de pallets de los meses enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.

Modelos	Mano de obra	Materia prima	Insumos	Maquinaria	Costo total	Ingresos
A	S/. 62,324.80	S/. 226,980.40	S/. 6,956.73	S/. 5,149.03	S/. 301,410.96	S/. 475,198.92
B	S/. 28,123.81	S/. 117,981.07	S/. 3,831.75	S/. 2,323.27	S/. 152,259.90	S/. 171,046.15
C	S/. 14,257.55	S/. 65,605.25	S/. 2,593.65	S/. 1,177.58	S/. 83,634.03	S/. 106,212.96
Total	S/. 104,706.16	S/. 410,566.72	S/. 13,382.13	S/. 8,649.88	S/. 537,304.89	S/. 752,458.03

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 103. Productividad general por modelos de la empresa Madera Nuevo Perú S.A.C. de enero a junio 2019.

Productividad general por modelos de Enero a Junio - 2019		
Modelo A		
(1. X 1.20. m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (Soles)}}{M.O + M.P + Maquinaria + insumos (Sol)}$	$\frac{475,198.92}{301,410.96}$
Productividad =		1.57
Modelo B		
(1.05 X 1.18 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (Soles)}}{M.O+M.P+Maquinaria (Soles)}$	$\frac{171,046.15}{152,259.90}$
Productividad =		1.12

Modelo C		
(1 X 1.28 m) Productividad =	$\frac{\text{Producción (Soles)}}{M.O + M.P + Maquinaria (Soles)}$	$\frac{106,212.96}{83,634.03}$
Productividad =	1.27	

Fuente: Preparación propia

Tabla 104. Rendimiento actual de mano de obra, materias primas, maquinaria e insumo de los tres modelos con el nuevo sistema productivo.

	Productividad total	
	$\frac{\text{Producción total (Soles)}}{M.O+M.P+Maquinaria+Insumos (Soles)}$	$\frac{752,458.03}{537,304.89}$
Modelo A, B y C.		
Productividad=	1.40	

Fuente: Preparación propia

Tabla 105. Horas laborables durante los seis meses desde enero a junio 2019.

Mes	Días	Horas día	Total horas
6	26	8	1248

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 106. Cantidad de pallets por hora laborables mediante representación % durante enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.

Modelo	Producción /seis meses	horas / modelo	Representación %	unidad/hora
A	8604	584.44	46.83%	15
B	3883	263.73	21.13%	15
C	1968	133.70	10.71%	15

Fuente: Elaboración propia.

Modelos	Tiempos Normales
A	31'.21''
B	32'.35''
C	32'.54''

Señalamiento del tiempo para cada modelo de pallet de la maderera nuevo Perú S.A.C de enero a junio de 2019.

Tabla 107. *Tiempos normales de la propuesta* en base a los tres modelos mayores demandas en base a cinco pallets de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Estos tiempos fueron tomados de los DAP propuestos para los tres modelos que se encuentran en las figuras 75,76 y 77.

Tabla 108. Según los cinco pallets de la Maderera Nuevo Perú S.A.C, el tiempo promedio para los tres modelos más demandados es de enero a junio de 2019.

Modelos	Ítems	Tiempo Normal	Tiempo Promedio en segundos en cada actividad
----------------	--------------	----------------------	--

A	39	31'.21''	48.23
B	39	32'.35''	50.12
C	39	32'.54''	50.61

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109. Suplementos para las capacidades de los trabajadores de la empresa de enero a junio 2019 en el nuevo sistema productivo.

Capacidades	Suplemento %
Fatiga física	3%
Atención requerida	2%
Ruido	2%
Tedio	4%
Total	11%

Fuente: Elaboración Propia.

Tiempo base con el nuevo sistema productivo

Modelo A

Descripción	Tiempo	Valoracion %	%	Valoración base
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20	106	100	21.2
Trasladar a garropa	10	92	100	9.2
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	100	92	100	92
Ubicar M.P. para máquina canteadora	2	107	100	2.14
Cuadrar anchura de listones para láminas	90	94	100	84.6
Ubicar M.P. para máquina multilamina	2	115	100	2.3
Cuadrar espesor de lamina	75	111	100	83.25
Llenar tina con agua	6	97	100	5.82
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4	110	100	4.4
Curar láminas	24	102	100	24.48
Trasladar láminas al secado	25	106	100	26.5
Tender láminas	15	108	100	16.2
secar láminas	382	94	100	359.08
Juntar láminas	12	97	100	11.64
Trasladar láminas a despuntadora	30	94	100	28.2
Despuntar láminas	90	102	100	91.8
Trasladar láminas al amolado	10	113	100	11.3
Amolar láminas	45	110	100	49.5
Trasladar láminas a ensamblaje	15	116	100	17.4
Botar sobrantes de láminas	15	104	100	15.6
Verificar listones y cuadrar para tacos	92	104	100	95.68
Cuadrar anchura de listones para tacos	85	90	100	76.5
Cuadrar espesor de listones para tacos	60	91	100	54.6
Despuntar tacos	30	100	100	30
Botar sobrantes de tacos	10	107	100	10.7
Curar tacos	16	109	100	17.44
Trasladar los tacos al secado	12	99	100	11.88
Tender tacos	10	106	100	10.6
Secar tacos	315	106	100	333.9
Juntar tacos	6	110	100	6.6
Trasladar tacos a ensamblaje	9	120	100	10.8
Traer clavos a ensamblaje	5	120	100	6
Preparar Pistolas	10	108	100	10.8
Armar molde	13	92	100	11.96
Sellar tacos	4	92	100	3.68
Armar pallets	200	104	100	208
Trasladar al horno	15	110	100	16.5
Tratamiento térmico	31	96	100	29.76
Trasladar a almacén (producto terminado)	8	104	100	8.32
Total Segundos				1910.33
Total minutos				31.49

Figura 87. Registro de tiempos para el modelo A del nuevo procedimiento.

Fuente: Preparación propia

Modelo B

Descripción	Tiempo	Valoracion %	%	Valoración base
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20	110	100	22
Trasladar a garropa	10	102	100	10.2
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	100	90	100	90
Ubicar M.P. para máquina canteadora	2	102	100	2.04
Cuadrar anchura de listones para láminas	98	95	100	93.1
Ubicar M.P. para máquina multilamina	2	93	100	1.86
Cuadrar espesor de lamina	82	92	100	75.44
Llenar tina con agua	6	117	100	7.02
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4	118	100	4.72
Curar láminas	28	89	100	24.92
Trasladar láminas al secado	26	102	100	26.52
Tender láminas	15	109	100	16.35
secar láminas	382	91	100	347.62
Juntar láminas	12	103	100	12.36
Trasladar láminas a despuntadora	30	111	100	33.3
Despuntar láminas	90	101	100	90.9
Trasladar láminas al amolado	10	89	100	8.9
Amolar láminas	45	94	100	42.3
Trasladar láminas a ensamblaje	16	109	100	17.44
Botar sobrantes de láminas	15	118	100	17.7
Verificar listones y cuadrar para tacos	92	92	100	84.64
Cuadrar anchura de listones para tacos	85	115	100	97.75
Cuadrar espesor de listones para tacos	60	119	100	71.4
Despuntar tacos	30	107	100	32.1
Botar sobrantes de tacos	10	106	100	10.6
Curar tacos	16	92	100	14.72
Trasladar los tacos al secado	12	98	100	11.76
Tender tacos	6	102	100	6.12
Secar tacos	315	98	100	308.7
Juntar tacos	15	119	100	17.85
Trasladar tacos a ensamblaje	9	92	100	8.28
Traer clavos a ensamblaje	5	94	100	4.7
Preparar Pistolas	10	106	100	10.6
Armar molde	13	118	100	15.34
Sellar tacos	4	103	100	4.12
Armar pallets	230	106	100	243.8
Trasladar al horno	15	103	100	15.45
Tratamiento térmico	33	118	100	38.94
Trasladar a almacén (producto terminado)	9	118	100	10.62
Total Segundos				1952.18
Total minutos				32.32

Figura 88. Registro de tiempos para el modelo B del nuevo procedimiento.

Fuente: Preparación propia.

Modelo C

Descripción	Tiempo	Valoracion %	%	Valoración base
Descargar/cubicar madera (materia prima)	20	106	100	21.2
Trasladar a garropa	10	114	100	11.4
Verificar medidas/cuadrar bordes de listones	100	110	100	110
Ubicar M.P. para máquina canteadora	2	110	100	2.2
Cuadrar anchura de listones para láminas	102	90	100	91.8
Ubicar M.P. para máquina multilamina	2	112	100	2.24
Cuadrar espesor de lamina	84	101	100	84.84
Llenar tina con agua	6	120	100	7.2
Mezclar preservante en agua para laminas y tacos	4	109	100	4.36
Curar láminas	31	98	100	30.38
Trasladar láminas al secado	26	110	100	28.6
Tender láminas	15	103	100	15.45
secar láminas	382	114	100	435.48
Juntar láminas	12	120	100	14.4
Trasladar láminas a despuntadora	31	102	100	31.62
Despuntar láminas	90	111	100	99.9
Trasladar láminas al amolado	10	100	100	10
Amolar láminas	45	116	100	52.2
Trasladar láminas a ensamblaje	16	116	100	18.56
Botar sobrantes de láminas	15	92	100	13.8
Verificar listones y cuadrar para tacos	92	96	100	88.32
Cuadrar anchura de listones para tacos	85	90	100	76.5
Cuadrar espesor de listones para tacos	60	104	100	62.4
Despuntar tacos	30	114	100	34.2
Botar sobrantes de tacos	10	104	100	10.4
Curar tacos	16	103	100	16.48
Trasladar los tacos al secado	12	117	100	14.04
Tender tacos	10	94	100	9.4
Secar tacos	315	101	100	318.15
Juntar tacos	6	117	100	7.02
Trasladar tacos a ensamblaje	9	102	100	9.18
Traer clavos a ensamblaje	5	96	100	4.8
Preparar Pistolas	10	119	100	11.9
Armar molde	14	95	100	13.3
Sellar tacos	4	106	100	4.24
Armar pallets	239	116	100	277.24
Trasladar al horno	15	116	100	17.4
Tratamiento térmico	35	94	100	32.9
Trasladar a almacén (producto terminado)	8	97	100	7.76
Total Segundos				2101.26
Total minutos				35.01

Figura 89. Registro de tiempos para el modelo C con el nuevo sistema.

Fuente: Preparación propia

Tabla 110. *Tiempos estándar de los tres modelos mayores demandas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el sistema mejorado.*

Modelos	Tiempo Normal	Valoración base	Suplemento %	Tiempo estándar
A	35'.56''	31'.49''	11%	35'.20''
B	36'.12''	32'.32''	11%	36'.07''
C	36'.34''	35'.01''	11%	38'.52''

Fuente: Elaboración propia.

La tabla describe el tiempo estándar mediante el uso de la valoración base que se determina de las figuras 77, 78 y 79 multiplicado por el suplemento que fue obtenido de la tabla 109.

Tabla 111. *Eficiencia económica de los tres modelos más de la empresa, de enero a junio 2019 con el sistema mejorado.*

Eficiencia económica			
Modelo A, B y C.	E E=	$\frac{\text{Ventas (Soles)}}{\text{Costos (Soles)}} * 100\%$	$\frac{752.450.03}{410,566.72}$
Eficiencia Económica		183%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 112. Cantidad de pies requeridos y utilizados de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.

	Pallets procesados A,B y C	Pies Utilizados	Total Pies
Sin merma	14455	51.66	746745.3
Con merma	14455	62.57	904449.35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 113. Eficiencia física de los tres modelos más de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.

Eficiencia Física			
Modelo A, B y C.	E F=	$\frac{\text{Salidas (Pies)}}{\text{Salidas (Pies)}} * 100\%$	$\frac{746745.3}{904449.35}$
Eficiencia Física		82.6%	

Fuente:

Elaboración propia.

Tabla 114. Paradas de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.

Tiempo total de paradas de Enero a Junio 2019							
Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total minutos
Arrojo de viruta	276	287	267	222	276	279	1607
Cambio de discos	65	81	76	44	59	79	404
estancamiento de maquina	30	32	39	24	29	36	190
Falta de energía	8	120	145			30	303
Total minutos	379	520	527	290	364	424	2504

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 115. Calculo de la producción teórica de la empresa, de enero a junio 2019 con el nuevo método propuesto.

Tiempo Promedio modelo(A,B y C)/pallets	tiempo/muertos	pallets/improductivas	producción real/A, B y C	Producción teórica
6´.49´´	2504	367	14455	14822

Fuente: elaboración propia.

El 6.49 es el tiempo promedio de producción unitario de los tres pallets con mayor demanda entre el tiempo total de paradas obtenido de la tabla 114, lo cual da un resultado de 367 unidades dejadas de producir durante los seis meses.

Tabla 116. Rendimiento en unidades de los tres modelos más de la empresa, de enero a junio 2019 con el nuevo sistema productivo.

Rendimiento			
Modelo A, B y C.	Rendimiento=	$\frac{\text{Producción real(unidades)}}{\text{Producción teórica(unidades)}} *$	$\frac{14455}{14822}$
	100%		
Rendimiento		97.52%	

Fuente: Elaboración propia.

Valor actual neto (VAN)

TEA=20%

TEM=1.53%

TE6M=9.18%

Tabla 117. *Egresos de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. con la nueva propuesta*

Egresos de mejora	
Implementaciones	Monto
Turbina y conductos	S/. 2,890.00
Instalación de agua	S/. 275.00
Nivelación de piso del secado	S/. 3,480.00
Mesa de rodillo	S/. 1,550.00
Materia prima	S/. 167,204.01
Insumos	S/. 1,581.68
Total	S/. 176,980.69

Fuente Elaboración Propia.

Tabla 118. *Ingresos de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. con la nueva propuesta*

ingresos extra con propuesta	
Modelos	Monto
A	S/. 207,085.79
B	S/. 69,631.55
C	S/. 43,082.96
<i>Total</i>	<i>S/. 319,800.30</i>

Fuente Elaboración Propia.

En la tabla 119 podemos determinar los nuevos ingresos con la propuesta de mejora implementada los cuales fueron obtenidos de la resta de las tablas 59 y 103 respectivamente.

Resultado

Valor Actual Neto (VAN)

VAN S/. 104,211.12

Tasa interna de retorno en seis meses (TIR).

TIR = 53

Para obtener el VAN se consideró el ingreso total de la tabla 119 menos la inversión inicial de la propuesta de mejora para la cual se consideró una tasa de 9.18%.

Para obtener el TIR se consideró el ingreso total de la tabla 119 menos la inversión inicial de las propuestas de mejora de la tabla 188.

3.2.5 Análisis beneficio/costo de la propuesta.

Para la evaluación económica, además de la productividad total obtenida a través de los modelos A, B y C, también se calcula el estado de productividad estimado en las propuestas de materia prima e insumos, mano de obra, maquinaria y equipo.

Tabla 119. *Determinación de costos totales de los sistemas productivos normal y propuesto de enero a junio del 2019.*

Costos totales			
	Actual	Estimada	Diferencia
	Unid/seis meses	Unid/seis meses	Unid/seis meses
Modelo A	5097	8604	3507
Costo/seis meses	S/. 207,292.44	S/. 301,410.96	S/. 94,118.52
Modelo B	2300	3883	1583
Costo/seis meses	S/. 102,717.74	S/. 152,259.90	S/. 49,542.16
Modelo C	1166	1968	802

Costo/seis meses	S/. 56,035.37	S/. 83,634.03	S/. 27,598.66
Total		S/. 171,259.34	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 120. *Determinación de ingresos totales de los sistemas productivos normal y propuesto de enero a junio del 2019.*

Ingresos totales			
	Actual	Estimada	Diferencia
	Unid/seis meses	Unid/seis meses	Unid/seis meses
Modelo A	5097	8604	3507
Beneficio/seis meses	S/. 268,113.13	S/. 475,118.92	S/. 207,005.79
Modelo B	2300	3883	1583
Beneficio/seis meses	S/. 101,414.60	S/. 171,046.15	S/. 69,631.55
Modelo C	1166	1968	802
Beneficio/seis meses	S/. 63,130.00	S/. 106,212.96	S/. 43,082.96
Total			S/. 319,720.30

Fuente: Elaboración propia.

Los costos totales de inversión (costos de materia prima + mano de obra + Insumos + maquinaria) asciende a **S/. 171,259.34**, y el beneficio asciende a **S/. 319,720.30**.

Aplicando la fórmula de relación de beneficio /costo se obtiene que:

$$\text{Análisis B/C} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

$$\text{Análisis B/C} = \frac{\text{S/. 319,720.30}}{\text{S/. 171,259.34}}$$

Análisis B/C= 1.87

Si el valor es mayor que 1, la sugerencia es aceptable, es decir, de cada 1 sol de inversión se alcanzará los 87 centavos de ganancia.

3.3 Resultado de la discusión.

En un estudio titulado "Plan para incrementar la productividad de pallets aplicando ingeniería de métodos en maderera nuevo Perú SAC en Chiclayo", luego de implementar diversas etapas de ingeniería de métodos, se determina que los tiempos improductivos promedio por cada 5 pallets se redujo en 3'.37'' ; por otro lado la presente propuesta de la investigación se estima un incremento de producción de pallets del diseño A (1 m x 1.20 m) pasando de 5097 a 8604 pallets, del diseño B (1.05 m x 1.18m) de 2300 a 3883 pallets y del diseño C (1m x 1.28m) de 1166 a 1968 pallets.

Con la propuesta de morosa del sistema productivo se incrementó lo ingreso económico para los modelos de pallets en cantidades de: A (1 m x 1.20 m) pasando de S/. 268,113.13 a S/. 475,118.92, del modelo B (1.05 m x 1.18m) de S/. 101,414.60 a S/. 171,046.15y en el modelo C (1m x 1.28m) de S/. 63,130.00 a S/. 106,212.96.

Empleando la ingeniería de métodos se obtiene reducciones de tiempos en las actividades que afectaban la productividad por consecuente los ingresos económicos tuvieron un incremento total de S/. 432,657.73 a S/. 752,378.03.

Salomón (2002) en una investigación titulada "Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero "la cual propuso mejoras utilizando la ingeniería de métodos como diagramas de proceso, estudio de tiempos, análisis de

operaciones, manipuleo y almacenamiento de materiales, análisis del recurso humano; luego de haber identificado, analizado los problemas que afectan a la productividad.

Según el trabajo de Riofrío (2012) “Reducir el tiempo no productivo para la fabricación e instalación de bobinas de refrigeración por CONFRINA”, dijo que al utilizar herramientas de ingeniería para analizar este proceso productivo, una de las herramientas que se utiliza es el diagrama de Pareto. , se puede determinar el motivo principal del tiempo de inactividad en el proceso de producción, se trata de una máquina que utiliza un método inadecuado para medir la bobina a fabricar en una máquina, provocando que la empresa tenga más del 65% de tiempo de inactividad. Al mismo tiempo, cree que la mejora de los métodos de trabajo y la organización de la empresa aumentará su producción anual.

**CAPITULO IV:
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

IV. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.

4.1. Conclusión

La conclusión que se desprende del diagnóstico del proceso productivo de maderera nuevo Perú S.AC es que el operador destina tiempo a otras actividades que no están directamente relacionadas con el sistema de producción de pallets; los pisos del aserradero y secadora presentan grietas y desniveles, lo que requiere el esfuerzo de los trabajadores, por lo que la fatiga, los operarios también realizan actividades que están fuera de la línea de producción como botar el aserrín acumulado de las máquinas y con la propuesta implementada de un sistema de succión mediante el uso de una turbina para la arrojado de aserrín permitirá que los trabajadores se dediquen el tiempo completo a las actividades sin tener que distraerse de sus funciones principales y así no retrasar la línea de producción

También se concluye que con el uso de una mesa de rodillo facilitara el Proporcionar materias primas para cada máquina (rectificadora de bordes y máquina multicapa) permitiendo así reducir tiempos en el área de aserradillo y por consecuente reducir el tiempo normal de las actividades.

Además, la conclusión a la que se llega es que a través de la aplicación de la ingeniería de métodos se puede mejorar la productividad del proceso productivo de la empresa mediante herramientas analíticas, Pareto, Ishikawa, diagramas de operación proceso por proceso (DOP) y diagramas de actividad. Por proceso (DAP), hoja de ruta.

Finalmente, podemos mencionar que el resultado de la evaluación y análisis del beneficio / costo de la propuesta con base en el método de mejora de la productividad es de 1.87, lo que significa que por cada sol invertido se puede recuperar la inversión, y hay un beneficio de 0,87.

4.2. Recomendaciones.

Se recomienda los Principales métodos alternativos para complementar las ganancias de productividad:

- ✓ Reorganizar los métodos de trabajo para reducir el tiempo de inactividad.
- ✓ El proceso de producción de la organización de la madera se puede estandarizar y se puede establecer el nivel de calidad del proceso y los productos. A través del estudio del método, cada operación tiene un impacto positivo.
- ✓ Implementar la investigación laboral en cada actividad para buscar la optimización y mejora continua de toda la operación. Porque la ingeniería de métodos puede ser el primer paso para encontrar operaciones de clase mundial.
- ✓ Implementar indicadores de control para el seguimiento y posterior toma de decisiones en base a los puntos de mejora determinados diariamente.

REFERENCIAS

- Arana, L. (2014). *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje*. Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Arrunategui, P. (2015, 10 de noviembre). Ocho de cada diez trabajadores lambayecanos sufre de estrés laboral. *Radio programas del Perú*. Recuperado de: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/ocho-d>
- Bacca, G. (2011) *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Patria.
- Caso, A. (2 Ed.). (2006). *Técnicas de medición del trabajo*. España: Fundación Confemetal.
- Carro, R y González, D. (2012). *Productividad y competitividad*. Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Céspedes, N. Lavado, P. y Ramírez, N. (1 Ed.). (2016). *Productividad en el Perú*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Chacaltana, J y Ruiz, C. (2017). El mercado laboral peruano y el futuro del trabajo. *Revista internacional y comparada*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/453-980-1-PB.pdf>
- Chuque, R. (2017). *Como cubricamos nuestra madera*. Recuperado de: https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_Como_cubicamos_la_madera.pdf
- Cruz, G. (2014, 14 de mayo). Estudio de tiempos y movimientos y operaciones logísticas. *Gestiopolis*. Un caso de estudio. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/estudio-de-tiempos-y-movimientos-y-operaciones-logisticas/>
- Freivalds, A. (2014). *Methods engineering*. Recuperado de: <https://www.accessscience.com/content/methods-engineering/421710>
- García, R. (2000). *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo..* Recuperado de: https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf
- García, A. (2 Ed.) (2011). *Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria*. México: Trillas.

- García, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Recuperado de: https://www.academia.edu/15914307/Organizaci%C3%B3n_y_gesti%C3%B3n_integral_de_mantenimiento
- Gómez, E. (2017, 27 de diciembre). *La importancia de la productividad industrial*. (Web log post) Recuperado de: <http://imconsultores.com/la-importancia-de-la-productividad-industrial/>
- Guerron, E. (2018). *Mejoramiento de la productividad de la línea de producción de snack de quinua de una empresa procesadora de cereales*. Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Herrera, J. (1 Ed.). (2013). *Productividad*. E.E.U.U: Palibrio LLC.
- Heyser, J y Render, B. (2008). *Dirección de la producción y de operaciones*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Huamani, P. (2012). *Gestión por competencias y productividad Laboral en empresas del sector confección de calzado de Lima Metropolitana*. (Tesis doctoral) Universidad nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Janinia, C. (2013). *Manual de tiempos y movimientos, Ingeniería de métodos*. México: Limusa.
- Jiménez, J, Castro, A, y Brenes, C. (2009). *Productividad*. Chicago: El Cid Editor
- Juape, M. (2014, 04 de abril). Buenas prácticas laborales incrementan la productividad de la empresa en 30%. *Diario gestión* Recuperado de: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/augustolamcontabilidad/2014/04/04/buenas-pr-cticas-laborales-incrementan-la-productividad-de-la-empresa-en-30/>
- Kanawaty, G. (4 Ed.). (1996) *Introducción al estudio de trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo.
- Krajewsky, L., Ritzman, L. y Malhotra M. (8 Ed.). (2008) *Administración de operaciones*. PEARSON EDUCACIÓN, México.
- Legiscomex. (2013). *Plásticos y sus manufacturas*. Recuperado de: www.legiscomex.com
- Maldonado, S. (2018). *Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de productividad en la línea de ropa interior de una empresa de confección*. Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Ministerio de educación de Colombia (2007, septiembre) *La gestión educativa es la vía del mejoramiento de la educación*. Altablero. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-137440.html>

- Morales, C. (2016). *Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa Industrias y Derivados S.A.C. para el incremento de la productividad*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Mori, G. (2016). *Medición del trabajo: tiempo normal y tiempo estándar*. Recuperado en: https://www.academia.edu/32845710/medici%C3%93n_del_trabajo_tiempo_normal_tiempo_est%C3%81ndar_sesi%C3%B3n_07
- Nievel, B. y Freivalds, A. (12 Ed.) (2009) *Ingeniería industrial: Métodos estándares y diseños de trabajo*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA
- Nieves, B. (13 Ed.). (2013). *Ingeniería de métodos, estándares y diseño de trabajo*. México: McGraw-Hill education.
- Murillo, W. (2008, 18 de abril). *La investigación científica*. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtml>
- Odar, J. (2014). *Mejora en la Productividad en la Empresa Vivar S.A.C*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Orozco, E. (2015). *Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción en la empresa confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo 2015*. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Quesada, M. y Villa W. (2007). *Estudio del trabajo*. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=wb85eivgonqc&pg=pa5&dq=quesada+estudio+del+trabajo&hl=es&sa=x&ved=0ahukewjjqjfcspnahwjsykhdyammq6aeikdaa#v=onepage&q=quesada%20estudio%20del%20trabajo&f=false>
- Palacios, L. (2 Ed.). (2009) *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*, México. Ecoe ediciones.
- Pérez, N y Pizarro, K. (2016). *Plan de mejora del proceso de producción en la empresa textil confecciones Kristy S.R.L para incrementar la productividad Chiclayo 2016*. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Prokopenko, J. (1 Ed.). (1989). *La gestión de la productividad*. Manual práctico. Ginebra: Organización internacional del trabajo.
- Salazar, B. (2016). *Ingeniería industrial*. (Web log post). Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/que-es-ingenier%C3%ADa-industrial/>

- Riofrio, M. (2012) *Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpentines de refrigeración en la empresa CONFRINA*. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Rodriguez, M. (2012). *Gestión de clusters en Colombia: una herramienta para la competitividad*. Bogotá: Uniandes.
- Rosso, F. y Caruso, J. (2000). Factores que afectan la productividad y la calidad en la producción industrial de muebles de madera en Venezuela. *Revista de ingeniería de la universidad de los Andes*. Recuperado de: http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24158/articulo44_2_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruelas, E. (1993, 03 de mayo). Calidad, productividad y costos. *Salud pública de México*, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/106/10635309.pdf>.
- Ruidias, M. (2016). *Mejora del proceso de producción de la línea de muebles de melanina de la empresa Fabricaciones Leoncito S.A.C. para incrementar la productividad*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Salomón, V. (2012). *Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero*. Escuela Superior Técnica del Litoral, Ecuador.
- Tello, M. (2017 abril). Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras. *Revista de la CEPAL*. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41148/1/REV121_Tello.pdf
- Torres, M. (2014). *Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Vásquez, O. (2012). *Ingeniería de métodos*. Recuperado de: https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenieria_de_mtodos
- Velasco, J. (2017) *Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa manufacturas y procesos integrados E.I.R.L.* Universidad Privada del Norte, Lima, Perú

ANEXOS

ENCUESTA AL PERSONAL DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C.

El formulario de encuesta está dirigido al personal de producción de la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. con el objetivo de recopilar información que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Datos generales

Apellidos y nombres del entrevistado: Requejo Linares Eder Ricardo

Cargo: Gerente General

Nombre de la empresa: Maderera Nuevo Perú S.A.C.

Ubicación: Mz. A Lote. 12 Z.I. Parque Industrial Lambayeque – Chiclayo - Pimentel

ANEXO 01. Cuestionario de encuesta a los operarios de producción

Ítem	Interrogatorio	Continuamente	A menudo	Jamás
01	¿Están claramente definidos sus roles y responsabilidades?			
02	¿Ha recibido información sobre cómo realizar el labor?			
03	¿Le agrada su trabajo?			
04	¿Es propicio el dialogo interno en su área de trabajo?			
05	¿Tiene el equipo y las instrumentos necesarios para el trabajo?			
06	¿La herramienta de trabajo está cerca de tu actividad?			
07	¿Conoce el riesgo y medidas preventivas relacionadas con el trabajo?			

08	¿Está bien organizado el trabajo en su área?			
09	¿Son seguras las condiciones laborales?			
10	¿Se asignan correctamente las tareas diarias?			
11	¿ ¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y sin barreras?			
12	¿Está utilizando suficientes equipos y herramientas en el trabajo?			
13	¿Se le proporciona el equipo de protección personal que necesita para trabajar?			
14	¿Ha recibido la formación necesaria para realizar correctamente el trabajo?			
15	¿Es fácil encontrar herramientas de trabajo?			
16	¿La posición de la máquina es correcta en su área de trabajo?			
17	¿Es responsable del mantenimiento de rutina de la máquina?			
18	¿La empresa realiza un mantenimiento regular en todas las máquinas?			
	Total general			

ANEXO 02. Validación de encuestas , autorización para el recojo de información.

Universidad Señor de Sipán

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: *Armas Zavaleta José Manuel*

Grado Académico: *Mg. Supply Chain Management*

Cargo e Institución: *Docente Tiempo Completo - USS*

Nombre del instrumento a validar: Encuesta.

Autores del instrumento: Olivera Gil Roiber
Vásquez Maldonado Leliz Hernán

Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora de la productividad en la fabricación de pallets mediante la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa MADERERA NUEVO PERÚ SAC Chiclayo.

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) *14*

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) *Bueno*

Observaciones

.....
.....
.....

Firma:

[Firma manuscrita]
José Manuel Armas Zavaleta
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 221101

No. Colegiatura

Pimentel, *02* de *Julio* del *2019*

Universidad Señor de Sipán

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Amasue Becerra Manuel Alberto

Grado Académico: MBA

Cargo e Institución: Director de Escuela USS

Nombre del instrumento a validar: Encuesta.

Autores del instrumento: Olivera Gil Roiber
Vásquez Maldonado Leliz Hernán

Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora de la productividad en la fabricación de pallets mediante la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa MADERERA NUEVO PERÚ SAC Chiclayo.

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible		/		
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			/	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		/		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere		/		
Viabilidad	Es viable su aplicación			/	


Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 14

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) bueno

Observaciones

.....
.....
.....

Firma: 
MBA, Manuel A. Amasue Becerra
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 41882

No. Colegiatura

Pimentel, 01 de 07 del 19

Universidad Señor de Sipán

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Suyo Rojas Dante

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente tiempo parcial

Nombre del instrumento a validar: Encuesta.

Autores del instrumento: Olivera Gil Roiber
Vásquez Maldonado Leliz Hernán

Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora de la productividad en la fabricación de pallets mediante la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa MADERERA NUEVO PERÚ SAC Chiclayo.

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				✓
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación			✓	

Valoración

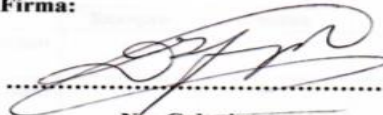
Puntaje: (De 0 a 20) 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones

.....
.....
.....

Firma:



No. Colegiatura ojas
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP: 27883

Pimentel, 27 de Junio del 2019

ANEXO 03: Autorización para el recojo de información.



“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo, 12 marzo del 2019

Quien suscribe:

Sr.

Representante Legal – Empresa maderera nuevo Perú S.A.C.

AUTORIZO: Permiso para el recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: **PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE PALLETS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA EMPRESA MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C.**

Por el presente, el que suscribe **Eder Ricardo Requejo Linares** representante legal de la empresa: MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C., autorizo a los alumnos: **Olivera Gil Roiber** junto a su compañero **Vásquez Maldonado Leliz Hernán**, estudiantes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, y autores del trabajo de investigación denominado “: PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE PALLETS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA EMPRESA MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C..” al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memoria, cálculos entre otros como planos para efecto exclusivamente académicos de la elaboración de la tesis enunciada líneas arriba.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente,



Eder Ricardo Requejo Linares
GERENTE GENERAL
MADERERA NUEVO PERÚ S.A.C.
RUC: 20600372336

Parque industrial Mz A Lt 12
Pimentel - Chiclayo

<http://www.madereranuevoperu.com/>